

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**DOKUZUNCU SINIF KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNE YÖNELİK
BİLGİSAYAR DESTEKLİ BAĞLAM TEMELLİ
ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Ömer Engin AKBULUT

**TRABZON
Aralık, 2013**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**DOKUZUNCU SINIF KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNE YÖNELİK
BİLGİSAYAR DESTEKLİ BAĞLAM TEMELLİ
ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Ömer Engin AKBULUT

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Doktor Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ**

**TRABZON
Aralık, 2013**

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 16 / 12 / 2013

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ

Üye : Prof. Dr. Ahmet Zeki SAKA

Üye : Prof. Dr. Ali AZAR

Üye : Doç. Dr. Nevzat YİĞİT

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nedim ALEV

Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Nevzat YİĞİT
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Ömer Engin AKBULUT

16 / 12 / 2013

ÖN SÖZ

Son yıllarda eğitimde popüler öğretim yöntem ve yaklaşımlarının ülkemiz öğretim programlarına dâhil edilmeye başlandığı görülmektedir. Bu sayede 2007 yılında Fizik Öğretim Programı yenilenmiş ve yenilenmeye de devam etmektedir. Fizik dersinin öğrenciler tarafından anlamlı bulunmasının ve sevilmesinin bir yolu olarak düşünülen bağlam temelli yaklaşımın, fen eğitiminde soyut kavramlar için tercih edilen bilgisayarlar ile birlikte kullanımının nasıl sağlanması gerektiği, anlamaya, tutuma etkisi ve uygulanabilirliğinin nasıl artırılacağı bu çalışma ile araştırılmıştır. MEB 'in okullara yapacağı teknolojik yatırımların hızlandırıldığı günümüzde bu çalışmanın araştırmacılara ve eğitimcilere ışık tutması amaçlanmıştır.

Doktora döneminde öğrencisi olmaktan büyük mutluluk duyduğum, sunduğu öneri ve yönlendirmeleri ile bana yol gösteren ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ ' sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve doktora eğitimim süresince bilgilerini ve manevi desteklerini hiç eksik etmeyen sayın hocam Doç. Dr. Nevzat YİĞİT 'e, çalışmalarım süresince yapıcı eleştirileriyle bana yol gösteren Prof. Dr. Salih ÇEPNİ, Yrd. Doç. Dr. Nedim ALEV ve Prof. Dr. Ahmet Zeki SAKA 'ya teşekkürlerimi sunarım. Öğretim materyallerinin uygulanma aşamasında bana mesaisini harcayan Fizik öğretmeni Ahmet KUMAŞ 'a ve tüm mesai arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Beni yetiştiren, bugünlere gelmemi sağlayan ve her zaman desteklerini üzerimde hissettiğim anneme, babama, kardeşlerime ve diğer tüm aile bireylerine minnet ve şükranlarımı sunarım. Son olarak çalışmamın her aşamasında bana en büyük manevi desteği sunan sevgili eşim Kübra AKBULUT 'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ömer Engin AKBULUT
Trabzon, 2013

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----------|
| ÖNSÖZ..... | IV |
| İÇİNDEKİLER | V |
| ÖZET | ix |
| ABSTRACT | x |
| TABLolar LİSTESİ | xi |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | xiv |
| KISALTMALAR LİSTESİ | xix |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1. 1. Araştırmanın Amacı | 6 |
| 1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi | 6 |
| 1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları | 9 |
| 1. 4. Araştırmanın Varsayımları | 10 |
| 1. 5. Tanımlar | 10 |
| 1. 5. 1. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı ve Modelleri | 10 |
| 1. 5. 2. Bağlam Temelli Yaklaşım | 15 |
| 1. 5. 2. 1. PLON (Physics Curriculum Development Project) | 16 |
| 1. 5. 2. 2. Salters Yaklaşımı | 17 |
| 1. 5. 2. 3. CHIK (Chemie im Kontext) | 18 |
| 1. 5. 2. 4. VCE (Victorian Certificate of Education) | 18 |
| 1. 5. 2. 5. SLIPP (Supported Learning in Physics) | 19 |
| 1. 5. 2. 6. 2007 Fizik Dersi Öğretim Programı | 20 |
| 1.5.3. Bilgisayar Destekli Öğretim | 21 |
| 1.5.3.1. Simülasyonlar | 23 |
| 1.5.3.2. Mikrodünyalar | 24 |
| 1.5.3.3. Videolar ve Video Analizi | 25 |
| 2. LİTERATÜR TARAMASI | 27 |
| 2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi | 27 |
| 2. 1. 1. 5E Öğretim Modelinin Kullanıldığı Çalışmalar | 27 |
| 2. 1. 2. Bağlam Temelli Öğretim Yaklaşımının Kullanıldığı Çalışmalar | 32 |

| | |
|--|-----------|
| 2. 1. 3. Bilgisayar Destekli Öğretim ile İlgili Yapılan Çalışmalar | 36 |
| 2. 1. 3. 1. Simülasyon Yazılımları İlgili Yapılan Çalışmalar | 36 |
| 2. 1. 3. 2. Mikrodünyalar ile İlgili Yapılan Çalışmalar | 39 |
| 2. 1. 3. 3. Bilgisayar Kontrollü ve Video Analizi ile İlgili Yapılan Çalışmalar..... | 41 |
| 2. 1. 4. Bilgisayar Destekli Yapılandırıcı Öğretim ile İlgili Yapılan Çalışmalar.. | 44 |
| 2. 1. 5. Bilgisayar Destekli Bağlama Dayalı Öğretim ile İlgili Yapılan Çalışmalar. | 48 |
| 2. 2. Literatür Taramasının Sonucu | 49 |
| 3. YÖNTEM | 52 |
| 3. 1. Araştırmanın Tasarlanması | 52 |
| 3. 1. 1. Öğretim Programındaki Kazanımların İncelenmesi | 56 |
| 3. 1. 2. Öğretim Materyallerindeki Bağlamların Belirlenmesi | 56 |
| 3. 1. 3. Bilgisayar Destekli Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi | 59 |
| 3. 1. 3. 1. Simülasyonların Geliştirilmesi ve Düzenlenmesi | 59 |
| 3. 1. 3. 2. Videoların Düzenlenmesi | 61 |
| 3. 1. 3. 3. Video Analizi Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Düzenlenmesi | 62 |
| 3. 1. 4. Öğretim Materyallerinin Düzenlenmesi | 65 |
| 3. 1. 5. Öğrenme Ortamının Düzenlenmesi | 65 |
| 3. 2. Araştırma Modeli | 65 |
| 3. 3. Araştırma Grubu | 67 |
| 3. 4. Verilerin Toplanması | 67 |
| 3. 4. 1. Veri Toplama Araçları | 68 |
| 3. 4. 1. 1. Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KUHKAT) | 68 |
| 3. 4. 1. 2. Fizik Dersine Karşı Tutum Ölçeği (FTÖ) | 75 |
| 3. 4. 1. 3. BDÖ Deneyimleri ve Görüş Anketi (BDÖ-DGA) | 75 |
| 3. 4. 1. 4. Mülakat | 76 |
| 3. 4. 1. 5. Gözlem | 77 |
| 3. 4. 1. 6. Öz Değerlendirme Formları..... | 77 |
| 3. 4. 1. 7. BDÖ Etkinlikleri Öğretmen Görüş Formu (BDÖ-ÖGF)..... | 77 |
| 3. 4. 2. Veri Toplama süreci | 77 |
| 3. 4. 2. 1. Öğretim Materyallerinin Pilot Uygulaması..... | 78 |
| 3. 4. 2. 2. Asıl Uygulamaların Yapılması..... | 78 |
| 3. 5. Verilerin Analizi | 80 |
| 4. BULGULAR | 82 |
| 4. 1. Kavramsal Anlama Boyutuna Yönelik Elde Edilen Bulgular | 82 |
| 4. 1. 1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular | 82 |

| | |
|---|------------|
| 4. 1. 1. 1. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesindeki Kavramsal Durumlarıyla İlgili Bulgular | 83 |
| 4. 1. 1. 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrasındaki Kavramsal Durumlarıyla İlgili Bulgular..... | 83 |
| 4. 1. 1. 3. Deney Grubu Öğrencilerinin Programın Kazanımlarını Edinmedeki Başarıları ile İlgili Bulgular | 87 |
| 4. 1. 1. 4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Programın Kazanımlarını Edinmedeki Başarıları ile İlgili Bulgular | 112 |
| 4. 2. Fizik Dersine Karşı Tutum Boyutuna Yönelik Elde Edilen Bulgular..... | 112 |
| 4. 2. 1. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular | 113 |
| 4. 2. 1. 1. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesindeki Fizik Tutumları ile İlgili Bulgular | 113 |
| 4. 2. 1. 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrasındaki Fizik Tutumları ile İlgili Bulgular..... | 113 |
| 4. 2. 1. 3. Deney Grubunun Fizik Tutumları ile İlgili Bulgular | 114 |
| 4. 3. Geliştirilen Materyallerin Öğretim Sürecine Etkileri Boyutunda Öğrenci ve Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular | 116 |
| 4. 3. 1. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular | 116 |
| 4. 3. 1. 1. Deney Grubu Öğrencilerinin BDÖ Deneyimlerine İlişkin Bulgular. | 116 |
| 4. 3. 1. 2. Deney Grubu Öğrencilerinin Fizik Derslerini Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular | 124 |
| 4. 3. 1. 3. Öğretim Sürecindeki Gözlemlere ve Öğrenci Öz Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular | 151 |
| 4. 3. 1. 4. Öğretmenin Öğretim Sürecini Değerlendirmesine İlişkin Bulgular | 158 |
| 4. 3. 1. 5. Fizik Ders Kitabı Komisyonunda Yer Alan Öğretmenlerin BDÖ Materyallerini Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular | 165 |
| 5. TARTIŞMA | 169 |
| 5. 1. Öğretim Materyallerinin Kavramsal Anlamalar Üzerindeki Etkilerine İlişkin Bulguların Tartışılması | 169 |
| 5. 2. Öğretim Materyallerinin Fizik Dersine Karşı Tutuma Etkilerine İlişkin Bulguların Tartışılması | 178 |
| 5. 3. Öğretim Materyallerinin İçeriğine ve Uygulanabilirliğine İlişkin Tartışılma..... | 179 |
| 5. 3. 1. BDÖ Süreci Açısından Öğrenci Deneyimlerine İlişkin Tartışma | 179 |
| 5. 3. 2. BDÖ Süreci Açısından Öğretmen Deneyimlerine İlişkin Tartışma | 182 |

| | |
|--|------------|
| 5. 3. 3. BDÖ Materyallerinin Öğretim Programına Entegrasyonu Açısından Kitap Komisyonu Görüşlerine İlişkin Tartışma | 184 |
| 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER | 186 |
| 6. 1. Sonuçlar | 186 |
| 6. 1. 1. Öğretim Materyallerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerindeki Etkilerine İlişkin Sonuçlar | 186 |
| 6. 1. 2. Öğretim Materyallerinin Öğrencilerin Fizik Dersine Karşı Tutumları Üzerindeki Etkilerine İlişkin Sonuçlar | 191 |
| 6. 1. 3. Öğretim Materyallerinin İçeriğine ve Uygulanabilirliğine İlişkin Sonuçlar | 191 |
| 6. 2. Öneriler | 193 |
| 6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler | 194 |
| 6. 2. 2. Araştırmacının Deneyimlerine Dayanılarak Diğer Araştırmacılara Yönelik Öneriler | 196 |
| 7. KAYNAKLAR | 198 |
| 8. EKLER | 224 |
| 9. ÖZGEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ | 281 |

ÖZET

Dokuzuncu Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilgisayar Destekli Bağlam Temelli Öğretim Etkinliklerinin İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı, “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik bağlam temelli yaklaşım doğrultusunda tasarlanan bilgisayar destekli öğretim materyallerinin, 9. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve fizik tutumlarına etkisi üzerinden uygulanabilirliğini değerlendirmektir. Araştırmanın yöntemi, açıklayıcı tasarım modelidir. Ön test ve son test gruplu yarı deneysel desen ile elde edilen nicel veriler, görüş formları ve mülakatlardan elde edilen nitel veriler ile ilişkilendirilmiştir. Araştırmanın örneklemini 55 ortaöğretim 9.sınıf öğrencisi (27 deney, 28 kontrol), uygulamaları yürüten 1 fizik öğretmeni ve MEB fizik ders kitabı yazar komisyonunda görevli 5 fizik öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmanın verileri, Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KUHKAT), Fizik Tutum Ölçeği (FTÖ), BDÖ Öğrenci Deneyimleri ve Görüş Anketi (BDÖ-DGA), BDÖ Etkinlikleri Öğretmen Değerlendirme Formu (BDÖ-ÖDF), öz değerlendirme formları, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve gözlemlerle toplanmıştır. Araştırmanın nicel verileri yüzde-frekans, bağımlı ve bağımsız t-testi yöntemleriyle analiz edilirken, nitel veriler üzerinde betimsel ve içerik analizi yapılmıştır.

Araştırmada, geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve fizik dersine karşı tutumlarını; “fizik dersine yönelik ilgi”, “okul dışı fizik dersi ile ilgili çalışma isteği” ve “fizik dersi ile yaşam arasındaki ilişki” boyutlarında artırdığı görülmüştür. Öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve fiziğe karşı tutumlarındaki bu artışın, bilgisayarların gerçek yaşam bağlamlarını sunmadaki ve öğrencilerin aktif öğrenme gerçekleştirmelerindeki potansiyeline bağlı olduğu sonucu ortaya konulmuştur. Buna rağmen alternatif fizik kavramlarının tam olarak engellenemediği ve bazı konularda kavramsal anlamalarının düşük çıktığı görülmüştür. Bu duruma ise öğrencilerin öğrenme tercihlerinin, öğrencilere sağlanan rehberlik derecesinin ve kazanımları değerlendirme şeklinin neden olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre özellikle eş zamanlı hareket grafiklerinin oluşturulmasında ve somut materyallerin kullanılmadığı durumlarda; ders kitaplarının, gerçek yaşam bağlamlarını sunulabilecekleri zenginleştirilmiş kitap formatına dönüştürülmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kuvvet ve Hareket, Bağlam Temelli Yaklaşım, 5E Öğretim Modeli, Bilgisayar Destekli Öğretim

ABSTRACT

The Investigation of Computer Aided Context-Based Teaching Activities for 9th Grade Force and Motion Unit

The aim of this research is to evaluate the applicability of using computer assisted instructional materials designed according to context-based approach and 5E instructional model about “Force and Motion” unit by the effectiveness of the 9th grade students’ conceptual understanding and attitudes towards physics. In the study, explanatory design model was used. A quasi-experimental pre- and post-test design was used and the findings have been associated by the qualitative data which are obtained from interviews and questionnaires. The sample of the study involved totally 55 secondary school 9th grade students (27 experimental, 28 control), 1 physics teacher who taught lessons and 5 physics teachers who were tasked on the committee of the ministry physics textbook. The data were collected with “Force and Motion Concept Evaluating Inventory”, “Physics Attitude Scale”, “Student Experiences and Views Questionnaire about Computer Assisted Instruction”, “Teacher Evaluation Form about Computer Assisted Instruction”, semi-structured interviews and observations. The quantitative data were analyzed using the methods of percent-frequency, dependent - independent t-test and also the qualitative data were analyzed with descriptive and content analysis methods.

It has seen that the use of instructional materials has improved students’ conceptual understanding and attitudes in dimensions about “interest in physics”, “desire to study physics out of school” and “relationship between physics and life”. As a result of the study, increasing the students’ conceptual understanding and attitudes depends on the potential of the computers which provide real life contexts and active learning environment. However, it has seen that some alternative conceptions couldn’t be eliminated completely and low-level conceptual understanding was determined on some subjects. It was concluded that their learning preferences, the grade of providing guidance to students and the form of assessment of learning gains caused this situation. According to these results, it is recommended to transform of school textbooks as enriched e-books can offer real-life contexts especially to create real time graphing and when concrete materials are not available.

Key Words: Force and Motion, Context-based Approach, 5E Instructional Model, Computer Assisted Instruction

TABLolar LİSTESİ

| <u>Tablo No</u> | <u>Tablo Adı</u> | <u>Sayfa No</u> |
|-----------------|--|-----------------|
| 1. | Asıl Çalışma Süresince Uygulanan Veri Toplama Araçları | 67 |
| 2. | Üst ve Alt Gruptaki Öğrenci Sayısına Göre Madde Analizi | 69 |
| 3. | İki Aşamalı Kavram Testinin Güvenirlik Analizine Yönelik İstatistik Bilgileri | 70 |
| 4. | Test Maddelerinin Belirlenmesinde Dikkate Alınan Kazanım ve Kavramları | 71 |
| 5. | Değerlendirdiği Kavramlara Yönelik Test Maddeleri..... | 72 |
| 6. | Anlama Seviyeleri ve Puanlama Kriterleri Tablosu | 74 |
| 7. | Anlama Seviyeleri Puanlandırma Tablosu | 74 |
| 8. | Asıl Çalışma Sürecinin Planlanması | 79 |
| 9. | Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Kavram Puanlarının Karşılaştırılması | 83 |
| 10. | Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Kavram Puanlarının Karşılaştırılması | 83 |
| 11. | Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Anlama Seviyelerine İlişkin Frekansların Karşılaştırılması | 84 |
| 12. | Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Anlama Kategorilerine İlişkin Frekans ve Yüzdelerinin Karşılaştırılması..... | 86 |
| 13. | Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Kavram Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması | 87 |
| 14. | Deney ve Kontrol Gruplarının Fizik Tutum Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması | 113 |
| 15. | Deney ve Kontrol Gruplarının Fizik Tutum Son Test Puanlarının Karşılaştırılması | 113 |
| 16. | Deney Grubunun Ön ve Son Fizik Tutum Test Puanlarının Karşılaştırılması | 114 |
| 17. | Deney Grubu Öğrencilerinin Fizik Tutum Puanlarının Ölçeğin Faktörlerine Göre Karşılaştırılması | 114 |
| 18. | Konuların Tartışılma Durumları Üzerine Öğrenci Görüşleri..... | 117 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 19. | Konuların Anlaşılması Üzerine Öğrenci Görüşleri | 118 |
| 20. | Bilgisayar Etkinliklerini Kullanma Deneyimleri Üzerine Öğrenci Görüşleri | 120 |
| 21. | Bilgisayar Etkinlikleri Hakkında Genel Öğrenci Görüşleri..... | 122 |
| 22. | Derslerde Oluşan Tartışma Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşleri | 124 |
| 23. | Bilgisayar Etkinliklerinin Tartışma Ortamını Sağlayabilme Durumu ve Öğretime Etkilerine Yönelik Öğrenci Görüşleri İçerik Analizi | 126 |
| 24. | BDÖ Etkinliklerinin Ders İşlenişine Katkısı Üzerine Öğrenci Görüşleri | 126 |
| 25. | Bilgisayar Etkinliklerinin Dersin İşlenişine Etkisi Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait İçerik Analizi | 129 |
| 26. | Öğrencilerin Derslere Katılma Durumları Üzerine Görüşleri | 129 |
| 27. | Derslerde Öğrencilerin Öğrenme Sürecine Katılma Durumları Hakkındaki Görüşlerine Ait İçerik Analizi | 130 |
| 28. | Konu İçeriğinin Sunuluş Şekli Hakkında Öğrenci Görüşleri | 131 |
| 29. | Konu İçeriğinin Sunuluş Şekli Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait İçerik Analizi | 133 |
| 30. | Derslerin Öğrenciler Üzerinde Oluşturduğu Değeri Hakkındaki Görüşleri | 134 |
| 31. | Derslerin Öğrenciler Üzerinde Oluşturduğu Değeri Hakkındaki Görüşlerine Ait İçerik Analizi | 136 |
| 32. | Öğrencilerin Anlamalarında Derslerin Etkisi Üzerine Görüşleri | 137 |
| 33. | Öğrencilerin Anlamalarında Derslerin Etkisi Üzerine Görüşlerine Ait İçerik Analizi..... | 139 |
| 34. | Derslerin Beğenilen Yönlerine İlişkin Öğrenci Görüşlerine Ait İçerik Analizi | 140 |
| 35. | Derslerin Beğenilmeyen Yönlerine İlişkin Öğrenci Görüşlerine Ait İçerik Analizi | 140 |
| 36. | Öğrencilerin Derslerle İlgili Tercihlerine İlişkin İçerik Analizi | 141 |
| 37. | “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin Öğrenciler İçin Diğer Ünitelerden Farkı | 142 |
| 38. | “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin İşlenme Sürecinde Öğrencilerin En Sevdikleri Konular ve Nedenlerine İlişkin Görüşleri | 143 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 39. | Konuların Beğenilme Nedenlerine İlişkin İçerik Analizi | 143 |
| 40. | “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin İşlenme Sürecinde Öğrencilerin Beğendikleri Yönlerle İlişkin Görüşleri | 144 |
| 41. | “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin İşlenme Sürecinde Öğrencilerin Beğenmedikleri Yönlerle İlişkin Görüşleri | 145 |
| 42. | “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin İşlenme Sürecine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerine İlişkin İçerik Analizi | 147 |
| 43. | “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin İşlenme Sürecine Yönelik Öğrencilerin Önerileri | 148 |
| 44. | Derslerde Kullanılan Bilgisayar Etkinliklerinin Sağladığı Faydalar Üzerine Öğrenci Görüşleri | 149 |
| 45. | Derslerde Kullanılan Bilgisayar Etkinliklerinin Sağladığı Faydalar Üzerine Öğrenci İfadelerinin İçerik Analizi | 151 |
| 46. | Derslerin Gözlemlerinden Elde Edilen Verilere Ait İçerik Analizi | 152 |
| 47. | Geliştirilen Materyallerin Öğretim Sürecine Etkileri Boyutunda Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulguların İçerik Analizi | 157 |
| 48. | Yürütülen Uygulama ile İlgili Öğretmen Görüşlerine İlişkin İçerik Analizi | 158 |
| 49. | Geliştirilen Materyaller ile İlgili Uzman Görüşlerine İlişkin İçerik Analizi | 166 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| <u>Sekil No</u> | <u>Sekil Adı</u> | <u>Sayfa No</u> |
|-----------------|--|-----------------|
| 1. | Araştırmanın odağını oluşturan bileşenler | 9 |
| 2. | PLON müfredatında bir öğretim ünitesi için genel yapı | 17 |
| 3. | Asıl çalışmaya kadar izlenen yöntemin şematik gösterimi | 53 |
| 4. | Giriş bağlamından örnekler | 57 |
| 5. | Keşfetme bağlamından bir örnek | 57 |
| 6. | Derinleştirme bağlamından örnekler | 58 |
| 7. | Değerlendirme bağlamından örnekler | 59 |
| 8. | Interactive Physics™ simülasyon yazılımının arayüzü | 60 |
| 9. | Simülasyon geliştirme sürecinden örnek kesitler-1 | 60 |
| 10. | Simülasyon geliştirme sürecinden örnek kesitler-2..... | 61 |
| 11. | Video düzenleme sürecinden örnek bir kesit | 62 |
| 12. | Video inceleme yazılımının ara yüzü | 62 |
| 13. | Video inceleme yazılımına görüntünün aktarılması | 63 |
| 14. | Video görüntüsünün hareket özelliklerinin belirlenmesi | 63 |
| 15. | Video inceleme yazılımında kullanılan örnek bir çalışma yaprağı | 64 |
| 16. | Deney ve Kontrol Gruplarının Anlama Sağlanamayan Soru Frekansları | 87 |
| 17. | 8. soru | 88 |
| 18. | 8.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler | 88 |
| 19. | 8.soru için öğrencilerin kısmen doğru açıklamalarına örnekler | 89 |
| 20. | 8.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 89 |
| 21. | 6.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 90 |
| 22. | 6.soru için öğrencilerin kısmen doğru açıklamalarına örnekler | 90 |
| 23. | 9.soru..... | 90 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 24. | 9.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1 | 91 |
| 25. | 9.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2 | 91 |
| 26. | 9.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 91 |
| 27. | 10.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 92 |
| 28. | 10.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler | 92 |
| 29. | 11.soru | 93 |
| 30. | 11.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1 | 93 |
| 31. | 11.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2 | 94 |
| 32. | 11.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 94 |
| 33. | 12.soru | 95 |
| 34. | 14.soru | 95 |
| 35. | 12.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1 | 95 |
| 36. | 12.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2 | 96 |
| 37. | 12.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -3 | 96 |
| 38. | 12.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 96 |
| 39. | 14.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler | 97 |
| 40. | 14.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 97 |
| 41. | 16.soru, 17.soru ve 18.soru | 98 |
| 42. | 16.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler | 99 |
| 43. | 16.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 99 |
| 44. | 17.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler | 99 |
| 45. | 17.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 100 |
| 46. | 18.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1 | 100 |
| 47. | 18.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2 | 100 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 48. | 18.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 101 |
| 49. | Deney ve Kontrol Gruplarının Anlama Sağlanabilen Soru Frekansları | 101 |
| 50. | 1.soru | 102 |
| 51. | 1.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 102 |
| 52. | 1.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler | 102 |
| 53. | 2.-5. arasındaki soruların grafikleri..... | 103 |
| 54. | 2.-5. arasındaki sorular için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 104 |
| 55. | 2. ve 4. sorular için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler | 104 |
| 56. | 10.soru | 105 |
| 57. | 13. ve 15.soruların hikâyesi | 105 |
| 58. | 13.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 106 |
| 59. | 15.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 106 |
| 60. | 20.soru | 107 |
| 61. | 20.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 107 |
| 62. | 20.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1 | 108 |
| 63. | 20.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2 | 108 |
| 64. | 7.soru..... | 109 |
| 65. | 7.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 109 |
| 66. | 7.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1 | 110 |
| 67. | 7.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2 | 110 |
| 68. | 19.soru..... | 110 |
| 69. | 19.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1 | 111 |
| 70. | 19.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2 | 111 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 71. | 19.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -3 | 111 |
| 72. | 19.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler | 112 |
| 73. | BDÖ değerlendirme anketi 1.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1 | 124 |
| 74. | BDÖ değerlendirme anketi 1.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2 | 125 |
| 75. | BDÖ değerlendirme anketi 1.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-3 | 125 |
| 76. | BDÖ değerlendirme anketi 2.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1 | 127 |
| 77. | BDÖ değerlendirme anketi 2.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2 | 128 |
| 78. | BDÖ değerlendirme anketi 3.sorusu için öğrencilerin açıklamaları..... | 130 |
| 79. | BDÖ değerlendirme anketi 4.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1 | 131 |
| 80. | BDÖ değerlendirme anketi 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları..... | 132 |
| 81. | BDÖ değerlendirme anketi 4.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2 | 133 |
| 82. | BDÖ değerlendirme anketi 7.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1 | 135 |
| 83. | BDÖ değerlendirme anketi 7.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2 | 135 |
| 84. | BDÖ değerlendirme anketi 6.sorusu için öğrencilerin açıklamaları..... | 136 |
| 85. | BDÖ değerlendirme anketi 8.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1 | 137 |
| 86. | BDÖ değerlendirme anketi 8.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2 | 138 |
| 87. | BDÖ değerlendirme anketi 8.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-3 | 138 |
| 88. | BDÖ değerlendirme anketi 9.sorusu için öğrencilerin açıklamaları..... | 139 |
| 89. | BDÖ değerlendirme anketi 10.sorusu için öğrencilerin açıklamaları..... | 141 |
| 90. | Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1 | 153 |
| 91. | Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2..... | 153 |
| 92. | Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-3..... | 154 |
| 93. | Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-4..... | 154 |
| 94. | Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-5..... | 155 |

95. Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-6..... 156

KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|----------------|---|
| BDÖ | : Bilgisayar Destekli Öğretim |
| MEB | : Milli Eğitim Bakanlığı |
| PÇB | : Problem Çözme Becerileri |
| FTTÇ | : Fizik Teknoloji Toplum Çevre |
| BİB | : Bilgi ve İletişim Becerileri |
| TD | : Tutum ve Değerler |
| BSCS | : Biyoloji Eğitim Programı |
| SCIS | : Fen Müfredatı Geliştirme Çalışması |
| KUHKAT | : Kuvvet ve Hareket Kavram Testi |
| FTÖ | : Fizik Dersine Karşı Tutum Ölçeği |
| BDÖ-DGA | : Bilgisayar Destekli Öğretim Öğrenci Deneyimleri ve Görüş Anketi |
| DVA | : Dijital Video Analizi |
| MBL | : Mikrobilgisayar Temelli Laboratuvar |
| TGA | : Tahmin Gözlem Açıklama |
| FATİH | : Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi |
| Z-KİTAP | : Zenginleştirilmiş Kitap |

1. GİRİŞ

Fen ve teknolojinin hızla değişmesi ve gelişmesi sayesinde her geçen gün yeni bir buluş ve teknolojik bir yenilik hayatımızda yer almaktadır. Dolayısıyla güncellenen bilginin ve teknolojik yeniliklerin eğitim sistemimizde yer alması da kaçınılmaz görülmektedir. Günümüz eğitim sisteminin bir amacı da yaşamakta olduğumuz bilgi ve teknoloji çağına adapte olabilen bireyler yetiştirmek olmuştur. Bundan dolayı içinde bulunduğumuz yüzyılda ağı yakalayabilecek bireylerin yetişmesinde gerekli olan fen eğitimine verilen önem de gittikçe artmaktadır.

Bilim, doğada oluşan olayların sistematik olarak izlenmesi, akıl ve mantık çerçevesinde izah edilmesi yönündeki faaliyetler olarak tanımlanmaktadır. Bu bakımdan öğrencilerin fen derslerinde karşılaştıkları bilimsel kavramları anlama düzeyleri ve derslere yönelik tutumları; onların doğadaki olaylar ve teknolojik gelişmeler üzerinde fikir yürütmelerini sağlayacak ve gerçek yaşantılarında karşılarına çıkacak problemlere çözüm nerileri sunabilecek seviyeye gelmeleri açısından önemli görülmektedir. Böylece ğrencilerin bilimdeki değişme ve gelişmeleri temel düzeyde kavrayabilmesi ve ortaya çıkan teknolojik yeniliklere uyum sağlayabilmeleri de sağlanmış olacaktır.

Okullarda verilen eğitim ve ğretiminde esas alınan ğretim programlarının öğrencileri dşnmeye, araştırmaya ve bilgiye ulaşmaya teşvik edecek nitelikte olması gerekmektedir. Bu nedenle ğretim programları, ağdaş öğrenme kuram ve yaklaşımları temel alınarak geliştirilir. Son yıllarda dünya üzerinde en fazla kabul gören ve ğretim programları üzerinde etkisini gösteren kuram yapılandırımcı öğrenme kuramı olup (Hodson ve Hodson, 1998), bu kurama göre öğrenme; bireyin kendi zihinsel süreçleri doğrultusunda bilgiyi yapılandırması sonucu oluşur. Ülkemizde de 2000 yılından itibaren fen alanında geliştirilen ğretim programlarından bu anlayışın benimsendiği anlaşılmakta (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2000) ve temelden st seviyeye kadar ğretim programlarının yapılandırımcı kuram doğrultusunda yeniden düzenlendiği görülmektedir. 2007 yılında yenilenen Fizik ğretim programının da bu kuram temelinde geliştirildiği görülmektedir (MEB, 2007).

Yapılandırımcı kurama göre öğrenme, kişinin sahip olduğu n bilgilerin yeni bilgilerle ilişkilendirilmesi sayesinde gerçekleşir (Matthews, 2002). Bu nedenle yapılandırımcılık bir öğretme yöntemi değil, bilginin kişinin çevresi ile etkileşimi sonucu oluşturulduğunu savunan bir eğitim felsefesidir (Bağcı-Kılıç, 2001).

“Yapılandırmacı yaklaşımda amaç; öğrencilerin ne yapacaklarını önceden belirlemek değil, bireylere araçlar ve öğrenme materyalleri ile öğrenmeye kendi istekleri doğrultusunda yön vermeleri için fırsat vermektir” (Erdem, 2001; 58).

Yapılandırmacı öğrenme-öğretme süreçlerinde dikkate alınması gereken temel ilkeler genel olarak aşağıdaki gibidir:

- Tüm öğrenme etkinlikleri geniş bir görev ya da probleme bağlanmalıdır.
- Öğrenenlerin özgün bilgi yapılarını kendilerinin oluşturacakları yaşantılar düzenlenmeli ve bu yaşantılarla öğrenme sorumluluğu öğrenenlere bırakılmalıdır.
- Yeni öğrenmeleri oluşturmada ön bilgiler dikkate alınmalıdır.
- Öğrenme sürecinde sosyal etkileşim sağlanmalıdır.
- Anlamli öğrenmeyi gerçekleştirmek üzere gerçek yaşamın karmaşıklığını yansıtacak öğrenme ortamı oluşturulmalıdır.
- Öğrenene, düşüncelerinin desteklendiği bir öğrenme ortamı yaratılmalıdır (Yurdakul, 2008)

Öğrencilerin zihinlerinde yapılandırılacakları bilgi içeriğinin onların günlük yaşamlarında karşısına çıkan durumlarla ilgili seçilmesi yapılandırmacı kuramın ilkelerindedir (Jonassen, Peck, ve Wilson, 1999). Öğrencilere gerçek dünya ortamları yansıtılmalı ve günlük hayatın deneyimleri zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında yapılaştırılmalıdır (İşman, 1999). Bu nedenle öğrenme sürecinin, yaşamın karmaşıklığını ve gerçekliğini yansıtacak ölçüde özgün öğrenmeler sunması gerektiği görülmektedir.

Fizik bilimi, çevremizdeki olgu ve olayları açıkladığından bu bilim dalının öğretiminde de çevremiz ve yaşadığımız dünya üzerine odaklanması güncel bir öğretim yaklaşımı olarak karşımıza çıkmakta ve bağlam temelli yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Fizik Dersi Öğretim Programı'nın geliştirilmesinde bağlam temelli yaklaşım (real life context-based) esas alınmış olup bu yaklaşımın yine yapılandırmacı öğrenme kuramına dayandırılarak geliştirildiği anlaşılmaktadır (Cobern, 1993). Böylece fizik öğretim programında yer alan yeni öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında öğrencinin öğrenme işleminde merkeze konulması, öğrenci için anlamlı olan gerçek yaşam bağlamlarının sağlanması, öğrenme isteğinin artırılması ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine vurgu yapılmaktadır (MEB,2007). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları bir olayı veya günlük hayatta kullandıkları ve yakından tanıdıkları teknolojik bir aracı ünite de geçen konu ve kavramlar ile bağlantılarını kuran bir yaklaşımdır (CORD, 1999; Glynn ve Winter, 2004).

Bağlam temelli öğretim yaklaşımı İngiltere, Almanya, Finlandiya, İsrail, ABD ve Hollanda'da yapılan projelerle incelenmiş ve bu yaklaşımın öğrencilerin derse karşı ilgi ve

motivasyonunu arttırdığı sonucu ortaya çıkmıştır (MEB, 2007). O halde Fizik dersinin öğrenciler için anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmesini sağlayacak yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekmektedir. 2007 fizik öğretim programı anlamlı bir öğrenme için gerekli koşulları şu şekilde tanımlamaktadır;

Fizik dersinde anlamlı bir öğrenme; öğrencilerin ön bilgilerinin geçerliğinin kontrol edildiği, gerçek yaşamda karşılaştıkları bağlamların temel alındığı, öğrencinin her zaman zihinsel, çoğunlukla da fiziksel olarak etkin olduğu ve kavramsal değişimin sağlandığı öğrenme ortamlarında gerçekleşmelidir (MEB, 2007; s.3).

Fizik dersi öğretim programı, konuların ve etkinliklerin verilmesinde yaşam temelli bir bağlamların dikkate alınması üzerine odaklanmaktadır. Ayrıca seçilen bağlamların kazanımları tam olarak kapsamaları istenmektedir (MEB, 2007).

Öğrenme-öğretme süreçleri, öğretim tasarımı, öğrenme kuramları, öğretim ortamları, eğitim teknolojisi gibi kavramlarda sürekli olarak teknolojinin desteği ile hızla değişmekte ve gelişmektedir (Duman, 2004). Bu bağlamda, yapılandırmacı yaklaşımda teknoloji etkin ve işbirlikli öğrenme amacıyla kullanılabilir (Jonassen, Peck ve Wilsom, 1999). Öğrenci merkezli öğretimin gerçekleştirilmesinde bilgisayarların önemi birçok çalışmada ortaya konulmuştur. Öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımı öğrencilere daha zengin öğrenme durumları sunmakta, ilgi uyandırmakta ve öğrenciyi merkeze alıp onların motivasyonlarını arttırmaktadır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Ayrıca bilgisayarların, geliştirilecek simülasyonlar sayesinde gözlemlenmesi zor ve sınıf ortamında oluşturulması imkânsız ortamların sunulmasında kullanılması, bu şekilde öğrenilecek ilke veya prensiplerin basitleştirilerek öğrenilmesi, kontrol edilemeyen süreçlerin kontrol edilebilmesi ve pahalı veya tehlikeli etkinliklerin oluşturulabilmesi açısından kullanılması önerilmektedir (Altun, 2005).

Windschitl (2000) öğrencilerin gerçek materyallerle araştırma yaptıklarında malzeme yetersizliği ve çevre zorluklarıyla yüz yüze kalabildiklerini, bu durumlarda ise yaratıcılıklarının gelişebilmesi için deneylerin kusursuz ve sorunsuz yürütülebilme gerekliliğinin sanal dünyada karşılanabileceğini belirtmektedir. Fen bilimlerine karşı olan tutumlarının geliştirilmesinde ve kavram öğretiminde çağdaş yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelen bilgisayarlar önemli bir potansiyele sahiptir. Cunningham, Duffy ve Knuth (1993) ve Jonassen'in (1999) yapılandırmacı öğrenme ortamı ilkeleri, yapılandırmacı öğrenme ortamını sağlarken gerçek yaşam bağlamlarından hareket etmenin ve öğretim teknolojileri ile öğrenmeyi zenginleştiren ortamları sağlamanın gerekliliğine ve önemine vurgu yapmaktadır. Böylece bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) sayesinde, günlük hayatta karşılarına çıkabilecek problemlere yönelik oluşturdukları

hipotezlerini sınyabilecekleri ve böylece aktif bir şekilde bilgiye ulaşabilecekleri söylenebilir.

Fizik konularının öğrenciler tarafından soyut olarak algılanması, fen öğretiminde yaparak-yaşayarak öğrenmeyi ön plana çıkaran uygulamaların tercih edilmesini gerektirmektedir (Yiğit ve Akdeniz, 2003). Buna karşılık okullarımızda laboratuvarların kullanılma oranının malzeme yetersizliği, zaman kısıtlılığı ve sınav sistemi bahane edilerek oldukça düşük olduğu görülmektedir (Yaman ve Öner, 2003). Fizik derslerindeki soyut konuların geleneksel yöntemlerle anlaşılmasının oldukça güç olduğu ve derslerin uygulama yapılmadan yürütülmesi sonucu anlamlı bir öğrenme sağlanamayacağı bilinmektedir. Böylece bilgilerin ezberlenmesi ve kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilememesi kavram yanılgılarına neden olur (Yıldırım, 2003).

“Kuvvet” ve “Hareket” konuları fizikte temel konular olarak görülmekte ve ilköğretim fen ve teknoloji derslerinden itibaren öğretilmektedir. Buna rağmen “Kuvvet” ve “Hareket” konularında 80’li yıllardan günümüze kadar ulusal ve uluslararası yapılan birçok araştırma ile ilköğretim seviyesinden üniversite seviyesine kadar her düzeyde öğrencinin çeşitli yanılgılara sahip oldukları belirlenmiştir (Trowbridge ve McDermott, 1980, 1981; Helm, 1980; Watts ve Zylbersztajn, 1981; Gilbert, Watts ve Osborne, 1892; Whitaker, 1983; Osborne ve Wittrock, 1983; Maloney, 1984; Linn, Layman ve Nachmias, 1987; Brown, 1989; Hapkiewicz, 1992; Brungardt ve Zolman, 1995; Trumper ve Gorsky, 1996; Eryılmaz, 2002; Kurt ve Akdeniz, 2004; Kuru ve Güneş, 2005; Demirci, 2005; Yıldız ve Büyükkasap, 2006; Atasoy ve Akdeniz, 2007; Kocakulah ve Kenar Açıl, 2011). Kuvvet ve hareket kavramlarının, diğer fizik kavramlarına göre günlük yaşamda, somut olay ve durumlarda görülmesine rağmen öğrencilerde bu kadar fazla yanılgının oluşma nedenleri arasında kavramlarda yer alan soyut ifade ve gösterimlerin yol açabileceği düşünülebilir. Çünkü hareket konusu üzerindeki bazı araştırmalarda, lise seviyesinde temel fizik dersini alan öğrencilerin hareket grafiklerini yorumlamada yaşadıkları sorunların bu konudaki içeriklerin soyut gösterimlerinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Barclay, 1986; McDermott, Rosenquist ve van Zee, 1987; van Zee ve McDermott, 1987; Mokros ve Tinker, 1987; Beichner, 1996). Ayrıca somut materyallerle yapılan etkinliklerde de, kuvvet, hız ve ivme gibi büyüklüklerin vektörel ifadeleri gösterilememekte, eş zamanlı grafikleri çıkartılamamaktadır.

Günlük yaşamdaki olayların sınıfa taşınmasında yaşanacak zorluklar konu kavramlarının anlaşılmasında engel oluşturabilmektedir (Jonassen, 1999). Bağlamların sınıf ortamına olduğu gibi taşınması veya somut araç gereçlerle oluşturulması her zaman mümkün olmayabilir. Resnick (1987), okul içi ve okul dışı öğrenme ortamını birbirinden ayırarak bu iki ortam arasındaki transfer eksikliğine dikkat çekip, okulların öğrenmeyi

bağlamdan uzak bir şekilde ele aldığı ifade etmiştir (aktaran: Duffy ve Jonassen, 1991). Merrill, Li, Jones (1990) ve Jonassen (1991) 'a göre ise soyutlanmış ve yapay okul ortamları öğrenme için bir bağlam sağlayamazlar. Bu nedenle öğrenme ortamlarının gerçek dünya ve günlük yaşamı yansıtan zengin bağlamlar sunması ve aynı zamanda öğrencilere bilgilerini kullanabilecekleri gerçek ortamlara benzeyen ortamlarda uygulama olanağı vermesi gerekmektedir (aktaran: Deryakulu, 1995). Bu durumda bağlamların sadece sözel olarak verilmesinin önüne geçebilmek ve öğrencilerin bağlam odaklı aktif bir uğraş sergileyebilmeleri için teknolojiden yararlanılabilir. Örneğin bilgisayarların, gerçek yaşam ya da gerçek yaşama uyarlanmış bir problemi hem görsel olarak sınıfa getirebileceği hem de yapılandırmacı kurama uygun olarak deneyim etmelerini sağlayabileceği sanal deney ortamları olarak kullanıldığı görülmektedir (Boyd ve Rubin, 1996; Kearney, 2002; Pappas, Koleza, Rizos ve Skordoulis, 2002; Bryan, 2004). Bilgisayar yazılımlarının yenilenen öğretim programlarına yönelik fizik dersleri için bir alternatif ve çeşitlilik sağlayacağı düşünülmektedir.

Fizik eğitimi için geliştirilen ticari amaçlı veya ticari amaçlı olmayan birtakım öğretim teknolojisi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları öğretmenlerin kendi derslerini yapılandırabilecekleri esnekliği sunarken bazıları da hazır paket yazılımı olarak kullanılabilir. Fen bilgisi içerikli pek çok bilgisayar destekli hazır paket yazılımlarına rastlanılmaktadır. Ancak, bu hazır ders yazılımlarının öğrenme-öğretme sürecinde yapılandırmacı bir öğretim ortamı sunamamaları ve kavramsal düzeyde anlama sağlayamamaları açısından pek çok eleştiri aldığı görülmektedir (Yiğit ve Kurnaz, 2002; Yiğit ve Akdeniz, 2003; Güzeller ve Korkmaz, 2007; Karal, Erümit ve Çimer, 2010). Eğitim yazılımları öğrencilere etkin öğrenme ortamları sunabilmelidir. Bazı yazılımlar yazılı materyallerin elektronik ortama aktarılmasından öteye gidememiştir. Bazı yazılımlar ise hedeflenen grubun pedagojik özelliklerine uymadığından öğretimsel etkililiği düşüktür. Bu nedenle piyasada öğretimsel niteliği yüksek yazılımın az oluşu BDÖ' nün sahip olduğu bir sınırlılıktır (Şahin ve Yıldırım, 1999). Yapılan hazır paket eğitim yazılımlarının her öğrenci seviyesini göze alarak hazırlanmış olmamaları, eğitsel ihtiyaçları göz önüne almamaları, bazılarının yabancı dillerde hazırlanmış olmaları ve en önemlisi de öğrencinin etkileşimde bulunması ile bilgiyi yapılandırmasını sağlayamamaları, öğretmenlere kendi yapılandırmacı öğrenme ortamlarını hazırlama olanağını vermemektedir. Bu nedenle yazılım bilgisine ihtiyaç duymadan bilgisayar destekli etkileşimli etkinliklere olanak veren yazılımlar öğretmenler tarafından yapılandırmacı kuram doğrultusunda kullanılmak üzere daha fazla tercih edilebilir.

BDÖ 'in bağlam temelli öğretimdeki verimliliği konusunda henüz yeterince araştırma bulunmamaktadır. Bu tür uygulamaların öğrencilerin derse karşı tutum ve kavram anlama

seviyelerini nasıl etkileyebileceği de bilinmemektedir. Özellikle bağlam temelli bir öğretimde kullanılacak BDÖ materyallerinin sahip olması gereken özellikler ve öğrenci başarısının bu öğrenme ortamından nasıl etkilendiği net olarak bilinmemektedir. Bu nedenle BDÖ materyallerinin öğretmen ve öğrencilerin bakış açısıyla değerlendirilmesi, materyallerin yeterliliği ya da uygulanabilirliğine yönelik düşüncelerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde, öğretim teknolojilerinin kullanım örneklerini artırmak amacıyla yürütülen bu çalışmada “Kuvvet ve Hareket” ünitesine ilişkin bağlam temelli yaklaşıma yönelik hazırlanan BDÖ materyalleri fizik öğretimi için nasıl uygulanabilir?” sorusunun cevabı aranmaktadır. Bu çerçevede yapılan bu araştırmanın alt problemleri şunlardır.

1. Geliştirilen BDÖ materyallerinin, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisi nedir?
2. Geliştirilen BDÖ materyallerinin, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fizik dersine karşı tutumları üzerindeki etkisi nedir?
3. Geliştirilen BDÖ materyallerinin bağlam temelli uygulanabilirliği hakkında öğretmen ve öğrencilerin deneyim ve görüşleri nelerdir?

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, yapılandırmacı öğrenme kuramı ve bağlam temelli öğretim yaklaşımı doğrultusunda hazırlanmış 9.sınıf fizik dersi öğretim programında yer alan Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik bilgisayar destekli bir öğretim ortamı geliştirmek ve etkinliği üzerinden uygulanabilirliğini değerlendirmektir.

Çalışmanın alt amaçları şu şekildedir.

1. Geliştirilen materyallerin, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemek.
2. Geliştirilen materyallerin, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fizik dersine karşı tutumları üzerindeki etkisini değerlendirmek.
3. Geliştirilen materyallerinin fizik dersine entegrasyonu açısından uygulanabilirliğini, öğretmen ve öğrenci deneyim ve görüşleri açısından değerlendirmek.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

2007 yılında Talim ve Terbiye Kurulu tarafından kabul edilen 9.Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı'nda öğrencilerin yeni kazanımlar edinmeleri hedeflenmiş ve “Bilgi” kazanımlarına “Beceri” (PÇB, FTTÇ, BİB ve TD) kazanımları yedirilmiştir (MEB, 2007). Bu

şekilde öğrencilerin problem çözme becerisi ile bilişim ve iletişim becerilerini kazanmaları amaçlanmıştır. 2008-2009 öğretim yılında uygulanmaya başlayan programın yeni olması nedeniyle programa yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışma kapsamında hazırlanan BDÖ materyallerinin öğretimde alternatif ve çeşitlilik sağlayabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin fizik dersine yönelik ilgisiz olmalarının temel nedeninin, öğrencilerin fizik dersine yönelik zor, sıkıcı ve önemsiz olduğu şeklinde önyargılara sahip olduğu görülmektedir (Williams ve diğ., 2003). Öğrencilerin fizik dersine yönelik bu önyargılarından kurtulmalarına yardımcı olacak yeni materyallere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle fizik dersini sıkıcılıktan kurtaracak, fiziğin hayatın bir parçası olarak görülmesini sağlayacak ve öğrencilere anlamlı öğrenmeler gerçekleştirecek BDÖ materyallerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bilgisayarların öğretimde etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öncelikli olarak öğretim programlarında teknoloji kullanımını teşvik edecek düzenlemeler yapılması, uygun yazılımların bulunması, okullardaki teknolojik alt yapının sağlanması ve öğretmenlerin meslek yaşantıları boyunca eğitilmeleri gerekmektedir (Alev, 1997; Uşun, 2003; Yakar, 2005; Oğur, 2006). Ayrıca sınıflarını tanıyan öğretmenlerin kendi BDÖ etkinliklerini geliştirmeleri önerilmektedir (Yiğit, 2005). Ancak programlama bilgisi gerektiren yazılımlar öğretmenlere ek bir uğraş getireceği ve etkili materyal geliştirmede zorlanacaklarından daha basit ara yüzlü yazılımlar ile etkinlik geliştirmeleri sağlanabilir. Ülkemizde fizik konularında BDÖ için yapılan çalışmalara bakıldığında genellikle programlama bilgisi gereken yazılımlar (flash, logo, java, visual basic vb.) yardımıyla öğretim materyalleri geliştirildiği ancak programlama bilgisi gerektirmeyen yazılımlarla ilgili geniş kapsamlı çalışmaların oldukça sınırlı kaldığı görülmektedir (Oğur, 2006; Şengel ve diğ., 2002; Kazancıoğlu, 2003; Yılmaz, 2004; Yakar, 2005; Yiğit, 2005; Akpınar, 2006; Daşdemir ve Doymuş, 2012). Bu çalışma ile "Kuvvet ve Hareket" ünitesine yönelik basit ara yüzlü uygun yazılımların BDÖ 'de kullanılmasına yönelik bir adım atıldığı düşünülmektedir.

Bu çalışma, yapılandırmacı kuramı dikkate almasının yanı sıra fizik alanında yapılan diğer BDÖ çalışmalarından farklılık göstererek bağlam temelli yaklaşımı odak noktası almıştır. Ülkemizde bağlam temelli öğretim yaklaşımına ilişkin yeterince çalışma yapılmamıştır. Bilgisayar materyallerinin öğretimde kullanılmasında ise daha çok yapılandırmacı kuramın dikkate alındığı görülmektedir (Hançer, 2005; Saka ve Yılmaz, 2005; Saka, 2006; Hırça, 2008; Caner, 2008; Pektaş, 2008; Aydoğmuş, 2008; Kolomuç, 2009; Karaca, 2010). Gerçek yaşam problemlerinin bilgisayarlar ile sınıf ortamına getirilmesi ve yapılandırmacı kurama uygun bir öğretim gerçekleştirilmesi ise daha farklı bir yaklaşımdır. Bağlam temelli yaklaşımın bir bilgisayar yazılımına nasıl yansıtacağı ve

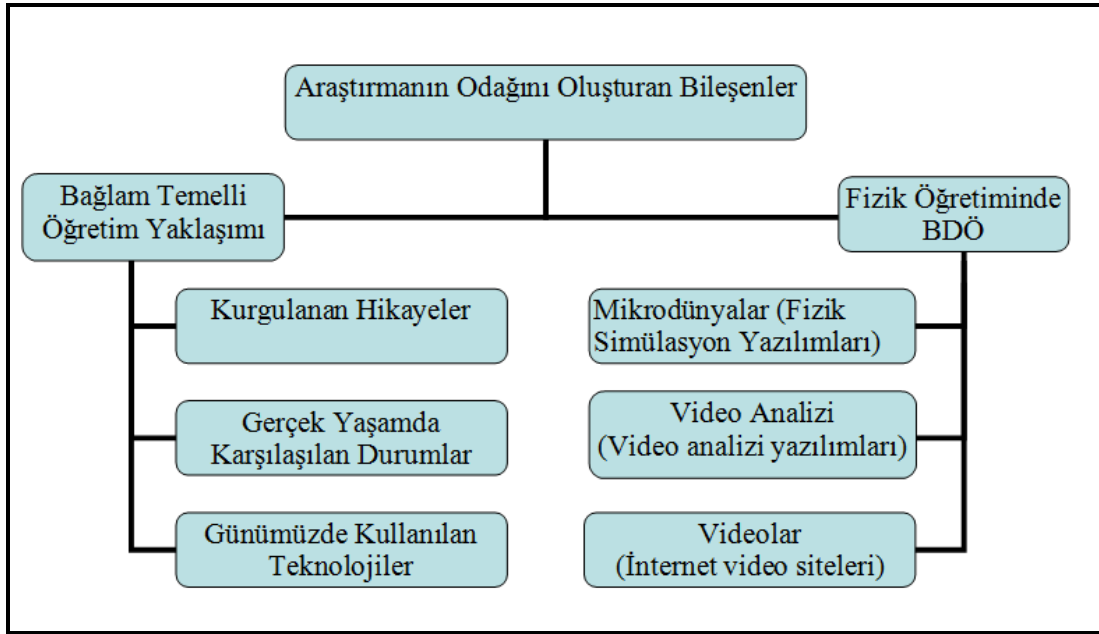
sınıf içerisinde nasıl kullanılacağı bu çalışma ile verilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın daha sonra yapılacak çalışmalar için kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Geliştirilen BDÖ materyalleri, “Kuvvet ve Hareket” gibi öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri konuların öğretilmesi için hazırlanmıştır. 9.sınıf öğretim seviyesi, hem 2007 yılından itibaren yayınlanmaya başlanan Fizik öğretim programının sarmal yapısının başlangıcı olması hem de henüz alan değişikliği yapılmadığı için Fizik dersinin tüm öğrencilere verilmesi açısından ayrı bir öneme sahiptir. Bu nedenle tüm bireylerin yaşamları boyunca fizik konu ve kavramlarını yaşamlarında kullanabilmeleri ve karşılına çıkacak problemlere çözüm önerileri sunabilmeleri için fizik bağlamlarının kurulması önemli görülmektedir.

Geliştirilen tüm BDÖ materyallerinin yazılım bilgisi gerektirmeyen basit ara yüzü yazılımlar ile geliştirilmesi ve öğretmenlerin kendileri yapılandırmacı etkinliklerini oluşturabilmelerine örnek teşkil etmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda yapılandırmacı öğrenme ortamını sağlaması açısından mekanik konularına yönelik simülasyon yazılımı olarak “Interactive Physics™”, hareket videolarının grafiksel olarak yorumlanmasına yönelik video inceleme yazılımı olarak “Videopoint” ve internet üzerinden konu ile ilişkilendirilebilen konu kavramları ile ilişkili bağlamsal videolar kullanılmıştır.

Fen eğitiminde öğretim teknolojilerinin faydaları ve gerekliliği, yapılan birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Beichner, 1994; Bayraktar, 2000; Jimoyiannis ve Komis, 2002; Yiğit ve Akdeniz, 2003; Yiğit, 2004; Ayvaci, Özsevgeç ve Aydın, 2004; Özmen ve Kolomuç, 2004; Camnalbur ve Erdoğan, 2008). Özellikle anlaşılmasında güçlük çekilen kavramların öğretiminde ve anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek multimedya destekli öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını artırdığı belirtilmektedir (White, 1993; Harwood ve McMahon, 1997; Aycan, Arı, Türkoğuz, Sezer ve Kaynar, 2002; Simpson, Hoyles ve Noss, 2006; Bayrak, Kanlı ve İnceç, 2007; Araujo, Veit ve Antonio, 2008; Struck ve Yerrick 2009, Ergörün, 2010). Her öğrencinin öğrenme tarzının farklı olduğu düşünüldüğünde öğretim ortamının ihtiyaca göre farklı materyallerle zenginleştirilmesi gerekmektedir. Öğretim teknolojilerinin de yapılandırmacı öğrenme ortamı için kullanılmasında ve bağlam temelli uygulanmasında önemli role sahip görülmektedir (Squires, 1999).

Bu bakımdan aşağıdaki bileşenler araştırmanın odağını oluşturmuştur.



Şekil 1. Araştırmanın odağını oluşturan bileşenler

Bu çalışma ile fizik öğretim programında da belirtildiği şekliyle bağlam temelli yaklaşım ile 5E öğretim modeline uygun tasarlanan bilgisayar destekli derslerin, öğrencilerin kavram öğrenme seviyelerine, fiziğe karşı tutumlarına ve fizik bağlamlarını yorumlama ve tartışmalarına etkisi değerlendirilecek olup öğretmen ve öğrencilerin materyaller ve yürütülen dersler hakkındaki görüşleri yansıtılacaktır.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma aşağıda belirtilen sınırlılıklar içinde yürütülmüştür.

1. BDÖ materyalleri 9. sınıf lise fizik öğretim programında yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesi ile sınırlı tutulmuştur.
2. Kuvvet ve Hareket ünitesinde yer alan kavramlar, işleniş sırası ve kapsamı bakımından 9.sınıf öğretim programında yer alan kazanımlar ve 9.sınıf Fizik Ders Kitabı doğrultusunda verilmiştir.
3. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarının tasarlanması için önerilen uygulama modellerinden biri olan 5E öğretim modeli esas alınmıştır.
4. BDÖ ortamında kullanılan görseller, biri simülasyon geliştirme yazılımı (Interactive Physics), diğeri video inceleme yazılımı (Videopoint) olmak üzere iki bilgisayar yazılımı ve konu ile ilgili internet üzerinden ulaşılan videoların bilgisayar yardımıyla (Windows Moviemaker) düzenlemesi ile sınırlı tutulmuştur.
5. Çalışmanın uygulamaları bir okulda, bir fizik öğretmeni ile yapılmıştır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları şu şekilde belirtilmiştir:

1. Uygulanan testlere, anketlere ve yapılan mülakatlara tüm katılımcıların gerçek düşüncelerini yansıttıkları ve samimi oldukları kabul edilmiştir.
2. Uygulamaları gerçekleştiren öğretmen, öğrencilerini yakından tanıdığını ve bireysel farklılıklarını bildiği kabul edilmiştir.
3. Uygulamaları gerçekleştiren öğretmen, gruplar arasında herhangi bir ayırım gözetmeksizin öğretim uygulamalarını yürütmüştür.
4. Araştırmada denetim altına alınamayan değişkenler bütün grupları aynı şekilde etkilemiştir.

1. 5. Tanımlar

Bu bölümde öncelikle yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımı ve modelleri, bağlam temelli yaklaşım ve BDÖ ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Ayrıca bu öğretim yaklaşım ve modelleri hakkında literatürde yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

1. 5. 1. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı ve Modelleri

Yapılandırmacılık 20. Yüzyılın son 20 yılında eğitimin gündemine gelmiştir. Bu kavram, Piaget'in genetik epistemolojisine; Kelly'nin yapılandırmacılığına ve yaparak öğrenme ve durumlu öğrenmenin en önemli savunucusu olan J.Dewey'in pragmatizmine dayanmaktadır (Duman, 2004). Yapılandırmacı kuram; türetimci öğrenme, buluş yoluyla öğrenme ve durumlu öğrenme gibi bilginin gerçek sorunların çözümlenmesi ile yapılandırıldığı öğrenme, kuram ve yaklaşımlarını kapsamaktadır (Ataizi ve Şimşek, 1999).

Yapılandırmacı görüşe göre öğrenme, öğrencinin bilgiyi dünyadaki deneyimlerine dayalı olarak bireysel ve sosyal olarak yapılandırmasıdır. Öğrencinin amacı problemi çözmesi veya projeyi tamamlamasıdır (Jonassen, 1999). Ülkemizde fizik konuları, önce fen ve teknoloji öğretim programının ve devamında da lise fizik programının yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak değişmesiyle öğrenci merkezli bir anlayışla yürütülme çalışılmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme kuramının uygulandığı öğretim ortamlarında daha çok probleme dayalı öğrenme ve işbirlikli öğrenme yaklaşımlardan yararlanılır (Savery ve Duffy, 1995; Yaman, 2003; Özgen ve Pesen, 2008)

ve böylece öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla etkileşimde bulunmalarına olanak sağlanır.

Wittrock tarafından geliştirilen ve Ausubel'in "öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin mevcut bilgi birikimidir" (Ausubel, 1968, s.4) şeklinde ifade edilen düşüncesine dayanan yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini, öğrenmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışan bir öğrenme kuramıdır (Hand ve Treagust, 1991; Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997; Appleton, 1997).

Yapılandırmacı öğrenme kuramının pratikte uygulanabilmesi için farklı öğretim modelleri geliştirilmiştir. Tüm modellerin ortak yanı; öğrencilerin önbilgilerini dikkate alan, araştırılacak bir problem ile öğretime başlanması ve bilginin öğrenci tarafından oluşturulmasını sağlayacak etkinlikler içermesidir. Bu nedenle bağlam temelli yaklaşımın yapılandırmacı kurama entegre edilmesinde; problem durumu öğrencinin gerçek yaşamında karşılaştığı durumlardan oluşturulmalı, keşfetme aktiviteleri bu problem üzerine odaklanmalı, gerçek yaşam problemlerine çözüm üretmeli ve bilgiyi kendine mal etmelidir.

Bağlam merkezli özgün içerik, öğrenenlerin ilgilerine ve gerçek yaşam durumlarındaki deneyimlere uygun olduğunda öğrenenler için anlamlı hale gelmektedir. Anlamlılık, öğrenenin gerçek yaşam durumlarındaki karmaşıklıkla yüz yüze gelebilmesi şeklinde düşünülmektedir (Yurdakul, 2005). Bu bakımdan gerçek yaşam bağlamları seçilirken öğrencilerin sosyal ve kültürel yaşantıları göz ardı edilmemelidir.

Yapılandırmacı öğrenme ortamının tasarlanmasında öğretmenlerin neyi, nasıl öğreteceklerinden çok öğrencilerin hangi koşullarda daha iyi öğrenebilecekleri üzerinden durulmaktadır (Fer ve Cırık, 2007). Bu nedenle dersler bazı durumlarda sınıf veya fizik laboratuvarında bazı durumlarda ise bilgisayar ortamında yürütülebilmelidir. Yapılandırmacı öğrenme ortamı sadece fiziksel mekân ile sağlanamayacağı için uygun öğretim modelinin uygun fiziksel mekâna entegrasyonu sağlanabilmelidir.

Literatürde yapılandırmacı öğrenme ortamına uygun birtakım tasarım modelleri yer almaktadır. Bu modellerden Gagnon ve Collay'ın öğrenme ortamı ve Jonassen'in öğrenme ortamı modelleri bize yapılandırmacı öğrenme ortamında gereken tasarım öğelerini vermektedirler (Fer ve Cırık, 2007).

Gagnon ve Collay (2001), yapılandırmacı öğrenme kuramının ilkelerine uygun öğrenme ortamı tasarımı geliştirmişlerdir. Durum, gruplama, köprü, sorular, gösteri ve yansıtma şeklinde altı temel öge özellikle öğrenme sürecini yansıtma ve öğretmen planını geliştirmek için kullanılmaktadır. Bu öğrenme ortamı tasarımının öğeleri kısaca şu şekildedir.

- *Durum oluşturmak*: Öğretmenin ve öğrencilerin neler yapacağı ve öğrencilerden neler beklediği ortaya konulur. Durum gerçek dünya bağlamıyla da ilişkili olmalı ve öğrencilerin anlamı oluşturmaları için aktif olarak katılımları desteklenmelidir.

- *Grupları düzenlemek*: Öğretmen öğrenciler arasında grupların nasıl düzenleneceği ve grupların materyallerle nasıl çalışacağını tanımlar. Grublamanın en önemli ilkesi, öğrencilerin ortak anlamı yapılandırmaları için birlikte çalışmalarıdır.

- *Köprü kurmak*: Öğrencilerin mevcut öğrenmeleri ile yeni öğrenmeleri arasında köprü kurulması yeni bilgilerin işlenmesi açısından önemlidir. Bu nedenle yeni öğrenmeye başlamadan önce öğretmenler öğrencilerin önceki bilgilerini ortaya çıkarmalıdır.

- *Soru sormak*: Sorular, öğrencilerin düşüncelerini yönlendirmek, açıklamak ve tamamlamak için kullanılır. Sorular öğrencilerin eleştirel düşüncelerinin ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yardım etmelidir.

- *Sergilemek*: Sergileme, öğrencilerin durumda verilen görevleri yerine getirdikten sonra bunları ortaya koymalarıdır. Bu aşamada öğrenciler yaptığı çalışmalarını arkadaşlarına gösterme ve geliştirme fırsatı bulurlar.

- *Yansıtmak*: Yansıtma kendini tanımlama eylemidir. Yansıtma öğrencilerin ne düşündüklerini ve öğrendiklerini gösterir. Öğrencilerin grup çalışmaları sırasındaki iletişimlerini, bireysel yazıları ve açıkladığı düşünceleri ile elde edilir.

Jonassen (1999) tarafından geliştirilen yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımının temel ilkeleri aşağıdaki gibi olup bu tasarımın amacı öğrencinin problem çözme becerisini ve kavram gelişimini desteklemektir.

- *Öğrenme, güçlüklerle karşılaşılan durum, problem, soru, olay ya da projelerde oluşur.*

- *Problem ya da öğrenme hedefini öğrenen oluşturur.*

- *Öğretim, öğrenenin bilgiye anlam oluşturma yaşantılarından oluşur.*

- *Öğrenme aktif ve otantiktir.* (aktaran: Fer ve Cırık, 2007: 214).

Jonassen'in (1999) yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımı altı temel öğeden oluşmaktadır. Bu öğeler şunlardır:

- *Problem/Proje/Olay/Soru*: Yapılandırmacı öğrenme, öğrencinin çözmek için gayret göstereceği bir problem, proje, olay veya soruya odaklanır. Burada problem, öğrenmenin hedefine yöneliktir. Sunulan problem ilgi çekici, uğraş gerektiren ve gerçek olmalıdır. Bağlamlar öğrenciler için anlamlı olmalıdır. Problem öykülerle veya doğal ortamdan alınmış metin, ses kaydı veya videolarla sunulabilir. Problem gerçek bağlama uygun olmalıdır. Ayrıca öğrencilerin aktif olabilmeleri için öğrenme ortamını etkilemeleri ve yönlendirmeleri gerekmektedir. Etkinliklerin gerçek dünya ile ilgili olması öğrencilerin ilgilerini artırır ve gerçek dünya bağlamlarını deneyim etmelerini sağlar.

- *Problemlerle ilgili durumlar*: Problemlerle ilgili durumlar problemin öğrenciler tarafından anlaşılmasını destekleyen çözüm önerileri sunar. Öğrenciler önceki bilgi ve deneyimlerini kullanarak yeni problemi yapılandırmaya çalışırlar. Bu nedenle öğrencilerin mevcut bilgi ve deneyimleri ile ilişki kurabilecekleri durumlar sunulmalıdır. Bunun için öyküler geliştirmek önerilmektedir.

- *Enformasyon(bilgi) kaynakları*: Problemlerle ilgili durumlara benzer şekilde problemin öğrenciler tarafından anlaşılmasını destekleyen çözüm önerileri sunar. Öğrencilerin problemi anlamaları için ne tür bir bilgiye sahip olmaları önceden belirlenmeli ve sunulmalıdır. Enformasyon kaynakları metinler, grafikler, ses kayıtları, video ve animasyonlar olabilir. Özellikle internet günümüzde önemli bir enformasyon kaynağıdır.

- *Bilgi yapılandırma araçları*: Bilgi yapılandırma araçları, öğrenme ortamıyla etkileşimini sağlamak ve öğrencilerin problemi çözebilmelerinde gerçekleştirecekleri etkinlikler için kullanacağı araçları kapsar. Görsel araçlar, öğrencilerin zihinsel şemalarını oluşturmaları için yardımcı olurlar. Bunun için teknolojinin kullanılması önemli bir yere sahiptir. Modelleme araçları, öğrenenlerin düşüncelerini destekleyen, onların olguları analiz edebilmeleri, düzenleyebilmeleri ve kendine özgü yolları oluşturmalarını destekleyen bilgisayar simülasyon programlarıdır. Aynı zamanda dinamik modelleme araçları öğrenciye konu hakkında ne bildiğini farkına vardır ve sistemdeki ilişkileri algılatan araçlardır. Böylece öğrenciler sistemin çıktılarını grafiklerde, tablolarda ve animasyonlarda test edebilirler. Ayrıca öğrenciler simülasyon programında bulunan değişkenleri değiştirerek sistemin öğelerinin birbirleri üzerine etkisini test edebilirler. Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrencinin bilişsel performansını düşüren algoritmik işlemlerin otomatik olarak yapılabileceği araçlar kullanılmalıdır.

- *Söyleşi ve iş birliği araçları*: Öğrenme öğrenenlerin düşüncelerini iş birliği içerisinde sentezleyerek problem çözmeleri ile gerçekleşir. Teknoloji destekli öğrenme ortamları işbirliğini ve ortak karar vermeyi sağlayacaktır.

- *Sosyal/Bağlamsal destek*: Birçok öğretim tasarımı çevresel ve bağlamsal faktörlerin uygulama sürecine katılmamasından dolayı başarısız olmaktadır. Bu nedenle sosyal bağlamsal destek yapılandırmacı öğrenme ortamını yönlendirmede öğreticilere yardımcı olur.

Yapılandırmacı öğrenme kuramında; öğrenme döngüsü, Yager (1991) ve Hodson ve Hodson (1998)'un yapısalıcı öğrenme stratejisi, dört aşamalı yapısalıcı öğretim stratejisi, yapısalıcı öğrenme modeli (The Generative Learning Model), keşfedici (Inventive Model) model, 5E öğretim modeli ve 7E öğretim modeli gibi çeşitli modeller kullanılmaktadır (Osborne ve Wittrock, 1983; Yager, 1991; Ayas, 1995; Çepni, Şan, Gökdere ve Küçük, 2001; Rezai ve Katz, 2002; Özmen, 2004).

Yapılandırmacı öğrenme kuramının fen eğitiminde uygulanması için özellikle 5E öğretim modelinin diğer modellere göre daha çok kullanışlı bulunduğu ve çalışmaların bu model etrafında yoğunlaştığı görülmektedir. 5E öğretim modelini temel alarak yapılan çalışmalarda modelin; öğrencilerin fen öğretiminde daha büyük başarı elde ettikleri, kavramsal gelişimlerini artırdığı ve yanlışların giderildiği, kavramsal kalıcılığı sağladığı, fenne olan tutumların pozitif yönde değiştiği, bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağladığı ve muhakeme yeteneğini artırdığına yönelik sonuçlara ulaşılmıştır (Keser, 2003; Akdeniz ve Keser, 2004; Wilder ve Shuttleworth, 2004; Balcı, 2005; Bayar, 2005; Sağlam, 2006; Saka ve Akdeniz, 2006; Gürses, 2006; Özsevgeç, 2006).

Girme (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), derinleştirme (extend) ve değerlendirme (evaluate) aşamalarından oluşan 5E öğretim modeli “Biyoloji Eğitim Programı” (BSCS) çalışmalarını yapan bir grup tarafından geliştirilmiştir (Bass, Contant ve Carin, 2008). Bu model, BSCS'nin “araştırma-incelemeyi” “giriş” ve “keşfetme” olarak bölmesine rağmen açıkça öğrenme döngüsü yaklaşımıdır. Program ek olarak açıklama basamağından bahsetmektedir. “Kavram uygulama aşamasından” ise “değerlendirme” basamağı olarak bahsedilmiştir (Lawson, 1995). 5E basamaklarının birbiri içerisinde geçişler yaparak bir döngü oluşturması mümkündür. Bazı öğrenciler giriş basamağını tekrarlamaları gerekebilir, bazen derinleştirme basamağına geçmeden öğrenci keşfetme ve açıklama basamaklarını tekrarlayabilir ve değerlendirme sürekli yapılması gerekli bir süreçtir (Erdoğan, 2005). Bu modelin basamakları aşağıda kısaca açıklanmıştır.

- *Girme (enter/engage) aşaması:* Öğrenci karşılaştığı bir sorunu veya gözlediği bir olayı anlamak için eğlendirici ve merak uyandırıcı bir girişle derse başlar.

- *Keşfetme (explore) aşaması:* Öğrenciler birlikte çalışarak, deneyler yaparak, öğretmenin yönlendirebileceği bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak sorunu çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler.

- *Açıklama (explain) aşaması:* Öğrenciler kendi sözcükleri ile kavramları, tanımları veya ulaştıkları prensipleri açıklamaları için cesaretlendirilir.

- *Derinleştirme (elaborate) aşaması:* Uygulama aşaması da denilebilir. Öğrenciler birlikte ulaştıkları bilgileri veya problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uygularlar.

- *Değerlendirme (evaluate) aşaması:* Bu aşama, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği ya da düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirdikleri evredir. Bu aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri evredir (Keser, 2003).

BSCS 5E öğretim modeli ve diğer öğretim modellerinin verimliliği üzerine Bybee ve diğ. (2006)'nin yaptığı bir çalışmada konunun yeterince öğrenilmesi konusunda 5E

Öğrenme döngüsünün SCIS'in Öğrenme Döngüsüne göre daha güçlü kanıtlara sahip olduğunu belirtmişlerdir (aktaran: Pektaş, 2008). Bu nedenle 5E öğretim modelinin yapılandırmacı öğretim modelleri arasından daha fazla tercih edildiği anlaşılmaktadır. Bu tez çalışmasında da geliştirilen materyaller 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanmaya ve uygulanmaya çalışılmıştır.

1. 5. 2. Bağlam Temelli Yaklaşım

Bağlam temelli yaklaşım uzun yıllardır müfredat geliştiricilerin önem verdiği bir yaklaşım olmuştur. Bu yaklaşımın temel amacı, öğrencilere bilimsel kavramları gerçek yaşamdan alınan olaylarla sunarak öğrencilerin gerçek yaşam olayları ile fen bilimleri arasındaki ilişkinin farkına varmalarını sağlamak ve böylece ilgi ve motivasyonlarını artırmaktır (Sözbilir, Sadi, Kutu ve Yıldırım, 2007).

Bağlam temelli öğrenme yaklaşımını daha iyi anlamak için bazı araştırmacılar durumlu öğrenme kuramı ile bir ilişki kurmaktadır. Lave ve Wenger 'in (1991) ortaya koyduğu durumlu öğrenme kuramı, örnek olaya dayalı öğrenmeyi (case-base learning) desteklemektedir. Durumlu öğrenme (Situated learning) bazen bağlam temelli öğrenme (Context based Learning) olarak da söylenir. Durumlu öğrenme kuramı, öğrenmenin en iyi bir bağlam içerisinde gerçekleşebileceğini savunmakta ve yapılandırmacı yaklaşımın "Öğrenme, gerçek hayat bağlamında, gerçek görevler ve sosyal deneyimler ile yapılandırılır", varsayımlarına dayanmaktadır. Bu bakımdan günümüzde bağlam temelli yaklaşım, yapılandırmacılığın tamamlayıcı bir unsuru olarak ele alınmaktadır (Tekbiyık, 2010).

McLennan (1996), durumlu öğrenme kuramına uygun düzenlenecek öğrenme öğretme süreçlerinde aşağıdaki bileşenlerin kullanılmasının uygun olacağını belirtmektedir (Akt: Ataizi, 2000):

- *Öyküler*: Gerçek dünya bağlamı ile ilişkili olanlardan seçilmelidir.
- *Yansıma*: Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri, becerileri ve yaptıkları araştırmaları kendi içlerinde çözümlmeleri gerekir.
- *Bilişsel Çıracılık*: Öğrencilerin etkinlikler yoluyla içinde bulunduğu duruma özgü kültürü alması olarak açıklanır. Çıracılık döneminde çıracılar, bilgi ve becerileri, uzmanların yönlendirmesiyle gerçek uygulamalar yaparak kazanırlar.
- *Yardımlaşma*: Ortaklaşa sorun çözme, çoklu roller üstlenme, uygun olmayan kavram ve stratejilere karşı direnme ve yardımlaşma içinde çalışma becerilerini geliştirme stratejileridir.

- *Birebir yetiştirme*: Öğrencilere bir uzman, görüşlerine başvurulmuş bir danışman ve onlara yol gösteren bir rehber olacak şekilde yardımcı olunmalıdır.

- *Çoklu Uygulama*: Beceri öğretmen desteği olmadan öğrencilerin kendi kendilerine uygulamalar yapması ile gelişir. Öğrenciler öğrendiklerini yeni ortamlarda kullanmalıdırlar.

- *Teknoloji*: Teknoloji gücü ve esnekliği ile durumlu öğrenme uygulamalarına destek sağlar. Hem gerçek ortamların yansıtılmasında yardımcı olmak hem de gerektiğinde öğrencilere geribildirim vermek için kullanılır.

1972'de PLON (Dutch Physics Curriculum Development Project), 1990-1992'de Salters Approach, 1994'de SLIP (Supported Learning in Physics Project), 1994'de ChiK (Chemie im Kontext) projeleriyle bağlam temelli öğretimin temelleri atılmıştır (UYSEG, 1990; TPSI, 1991; Kortland, 2002; Nentwig, Parchman, Demuth, Grasel ve Ralle, 2006). Bu projelerin bazıları yapıldıkları yıllara göre sırasıyla aşağıdaki gibi olmuştur.

1. 5. 2. 1. PLON (Physics Curriculum Development Project)

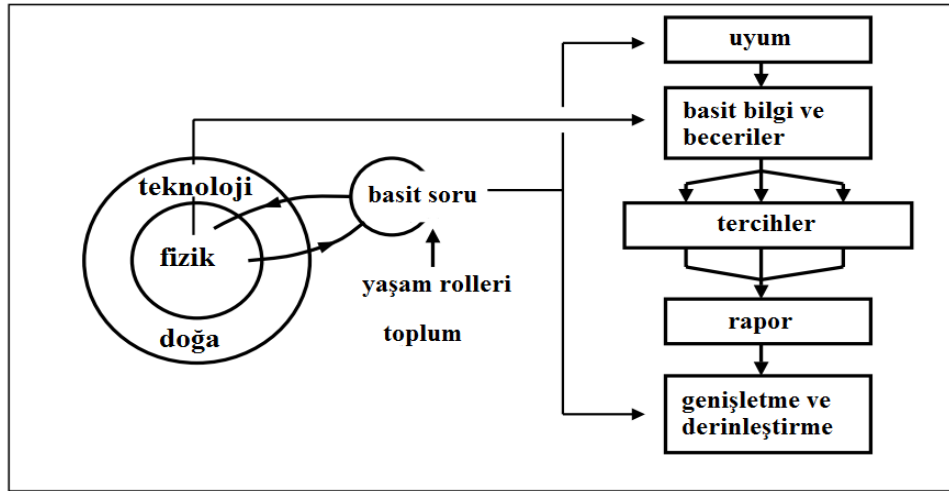
1972-1986 yılları arasında Hollanda 'da PLON (Physics Curriculum Development Project) fizik müfredatı geliştirme projesi yapılmıştır. Bu öğretim programı geliştirme çalışmasının amacı, öğrencilerin günlük yaşantıları ile fizik arasında bağlantı kurmalarına, fizik ile toplum arasındaki ilişkiye, öğrencilerin kişisel farklılıklarını karşılamaya, problem çözme yollarına ve öğrencilere anlamlı gelecek materyalleri üretme üzerine odaklanmıştır. PLON müfredatı, ortaöğretim başlangıç sınıflarında (8-9. derece, 13-14 yaş arası) teknolojik yapılar ve doğal olaylar üzerine, son sınıflarda ise (10-12. derece, 15-17 yaş arası) sosyo-bilimsel konular ve bilimin doğası konuları üzerine odaklanarak tamamlanmıştır. Bu projede geliştirilen ünitelerde, kinematik, mekanik, enerji, ses, optik, madde vb. geleneksel fizik eğitiminde yer alan konulardaki temel fizik kavram ve becerileri ile bu konularla ilişkili bireysel, sosyal ve bilimsel bağlamlar arasındaki dengenin kurulmasına çalışılmıştır. Bu nedenle PLON müfredatı, "herkes için fizik" amacı taşımaktadır (Kortland, 2005).

PLON projesi kapsamında 8. ve 9. derece sınıflar için dört ünite geliştirilmiş ve bu üniteler alternatif enerji kaynaklarının kullanımı, nükleer silahlanma yarışı, gelişmekte olan ülkelerde su tulumlarının kullanımı ve trafik problemleri konuları gibi özel konulara odaklanılmıştır. 10. ve 12. seviyeler arasında ise fen-teknoloji toplum üzerinde özel konular geliştirme yoluna gidilmemiş, tüm konuların farklı yerlerinde fen-teknoloji-toplum ilişkilendirmeleri aşağıdaki gibi yapılmıştır.

- *Trafik ve Güvenlik*: Yakıt korunumu, trafik güvenlik aracı

- *Madde*: Temel araştırmanın sosyal ve bilimsel bağlamları

- *Radyasyon iyonlaşması*: Çeşitli kullanımlarda risk ve güvenlik yönleri Çeşitli kullanımlarda risk ve güvenlik yönleri
 - *Uydular*: İletişimde uyduların mevcut kullanımları, dünya ve astronomik gözlemler
- PLON müfredatının herhangi bir ünitesinin geliştirilmesindeki genel yapı aşağıdaki şekilde görüldüğü gibidir (Kortland, 2005).



Şekil 2. PLON müfredatında bir öğretim ünitesi için genel yapı

Fen-teknoloji-toplum yönleri ile ilişkilendirmedeki amaç; bilgi ve becerilerin okul dışındaki durumlarda kullanımını ve geçmişte ve şimdiki fizik bilim adamlarının çalışmalarının gerçekçi bir resminin elde edilmesini sağlamaktır (Eijkelhof ve diğ., 1996).

Bu müfredat için benimsenmiş bir öğretim yöntemi yoktur. Geleneksel öğretim ile karşılaştırıldığında, PLON müfredatı daha pratiğe dayalı, öğrenciler tarafından rapor edilen daha açık uçlu araştırmaları ve sınıf tartışmalarını içermektedir.

1. 5. 2. 2. Salters Yaklaşımı

1990-1992 yılları arasında İngiltere'deki okullarda Salters programı denemeleri yapılmış ve kimyanın günlük yaşamda nasıl kullanıldığı hikâyeler yardımıyla verilmeye çalışılarak bağlam temelli öğrenme yaklaşımı benimsenmiştir (TPSI, 1991). Salters'ın İleri Kimyası olarak adlandırılan kursun temel amaçları şu şekildedir (Bennett ve Lubben, 2006; aktaran: Demircioğlu, 2008).

- Kimyacıların yaptığı işlerde ve dünyada kimyanın kullanılma biçimini ve yollarını göstermek,

- İnsanların yaşamıyla nasıl ilişkili olduğunu göstererek kimyanın cazibesini arttırmak,

- Kullanılan öğretme ve öğrenme etkinliklerinin çeşitliliğini sağlamak,
- Daha geniş öğrenci kitlesini teşvik etmek için kimyanın ayrıntılı bir uygulamasını sağlamak,
- Artık kimya çalışmayacak olan öğrenciler için memnun edici bir kurs sağlayarak gelecek çalışmalar için temel atmaktır.

Bu amaçlar doğrultusunda Salters'ın İleri Kimya kursu üç bölümden oluşmaktadır. Bunlar; kimyanın kullanıldığı yollarla ilgili olan "Kimyasal Hikayeler", kimyasal hikayelerin arkasında yatan teorik bilgiyi açıklayan "Kimyasal Fikirler" ve çeşitli öğretim stratejilerini içeren "Etkinlikler ve Değerlendirme Paketi" şeklindedir (TPSI, 1999).

1. 5. 2. 3. CHIK (Chemie im Kontext)

Salters projesinden etkilenerek Almanya 'da da 1994 yılında kimya alanında Chemie im Kontext (ChiK) ile bağlam temelli yaklaşımla ilgili bir proje geliştirilmiştir. Bu projenin geliştirilmesinde Yapılandırmacılık, Durumlu öğrenme (Situated Learning) yaklaşımları ve Kavramsal değişim yöntemleri önemli rol oynamıştır (Nentwig ve diğ., 2006). ChiK projesinde durumlu öğrenme kuramı kimya konuları ile ilgili günlük yaşam bağlamları ve gerçek yaşam problemleri arasında bir köprü kurmuştur.

Bu projede üç temel ilke benimsenmiştir. Bunlar;

- Bağlam temelli öğretim üniteleri, gerçek konu ve soruların rehberliğinde ilişkilendirilmeye dayandırılmıştır.

- Öğretim ve öğrenme metotlarının çeşitliliği, öğrencilere kendi fikirlerini ve ilgileri ile bilgiyi yapılandırmalarına yardım etmiştir. Chik, öğretim miktarının yanı sıra öğretmen ve öğrenci rollerini belirlemiş, öğrenci merkezli etkinliklerle öğrenme sürecini sorgulayıcı araştırma yaklaşımı şeklinde merkeze almıştır.

- Öğrenci becerilerinin yanı sıra temel kavramlar da konu ile ilgili araştırmalar yoluyla gelişmiştir. Chik 'in temel amacı altı temel kavramın öğretimi olmuştur. Buradaki fikir bir kavramın bir bağlam temelli ünite ile öğretilmesi değil aynı temel kavramların tekrar ve tekrar farklı ünitelerde ele alınması olmuştur (Grasel, 2007).

1. 5. 2. 4. VCE (Victorian Certificate of Education)

1992'de Avustralya'da VCE (Victorian Certificate of Education) uygulaması ile ortaokul son sınıf öğrencileri (11-12 yaş) yeni bir fizik kursu ile tanıştırılmıştır. İlk kurs oldukça yenilikçi ve bağlam temelli yaklaşımla tasarlanmıştır. Gerçek yaşam bağlamları

öğrencilere fizik içeriğinden önce verilerek bağlamların konuları sarması amaçlanmış olup bağlamlar fizik içeriğini ve konuların sırasını belirlemiştir (Whitelegg ve Parry, 1999).

1. 5. 2. 5. SLIPP (Supported Learning in Physics)

SLIPP projesi İngiltere’de Open University ’nin 16 yaş üstü öğrencileri için fizikte bir müfredat geliştirme çalışmasıdır. 1994’ de öğrencilerin fizik öğrenmeleri için geliştirilmeye başlatılan SLIPP (Supported Learning in Physics) projesi 1997’de tamamlanarak, gerçek yaşam bağlamlarına dayandırılan özel yazılı metinler ile öğrencilerin kullanımına sunulmuştur. Bu proje ile deneyimli fizik öğretmenleri, öğreticileri ve Open University tarafından aktif öğrenme teknikleriyle birleştirilen 8 ünite geliştirilmiştir. Projenin amacı öğrencilerin fiziğe karşı ilgilerini arttırmaktır. SLIPP üniteleri, 16 yaş sonrası öğrenciler için hazırlanmış olup, fizik kavramlarını gerçek yaşamdan alınmış durum çalışmaları yoluyla sunmaktadır. SLIPP projesindeki her bir ünite gerçek yaşam bağlamları içermektedir ve bu bağlamlar içeriği belirlemektedir. Örneğin Spor için Fizik ünitesinde, denge kavramı dağcıların tırmanırken el ve ayaklarını çeşitli açılarda kullanmaları, basınç kavramı dalgıç, dairesel hareket ve basit harmonik hareket kavramları ise trampelen atlayıcısı bağlamları ile öğretilir. Bu bağlamlar kavramlar öğretilirken tanıtılmıştır (Whitelegg ve Edwards, 2001).

SLIPP projesi materyalleri geliştirilirken bu bağlamlar fizik kavramları ile ilişkilendirilmeden evvel seçilmiştir. Yani bunun anlamı içerik kitaplara geleneksel bir şekilde sıralanmamıştır. Böylece aynı fizik kavramları bir üniteden fazla yerde fakat farklı bağlamlarla öğretilmiştir.

Bu proje kapsamında geliştirilen üniteler şu şekilde olmuştur (Whitelegg, 1996; Barkworth ve diğ., 1998);

- *Fizik, Jaz ve Pop*: Titreşim ile ilgili konular, müzik ve müzikal enstrümanlar yoluyla ilişkilendirilmiştir.

- *Hareketteki Fizik*: Enerji, kinematik ve Newton kanunları, taşımacılık ve taşımacılık güvenliği bağlamları yoluyla ilişkilendirilmiştir.

- *Spor için Fizik*: Kuvvet, vektör, salınım ve enerji gibi konular, dağcılık, trampelden atlama, tüplü dalma gibi sporlar yoluyla ilişkilendirilmiştir.

- *Yemeğin Fiziği*: Termal fizik, elektromanyetizma, geometrik fizik, enerji, elektrik, katıların yapısı ve özellikleri konuları, yemek yapmak bağlamı yoluyla ilişkilendirilmiştir.

- *Uzaydaki Fizik*: Yerçekimi alanı, uzay yolculuğu bağlamı yoluyla ilişkilendirilmiştir.

- *Fizik Telefon Evi*: Yerçekimi alanı, merkezci kuvvet ve ivme konuları ile uzak iletişim bağlamı yoluyla ilişkilendirilmiştir.

- *Tabaktaki Fizik:* Elektromanyetizma, enerji ve elektrik konuları, yemek, pişirme ve paketleme bağlamları yoluyla ilişkilendirilmiştir.

- *Çevredeki Fizik:* Elektrikteki konular çevre ve insan faaliyetleri yoluyla ilişkilendirilmiştir.

1. 5. 2. 6. 2007 Fizik Dersi Öğretim Programı

Türkiye’de 2007 yılında geliştirilen fizik öğretim programında ve hazırlanan fizik kitaplarında da bağlam temelli yaklaşımın benimsendiği görülmektedir. Programda anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin ön bilgilerinin kontrol edildiği, gerçek yaşamda karşılaştıkları bağlamların temel alındığı, öğrenmenin her zaman zihinsel, çoğu zaman da fiziksel olarak etkin olduğu ve kavramsal değişimin sağlandığı öğrenme ortamlarında gerçekleşmesi gerektiği savunulmaktadır.

Fizik konuların sarmal bir yapıda sunulduğu ve her bir kazanımın 9.sınıftan itibaren üst sınıflara doğru basitten karmaşığa, somuttan soyuta, basitten zora doğru genişletilerek ve derinleştirilerek verildiği görülmektedir. Fizik alanının içeriği kadar becerilerin de önemine vurgu yapılarak öğrenme alanlarının; bilgi ve beceri kazanımları olarak ayrıldığı ve bunların birbirine yedirildiği görülmektedir.

Öğretim programında öne çıkan öğretim yöntemleri olarak; bilimsel basamakları dikkate alarak geliştirilen sorgulama ve araştırmaya dayalı öğretim yöntemleri (buluş, keşif ve sorgulayıcı araştırma yöntemi) ve kavramsal değişimi temel alan öğretim modelleri (kavramsal değişim metinleri, analogiler, 5E ve 7E) öne çıkmaktadır.

Öğretim programı öğretimin doğrudan yaşamdaki örnekleri üzerinden gerçekleşmesini vurgulamakta ve fizik kavram ve kanunlarını öğrenmenin ihtiyaç haline getirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Ölçme ve değerlendirmenin ise öğrenme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir. Ölçme ve değerlendirmede amaç yalnızca not vermek değil hazır bulunuşluk düzeyini belirlemek, öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol etmek ve öğrenme zorluklarını teşhis etmek de olmalıdır.

Eğitimde kullanılan dilin ve teknoloji kullanımının önemine vurgu yapmak için bilişim ve iletişim becerileri kazanımları oluşturulmuştur. Bu becerilerin gelişmesi sağlanırken aynı zamanda da bu beceriler ile fizik öğrenimi zenginleştirilmiştir (MEB, 2007).

Jonassen (1999)’e göre yapılandırmacı öğrenme ortamının sağlanabilmesi için problemin gerçek yaşamda olduğu gibi verilmesini ve bunun için problem tasarımının belli bir bağlamda sunulmasını önermektedir. Gerçek yaşam bağlamlarını sınıfa taşımak her zaman kolay olmayabilir. Bu nedenle öğretim teknolojileri, gerçek yaşam durumlarını öğretimde kullanılmasına yardımcı olabilir.

Öğrenme, etkileşimle gerçekleştiği için materyal öğrencinin onunla etkileştiği oranda etkili olabilir. Teknoloji ise öğretim yapmak için değil öğretimi kolaylaştırmak için kullanılmalıdır. Günümüzde hazır bilgisayar paket yazılımlarında görülen ve eleştirilen bir husus aktarılabilecek bilginin teknolojinin içine doldurulmasıdır. Oysaki araştırmalar bilginin sunumunda teknolojilerin öğretmenden daha etkili olmadığını göstermektedir (Fer ve Cırık, 2007).

Teknolojilerin öğretimi kolaylaştırmak için sahip oldukları özellikleri Jonassen ve arkadaşları (2003)'na göre aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

- Teknoloji bilginin yapılandırılmasını destekleyen araçtır.
- Teknoloji bilgiyi araştırmak için bir bilgi edinme aracıdır.
- Teknoloji, geri bildirimle öğrenmeyi destekleyen entelektüel bir araçtır.

O halde teknolojiyi seçerken veya kullanırken bilginin sunumuna yönelik değil bilginin yapılandırılmasına yardımcı olacak şekilde hareket edilmelidir. Yapılandırmacılık açısından ancak bu şekilde bilgisayarların öğretimi gerçek anlamda destekleyebileceği söylenebilir. Bu tez çalışması ile gerçek yaşam bağlamlarının (real life contexts) yapılandırmacı kurama teknoloji yardımıyla entegre edilebilmesine çalışılmıştır.

1. 5. 3. Bilgisayar Destekli Öğretim

Jonassen ve Reeves (1996) çalışmalarında yapılandırmacı bir öğrenme çatısı altında bilgisayarlarla öğrenmeyi savunmaktadırlar. Laney (1990; 31), oluşturmacı yaklaşımda teknoloji kullanımının, problemleri tanımlama, bilgiyi yapılandırma, problemleri çözme ve uygun çözümler üretmeyi içeren yüksek düzey düşünme yeteneklerini geliştirmede etkili olduğunu belirtmektedir. Özellikle soyut fen konularının somutlaştırılmasında ve öğrencilere kendilerinin yapabilecekleri zengin öğrenme etkinliklerinin sunulmasında teknoloji destekli öğretim etkili bir yöntem olarak görülmektedir (Yiğit ve Akdeniz, 2001; Özmen, 2004).

Milli Eğitim Bakanlığı son birkaç yıldır tüm okulların bilgisayar, projeksiyon ve internet erişimi ihtiyacını gidermek için çalışmalar yürütmektedir. Bu bakımdan bilgisayarların öğretimde kullanımı için öğrencilerin aktif bir şekilde kullanabileceği, yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun yazılımların seçilmesi ve kullanılması gereği ortaya çıkmaktadır. Bu bölümde bilgisayarların öğretimde kullanılmasının getireceği faydalar ve fizik öğretimi için kullanılacak yazılımlardan bahsedilmektedir.

Jonassen (2000), bilgisayarların okullarda düşünme araçları olarak kullanılması gerektiğini belirtmiş ve bu şekilde öğrencilerin eleştirel düşünme ile meşgul olacaklarını söyleyerek bilgisayarlarla öğretime vurgu yapmaktadır. Çünkü yapılandırmacılık açısından

bilgisayarlar, düşünme aracı olarak bilginin yapılandırılmasını, araştırma ve incelemeyi, aktif katılımı, işbirliğini, gerçek bağlamı ve yorum yapmayı destekler.

BDÖ için literatürde çeşitli tanımlar verilmiştir. Bilgisayarların öğretme-öğrenme sürecinde bir araç olarak kullanılmasına Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) denilebilir (Akkoyunlu, 1998). BDÖ “bilgisayarların ders içeriklerini doğrudan sunma, başka yöntemlerle öğrenilenleri tekrar etme, problem çözme, alıştıırma yapma ve benzeri etkinliklerde öğrenme-öğretme aracı olarak kullanılmasıyla ilgili uygulamalardır” (Odabaşı, 2006, s.135). BDÖ “kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemi olup öğretim sürecinde bilgisayarların seçenek olarak değil, sistemi tamamlayıcı, sistemi güçlendirici bir öge olarak kullanılmasıdır” (Uşun, 2000, s.50)

Öğrenciler, klasik eğitime nazaran bilgisayar destekli eğitime karşı daha pozitif yaklaşımlar sergilemektedirler (Szabo, 1998). Hawkridge (1990)'e göre “bilgisayarlar, çocuklarda özgüveni sağlar, öğrenme için güvenli bir ortam yaratır; çünkü bağımsız olan öğrenmenin ilk adımını atmadaki hata korkusu, birçok öğrenciyi tereddüte sevk eder. Bilgisayar, problem çözmek için öğrenciye, diğer kişilerin yardımına ihtiyaç hissetmeksizin güvenli bir eğitim ortamı yaratır, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılar, öğrencilerin değişik yeteneklerine uygun bir öğrenme ortamı yaratır. Bilgisayarlar öğrenmeden zevk alamayan, başarısız, davranışlarında çözümlenemeyen öğrencilere yardım elini uzatır, motivasyonu düşük veya ilgisi az, heyecanlı ve utangaç öğrencilerin motivasyonunu da yükseltir” (Uşun, 2000, s.212).

Teknolojik gelişmelerin öğretim alanına girmesi öğrenmeye büyük katkı sağlamıştır. Bilgisayar ve elektronik materyallerin öğrencilerin ilgilerini çekmenin yanı sıra, motive etme ve her durumda kullanılmasından dolayı öğrenme üzerine büyük kolaylıklar sağlamaktadır (Heinich, Molenda ve Russell, 1993). Özellikle etkileşim sağlayan materyaller hem öğretmenler hem de öğrenciler için faydalı araçlardır, çünkü öğrenme ortamının tasarımı ve öğrenme teorilerinin planlanmasında önemli bir yere sahiptir (Wild ve Quinn, 1998).

Dede (1998), gelişmiş bilgisayarlar ve telekomünikasyon aygıtlarının öğrenmeyi artırmadaki yeteneklerini şu şekilde sıralamıştır.

- Yetişkinlerin gerçek hayatta karşılaştıkları durumlara paralel özgün problemlerin müfredatın merkezine konulması (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997)

- Günümüzdeki yüksek teknoloji çalışmaları alanlarına benzer gelişmiş araçlar kullanarak öğrencilerin sanal alıştırma topluluklarında yer alması (Linn, 1997)

- Yansıtıcı sorgulama yoluyla genişletilmiş projelerde karışık kavram ve becerileri aşılama ve karmaşık ürünler oluşturma için kolaylaştırıcı rehberlik sağlanması (Schank, Fano, Bell ve Jona, 1994)

- Modelleme ve görselleştirmeyi, deneyim ve soyutlama arasında bir köprü kurmanın güçlü bir aracı olarak kullanma (Gordin ve Pea, 1995)

- Paylaşılan deneyimlerdeki farklı perspektifler yoluyla anlamanın yapılandırılması için öğrenci işbirliğini artırma (Chan, Burtis ve Bereiter, 1997)

- Öğrencilerin öğrenim deneyimlerini geliştirmede ve bilgiyi oluşturmada bir eş olarak dâhil olması (Scardamalia ve Bereiter, 1994)

- Özürlü ve öğrenme zorluğu çeken öğrencilerde özel önlemler ile tüm öğrencilerde başarıyı besleme (Behrmann, 1998)

Geleneksel yaklaşımlar bireyleri yetiştirmede ve geliştirmede yetersiz kaldığından, öğretim teknolojilerinin sağladığı imkânlardan ve daha özel olarak bilgisayarlardan yararlanmak gerekmektedir (Yiğit ve Akdeniz, 2003). Araç gereç yetersizliği, sınıfların kalabalık oluşu, bireysel farklılıkların ve yeteneklerin önem kazanması gibi nedenlerden dolayı bilgisayarların öğretimde kullanılmasına gereksinim doğmuştur (Alkan, 1997).

Eğitim ve öğretim amaçlı bilgisayar yazılımları yapılandırmacılık açısından, gerçek dünyanın doğal karmaşıklığını sunmada çoklu gösterimleri kullanarak olay ve bağlam temelli öğrenme ortamları oluşturabilir. Squires (1999), yapılandırmacı bilgisayar yazılımlarının, öğretmenin öğrenme sürecinde bir rehber rolünde olduğu, öğrencilerin ise grup tartışmalarının öne çıktığı işbirlikçi öğrenmeyi destekleyecek gerçek dünyaya ilişkin görevler sayesinde bağlamsal gerçekliği sağlamaları gerektiğini önermektedir. Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamları, Microworld ve Hipermedia tasarımları, bilgisayarların yapılandırmacı öğretimsel uygulamaları arasında yer almaktadır (Wheatley, 1991).

1. 5. 3. 1. Simülasyonlar

Algılanması zor, laboratuarda gösterilmesi tehlikeli ve pahalı olan veya çok hızlı veya çok yavaş olan bazı olayların veya durumların incelenmesinde bilgisayar simülasyonları kullanılmaktadır.

Eğitim yazılımları öğrencilerle anlamlı ve etkileşimli bir diyalog oluşturmalıdır. Bilgi, beceri ve anlayışların kazanılmasını desteklemek için grafik, ses ve simülasyonlar yaratıcı bir şekilde kullanılmalıdır (MEB,2004). Bilgisayar simülasyonlarının sahip olduğu avantajlar ile doğal ortamların karşılaştırılmasında pek çok durum ortaya çıkar. Bilgisayar simülasyonları öğrencilere kontrol altına alınmış bir ortamda deneyleri gerçekleştirebilmeleri için fırsat verir. Elde edilemeyen, pahalı ortamların güvenli bir

şeklide elde edilebilmesini sağlamakla birlikte kaynakları asgari kullanmayı sağlar. Ayrıca normalde fiziksel olarak çalıştırılmayan veya yapılamayan deneysel sistemlere olanak sağlar (de Jong, 1991). Simülasyonlar hız vektörünün animasyonu veya enerjinin, impulsun nicel grafikleri gibi doğal sistemlerde görülemeyen süreçleri canlandırır. Bu yolla benzeştirilen sistemin çoklu gösterimi sunulabilir (Ainsworth, 1999; van der Meij ve de Jong, 2006).

Bilgisayar simülasyonları doğal sistemin yürütülebilir bir modelini içerir. Öğrenciler simülasyondaki girdileri değiştirerek çıktıları gözlemler ve keşif yaparlar. Öğrencilerden beklenen, değişkenler arasındaki ilişkiyi anlayarak onların konuyu daha derin anlamaları ve kazandıkları bilgiyi gerçek durumlardaki problemlere uygulamalarıdır (van der Meij, 2007). Bilgisayar simülasyonu ve bunların hazırlanmasına yardım eden yeni teknolojiler öğrencilerin bireysel veya küçük gruplar halinde çalışmalarında muhakeme yapmalarına ve düşüncelerinin sonuçlarını canlandırmalarına yardım eder (Plomp ve Voogt, 1995). Öğrenciler araştırma sürecini zenginleştirmek için simülasyonları kullanarak değişkenleri ayarlar ve bunların etkilerini gözlemlerler (Windschitl, 2000).

1. 5. 3. 2. Mikrodünyalar

Mikrodünyalar, öğrencinin belirlenmiş yollar ile bilgisayar ortamında etkileşerek yazılımın içerdiklerini keşfetmeye yarayan programlardır. Buna rağmen bazı yazılımlar yazılı materyallerin elektronik ortama aktarılmasından öteye gidememiştir. Bazı yazılımlar ise hedeflenen grubun pedagojik özelliklerine uymadığından öğretimsel etkililiği düşüktür. Bu nedenle piyasada öğretimsel niteliği yüksek yazılımın az oluşu BDÖ 'in sahip olduğu bir sınırlılıktır (Şahin ve Yıldırım, 1999).

Yukarıda bahsi geçen etmenler, yapılan hazır paket eğitim yazılımlarının her öğrenci seviyesini göze alarak hazırlanmış olmamaları, eğitsel ihtiyaçları göz önüne almamaları, bazılarının yabancı dillerde hazırlanmış olmaları ve en önemlisi de öğrencinin etkileşimde bulunması ile bilgiyi yapılandırmasını sağlayamamaları, öğretmenlere kendi yapılandırıcı öğrenme ortamlarını hazırlama olanağı vermemektedir. Bu nedenle yazılım bilgisine ihtiyaç duymadan bilgisayar destekli etkileşimli etkinliklere olanak veren yazılımların tanıtılmasına ve bunların etkililiğinin ülkemiz koşullarında araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yazılımlardan bir tanesi de literatürde "Newton Mikrodünyası" olarak da bilinen "Interactive Physics™" simülasyon yazılımıdır.

Mikrodünyalar da özel simülasyon tipleri olarak göz önüne alınır. Mikrodünyalar, kullanıcıların problemleri araştırabilecekleri, deney yapabilecekleri, tahlil edebilecekleri, gözden geçirme yapabilecekleri ve hipotez oluşturabilecekleri yüksek düzeyde karmaşık

simülasyonlar olarak tanımlanabilirler (Weller, 1996). Böylece öğrenciler bilimsel problemleri araştırabilirler, hipotez kurabilirler, yöntem geliştirebilirler, fikirlerini test edebilirler ve fikirleri yansıtmak için geri dönütleri kullanabilirler (Plomp ve Voogt, 1995).

1. 5. 3. 3. Videolar ve Video Analizi

Fizik eğitiminde video ve filmlerin görsel amaçlı kullanımı American Association of Physics öğretmenleri ile 1950'lere kadar dayanmaktadır. Bunu 1960'larda iyi tanınan Physical Science Study Committie film serileri takip etmiştir. Ancak ilerleyen yıllarda üretilen bu ve benzeri fizik filmleri öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanım yönünde sınırlığa sahip olmuşlardır (Kearney ve Treagust, 2001). Bu nedenle öğrencilerin filmlerin pasif bir izleyicisi olmayı sınırlandıracak önemli bir pedagojik düşünce, öğrencilerin ihtiyaçlarına hızlı ve uygun cevap verebilecek öğretmen yeteneği olacaktır (Zollman ve Fuller, 1994).

Bilgisayar kontrollü dijital video, başka bir deyişle etkileşimli (interaktif) video, kullanıcının ekran üzerinde gördüğü video üzerinde "açma-kapama" kontrolünden daha fazla kontrole sahip olması şeklinde tanımlanır. Etkileşimli video'nun sahip olduğu nitelikler şu şekilde sıralanır:

- Kullanıcı kısa sürede istediği bölümden veya resimden (frame) videoyu oynatabilir,
- Kullanıcı videodan istediği resmi (hareketsiz frame) gösterebilir,
- Kullanıcı videodaki resimden sonraki veya önceki resimleri ileri veya geri yönergeleri ile gösterebilir ve videoyu yavaş oynatabilir (Salomon, Perkins ve Globerson, 1991).

Artık günümüzde bilgisayarlar, video düzenleyici ve oynatıcı programlar sayesinde videoları etkileşimli hale getirmeyi başarmıştır. Etkileşimli videolar ilginç laboratuvar veya gerçek yaşam olaylarını ayrıntılı çalışmayı olanaklı hale getiren, bilgisayar destekli öğrenme alanında önemli bir teknolojidir (Weller, 1996). Dijital video klipleri, laboratuvarda gerçekleştirilemeyen tehlikeli, zor, pahalı veya zaman alan gösterimleri gösterebilir (Harwood ve McMahon, 1997). Gerçek yaşam senaryoları, feni öğrencilerin hayatları ile ilişkilendirebilir (Duit ve Confrey, 1996; Jonassen ve Reeves, 1996) ve öğrencilere önceki bilgileri ile fizik ilkeleri arasında bağ kurmalarında yardımcı olur (Escalada ve Zollman, 1997).

İnsan hafızasının kapasitesi ve hatırdaki tutma süresi sınırlıdır (Perry ve Obenauf, 1987). Olay ve ilgili grafiklerin eş zamanlı sunumu bilişsel yeterlikleri kullanarak, olayın grafiğini uzun süreli hafızaya kolayca gönderebilir (Beichner, 1996). Perry ve Obenauf (1987), olay-grafik zamansal sıralamasının hareket konusundaki muhakemesi açısından

önemli olduğunu ileri sürmektedirler. Video analizi yazılımları öğrencilere gerçek yaşamdaki olayları ve ilgili grafikleri eş zamanlı incelemelerine olanak sağlar.

Özetle, bu tez çalışmasının odaklandığı temel bileşenlerin genel olarak birbirini tamamlayacak yapıda olmasına özen gösterilmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramının en sık uygulandığı 5E öğretim modelinde problem çözme ve bilginin öğrenci tarafından gerçekleştirilmesi, bağlam temelli yaklaşımında bu problem durumunun öğrencinin gerçek yaşamında karşılaşılabileceği durumlardan belirlenmesi ve gerçek yaşam problemlerine çözüm üretecek bir öğrenme sağlaması amaçlanmıştır. Bu nedenle bu öğrenme ortamının tasarımında öğrencilerin daha iyi öğrenebileceği koşulların ortaya konulması önemli görülmektedir. Buradan hareketle öncelikle yapılandırmacı öğrenme kuramının fizik öğretiminde uygulanışının değerlendirilmesi ve daha sonra da 5E öğretim modelinin bağlam temelli ve bilgisayar destekli entegrasyon süreçlerini ortaya koyan literatürün incelenmesi gerekmektedir. Literatürde karşımıza çıkan öğretim teknolojilerinden bazıları; algılanması zor ve çok hızlı veya çok yavaş olan bazı olayların veya durumların incelenmesinde kullanılan bilgisayar simülasyonları; kullanıcıların problemleri araştırabilecekleri ve hipotez oluşturabilecekleri yüksek düzeyde karmaşık simülasyonlar olarak kabul edilen mikrodünyalar; laboratuvar veya gerçek yaşam olaylarını ayrıntılı çalışmayı olanaklı hale getiren dijital video klipleri ve öğrencilere gerçek yaşamdaki olayları ve ilgili grafikleri eş zamanlı incelemelerine olanak sağlayan video analizi yazılımları olmuştur. Bu öğretim teknolojilerinin yapılandırmacı kurama ve bağlam temelli öğretime uygunluğu, ilgili literatürün incelenmesi sonucunda ortaya konulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde literatürde yapılan çalışmalar sunulacak ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar araştırmanın değişkenleri ile ilişkilendirilerek yorumlanacaktır.

2. 1. 1. 5E Öğretim Modelinin Kullanıldığı Çalışmalar

5E öğretim modeli, literatürde yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretime uygulandığı çalışmalar içerisinde en çok tercih edilen ve kabul gören bir model olduğu görülmektedir. Ülkemizde ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde bu model üzerinde çalışılan bazı araştırmalar aşağıda açıklanmıştır.

Keser (2003) çalışmasında, geleneksel fizik öğrenme ortamlarını etkileyen faktörleri göz önünde bulundurarak lise 2. sınıflar için, manyetik indüksiyon konusu ile ilgili etkinliklerin yürütülmesinde kullanılmak amacıyla, 5E Modeline uygun bir bütünleştirici öğrenme ortamı tasarlamış ve uygulamıştır. 36 öğretmen ve 206 öğrenci ile anket, mülakat ve gözlemler yapılarak yapısalıcı öğrenme ortamına yönelik ön test oluşturulmuştur. Hazırlanan taslak modelin uygulanabilirliğine yönelik iki pilot çalışma yürütülmüştür. Asıl uygulama Trabzon'daki bir Anadolu Lisesinin 30'ar kişilik iki sınıfında, toplam 60 öğrenci ve bu sınıfların fizik derslerini yürüten bir fizik öğretmeniyle yürütülmüştür. Çalışmanın ürünleri olarak yapısalıcı öğrenme ortamı modeli, bu modelin uygulanabilirliğine yönelik geliştirilen materyaller ve etkinliklerin geçerliğini ve güvenilirliğini sağlayan BORAN isimli bir anket oluşturmuştur. Çalışmanın sonunda, 5E modeline uygun olarak geliştirilen yapılandırmacı öğrenme ortamı modelinin Türk eğitim sistemi için uygulanabilir bir yapıya sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca çağdaş yaklaşımların kullanılması için geleneksel ortamın ve bunu etkileyen faktörlerin çok iyi tanımlanması gerektiği, öğrenmenin ve öğrencinin değerlendirilme süreçlerinin iyi planlanması gerektiği ve 5E modelinin araştırmalarda kullanılarak etkililiğini temel alan çalışmalara ihtiyaç belirtilmiştir.

Çepni, Küçük ve Bacanak (2004), çalışmalarında 7.sınıf Kuvvet ve Hareket konusu için yapılandırmacı öğrenmeye dayalı öğretmen rehber materyalleri geliştirmeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak 5E modeline uygun öğrenme ortamlarında öğretmenden

çok öğrencilerin aktif olduğu ve kritik düşünme, problem çözme, tartışma ve grup çalışması yöntemlerinin etkin öğrenme için önemli olduğu vurgulanmıştır.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004), 46 lise ikinci sınıf öğrencisi ile yürüttükleri deneysel bir çalışma ile yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E modeline uygun geliştirdikleri etkinliklerin etkililiklerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin, geleneksel yaklaşımla öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Balcı (2005), yaptığı yüksek lisans çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki sahip olduğu kavram yanılgıları üzerinde 5E modeli ve kavramsal değişim metinlerinin etkisini araştırmıştır. 101 öğrenci ile yürüttüğü deneysel çalışmanın sonucunda deney grubunun kontrol grubundan daha başarılı olduğu ve modelin fotosentez ve bitkilerde solunum konularında sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu görülmüştür. Buna rağmen deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Bayar (2005) yüksek lisans tezi çalışmasında, ilköğretim 5. sınıf fen dersinin “Isı ve Isının maddedeki Yolculuğu” ünitesinin bazı konularında 5E modeline uygun etkinlikler geliştirmiş ve etkinliklerin uygulama süreci değerlendirmiştir. Çalışmada veri toplama araçları olarak mülakat, gözlem ve doküman analizinden yararlanılmıştır. 5E öğretim modeline uygun geliştirilen etkinlikler 20 öğrencileriyle, araştırmacı öğretmen ve özel durum yaklaşımı kullanılarak 7 saat süresince yürütülmüştür. Uygulamalarda öğrencilerin etkinliklere katılımları, birbirleriyle etkileşimleri ve öğretmenleriyle olan iletişimleri gözlemlenmiş ve notlar alınmıştır. Bunun yanında öğrencilerin defterleri incelenmiştir. Uygulamalar sonunda öğrencilerle grup mülakatları ve öğretmenle yarı-yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Sonuç olarak, öğrencilerin ısı ve ısının yayılması, kuvvet ve hareket kavramlarında zorlandıkları, öğrencilerin sahip oldukları önbilgilerinde birçok kavram yanılgısının olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında bu kavramların öğretiminde öğretmenin etkili öğretim yöntemlerini kullanmadığı ve bunun öğrencilerin kavramları anlamalarında ve fen bilgisi dersine olan tutumlarında olumsuz etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir. Çalışmada 5E modelinin etkililiğini değerlendirmek için daha fazla veri toplama araçlarının kullanılması gerektiği önerilmiştir.

Sağlam (2006), doktora tez çalışmasında, ilköğretim beşinci sınıf “Ses ve Işık” Ünitesi için geliştirdiği 5E modeline uygun rehber materyallerin etkililiğini araştırmıştır. Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından geliştirilen “Ses ve Işık Ünitesi Başarı Testi” ve “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” ile toplanılmıştır. Bunun yanında 5E modeline uygun olarak tasarlanan yapısal Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Anketi (CLESAF), öğrenci

gözlem formu, sınıf içi öğrenci gözlem kayıtları, öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakatlar da çalışmada kullanılan diğer veri toplama araçlarını oluşturmuştur. Deneysel yaklaşımla yürütülen çalışmanın sonunda, 5E modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin başarıları ve tutumları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı şekilde artmıştır. Deney grubu öğretmenine uygulanan yöntem ile ilgili yeterli düzeyde eğitim verilmemesi, öğrencilerin yapması gereken yorumların öğretmen tarafından yapılması, bütün gruplara yeterli miktarda araç-gereç temin edilememesi, bazı etkinliklere özellikle derinleştirme basamağına yeterli süre ayrılmaması sonucu uygulamanın sonuçlarını olumsuz etkilediği belirtilmiştir.

Gürses (2006), yüksek lisans tez çalışmasında, 5E modeline uygun ilköğretim 6.sınıf düzeyi için Durgun Elektrik konusuna yönelik, öğrenci çalışma yaprakları geliştirmiş ve bu çalışma yaprakları doğrultusunda öğretmen rehber materyalleri hazırlayarak çalışma yapraklarının öğrencilerin başarılarının üzerindeki etkisini incelemiştir. Ön test-son test kontrol gruplu desende yürütülen araştırmanın verileri başarı testi, sınıf içi gözlemler ve öğrencilerin etkinlikleri değerlendirmelerinden elde edilmiştir. 20 öğrenciden oluşan deney grubuna çalışma yaprakları ve 20 öğrenci olan kontrol grubuna geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırmada 5E modeline göre geliştirilen çalışma yapraklarının öğrencilerin başarılarını artırdığı, bilişsel ve sosyal gelişimlerini ve kavram öğretimini desteklediğini ifade etmektedir. Bu durumun, öğrencilerin ilgisini çekmesi ve paylaşımcı olmaları bakımından, çalışma yapraklarında yer alan karikatür, resim ve ilginç etkinliklerin yanı sıra günlük hayatla kurulan bağlantıların ve değerlendirme kısmında bulunan bulmaca ve oyun gibi uğraşların etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmacı, uygulanabilirliği yüksek olduğu ifade edilen 5E modelinin, öğretmenlere etkili bir şekilde tanıtılmasını, 5E modelinin etkili ve uygulanabilir olması için dikkat çekici karikatür, resim, bulmaca, oyun, grup çalışması gibi öğrencilerin paylaşımını artıran içerik bakımından zengin etkinliklerin kullanılmasını ve bunların günlük hayatla ilişkilerinin oldukça iyi kurulmasını önermektedir.

Ergin (2006) çalışmasında, 5E modelinin fizik eğitiminde öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisini araştırmak için yatay ve eğik atış hareketleri konularında geliştirdiği materyaller ile yarı-deneysel bir araştırma yürütmüştür. Deney grubundaki öğrencilere 5E modelini uygulanırken, öğrenciler arası etkileşimi ve rekabeti artırmak için gruplar oluşturulmuş, laboratuvarında deneyler yaptırılmış, görsel ve işitsel görüntüleri kapsayan gösteriler, durumsal çalışmalar yaptırılmış ve bu konular öğrencilere de ödev olarak verilerek araştırma yapmaları sağlanmıştır. Çalışmanın verileri; yatay atış hareketi ve eğik atış hareketi çoktan seçmeli başarı testleri, yatay atış hareketi ve eğik atış hareketi açık uçlu başarı testleri, yatay atış hareketi ve eğik atış hareketi

kavram bilgi testleri, atışlar konusu tutum anketi, mantıksal düşünme yeteneği testi ile alınmıştır. Çalışma sonunda 5E modelinin uygulandığı sınıfta öğrencilerin başarılarının uygulanan testlerde kontrol grubuna göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde deney grubu öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir değişim meydana gelmiştir.

Ergin, Kanlı ve Tan (2007), GATA Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu 1. sınıfta yer alan Fizik dersinde yaptıkları bir çalışmada, 5E Modeline yönelik, iki boyutta atış hareketi konusunda geliştirdikleri materyallerin öğrencilerin öğrenmesindeki etkililiği araştırılmıştır. Konu seçimi yapılırken, öğrencilerin askeri öğrenci olması nedeniyle hem onların ilgisini çekecek, hem de anlamakta zorlandıkları konular göz önünde bulundurulmuş ve “İki Boyutta Atış Hareketi (Yatay ve Eğik Atış Hareketi)” konusu seçilmiştir. Araştırma 2004-2005 bahar yarıyılında GATA Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu 1. sınıfta öğrenim gören 84 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada her konu için ayrı ayrı çoktan seçmeli başarı testleri kullanılmıştır. Uygulama sonucu yapılan analizlerde 5E Modeli'nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Özsevgeç (2007), çalışmasında, ilköğretim fen ve teknoloji 5. sınıf öğretim programında yer alan Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirdiği öğrenci ve öğretmen rehber materyallerinin etkililiğini incelemiştir. Yarı-deneysel yöntem kullanılarak yürütülen çalışmanın örneklemini farklı ilköğretim okullarının 5.sınıflarında öğrenim gören 37 deney grubu öğrencisi ve 34 kontrol grubu öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama araçları olarak Kuvvet ve Hareket Ünitesine yönelik olarak geliştirilen kavramsal anlama testi, başarı testi, fen ve teknoloji dersi tutum anketi, bütünleştirici öğrenme ortamı anketi, yarı-yapılandırılmış sınıf içi gözlemler ve öğrenci ve öğretmen mülakatları kullanılmıştır. Çalışma sonunda yapılandırmacı öğrenme kuramına göre hazırlanan ve uygulanan rehber materyallerin öğrencilerin tutumlarını, başarılarını, kavramsal öğrenmelerini ve kalıcılığı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Er Nas (2008) çalışmasında, ilköğretim 6.sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim programında yer alan “Isının Yayılma Yolları” konusunda, 5E öğretim modelinin derinleştirme basamağına yönelik çalışma yapıları geliştirmiş ve etkililiğini incelemiştir. Ön-test-son test gruplu desende yürüttüğü çalışmasında örneklem deney grubu 24 ve kontrol grubu 23 olmak üzere toplam 47 öğrenciden oluşmuştur. Deney ve kontrol gruplarının ikisi de dersleri 5E modeline uygun hazırlanan mevcut ders kitaplarından işlerken deney grubu farklı olarak sadece derinleştirme basamağında kitaba bağlı kalmayarak kendileri için geliştirilen çalışma yapıları ile öğrenim görmüştür. Çalışmada elde edilen önemli bulgular, öğretmenlerin özellikle derinleştirme basamağında sorun yaşadıkları, grupların kavramsal değişim düzeylerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark

oluştugu ve çalışma yapraklarında günlük hayattaki olaylara yer verilmesinin öğrencilerin konuyu anlamalarına olumlu katkı sağladığı şeklinde olmuştur. Buna bağlı olarak araştırmacı, derinleştirme basamağına yönelik hazırlanan etkinliklerin günlük yaşamda karşılaştıkları olaylara yönelik olmasını önermektedir.

Keskin (2008), çalışmasında, "Basit Harmonik Hareket: Basit Sarkaç" konusunun 5E modeline göre öğretiminin öğrencilerin öğrenme ve tutumları üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmacı yarı-deneysel yöntem kullandığı araştırmasını, özel bir fen lisesindeki toplam 36 öğrenciyi ile yürütmüştür. Deney grubuna 5E modeline göre geliştirilen materyallerle öğretim yapılmış, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları, basit sarkaç kavramları ile ilgili çoktan seçmeli test ile kavram haritası ve fizik tutum testi olup her iki gruba ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Ayrıca sınıf ortamını tasvir edebilmek için sınıf içi etkinlikleri video kaydı ile kayıt altına alınmıştır. Uygulama sonunda her iki grubun çoktan seçmeli test, kavram haritası ve tutum testi puanlarında belirgin artış tespit edilmiştir. Ancak deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araştırmacı tarafından bu sonuca götüren sebebin, uygulamaların 3 hafta sürmesi ve bu sürenin kısa görülmesi olmuştur. Ayrıca her iki grubun da fen lisesi öğrencisi olması, dolayısıyla her iki grubun da bilişsel seviyelerinin ve tutumlarının yüksek çıkması olağan görülmüştür. Video kayıtlarından öne çıkan genel izlenimler ise öğrencilerin yapılandırmacı ve sorgulamacı yaklaşım ile çalışma alışkanlıklarının olmadığı ve öğretmenin yardımı olmadan planlama yapmada zorlandıkları, öğrenmeye meraklı oldukları ve kendi aralarında verimli tartışma ortamı oluşturdukları şeklinde olmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda 5E modeline yönelik yapılan öğretimin olumlu etkilerini görebilmek için uygulamaların daha uzun süreli olması gerektiği ve sınıfların kalabalık olmaması gerektiği şeklinde önerilerde bulunulmuştur.

Altun Yalçın, Açışlı ve Turgut (2010) fen bilgisi öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmalarında, Genel Fizik-I Laboratuvarı dersi için uygulanan 5E öğretim modelinin öğrencilerin bilimsel işlem becerileri ve Genel Fizik- I Laboratuvarı 'na karşı tutumları üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı-deneysel bir yöntem ile yürütülmüş olup 30 fen bilgisi öğretmen adayından oluşan deney grubu öğrencilerine 5E öğretim modeli ile öğretim yapılmış olup 30 fen bilgisi öğretmen adayından oluşan kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel doğrulama laboratuvar modeli uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri 4-5 kişilik 7 gruba ayrılmış ve deneyleri 5E öğretim modeline göre hazırlanmış deney kitapçıklarına göre yürütmüşlerdir. Deney kitapçıklarında deneyler; öğrencide merak uyandırma, düşünmeye sevk etme, keşfetme, araştırma yapma, eski bilgilerini karşılaştıkları yeni durumlarda kullanabilme ve bilgilerinin doğruluğunu test edebilmeye olanak sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Kontrol grubu da

7 gruba ayrılarak deneyler rehber öğretmen kontrolü altında yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak dönemin başında ve sonunda uygulanmak üzere fizik laboratuvarına karşı tutum testi ve bilimsel işlem becerileri testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda gruplara uygulanan tutum ve bilimsel işlem becerileri testlerin puanları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin test puanlarında kontrol grubu öğrencilerinin test puanlarına göre olumlu yönde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu saptanmıştır. Buradan fizik laboratuvarlarında deneylerin 5E öğretim modeline göre yürütülmesinin öğrencilerin tutumlarına ve bilimsel işlem becerilerine olumlu katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Özetle 5E öğretim modelinin; Türk eğitim sistemi için uygulanabilir, öğrencileri aktif kılmada, başarıyı artırmada, kavram yanlışlarını gidermede ve fen bilimlerine karşı tutumu olumlu etkilemede katkılarının olduğu yapılandırmacı bir model olduğu söylenebilir.

Yapılandırmacı kuramdan esinlenerek oluşturulan ve yapılandırmacı kuramın tamamlayıcı bir unsuru olarak görülen bağlam temelli öğretim yaklaşımına ilişkin literatür aşağıdaki gibi olmuştur.

2. 1. 2. Bağlam Temelli Öğretim Yaklaşımının Kullanıldığı Çalışmalar

Fizik öğretiminde bağlam temelli öğrenme yaklaşımının en önemli örnekleri SLIP (Supported Learning in Physics Project, 1994-5, in the UK) ve PLON (Dutch Physics Curriculum Development Project, 1972, in the Netherlands) olarak karşımıza çıkmaktadır. Projelerin amacı öğrencilerin fiziği öğrenme motivasyonlarını ve fiziğe karşı ilgilerini arttırmaktır. Aşağıda bu fizik müfredat geliştirme projeleri ve fizik öğretiminde yapılan diğer bağlam temelli öğretim uygulamalarından örnekler açıklanmıştır.

Wierstra (1984), PLON müfredatının geliştirilmesi üzerine deneysel bir çalışma yürütmüştür. Hollanda'da, 15-16 yaş aralığındaki 297 erkek, 101 kız öğrenci ortaöğretim öğrencisinden oluşan dokuz sınıfa PLON müfredatını uygulamıştır. Altı sınıf ise kontrol grubu olup bu müfredat uygulanmamıştır. Öğrencilerin algılarını ve öğrenme ortamını değerlendirmek için 10 soruluk beşli likert tipi bir ölçek, tutumlarının ölçülmesi için 12 soruluk beşli likert tipi bir ölçek ve başarılarını değerlendirmek için PLON ve geleneksel fizik sınavlarından oluşan testler uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda; her bir deney ve kontrol grubunun başarı puanları; ilgileri ve memnuniyetleri ile ilişkili bulunmuştur. Bilişsel çıktılar yönünden grupların tüm testleri arasında farklılık bulunmamıştır ancak PLON öğrencilerinin PLON temelli sınavlarda belirgin bir şekilde daha başarılı olduğu, kontrol grubu ise geleneksel sınavlarda belirgin bir şekilde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Sorgulayıcı öğrenmeye daha fazla vurgu yapan öğrenme ortamı fiziğe karşı tutumda olumlu etki yapmıştır. PLON gruplarında sorgulayıcı öğrenmenin bilişsel başarıya belirgin

etkisi görülmüştür. Cinsiyet açısından erkeklerin hem zevk alma hem de başarı testleri bakımından yüksek puanlar aldıkları, kızların ise öğrenmeye çok az daha fazla pozitif inanç geliştirdikleri tespit edilmiştir (aktran: Bennett ve diğ., 2003).

Wierstra ve Wubbels (1994), PLON fizik müfredatını değerlendirmeleri üzerine mekanik konularında 1988'de yeni bir deneysel çalışma yürütmüşlerdir. Hollanda'da, 15-16 yaş aralığında toplamda 209 ortaöğretim öğrencisinden oluşan 8 sınıfa PLON müfredatı uygulanmıştır. 16 sınıftan oluşan 355 öğrenciye ise geleneksel fizik müfredatı uygulanmıştır. Öğrencilerin bilişsel çıktıları PLON ve geleneksel müfredatı içeren 19 maddelik klasik ve çoktan seçmeli standart fizik testleri ile elde edilmiştir. Ünitenin öğrenci değerlendirmesi, öğreticilik algısı ve fizik tutumu likert tipi sorularla ölçüldü. Sınıf ortamı algıları beşli değerlendirme ölçeği ile ölçüldü. Araştırmada PLON öğrencileri, dersleri kontrol grubuna göre önemli derecede daha gerçekçi ve aktivite merkezli işledi. Sonuç olarak, deney grubunun mekanik derslerine değer verme ve öğretmenlik algılarına ilişkin puanlarının kontrol grubundan düşük olduğu ve bilişsel çıktılar için yapılan test sonuçlarına göre PLON müfredatının anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Beklenenin aksine PLON müfredatının günlük yaşamdaki fiziğe vurgu yapması düşük standart bilişsel çıktılar için yarar sağlamamıştır.

Heller ve Hollabaugh (1992), üniversite fizik sınıflarında 400 öğrenci ile geleneksel ve bağlamla zenginleştirilmiş problemleri çözme durumlarını araştırmışlardır. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin geleneksel problemlerde hangi formülü hangi problem çözümünde kullanabileceklerine, bağlamla zenginleştirilmiş soruları çözen öğrencilerin ise hangi prensip ve kanuna göre soruları çözebileceklerine odaklandıkları tespit edilmiştir.

Rennie ve Parker (1996), benzer bir çalışmada iki gruba iki farklı fizik problemleri yöneltmişlerdir. Geleneksel ve bağlamla zenginleştirilmiş fizik problemlerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada öğrenciler grup tartışmaları ile problemleri çözmeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonunda öğrenciler bağlam temelli soruları beyinlerinde somutlaştırabilip daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Böylece bağlam temelli problem çözen grupların daha aktif olduğu görülmüştür.

Whitelegg ve Edwards, (2001) SLIP projesinde geliştirilen materyalleri üç farklı okulda 38 öğrenci ile 12 hafta boyunca uygulayarak bir örnek olay çalışması yürütmüşlerdir. Her hafta araştırmacılar tarafından iki okuldaki derslerin %50'si ziyaret edilmiştir. Veri toplama araçları olarak gözlemler, öğrencilerin laboratuardaki ders uygulamaları sırasında taktığı kişisel radyo mikrofonlarındaki ses kayıtları, açık uçlu sorularla mülakat ses kayıtları, sınıf içi video kayıtları ve kalem-kağıt testleri kullanılmıştır. Üç bağlam ve uygun fizik kavramları bu çalışmada denenmiştir. Böylece öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenecekleri gerçek yaşam bağamlarını içeren SLIP projesindeki

materyaller ile etkileşimde bulunmalarının detaylı bir resmi çizilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, özellikle ileri sınıflardaki öğrenciler için kavramları öğrenmede gerçek yaşamdan bağlamları kullanmanın önemine vurgu yapmışlardır. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı, öğrenciler tarafından öğrenmelerinde etkili olduğu belirtilmiş ve daha kolay ulaşılabilir, ilginç ve unutulmaz olarak tanımlanmıştır. Çalışmada bir kız öğrenci belli bağlamları ilginç bulmadığını ve bir erkek öğrenci ise bağlamın fizik kavramını kafa karıştırıcı kıldığını belirtmişlerdir. Birkaç erkek öğrencinin ise bağlamın varlığından haberdar olmadıkları fark edilmiştir.

Kaschak, (2002), çalışmasında bağlam temelli derslerin lise öğrencilerinin motivasyonlarına etkisini araştırmıştır. Bağlam temelli fiziği sınıfına uygulamak için yaz tatilinde 10 hafta boyunca güç/voltaj deneyine ve bunu materyali ile nasıl ilişkilendireceği üzerine zaman harcamıştır. Okullar açılınca öğrencilerini laboratuvar teknisyenleri ve müdürü ile tanışsın ve voltajın nasıl ölçüldüğünü ve işte nasıl kullanıldığını öğrensinler diye fabrika sitesine götürmüştür. Öğrenciler bir voltaj ayırıcı sensör halka tasarlamak için yardım almışlardır. Öğretmen sınıfını voltaj ayırıcı halka üzerinde çalışırken gözlemler yapmış ve öğrencilerin katılımları ve motivasyonlarının en üst düzeyde olduğunu not etmiştir. Ancak bu deneyimin öğrencileri üzerinde daha iyi anlama sağlayacağına ilişkin geleneksel sınıfla aralarında herhangi bir karşılaştırma yapılmamıştır.

Cooper, Yeo ve Zadnik (2003), çalışmalarında üç okulda toplam 78 lise öğrencisi ile nükleer teknoloji konusunda bağlam temelli bir öğretim uygulaması yapmışlardır. Öğrenciler 5 hafta boyunca nükleer teknoloji çalışmışlardır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin ön ve son testler arasında büyük bir ilerleme kaydettikleri tespit edilmiştir. Ancak çalışmada geleneksel öğretime tabi tutulan bir kontrol grubu bulunmadığından bağlam temelli öğretimin geleneksel sınıfa göre daha iyi sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılamamaktadır.

Murphy, Lunn ve Jones (2006), yaptıkları deneysel çalışmada 53 lise öğrencisinin radyasyon ve sağlık, radyoaktif atık ve güç üretimi gibi gerçek yaşam bağlamları kullanılarak radyoaktivite hakkındaki öğrenmeleri, geleneksel öğretim yapılan 81 öğrencinin öğrenmeleri ile karşılaştırılmıştır. Deney grubu öğrencileri grup çalışmaları yaparak bağlam temelli etkinlikleri yürütmüştür. Açık uçlu sorulardan oluşan kavram testinin ön test ve son test olarak uygulanması sonunda gruptaki öğrencilerin başarıları, cinsiyet değişkenine bağlı olarak karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test sonuçlarındaki başarı artışı geleneksel öğrenci grubundan daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bağlam temelli öğretim yapılan deney grubundaki kız öğrencilerin başarılarındaki artışın, erkek öğrencilerin başarılarındaki artışa göre belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ünal (2008) yaptığı bir çalışmada, 6. sınıf öğrencilerine yönelik “Madde ve Isı” ünitesine yönelik gerçekleştirilen bağlam temelli öğretimin öğrenme ürünlerine etkisini ve bu öğretime yönelik öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Kontrol gruplu ön test-son test deneysel bir yaklaşım kullanılan araştırmanın örnekleme deney grubu 24 ve kontrol grubu 22 olmak üzere toplam 46 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın verilerini toplamak amacıyla çoktan seçmeli ve açık uçlu kavram sorularından oluşan iki aşamalı bir başarı testi, fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği ve yaşam temelli yaklaşıma ilişkin bir görüş anketi kullanılmıştır. Uygulamalardan sonra yapılan veri analizinde, başarı testinin çoktan seçmeli kısmında gruplardaki öğrencilerin aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamış olup testin açık uçlu kavram sorularında gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca, uygulamalar sonunda iki gruptaki öğrencilerin fenne karşı sahip oldukları tutumlarında da anlamlı bir fark görülmemiştir. Fakat bağlam temelli öğretime ilişkin görüş anketine belirttikleri ifadelerden, öğrencilerin dersleri ilgi çekici ve zevkli buldukları, derslere karşı daha istekli ve daha aktif oldukları anlaşılmaktadır.

Çekiç Toroslu ve Güneş (2009), yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin enerji konusundaki kavramsal başarılarında bağlam temelli öğretimin etkililiğini araştırmışlardır. Deneysel bir yöntem izlenen araştırmada deney grubu öğrencilerine 7E modeli etrafında bağlam temelli öğretim, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Araştırmanın örnekleme, deney grubunda 50, kontrol grubunda ise 45 öğrenci olmak üzere 95 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama sonunda grupların başarıları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tekbıyık (2010), doktora tez çalışmasında bağlam temelli yaklaşımla ortaöğretim dokuzuncu sınıf enerji ünitesine yönelik 5E modeline uygun ders materyalleri geliştirmiş ve öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bağlam temelli yaklaşımın 5E öğretim modeline entegrasyonu üzerine yapılan bu araştırmanın etkilerini üç farklı lise türünde tek gruplu ön test-son test deneysel yöntemi ile test etmiştir. Veri toplama araçları olarak Kavramsal Başarı Testi, Fizik Tutum Ölçeği, Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Anketi ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Nicel ve nitel veri analiz yöntemleri sonunda bağlam temelli öğretim yönteminin 5E öğretim yöntemine entegrasyonunun öğrencilerin kavramsal başarılarını artırdığı ve fiziğe yönelik tutumları olumlu yönde geliştirdiği ortaya konulmuştur. Bununla birlikte ders materyallerinin öğrencilerin ilgi alanlarına uygunluk düzeyi ile öğretim yaklaşımının etkililiği arasında bir ilişki öngörülmektedir.

Yayla (2010), lise son sınıf “Elektromanyetik İndüksiyon” konusuna yönelik bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkililiği üzerine bir araştırma yürütmüştür. Araştırmacı bir aksiyon araştırması olarak yürüttüğü bu çalışmada uygulamalarını 15 on ikinci sınıf

öğrencisi ile 6 ders saatinde tamamlamıştır. Araştırmanın verileri konu ile ilgili bir başarı testi, yarı yapılandırılmış mülakat, fizik tutum ölçeği ve sınıf içi gözlemlerden elde edilmiştir. Tek gruba ön test ve son test olarak uygulanan test ve ölçeklerin analizi sonunda öğrencilerin başarıları ve tutumlarındaki değişim t-testi ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılan mülakatlar ve gözlemlere de nitel veri analizi yapılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara dayalı olarak; bağlam temelli öğretim materyallerinin, öğrencilerin akademik başarılarını ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin çevredeki olaylara bakış açılarını değiştirdiği, öğrencilerin fizik dersini ilginç ve zevkli buldukları, kavramları daha kolay anlaşıldığı ve daha kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özetle Türkiye’de bağlam temelli öğretim yaklaşımını esas alan çalışmaların sayısı oldukça yetersiz olduğu, uluslararası literatürde bile bu yaklaşıma yönelik yapılan çalışmaların oldukça sınırlı kaldığı söylenebilir. Literatürde, fizik derslerinde kullanılan bağlam temelli yaklaşım ile geleneksel yaklaşımın kıyaslandığı deneysel çalışmalarda fizik başarılarına, tutumlarına ve kavramsal anlamaya yönelik bağlam temelli yaklaşım ile ilgili olumlu ve olumsuz farklı sonuçlar ortaya çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte az sayıda çalışmada bağlam temelli yaklaşımın yapılandırmacı kuramın öğretim modelleri (5E ve 7E) ile entegrasyonunun kavramsal başarı ve tutumu artırdığı öne sürülmektedir. Bu nedenle bu yaklaşımı esas alan bir öğretimin etkililiği hakkında kesin sonuçlara varmak için daha fazla araştırma yapmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bilgisayarların yapılandırmacı kuram doğrultusunda kullanılabilirdiği bilinmektedir. O halde bağlamların da bilgisayarlar yardımıyla sunulması yoluyla derslerin yapılandırmacı kurama uygun işlenebileceği düşünülebilir. Bilgisayarların öğretimde kullanıldığı çalışmalar aşağıdaki gibi olmuştur.

2. 1. 3. Bilgisayar Destekli Öğretim ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bilgisayarlar fen ve fizik öğretiminde birçok yazılım yardımıyla farklı çeşitlerde kullanılabildiği görülmektedir. Bu bölümde fizik öğretiminde kullanılan bilgisayar yazılımları ile ilgili yapılan çalışmalar sunulmuştur.

2. 1. 3. 1. Simülasyon Yazılımları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Ergörün (2010), çalışmasında fizik konularında geniş bir yelpazeyi içeren bir “Crocodile PhysicsTM” isimli bilgisayar yazılımını kullanarak öğrencilerin başarısına ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Ön test-son test kontrol grubu araştırma deseni kullanılan bu çalışmanın örneklemini kız teknik ve meslek lisesi dokuzuncu sınıflardan 62 öğrenci

oluşturmuş olup deney grubuna bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile ders anlatılmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar destekli öğretim yapılan öğrencilerin başarılarında önemli bir artış olduğu görülmüş ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin fizik dersine ilişkin tutumlarında önemli derecede bir artış yaşanmıştır ancak kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Araujo ve diğ. (2008), üniversite Fizik bölümü 1. sınıf öğrencilerinden oluşan 52 öğrencileriyle yarı deneysel bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlama becerilerini geliştirmek amacıyla "Modellus" isimli modelleme ve simülasyon yazılımını geleneksel yöntemle işlenen derslere tamamlayıcı olarak kullanılmıştır. Deney grubu ile haftalık olarak yaklaşık 2 saatinden oluşan derslerle 4 haftada bilgisayar laboratuvarında aktiviteler yapılmış, kontrol grubuyla ise ek olarak bir etkinlik yapılmamıştır. Etkinlikler sırasında öğrencilerin bilgisayar modelleme yazılımındaki çeşitli parametreleri değiştirebilmeleri ve sonuçlarını görmeleri onların ilgilerini arttırmıştır. Çalışmanın sonucunda, deney grubu ile kontrol grubunun başarısı arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Böylece, bilgisayar modelleme yazılımının öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlama becerisinin arttırmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bayrak ve diğ. (2007), bilgisayar destekli öğrenme ve laboratuvar destekli öğrenmenin elektrik akımı konusunda 9. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları açısından karşılaştırılması üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Bir gruba laboratuvar destekli öğretim bir gruba ise bilgisayar destekli öğretim gerçekleştirilerek deneysel nitelikli bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmanın sonucu olarak öğrencilerin akademik başarısında simülasyon destekli fizik öğretiminin laboratuvar destekli fizik öğretimi kadar etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Simpson ve diğ. (2006), yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin konum, hız, ivme ile uyumlu grafikler arasındaki ilişkileri anlayabilme durumları üzerine öğrenci kontrollü objelerin hareket simülasyonlarının etkisini araştırmışlardır. Öğrenciler, ilgili kinematik grafiklerini simülasyonlar yardımıyla oluşturup tasarlanan Web tabanlı işbirliği sistemi ile birbirleriyle paylaşmışlardır. Çalışmanın örneklemini Londra'da 13-14 yaşlarındaki 7 ortaöğretim öğrencisi ve Kıbrıs'ta 13 yaşındaki 14 ortaöğretim öğrencisi olmak üzere iki ayrı ülkeden toplam 21 öğrenci oluşturmuştur. Londra'daki öğrenciler haftada 7 kez 90 dakika simülasyonlarla; Kıbrıs'ta ki öğrenciler ise haftada iki kez toplamda 4 kez 90 dakika simülasyonlarla çalışmalarını yürütmüşlerdir. Öğrenciler elde ettikleri sonuçları sınıf içi paylaştıkları gibi bu iki ülkeler arasında da birbirleriyle paylaşmışlardır. Veriler ortam ses kayıtları, video kayıtları, süreç içi mülakatları ve alan notları ile toplanmıştır. Çalışmalara

düzenli olarak katılan öğrencilerin doğru cevap oranlarının ve yanıtlarının kalitesinin belirgin bir şekilde geliştiği, ayrıca öğrencilerin sahip oldukları yanlış ifadelerin de düzeltildiği görülmüştür.

Şengel, Özden ve Geban (2002), yaptıkları bir çalışma ile bilgisayar simülasyonlu deneylerin öğrencilerdeki yer değiştirme ve hız kavramlarını anlamadaki etkisini incelemiştir. Araştırmada deneysel yöntem kullanılıp deney grubuna bilgisayar simülasyonlu deneyler, kontrol grubuna ise geleneksel laboratuvar yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonunda bilgisayar benzetişimli deneylerden faydalanan öğrenci grubunun hız ve yer değiştirme kavramlarını anlamada daha etkili oldukları tespit edilmiştir. Böylece simülasyon deneylerinin bazı konularda en az laboratuvar deneyleri kadar etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Aycan ve diğ. (2002), çalışmalarında ilköğretim bölümü sınıf öğretmenliği bölümü 2. sınıfında öğrenim gören toplam 222 öğrenci ile “Yeryüzünde Hareket” konusunu bilgisayar ortamında yürütmüşlerdir. 100 kişilik deney grubu öğrencisine bilgisayar ortamında simülasyon yöntemiyle, 122 kontrol grubu öğrencisine ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Öğretimin sonunda, deney grubu öğrencileri, bilgisayar ortamında “Yeryüzünde Hareket” konusunu oldukça ilgi çekici ve akılda kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra deney ve kontrol gruplarına konu sonunda uygulanan son testlere göre bilgisayarlı ortamda ders işleyen öğrencilerin testten almış oldukları puanların aritmetik ortalaması geleneksel öğretim gören öğrencilere göre çok daha yüksek çıkmıştır.

Meer (2001), fizik simülasyonlarının, eğitimsel amaçlar için kullanımıyla ilgili bir çalışmada, öğrencilerin laboratuvar ortamında yaşayabilecekleri gerçek zamanlı uygulamaların başarısının, LabView adlı bir benzetim programıyla sağlanıp sağlanamayacağını araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda uygulamaların neden olduğu yüksek maliyet ve zaman kaybının simülasyon kullanımıyla engellenebileceği ortaya konulmuştur.

Rieber, Boyce ve Assad (1990) Newton’un Hareket Kanunları konusunda yaptıkları bir çalışmada öğretmenin anlatımı ve simülasyonları takip eden öğrencilerin başarı düzeyleri, yalnızca öğretmen anlatımını takip edenlerin başarı düzeylerinden daha yüksek çıkmış olmasına rağmen öğretmen anlatımı ve soru sorma tekniklerini alan öğrenci grubu ile aynı başarı düzeyine sahip olmuşlardır (Aktaran: Çalışkan, 2001).

Özetle, simülasyonların, gerçek hayata ait olayları veya olguları sunabilen araçlar olarak görüldüğü, bu programların kullanımı esnasında öğrencilerin olgularla ilgili tartışmalarının sayesinde aldıkları kararların sonuçlarını görebildikleri anlaşılmaktadır. Bu sayede öğrenciler, değişkenler arasındaki ilişkileri basitleştirerek görebilmekte ve

kavramsal anlamaları yükselmektedir. Simülasyonların oluşturulduğu başka bir yapı olan mikrodünyalara ilişkin literatür ise aşağıdaki gibidir.

2. 1. 3. 2. Mikrodünyalar ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Karamustafaoğlu ve diğ. (2005), bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırma KTÜ fen bilgisi öğretmenliği bölümünden 50 öğrenci üzerinde yapılmış, öğrencilerden 25 'i deney 25 'i kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmalarında ise "Interactive Physics™" programı kullanılarak "Basit Harmonik Hareket" konusuyla ilgili geliştirilen bir yazılımın fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmesi üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmış ve deney grubuna uygulanan dinamik sistemli simülasyon programıyla gerçekleştirilen öğretimin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemlerle yürütülen öğretime oranla daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Yakar (2005), "Newton Hareket Kanunlarının Öğretilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretim'in Öğrenci Başarısına Etkileri" isimli çalışmasında fizik derslerinde teknolojinin gerekliliğini ortaya çıkarmak ve somut kanıtlar elde etmek amacıyla PAÜ Eğitim Fakültesi Türkçe Öğretmenliği Anabilim Dalındaki 1. Sınıf öğrencilerine "Interactive Physics 2000" programı ile geliştirdiği öğretim materyallerini uygulamıştır. Çalışma 2003-2004 öğretim yılının 2. Döneminde uygulanmıştır. Bilgisayar destekli öğretim gören tam aktif ve yarı aktif olmak üzere iki deney grubu ve bir de kontrol grubu olmak üzere toplam üç gruptan oluşturulmuş bir deneysel çalışma yürütülmüştür. Yarı aktif bilgisayar destekli öğretim yapılan öğrenciler öğretmenin bilgisayardan yaptığı etkinlikleri bilgisayarlarından izlemişlerdir. Tam aktif bilgisayar destekli öğretim yapılan öğrenci grubu ise etkinlikleri kendileri yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla diğer iki gruptaki öğrencilerin fizik dersindeki başarılarında pozitif yönde gelişme olduğu görülmüştür. Ancak yarı aktif bilgisayar destekli öğretim ile tam aktif bilgisayar destekli öğretim gören öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tao ve Gunstone (1999), lise öğrencilerinin mekanik konularındaki kavram yanlışlıklarını gidermeye yönelik tasarlanan ve Kuvvet ve Hareket Mikrodünyası (KHM) denen dört bilgisayar simülasyonundan oluşan bir set geliştirmiştir. İlk simülasyon öğrencilerin hız-zaman grafiklerini anlamalarını kolaylaştırmak amacıyla yapılmış, diğer simülasyon programları da uzayaracı, araba ve paraşüt modellerini içeren kuvvet ve hareket etkilerini açıklayabilmek için üç farklı bağlam sunmuştur. On hafta boyunca öğrencilerin ikili veya küçük gruplar oluşturmaları sonrasında bu programlar tahmin-gözlem-açıklama (TGA) görevleri ile yürütülmüştür. Çalışma sonunda KHM 'nin

öğrencilerin Kuvvet ve Hareket konularındaki anlamalarını kolaylaştırmak için ek olarak kullanılabilmesi veya diğer öğretimsel araçlara alternatif olabileceğine dönük bulgular elde edilmiştir. Kavramsal değişikliğin ancak bilişsel anlamda verilen görevleri yapan ve kendi kavramlarını oluşturabilen öğrencilerde gerçekleştiği saptanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin kişisel çabası ve mantıksal ilişkiler kurabilecek öğretim modellerinin işe koşulması önemlidir.

Alev (1997), çalışmasında, Logo mikrodünyası ile öğretmenlerin bilgisayar destekli fizik derslerinde hazırlayacakları öğretim materyallerine örnek olabilecek düzlemsel hareketler konusunda örnek ders planları geliştirmiş ve öğretmenlerin kullanımına sunmuştur. Bunun yanında, 14 ilde Müfredat Laboratuvar okullarında çalışan 53 fizik öğretmenlerinin daha etkin BDÖ için düşünceleri ve önerileri geliştirilen öğretmen anketi yardımıyla alınmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimleri döneminde aldıkları bilgisayarlarla ilgili ders ve kurslar ile sınıf uygulamaları arasında istatistiksel bir anlamlılığın çıkmadığı görülmüş ve BDÖ uygulamaları konusunda öğretmenlerin çeşitli sebeplerle yeteri derecede başarılı olamadığı ortaya çıkmıştır. Buna sebep olarak öğretmenlerin aldıkları ders veya kursların içerik olarak yetersiz kaldığı, kullanılabilir fizik yazılımlarının yetersizliği ve kendilerine bu konuda rehberlik edecek kişi veya kurumların bulunmaması tespit edilmiştir.

Roth, Woszczyzna ve Smith (1996), yürüttüğü bir çalışmada "Interactive Physics™" programını kullanarak 11.sınıftan 46 öğrenci ile 11 hafta boyunca yaptıkları bir çalışmada mikrodünyaların öğrenci aktivitelerini destekleyici nitelikleri olmasının yanında sınırlayıcı etkilerinin olduğunu da belirtmişlerdir. Bu çalışmada iki önemli temaya vurgu yapılmıştır. Birincisi mikrodünyaların, öğrencilerin fizik hakkında diyaloglarının sürdürülebilirliğine ve koordinasyonuna önemli yollar açması, ikincisi ise bilgisayar ortamlarının etkinlik için hazır olmadığı zamanlarda öğrencilerin fizik öğrenmekten daha çok yazılıma zaman ayırmaları ve gruplar arası etkileşimin sınırlı olmasıdır. Mikrodünyaların oluşturulmasında bu iki husus göz önüne alınması hususunda önerilerde bulunmuştur.

Roth (1995), öğretmen araştırmacı olarak 11.sınıflardan 46 lise öğrencisi ile yürüttüğü çalışmasında "Interactive Physics" yazılımını kullanarak bilgisayar destekli dersler işlemiştir. Öğrencilerin kavramları edinmede bilgisayar simülasyonunun etkililiğini öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimi bağlamında belirlemeye çalışmıştır. Veriler tamamıyla nitel olup öğretmen ve öğrencilerin simülasyonlar ile etkileşimleri sırasında kayıt altına alınan videolardan elde edilmiştir. Bu kayıtların analizlerinden hareketle simülasyonun kullanışlı bir öğretim aracı olduğu sonucuna varılmıştır. Simülasyonların öğrencilerin öğrenmesindeki etkililiği üzerine şu sonuçlara ulaşılmıştır. İlk olarak, öğrencilerin simülasyonda ne olduğu ile ilgili açıklamalarından onların

öğrenmelerinin değerlendirilebilmesi sağlanabilmektedir. İkinci olarak, öğretmene öğrencisinin kavram yanlışlığını düzeltmesi için bir araç vazifesi görebilmektedir. Üçüncü olarak öğrencilerin yeni kavramsal anlamalarını test edebilme ve uygulayabilmeleri için etkili bir araç olarak görev yapabilmektedir.

Flick (1990), 6. Sınıftan 19 öğrenciyle yaptığı çalışmasında Newton'un hareket kanunlarını Logo simülasyon programı desteğiyle işlemiştir. Bu çalışmanın sonucunda simülasyonlar kullanılarak Kuvvet ve Hareket problemlerini çözmeye öğrencilerin bazılarında sezgisel olarak anlama sağlandığı saptanmıştır.

Özetle, literatürde mirodünyalarla ilgili yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulardan bu yazılımların, öğrencilerin başarılarını arttırabileceği, kavram yanlışlarını giderebileceği ve fiziğe karşı tutumlarını arttırabileceği şeklinde belli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Özellikle gerçek yaşam durumlarından oluşturulan farklı bağlamlar (araba, paraşüt, roket, kayık) ve bunların sahip olduğu fiziksel değişkenler (kütle, hız, ivme, kuvvet) birebir mikrodünya ortamları ile sınıf ortamında analiz edilebilir. Bu bakımdan kuvvet ve hareket konularında mikrodünya yazılımlarıyla geliştirilebilecek simülasyonların bağlam temelli öğretim ile entegre edilebileceği düşünülebilir. Ancak bu yazılımların veya yazılımlarla oluşturulan materyallerin uygulanma şekli önemli görülmektedir. Bu çalışma 9. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine yönelik yapıldığından, etkinliklerin geliştirilip bilgisayar ortamında tasarlanması için literatürde "Newton Mikrodünyası" olarak da tanınan ve iki boyutlu mekaniksel bir simülasyon uygulaması olan "Interactive Physics" yazılımı kullanılması uygun görülmüştür. Fizikte mikrodünyaların özellikle mekanik konularında kullanıldığı görülmektedir. Bu gibi konularda mikrodünyaların yanı sıra hem alternatif hem de tamamlayıcı olarak düşünülebilecek bir teknoloji daha dikkati çekmektedir. Bilgisayarlarla kontrol edilebilen ve simülasyonlara nazaran daha gerçekçi bir analiz ortamı sunabilen video analiz yazılımlarının bağlam temelli yaklaşıma uygun olarak kullanılabilirliği düşünülebilir. Fizik dersi için yapılan video analizlerine yönelik literatür aşağıdaki gibidir.

2. 1. 3. 3. Bilgisayar Kontrollü Video Analizi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Beichner (1990), çalışmasında video grafik tekniğini 165 lise, 72 üniversite öğrencisine uygulatarak cismin hareketiyle eş zamanlı olarak hareketin grafiğini ekranda görmeleri sağlanmış, kontrol grubuna ise geleneksel laboratuvar yöntemiyle öğretim yapılmıştır. Sonuç olarak video grafik tekniği öğrencilerin grafik yorumlama başarısını arttırsa da, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Sonuç olarak video analizi tekniğinin mikrobilgisayar temelli laboratuvar yöntemi kadar başarılı olamayacağı kanısına varmıştır.

Brungardt ve Zollman (1995), yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin kinematik grafiklerindeki kavram yanlışlarına odaklanılmış ve hareket olayı için video temelli yazılımlar ile çizdirilen gerçek zamanlı videolarla analizleri ve gecikmiş zamanlı analizleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, iki grubun öğrenmeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen gerçek zamanlı video analizinin yapıldığı grup öğrencilerinin test puanları diğer gruptaki öğrencilerden daha yüksek çıkmış ve hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerindeki kafa karışıklıklarının azaldığı görülmüştür. Bu sonuç, eş zamanlı grafiklerin gösteriminin sağlanması, öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığına yorumlanmıştır. Sonuç olarak gerçek zamanlı video analizinin öğrenmeye olumlu etkisi görülmüştür.

Beichner (1996), çalışmasında bir video hareket analizi yazılımını 368 lise öğrencisine çeşitli öğretim ortamlarında uygulatarak, öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlama becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin somut görsel olaylar ile soyut grafiksel gösterimler arasında köprü oluşturması amacıyla yapılmıştır. VideoGraph yazılımını kullanarak öğrencilerin videoları incelemelerine, grafikleri eş zamanlı çizdirmelerine, grafiğin eğimi ve altında kalan bölgeyi hesaplamalarına olanak sağlamıştır. Öğretimden sonraki değerlendirmede öğrencilerin grafik yorumlama yeteneklerinin geleneksel öğretimden geçen öğrencilerden daha iyi olduğunu tespit etmiştir. Sonuç olarak video analizi yazılımlarının müfredata entegre edildiğinde öğrencilerin kinematik grafiklerini anlamalarının büyük ölçüde gelişebileceğine dikkat çekmiştir.

Boyd ve Rubin (1996) çalışmalarında hareket konusu ile matematik arasında bir köprü olarak İnteraktif Dijital Video yazılımı kullanarak önceki Video Temelli Laboratuvar çalışmalarına karşın bir yenilik sunulmuştur. Bu şekilde öğrencilerin günlük yaşamdaki hareketi ve matematikte grafik ve tablolar olarak sunulan hareketi nasıl algıladıkları veya tecrübe ettikleri üzerinde bağlantılar kurmaya odaklanılmıştır. Araştırmacılar, modellenen gerçek durumlarda öğrencilerin kendi grafiklerini nasıl oluşturduklarını incelediler. Sonuç olarak gerçek durum videolarının öğrencilere bir nesne üzerinde inceleme yapma ve düşünmelerine yardımcı olacağı kanaatine varılmıştır.

Harwood ve McMahon (1997), yaptıkları bir çalışmada, kimya müfredatına entegre edilen video gösterimlerinin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmanın örneklemini, Amerika'nın çok kültürlü farklı metropolitan bölgelerden seçilmiş olup 9 ve 12.sınıf seviyelerinden 18 sınıftan toplam 450 öğrencidir. Yöntem olarak deney ve kontrol gruplu deneysel bir yöntem izlenmiştir. 7 sınıftan oluşan deney grubu öğrencilerine 1 yıl boyunca müfredata entegre edilen "World of Chemistry"

video serisi ile eğitim yapılmıştır. World of Chemistry video serileri özellikle fennin soyut ve öğrencilere uzak kalan dünyaları getiren ve yakından incelemelerine olanak sağlanan öğretimsel bir araçtır. Elde edilen bulgular; videoların öğretimde kullanıldığı deney grubunun başarısı ve kimyaya karşı tutumları kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde daha yüksek çıktığı şeklindedir. Zihinsel düşünme becerileri yüksek öğrencilerin video entegreli müfredattan daha fazla yararlanmışlar ve böylece öğrencilerin zihinsel düşünme becerileri ile başarıları arasında bir korelasyon ortaya çıkmıştır. Nitel destekli kanıtlarla birlikte bu sonuçlar, video medya entegre edilmiş bu müfredat uygulamasının, zihinsel düşünme becerileri ve farklı kültürler üzerinden, öğrencilerin kimya başarısını ve tutumunu olumlu etkilediğini göstermektedir.

Pappas ve diğ. (2002), hareket konusunun Matematik ve Fizik dersinde yer aldığını göz önünde bulundurup disiplinler arası yaklaşım ile dijital etkileşimli video teknolojilerinin kullanımı üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma 5 sınıf öğretmen adayı ile bir özel durum çalışması şeklinde yürütülüp, incelenen yazılım günlük yaşam videolarını analiz etmede kullanılan "Videopoint™" olmuştur. Öğrencilerin videodaki girdileri değiştirerek çıkan sonuçta hareket grafiklerini gözlemlene fırsatı bulmaları, öğrencileri oldukça motive ettiği görülmüştür. Sonuç olarak araştırmacılar, günlük yaşamdaki hareket videolarının bu gibi yazılımlarla analiz edilmesini, hareket konusundaki kavramlar ile somut ve gerçek örnekler arasında bir bağlantı kurabilmeleri açısından daha yararlı bulmuşlardır.

Bryan (2004), "Video Analysis Software and the Investigation of the Conservation of Mechanical Energy" adlı çalışmasında gerçek dünya problemlerinin araştırılmasında kullanılabilecek bir teknoloji olarak tanımladığı Videopoint adlı video analiz yazılımı ile zıplayan bir topun mekanik enerjisinin korunumu ile ilgili örnek bir çalışma sunmuştur. Araştırmacı bu makalede, düşen ve zıplayan bir topu, mekanik enerjinin korunumu için bir bağlam olarak kullanarak, detaylı ve kesin doğru bir sonuç almanın çok zor olacağı hareket tiplerini araştırmanın, pahalı olmayan video analizi teknolojisi ile olanaklı kılınacağını anlatmaktadır.

Struck ve Yerrick (2009), 170 ortaöğretim öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada, gerçek zamanlı mikrobilgisayar temelli laboratuvar (MBL) yönteminin ve geçmiş zamanlı dijital video analizi (DVA) yönteminin öğrencilerin tek boyutlu hareketle ilgili kavramlarına ve gerçek dünya ile ilişkili grafikleri yorumlama yeteneklerine etkisi araştırılmıştır. Bu iki yöntemin iki gün MBL ve iki gün DVA şeklinde birlikte işleme sırasına göre karşılaştırıldığı çalışmada 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 geliştirmeleri açısından başarılı ve öğretimi tamamlayıcı oldukları görülmüştür.

İstatistiksel olarak iki yöntemin işleme sırası arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Ancak DVA yöntemi ilk olarak kullanıldığında, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini oluşturma başarılarının, MBL yöntemine göre daha fazla arttığına yönelik bulgular tespit edilmiştir.

Özetle videoların; başarıyı ve tutumu olumlu yönde etkilediği, hareket konusundaki grafik çizimlerinde ise hareketin eş zamanlı grafiğinin çıkarılmasının faydalı olacağı belirtilmektedir. Eş zamanlı olmayan video analizlerinin öğrenme açısından geleneksel yöntemden daha başarılı olamadığı yönünde çalışmalara da rastlanmakla birlikte öğrencilerin kendi etkinliklerini sensörlerle bilgisayara kaydeden mikrobilgisayar temelli laboratuvarları veya kendilerinin yer aldığı videoları analiz etmeleri daha faydalı bulunmaktadır (Murphy, 1999). Fakat video gösterimlerinin ve video analizine yönelik bilgisayar teknolojilerinin günümüze kadar daha da geliştiği ve gerçek yaşam ile ilişkilendirilecek derslere katkı sağlayacağı göz ardı edilmemelidir. Özellikle bağlam temelli oluşturulacak yapılandırmacı etkinliklerde, gerçek yaşam durumlarından video teknolojileri yardımıyla alınacak görüntülerin öğrenci kontrolündeki analizlerinin kavram gelişimleri ve tutumları üzerine olumlu etkisi olabileceği söylenebilir. Böylece öğrencilerin kontrolünde bilgisayarların aktif bir şekilde kullanımının, yapılandırmacı kurama uygun olduğu söylenebilir. Bilgisayarların yapılandırmacı kurama göre kullanımına yönelik yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

2. 1. 4. Bilgisayar Destekli Yapılandırmacı Öğretim ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Karaca (2010), ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin grafik çizme ve yorumlama becerileri üzerinde yapılandırmacı bilgisayar destekli öğretim materyallerinin etkililiğini araştırmıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılarak toplam 82 öğrenci ile yürütülmüştür. Sürat konusu ele alınan bu çalışmada deney grubunda animasyonlarla yapılandırmacı yaklaşıma dayalı, kontrol grubunda ise yine yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre öğretim yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere uygulama öncesi ve sonrasında grafik becerilerindeki değişimi belirlemek amacıyla hareket grafiklerini çizme ve yorumlama testi uygulanmıştır. Ayrıca veriler gözlemlerle ve mülakatlarla desteklenmiştir. Yapılan analizler sonucunda hem deney grubunun hem de kontrol grubunun grafik becerilerinin geliştiği görülmüştür. Ancak öğrencilerin grafik becerileri karşılaştırıldığında, son test bulgularına göre yapılandırmacı yaklaşıma dayalı BDÖ yönteminin, yapılandırmacı yaklaşımın 5E öğretim modeline göre daha etkili olduğu istatistiksel olarak ortaya konulmuştur.

Kolomuç (2009), 11.sınıf kimya müfredatında yer alan “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” ünitesindeki öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramları gidermede animasyon destekli 5E öğretim modelinin etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini iki ayrı liseden seçilen 72 öğrenci oluşturmuştur. Kavramsal değişimi sağlamak için bilgisayar destekli öğretimin kullanıldığı yarı-deneysel yöntem kullanılan bu çalışma altı hafta sürmüştür. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarını ünite kavram testi ve yarı-yapılandırılmış mülakatlar oluşturmuştur. Sonuç olarak, bilgisayar destekli materyallerin 5E modeli çerçevesinde kullanılması öğrencilerdeki alternatif kavramları gidermede etkili olmakla birlikte edinilen yeni bilgilerin kalıcı olmasını da sağlamıştır.

Aydoğmuş (2008), fen lisesi, 10.sınıf “İş-Enerji” konusunda 5E öğretim modeli ve geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisini karşılaştırmıştır. Yarı deneysel yöneme göre yürütülen çalışmanın örneklemini 35 kontrol ve 35 deney grubu olmak üzere toplam 70 öğrenciden oluşmuştur. Deney grubunda 5E öğretim modeline göre geliştirilen çalışma yaprakları ve bilgisayar simülasyonları ile öğretim yapılmıştır. Çalışmanın sonunda deney grubu öğrencilerinin başarıları deney grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek çıkmıştır. Fakat fizik dersine yönelik tutumları karşılaştırıldığında uygulamalar sonunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Pektaş (2008), biyoloji öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisi üzerine bir çalışma yürütmüştür. Bu deneysel çalışmanın sonucu olarak yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarılarını geleneksel yaklaşıma göre olumlu yönde artırdığını bulmuştur. Ancak biyolojiye ve bilgisayara yönelik grupların son tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yöntem ve cinsiyetin ise biyoloji son tutum puanları üzerindeki etkisi üzerine kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark oluşturmuştur. Buna karşın cinsiyet değişkeninin öğrencilerin başarıları ve bilgisayar tutumları üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Caner (2008), ilköğretim beşinci sınıf canlıların sınıflandırılması konusunda geliştirdiği bilgisayar destekli materyallerin 5E modeline uygulanması ve kavram yanılgılarını gidermedeki etkinliği üzerine bir çalışma yapmıştır. Toplamda 60 öğrenciden oluşan bir deney ve bir kontrol grubun bulunduğu bu çalışmada grupların ilgili konu ile ilgili kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bu bakımdan veri toplama aracı olarak anket ve görüşme formları kullanılmıştır. Elde edilen bulgulardan bilgisayar destekli materyallerle desteklenen ve 5E modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının, kavramların öğretiminde başarıyı artıran ve mevcut kavram yanılgılarının çoğunluğunu giderici bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Hırça (2008), onuncu sınıf iş-güç-enerji ünitesi için 5E modeli temelinde geliştirdiği bilgisayar destekli öğretim materyallerinin, çalışma yapraklarının ve kavram değişim metinlerinin öğrencilerdeki kavramsal değişime etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini iki tane onuncu sınıftan toplam 51 öğrenci olup bulgular kavram testi ve mülakatlarla toplanmıştır. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı bu çalışmada öğrencilerin bu üniteye oldukça fazla alternatif kavrama sahip oldukları belirlenmiştir ve son-testlerin deney grubu lehine anlamlı çıkması sonucu alternatif kavramların giderilmesinde uygulanan yöntemin geleneksel yöntemle göre daha başarılı bulunduğu görülmüştür.

Saka (2006), çalışmasında biyolojinin genetik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlar doğrultusunda geliştirdikleri bilgisayar destekli öğretim materyallerini, 5E modeline göre hazırlanan planlar doğrultusunda uygulamıştır. Fen Bilgisi öğretmenliği programda uygulanan etkinlikler sonucunda ilgili kavramlarla ilgili başarı seviyelerinde olumlu gelişmeler elde edilmiş ve bütünleştirici öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bodur (2006), bilgisayar destekli fizik öğretiminde yapısalcı yaklaşımın öğrenci başarısına etkisini araştırmak için onuncu sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci ile öntest-sontest kontrol gruplu modele dayalı olarak bir çalışma yürütmüştür. Manyetizma konusunda öğrencilerin akademik başarılarının karşılaştırıldığı bu çalışmada yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı bilgisayar destekli öğretim yapılan gruptaki öğrenci başarısının geleneksel öğretim yapılan gruptaki öğrenci başarısından daha yüksek olduğu görülmüştür.

Saka ve Akdeniz (2006), genetik konusunda, bilgisayar destekli materyallerin 5E modeline göre uygulanmasına yönelik fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencileri ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Flash programında Kromozom, DNA, gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konuları ile ilgili geliştirdikleri animasyon ve simülasyonları, 5E modeline dayalı planlanan etkinlikler içerisinde kullanarak öğrenme çıktıları üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. 25 Fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülen çalışmanın sonucunda yapılandırmacı öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı arttırdığı tespit edilmiştir.

Saka ve Yılmaz (2005) tarafından yürütülen “Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarına Dayalı Materyal Geliştirme ve Uygulama” isimli çalışmada, fizik öğretiminde 9.sınıf programındaki madde ve elektrik ünitesinin elektrostatik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar destekli çalışma yapraklarına dayalı öğretim materyali geliştirilmiş ve başarı düzeyine etkisini irdelenmiştir. Bu çalışma 9. sınıfta öğrenim gören toplam 44 (22 deney, 22 kontrol) öğrenci ve 4 fizik

öğretmeni ile ön test – son test kontrol gruplu modele dayalı olarak uygulanmıştır. Uygulanan ön test sonuçlarında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark yok iken uygulamalar gerçekleşikten sonra yapılan son test sonuçlarında deney grubunun kontrol grubuna göre elektrostatik konusunda daha başarılı olduğu görülmüştür.

Hançer (2005), fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi üzerine bir çalışma yürütmüştür. 5E modeline uyarlanarak geliştirilen “yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme” yönteminin geleneksel yöntemle göre etkisinin incelendiği bu çalışmada öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin arttığı, problem çözme becerilerinin geliştiği, bilgisayarlara yönelik tutumlarının arttığı ve öğrenmelerindeki kalıcılığın arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yiğit (2005) yaptığı bir çalışmada bilginin zihinde yapılanmasına dayalı BDÖ etkinliğinin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisini deneysel bir yaklaşımla araştırmıştır. “Kaldırma kuvveti” konusunda yürüttüğü çalışmada Logo programını kullanmış ve hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin fizik dersi ve BDÖ ile ilgili görüşlerinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışma, bu tür etkinliklerin sınıfı tanıyan öğretmenlerin kendi programlarını geliştirmeleri ve uygulamaları gerektiği şeklinde önemli bir öneri ile tamamlanmıştır.

Özetle, literatürde bilgisayarlar veya bilgisayar destekli öğrenme, yapılandırmacı öğrenme kuramı açısından düşünüldüğünde öğrencilerin kendi bilgilerinden hareketle yeni bilgiler arasında bir ilişki kurabilecekleri bir keşfetme ortamı olarak görülmektedir. Bu bakımdan bilgisayarlar, öğrencilerin yeni bilgileri anlamlandırmaları ve uzun süreli hafızalarında depolamalarını sağlamaları için günümüzde kabul gören yapılandırmacı yaklaşım ve bu yaklaşım doğrultusunda bir model etrafında kullanıldığında kavram öğretimine, öğrenci başarısına ve tutumlarına olumlu etkileri olduğu görülebilir. Bryan (2006), “Technology for Physics Instruction” adlı çalışmada da fen ve matematik eğitiminde etkili bir şekilde kullanılması için rehber oluşturacak genel bir tarama yapmış ve fizik öğretimi için elde edilebilecek yukarıda bahsedilen teknolojik ürünlerden çeşitli örnekler sunmuştur. Fakat bu teknolojik ürünler nasıl bir öğretim tasarımı ile fizik derslerine entegre edileceği halen araştırılması gereken bir soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar destekli öğretimin geleneksel sınıflarda da kullanılabilirdiği gibi çeşitli öğretim modelleriyle birçok şekilde uygulanabilir. Özellikle son yıllarda bilgisayarların yapılandırmacı kuram çerçevesinde öğrenci merkezli öğretimi destekleyecek şekilde yapılandırıldığını görebilmekteyiz. Jonassen ve Reeves (1996), öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme çatısı altında bilgisayarlardan öğrenmesinden ziyade bilgisayarlarla öğrenmesini savunmaktadır. Başka bir deyişle bilgisayarlar öğretmen vekili

olarak değil, tartışmayı ve problem çözmeyi sağlayacak bilişsel bir araç olarak kullanılmalıdır. Bağlam temelli yaklaşımın da yapılandırmacı kuramın bir tamamlayıcısı olduğu düşünülürse bilgisayarların bağlama dayalı öğretim etkinliklerinde de önemli bir yerinin olabileceği düşünülebilir.

2. 1. 5. Bağlam Temelli Yaklaşımın Bilgisayar Destekli Olarak Yürütülmesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2007 fizik öğretim programı yapılandırmacılık ve bağlam temelli öğretim üzerine kurulmuş olduğundan bilgisayar destekli öğretimin bağlamsal uygulamalarını incelemek gerekir. Bu bölümde literatüre bağlı olarak, gerçek yaşam bağlamlarının öğretimde kullanılmasında bilgisayarların rolü ve etkililiği açıklanacaktır.

Saka (2011) çalışmasında, bilgisayar destekli ve bağlama dayalı geliştirilen öğretim materyallerini, lise öğrencilerinin akademik başarıları, ilgileri ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini üç farklı Anadolu lisesinde öğrenim gören toplam 159 dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencisi oluşturmuş olup Fakülte-Okul işbirliği bağlamında uygulanmıştır. Çalışma, öğrenci merkezli öğretim uygulamalarının mesleki becerilerine katkısının değerlendirilmesi amacıyla aksiyon araştırması yöntemine dayalı olarak yürütülmüştür. Tek gruba ön-test son-test karşılaştırması yapılarak BDÖ, Bağlama dayalı öğretim ve REACT modelinin öğrencilerin akademik başarılarına, ilgilerine ve tutumlarına etkisi ortaya konulmuştur. Uygulama sürecinde öğrenci merkezli öğretim yaklaşımı öğretmen adayları tarafından yürütülen derslerle kendilerince değerlendirilmiştir. Uygulamalardan önce çalışmada kullanılan her öğretim yaklaşımı için iki farklı materyal öğretmen kılavuzu olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin fizik ile ilgili genel bilgilerini değerlendirme amacıyla altı farklı başarı testi hazırlanmış ve ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Belirlenen fizik konuları ile ilgili altı tane BDÖ yöntemine dayalı öğretmen rehber materyali hazırlanmış ve araştırmacı tarafından REACT ve bağlama dayalı öğretime uygulanmıştır. Öğretim materyalleri üç fizik öğretmen adayı tarafından öğretim uygulamaları süresince kendi alanlarında kullanılmıştır. Öğrencilerin başarı ve tutumlarını değerlendirmek amacıyla 40 öğrenci ile yarı-yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Elde edilen bulgulara dayalı olarak BDÖ, REACT ve Bağlama dayalı öğretimin öğrencilerin başarıları, ilgileri ve tutumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Winn, Stahr, Sarason, Fruland, Oppenheimer ve Lee (2006), tarafından yapılan bir çalışmada, okyanus bilimine giriş dersi okutulan bir üniversitedeki 2 sınıf kıyaslanmıştır. Bir grup, dersi 3 boyutlu dinamik bir etkileşimli bilgisayar simülasyonu yardımıyla işlerken

diğer grup ise okyanusun fiziksel özelliklerini doğrudan ölçen cihazları ve bilimsel aygıtları kullanan bir araştırma gemisinde bir gün geçirek öğrenmeye çalışmışlardır. Gruplar derslerinde akım ve tuzluluk ile ilgili benzer alıştırmaları yapmışlar ve aynı ev ödevlerini hazırlamışlardır. Araştırmanın sonunda, yerinde tecrübenin, okyanus hakkında daha önceden çok az tecrübeye sahip öğrencilerin bu konuyu daha iyi öğrenmelerine yardımcı olduğu, bunun yanında simülasyonu kullanmanın ise öğrencilerin derslerde öğrendiklerini diğer içeriklerle bağlantı kurmalarını kolaylaştırdığı ortaya çıkmıştır. Buna rağmen grupların öğrenme seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmamıştır.

Kearney (2002), ortaöğretim öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmasında TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) modeline uygun olarak interaktif videoların kullanıldığı bir multimedya programı geliştirmiş ve bu programın atış hareketi kavramlarının tartışılması üzerindeki etkisini incelemiştir. Programı geliştirme amacı, sınıf ortamında yapılması zor, pahalı veya zaman alıcı sınıf dışı senaryoların gerçek yaşamdaki haliyle incelenmesine olanak tanınması olmuştur. Öğrencilerin diyalogları, kavramları anlamaları için programı kullanabilme durumları ve kullanılan yöntemin sınırlılıkları bakımından irdelenen araştırmanın sonucu olarak öğrencilerin küçük tartışma gruplarına yeterince katılmalarının sağlanabildiği ve onların hareket kavramlarının ortaya çıkarılmasında programın uygun olduğu görülmüştür.

Özetle, gerçek yaşam bağlamlarının sınıf ortamına yansıtılması öğretim teknolojileri ile daha da kolaylaştırdığı görülmektedir. Videolar, animasyonlar ve simülasyon ortamları, öğrencilere gerçek yaşam bağlamlarını sunmayı, incelemelerini ve analiz etmelerini olanaklı hale getirebilmektedir. Yapılandırmacılık açısından bilgisayarlar, düşünme aracı olarak bilginin yapılandırılmasını, araştırma ve incelemeyi, aktif katılımı, işbirliğini, gerçek bağlamı ve yorum yapmayı destekler. Bu nedenle bilgisayarların yapılandırmacı kuram çerçevesinde kullanılması gerektiği anlaşılmaktadır.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Literatürde yapılandırmacı kuramın Türkiye'deki fen eğitiminde uygulanması için 5E öğretim modelinin uygulanabilir yapıda olduğunun (Keser, 2003) yanı sıra başarıyı (Demircioğlu ve diğ., 2004; Balcı, 2005; Ergin, 2006; Sağlam, 2006; Ergin ve diğ., 2007) kavramsal gelişimi (Balcı, 2005; Özsevgeç, 2007; Er Nas, 2008) ve tutumu (Ergin, 2006; Sağlam, 2006; Özsevgeç, 2007; Altun Yalçın ve diğ., 2010) olumlu yönde etkilediği ve bu sonuçların bağlam temelli yaklaşım ile entegrasyonu sonucunda da gerçekleşebildiği görülmektedir (Tekbıyık, 2010). Ancak öğretimdeki başarının öğretmenlerin yöntemleri uygulayabilme becerilerin bağlı olarak değiştiği ortaya konulmuştur (Bayar, 2005; Gürses,

2006). Ayrıca yapılan birçok araştırma ile bağlam temelli öğretim yaklaşımının, öğrencilerin fen derslerindeki başarılarını (Wierstra, 1984; Whitelegg ve Edwards, 2001; Murphy ve diğ., 2006; Yayla, 2010) ve fen derslerine karşı ilgi ve motivasyonlarını (Wierstra, 1984; Rennie ve Parker, 1996; Kaschalk, 2002; Ünal, 2008; Yayla, 2010) artırdığı ortaya konulmuştur. Ancak Türkiye’de bağlam temelli öğretim yaklaşımını esas alan çalışma sayısı oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın ana teması yukarıda bahsedilen model ve yaklaşımlar oluşturmuş olup örneklem ve konu seçiminde ise dikkate alınan ana husus öğrencilerin ilgilerini çekebilecek ve günlük yaşantılarında karşılaştıkları fakat buna rağmen yanılığlara sahip olabilecekleri bir konu seçmek olmuştur.

Yapılandırmacı öğrenme ortamının sağlanabilmesi için problemin gerçek yaşamda olduğu gibi verilmesi önerilmektedir (Jonassen, 1999). Bunu sağlamak için teknoloji, gerçek ortamların olduğu gibi yansıtılmasında, benzetilmesinde ve gerektiğinde geri bildirim vermek için kullanılabilir. Fizik öğretim programı kazanımlarının tamamen bağlamlar üzerinden verilmesi ve bağlamların kazanımları tamamen kapsamı için bilgisayarların desteği bir gereksinim olarak görülmüştür. İlgili literatür incelendiğinde bilgisayar simülasyonlarının fen derslerine karşı öğrencilerin başarısını (Şengel ve diğ., 2002; Karamustafaoğlu, Aydın ve Özmen, 2005; Yakar, 2005; Bayrak ve diğ., 2007; Araujo, 2008; Ergün, 2010), kavramsal anlamalarını (Flick, 1990; Tao ve Gunstone, 1999), ilgilerini (Aycan ve diğ., 2002; Araujo, 2008; Ergörün, 2010) artırdığı görülmektedir. Özellikle “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik geliştirilen simülasyon etkinliklerinin kinematik grafiklerinin yorumlama becerilerini geliştirdiği dikkati çekmektedir (Simpson ve diğ., 2006; Araujo, 2008). Video gösterimlerinin ise öğrenciler için anlamlı yaşam bağlamlarını sağlayabilecek ve bu sayede başarı ve tutumu olumlu etkileyebilecek bir potansiyellerinin olduğu anlaşılmaktadır (Boyd ve Rubin, 1996; Harwood ve McMahon, 1997; Pappas ve diğ., 2002; Bryan, 2004). Özellikle video temelli yazılımların öğrencilerin grafik yorumlama başarılarını artırarak öğrenmeye olumlu etkisi bulunduğu görülmüştür (Brungardt ve Zollman, 1995; Beichner, 1996; Struck ve Yerrick, 2009). Diğer taraftan literatürdeki çalışmalarda, BDÖ ve yapılandırmacılığın birlikte kullanılması durumunda bilgisayarların öğrencilere bir keşfetme ortamı sunabileceği ve böylece kavram anlamaya (Hırça, 2008; Caner, 2008; Kolomuç, 2009), grafik becerilerine (Karaca, 2010), başarıya (Hançer, 2005; Saka ve Yılmaz, 2005; Bodur, 2006; Saka, 2006; Pektaş, 2008; Aydoğmuş, 2008) ve tutuma (Hançer, 2005) olumlu etkilerinin olabileceği görülmektedir. Bununla birlikte bağlam temelli yaklaşımın bilgisayar destekli uygulanmasının da öğrencilerin başarıları, ilgileri ve tutumları üzerinde olumlu etki oluşturduğu görülmektedir (Kearney, 2002; Saka, 2011). Bundan dolayı, gerçek yaşam

bağlamları üzerinden yapılandırmacı bir ortamın sağlanabilmesi için bilgisayarların nerede ve nasıl kullanılması gerektiği çalışılması gereken bir konu olarak görülmektedir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, geliştirilen öğretim materyallerinin değerlendirilmesi aşamasında araştırmacıların daha çok öğrencilerin öğrenme ürünlerini ortaya koyacak veri araçlarını kullandıkları görülmektedir. Fakat bu çalışmaya özgü olarak bilgisayar desteğinin nerede ve nasıl kullanılması gerektiğini değerlendirmek için, bu desteği öğretimin her aşamasında farklı öğretim yazılımları ile sağlamak ve buna yönelik öğrencilerin deneyim ve görüşlerine başvurmak ihtiyacı doğmaktadır. Böylece öğrencilerin kavram gelişimleri ve tutumları gibi nicel verileri standartlaştırılmış testler ile ölçmenin yanı sıra gözlem, mülakat ve öğretim sürecini değerlendirme formlarını da kullanarak nitel veriler elde edilmesi gereği duyulmuştur.

3. YÖNTEM

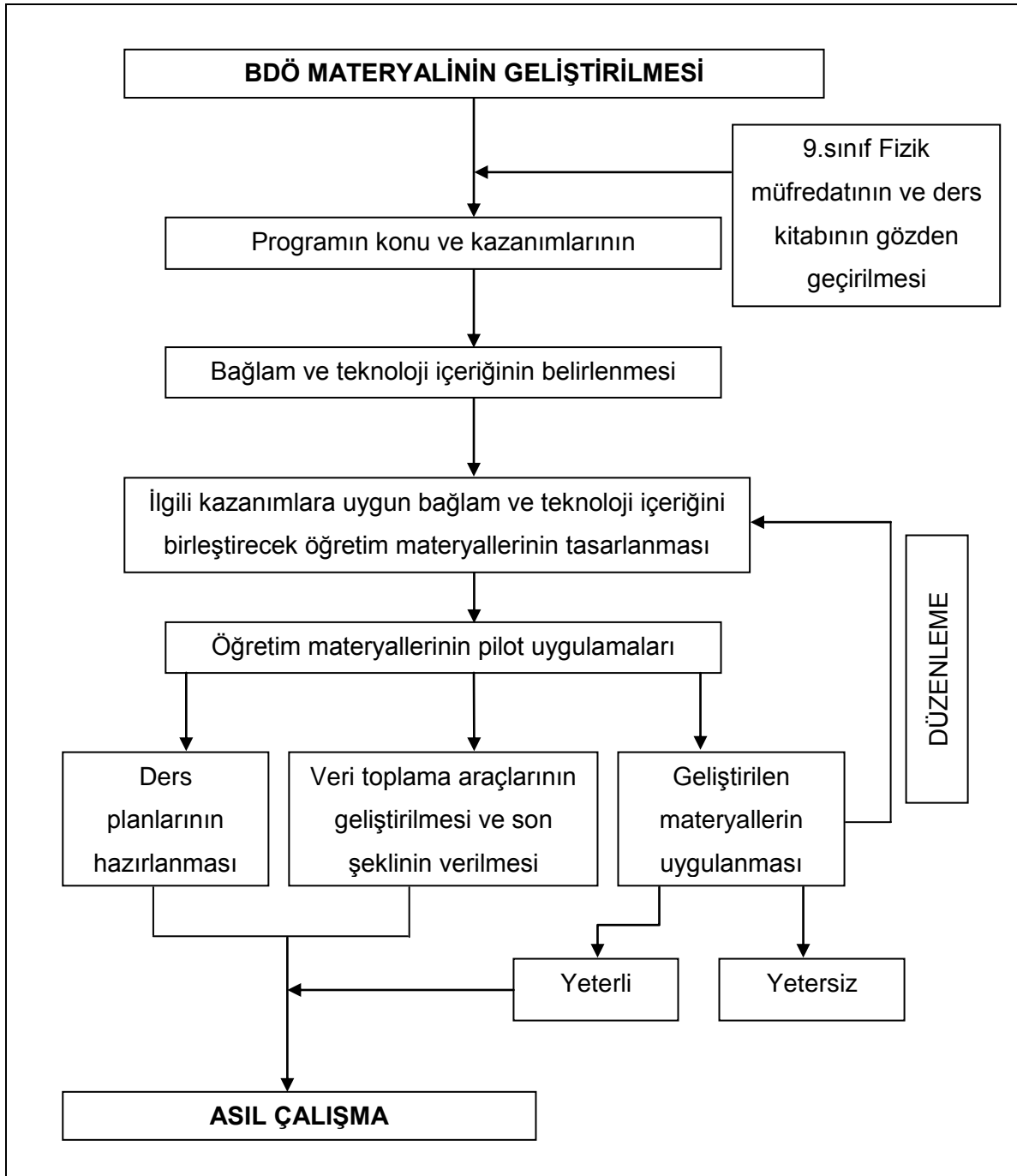
Bu çalışmada, 9.sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik kazanımları dikkate alan yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun öğretim yöntem ve araçlarının kullanılacağı öğretim materyallerinin 5E öğretim modeline göre bağlam temelli uygulanarak uygulama sonuçları değerlendirilecektir. Bu bölümde araştırmanın tasarlanması, araştırma modeli, araştırma grubu, verilerin toplanması ve analizi konularına yer verilecektir.

3. 1. Araştırmanın Tasarlanması

Fiziğin ve fizik eğitiminin en temel konularının başında Kuvvet ve Hareket gelmektedir. Günlük yaşamda da öğrencilerin karşısına sıkça çıkan bu konu ve kavramlar ile ilgili literatürde her yaş seviyesindeki öğrencinin birçok yanılgıya sahip olduğunu görmek ilginçtir. Günlük yaşamda sıkça karşımıza çıkan bu kavramların bu denli kargaşa yaratmaları araştırmacı tarafından çalışılması gereken bir konu olarak görülmüştür. Fizik eğitiminde oldukça gelişen öğretim teknolojilerinin ülkemizde yeterince çalışılmadığı ve tanıtılmadığı bir eksiklik olarak görülmüş ve özellikle bilgisayar teknolojilerinin değişen eğitim sistemimize entegre edilmesinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi araştırmacının ilgisini çekmiştir. Bu bağlamda henüz yeni geliştirilmiş olan ortaöğretim fizik dersi öğretim programında yer alan kazanımlara uygun öğretim materyallerinin geliştirilmesine karar verilmiştir. Bilgisayar teknolojileri ile desteklenen öğretim materyallerinin geliştirilmesinin nedeni bilgisayar teknolojilerinin, yapılandırmacı öğrenmeyi destekleyecek ve gerçek yaşam bağamlarını sunabilecek uygun bir öğrenme ortamı sunabilmesinde sahip olduğu potansiyeldir (Jonassen ve diğ., 1999).

Bu çalışmada, ortaöğretim 9. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin, günlük yaşamdan alınan örnekler ve bilgisayar teknolojileri yardımıyla öğretilmesi amacıyla 5E öğretim modeline dayalı öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Öğretim sonucunda öğrencilerin ilgili kavramlar üzerinde nasıl bir kavram gelişimi gösterdiklerini belirlemek için bir “Kuvvet ve Hareket Kavramsal Değerlendirme Testi” geliştirilmiştir. Öğrencilerin Fizik dersine yönelik tutumlarında bir değişiklik olup olmadığını karşılaştırmak için “Fizik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ayrıca BDÖ materyalleri ile oluşturulan bağamların öğrencilerin fizik kavramlarını yorumlama ve tartışma durumlarını, bilgisayar destekli öğretim yapılmasının avantaj ve dezavantajlarını yansıtmak için “Bilgisayar Destekli Öğretim Görüş Anketi” geliştirilmiştir.

Asıl çalışmaya kadar izlenen yöntemin şematik açıklaması aşağıdaki gibidir.



Şekil 3. Asıl çalışmaya kadar izlenen yöntemin şematik gösterimi

Geliştirilen öğretim materyallerinin içeriğini genel olarak ikiye ayırabiliriz. Bağlamlar ve teknolojik içerik 5E öğretim modeli etrafında yapılandırılmış ve birbirleriyle ilişkilendirilmiştir.

Bağlaşıklık öğrenme (anchored instruction), problem temelli öğrenme (problem-based learning), açık uçlu öğrenme ortamları (open-ended learning environments), yapılandırmacı öğrenme ortamları (constructivist learning environments) ve diğerlerini içeren çağdaş öğretim modellerinin çoğu temel bir karakteristik özelliği paylaşır. Her biri için öğrenme çıktısı problem çözmedir (Jonassen ve Hernandez-Serrano, 2002). Öğretim tasarımcıları için öğretimi destekleyen ve öğrenmeyi geliştiren problem çözme etkinliklerinde durum tabanlı hikâyeler önemli yer tutar (Jonassen ve Hernandez-Serrano, 2002). Bağlam temelli öğretim tasarımları için literatürde de görüldüğü üzere hikâyesel senaryolar kullanılabilir. Bu senaryolar gerçek yaşam bağlamlarını yönlendirici, öğretici ve transfer edici olarak resmetmelidir (Tessmer ve Richey, 1997).

Hikâyeler gerçek bir durumdan veya tamamıyla uydurularak hazırlanabilir. Fiziksel kavramların tarihte nasıl meydana geldiği ve nasıl geliştirildiğine yönelik bilgiler, hikâyesel bir tarzda sunularak konu ile ilişkilendirilebilir. Fen içerikli güncel ve tarihsel olaylar, öğrencilerin bilimsel bilgiyi gerçek dünya durumlarına uygulamanın karmaşıklığını ve kanıt ile açıklama arasındaki karmaşık ilişkileri anlamalarına katkıda bulunabilir (Demircioğlu ve diğ., 2006).

Teknolojinin fizik kanunlarına göre geliştirilip insanlığın hizmetine sunulduğu düşünülürse, bu teknolojiler ile fizik bilimi arasındaki ilişkiyi fark etmesi için konu ve etkinlikler, ilgili teknolojinin çalıştığı fizik prensibi ile ilişkilendirilmelidir. Bu tür hikâyeler açıklayıcı hikâyeler olarak adlandırılmaktadır. Fen ile ilgili açıklayıcı hikâyeler kullanılarak hayatımızda önemli yer edinen yapılar öğrencilere gösterilebilir (Demircioğlu ve diğ., 2006).

Hikâyesel tarzda sunulan ve bağlamlar ile ilişkilendirilen problemlere ise bağlamla zenginleştirilmiş problemler (context rich problems) denmektedir. Bağlamla zenginleştirilmiş bir problem, fizik probleminin bir hikâye içerisinde saklanmasıdır. Problemin böyle bir tasarımı öğrencileri, uygun problem çözme stratejilerine teşvik etmelidir. Bu problemler öğrencileri, gerçek dünyanın gerçek nesnelere üzerindeki kavramları dikkate almaya zorlar (Heller ve Hollabaugh, 1992).

Gerçek hayat bağlamlarının sınıf ortamına yansıtılması bilgisayar teknolojileri ile daha da kolaylaşmaktadır. Videolar, animasyonlar ve sanal deney ortamları, öğrencilere gerçek yaşam bağlamlarını sunmayı, incelemelerini ve analiz etmelerini olanaklı hale getirebilmektedir. Bu tez çalışmasında kullanılmak üzere simülasyon geliştirme amacıyla "Interactive Physics" ve video inceleme için "Videopoint" seçilmiştir. Bu yazılımların dışında, bilgisayarlar aracılığıyla sunulabilen ve öğretim teknolojileri olarak sayılan videolar da gerçek yaşam örneklerini sunabilmede büyük bir öneme sahiptir. Bilgisayar ortamlarında sağlanabilen bu öğretim teknolojileri 5E öğretim modeline göre tasarlanmış

öğretim materyallerinin keşfetme, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarına yerleştirilmiştir. Deney grubuna, yenilenen öğretim programı doğrultusunda aşağıda daha açık bir şekilde anlatılan yazılım ve videolar ile geliştirilmiş bilgisayar destekli materyaller ile öğretim gerçekleştirilmiştir.

- *Interactive Physics*: Tamamıyla Newton'un fizik yasalarına uygun olarak geliştirilmiş bir Simülasyon yazılımı olması sayesinde gerçek yaşam durumlarının kolaylıkla benzetilebilmesine ve incelenebilmesine olanak sağlar. Bilgisayar simülasyonu ve bunların hazırlanmasına yardım eden yeni teknolojiler, öğrencilerin bireysel veya küçük gruplar halinde çalışmalarında muhakeme yapmalarına ve düşüncelerinin sonuçlarını canlandırmalarına yardım eder (URL-1).

- *Videopoint*: Gerçek yaşamdan çekilen videoları analiz etmeye yardımcı bir video inceleme yazılımıdır. Özellikle eş zamanlı grafik çizdirme özelliği sayesinde grafik yorumlama becerilerini geliştirir (URL-2).

- *Videolar*: Özellikle video paylaşım sitelerinde Fizik kavramlarının gerçek yaşamda rastlanılan olay ve teknolojik uygulamalarını içeren birçok video bulunabilmektedir. Fizik kavramlarının anahtar kelime olarak aratılması ile çıkan sonuçlardan elde edilen bu videolar Windows işletim sisteminin içerisinde bulunan bir araçla (moviemaker) istenildiği gibi düzenlenip derslerde problem oluşturma, tartışma veya değerlendirme amaçlı kullanılabilir.

Bu araştırma kapsamında dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik, yeni öğretim programında önerilen yapılandırmacı öğrenme kuramı ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımına entegre edilen bilgisayar ortamlarının sunulduğu bilgisayar destekli öğretim materyalleri hazırlanmıştır. Bilgisayar destekli öğretim materyallerin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında etkililiğinin net olarak ayırt edilebilmesi için deney grubu etkinliklerine araç-gereçlerle gerçekleştirilebilecek deney etkinlikleri katıştırılmamıştır. Ayrıca yenilenen fizik öğretim programında 9.sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi için daha çok kavram öğretimi amaçlandığından öğrencilerin sayısal verilerle çok uğraşmamaları ve diğer teknolojilerin yanında karmaşıklık yaratmaması amacıyla mikrobilgisayar temelli laboratuvar araçları tercihen kullanılmamıştır. Mikrobilgisayar temelli laboratuvarlar deneylerin daha kesin sonuç alınabildiği; özellikle hareket eden cisimler ile ilgili kesin veriler sunan ve bu verileri grafiksel olarak bilgisayar ortamına yansıtan araçlar olarak bilinir (Graef, 1983). Bu çalışmada hareket eden cisimler günlük yaşamdan videolarla bilgisayarlara aktarılıp, hareket grafiklerinin analizi Videopoint yazılımı ile sağlanmıştır. İnteraktif video analizinin MBL 'ye göre en önemli avantajı videodaki olayın ve oluşturulan grafiğin öğrenciler tarafından aynı anda izlenebilmesidir (Chaudhury & Zollman, 1994).

3. 1. 1. Öğretim Programındaki Konu Kavramlarının İncelenmesi

Öğretim programında belirtilen öğrenilecek bilimsel kavramlar olarak,

- Doğrusal hareketle ilgili olarak; konum, yer değiştirme, hız ve ivme kavramlarını,

- Newton 'un hareket yasaları ile ilgili olarak; dinamik, eylemsizlik, etki-tepki kavramlarını,

- Sürtünme kuvveti ile ilgili olarak; kinetik ve statik sürtünme kavramlarını öğrenecekleri belirtilmiştir.

Konu sınırlılıkları ise,

- Elektromanyetik, güçlü ve zayıf nükleer kuvvetlerin ayrıntısına girilmez,

- Kütle çekim kuvvetinin kütle ve uzaklığa bağlı olduğu irdelenmeli,

- Sürtünme kuvveti katı cisimler için kullanılmalı ve bağıntısı yatay düzlem için verilmeli şeklinde belirtilmiştir.

Öğretim materyalleri dokuzuncu sınıf fizik öğretim programına yönelik hazırlandığından öncelikle öğretim programındaki kazanımlar incelenmiştir. Daha sonra bu kazanımlara yönelik yazılan Fizik-9 ders kitabı incelenmiş ve öğretim materyallerinin hazırlanacağı konular ve sınırlılıklar belirlenmiştir. Buna göre öğretim materyallerinin hazırlandığı konular;

- Hareketin göreceliliği, konum, yer değiştirme, hız,

- Düzgün doğrusal hareket için konum-zaman ve hız zaman grafikleri,

- İvme,

- Kuvvet, doğadaki kuvvetler ve kütle çekim kuvveti,


- Newton' un hareket yasaları

- Sürtünme ve sürtünme kuvvetleri şeklinde belirlenmiştir.

3. 1. 2. Öğretim Materyallerindeki Bağlamların Belirlenmesi

Öğretim materyalinin üzerine kurulacağı bağlamları belirlemek amacıyla öğretim programında belirtildiği şekliyle her bir kazanımın gerçek hayatta kullanıldığı veya yakın çevrede karşılaştığı bir veya birden fazla durum araştırılmıştır. Her bir bağlam önce hikâyesel bir tarzda giriş basamağında metin olarak verilmiştir. Daha sonra hikâyede geçen bağlamlar için keşfetme basamağında problem durumları oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra bazı etkinliklerde derinleştirmede ve değerlendirmede basamaklarında da kazanımlara yönelik bir önceki bağlamla ilişkili farklı bağlamlar da oluşturulmuştur.

- *Giriş bağılamı*: Günlük yaşamla ilgili hikâyelerle konu ile ilgili ilişki kurulabilir, problem durumları oluşturulabilir.



Merhaba arkadaşlar. Benim adım Can. 9.sınıf öğrencisiyim. Hayatı gözlemlemeyi ve incelemeyi çok seviyorum. Babam da benim sorularima bıkmadan usanmadan cevap vererek bana yardımcı oluyor. Bu arada babamın adı ise Hikmet. Babamla yaptığımız seyahatler boyunca yaşadığım ve gözlemlediğim ilginç olayları fiziğin hareket kanunlarına göre yorumlamaya çalıştım. Hep beraber bunları inceleyelim.

Can'ın dikkatini "Yeşil Dalga" yazısının çektiğinden bahsetmiştik. Trafik lambalarına az bir mesafe "Yeşil Dalga" şartına uymadığı için kırmızı ışığa yakalanan Hikmet Bey bir anda frene basar ve ani bir duruş gerçekleşir. Bu sırada ne olduğunu anlayamayan Can ileri doğru fırlar. Neyse ki, emniyet kemeri takılıdır. Can kendi kendine, "ya emniyet kemeri takmasaydım" der. Peki, sizce Can neden bir anda ileriye doğru fırlamıştır. Video-8 'i seyredin ve bir yere çarpmanın veya ani fren yapmanın üzerimizdeki etkisini tartışın.

Şekil 4. Giriş bağlamından örnekler

Şekil 4. 'de görüldüğü üzere amaç, öğrencilerin hikâye içerisine yedirilen bağlamı okumasını ya da hikâye ile ilişkilendirilen Video 'u seyretmesini sağlayarak keşfetmeye hazır hale getirmektir.

- *Keşfetme bağılamı*: Problem durumuna çözüm oluşturabilecek aynı olay veya günlük yaşamda karşılaşılan benzer bir durum bağlamı simülasyonla canlandırılabilir ve ilgili kavram, ilke veya kanunları keşfetme ortamı oluşturulur.

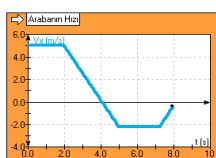
Simülasyon-2 'deki arabanın trafik lambasının kırmızı yanması sonucu frenine basılması nedeniyle duruncaya kadar ki hızındaki değişimini gözlemleyin. Hız-zaman grafiğinden arabanın ne tür bir hareket yaptığını tartışın.

KIRMIZI IŞIKTA DURAMAYAN SÜRÜCÜNÜN HAREKETİ

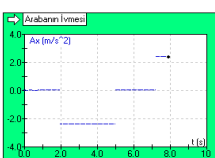
▶ Başlat

▶ Sıfırla

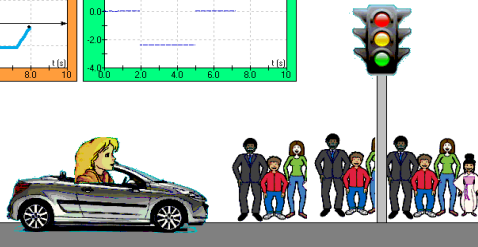
Grafiği Temizle



Arabanın Hızı
v (m/s)



Arabanın İvmesi
a (m/s²)



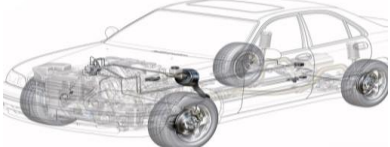
Sonuca Varalım

- Sürücü hangi andan itibaren frene basmıştır?
- Frene bastığı anı nasıl anladınız?
- Frene bastıktan sonra arabanın hızı zamana göre nasıl değişmektedir?


Şekil 5. Keşfetme bağlamından bir örnek

Şekil 5' de görüldüğü üzere amaç, öğrencilerin simülasyon üzerine yedirilen bağlamı uygulayarak ilgili kavramın keşfedilmesini sağlamaktır.

- *Derinleştirme bağlamı*: Öğrenilen ilkenin günlük yaşamda veya teknolojiye farklı durumlara transferi bağlamı simülasyon veya videolarla gerçekleştirilebilir.



Arabalarda daha kısa fren mesafesi ve kontrollü fren yapabilme kapasitesi sağlayan ABS fren sisteminin nasıl çalıştığını öğrenmek ister misiniz?
O halde ABS fren sistemine sahip olan ve sahip olmayan otomobilleri gösteren Video-10 'u seyredin.



Simülasyon-13' ü açın ve karlı ve kaygan bir zeminde bayır aşağı inen bir arabanın tekerleğinin modellendiği düzende frene basarak yolda duran sincabı ezmeye çalışın. Frene sürekli basarak mı yoksa kesik kesik basarak mı tekerlek daha yavaş ilerlemektedir.



Sonuca Varalım

- Tekerleğin en kısa fren mesafesini sağlama şartı nedir? Açıklayınız.
- Tekerleğin kayarak ve kaymadan ilerlediği durumlarda hangi sürtünme çeşidini gerçekleştirmektedir?

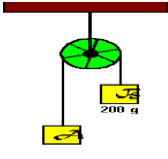


Şekil 6. Derinleştirme bağlamından örnekler

Şekil 6' da görüldüğü üzere amaç, öğrencilerin öğrendikleri kavramı günlük yaşamda kullanılan bir bağlamı video veya simülasyon üzerinden transferini sağlayarak bu kavramı derinleştirmesini, özümsemesini ve önem vermesini sağlamaktır.

- *Değerlendirme bağlamı*: Kavram, ilke ve kanunların öğrenilebilme durumlarının sorgulandığı, günlük yaşamda kullanıldığı durumlara uygulandığı örnekler ve bağlam temelli problemlerdir.

- Şekildeki gibi sabit bir makaraya iki kütlein takıldığı düzeneğe Atwood düzeneği denilmektedir. Buna göre atwood düzeneği kurulu bir inşaat, üst katlarda çalışan işçilerinden biri, aşağıda olanından çimento harcı istemektedir. İnşaat işçileri fiziki bir zarara uğramamak için çimentonun karşılığında diğer kefeye ne kadar ağırlık koymalıdır?
- Emniyet kemeri ne işe yarar? İvme ile nasıl bir ilişkisi vardır?
- Yolculuk esnasında yol kenarındaki bir tabelada bulunan “Yeşil Dalga” yazısı Can’ın dikkatini çeker. Bir defa yeşil ışıktan geçen araçlar belirlenen ortalama hız ile hareket ettiklerinde yolları üzerinde karşılaşılabilecek lambalarda hiç kırmızı ışığa rastlamadan yeşil ışıkta geçerler.
Buna göre Hikmet Bey’in yeşil dalgada kırmızı ışığa yakalanmaması için

- a) Resimde görünen yeşil dalgada yapacağı yol ve hızların zamanla nasıl değiştiğini gösteren hız-zaman ve konum-zaman grafiklerini çiziniz.
- b) Yeşil dalgaya yakalanmaması için arabanın 10 saniyede yapacağı yer değiştirme miktarını hız-zaman grafiğinden hesaplayınız.

Şekil 7. Değerlendirme bağlamından örnekler

Şekil 7’ de görüldüğü üzere amaç, öğrencilerin öğrendikleri kavramları bağlamlar içeren resim, video, simülasyon gibi görseller yardımıyla hazırlanan bağlam temelli problemler ile değerlendirmektir.

3. 1. 3. Bilgisayar Destekli Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi

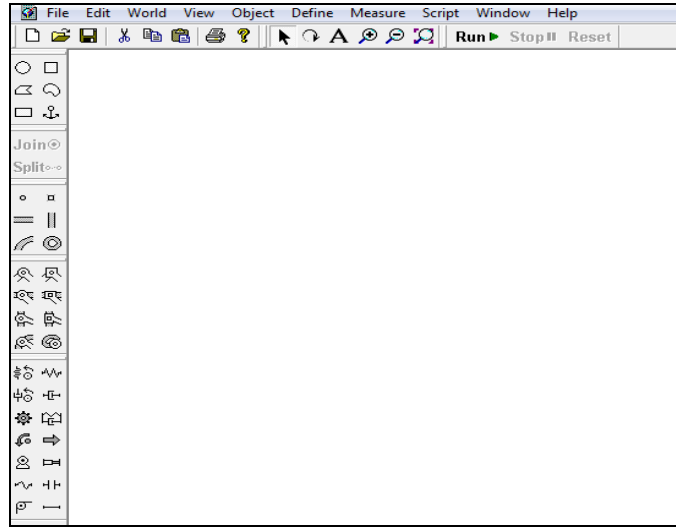
Bu bölümde bilgisayar destekli öğretim materyallerinin teknolojik kısmının geliştirilme aşamaları yer almaktadır. Simülasyonların geliştirilmesi, videoların düzenlenmesi ve video analizlerinin yapılmasını sağlayan bilgisayar programlarının tanıtımı ve kullanımı hakkında bilgiler verilmektedir.

Öğretim materyalleri Ek 1. 'de yer almaktadır.

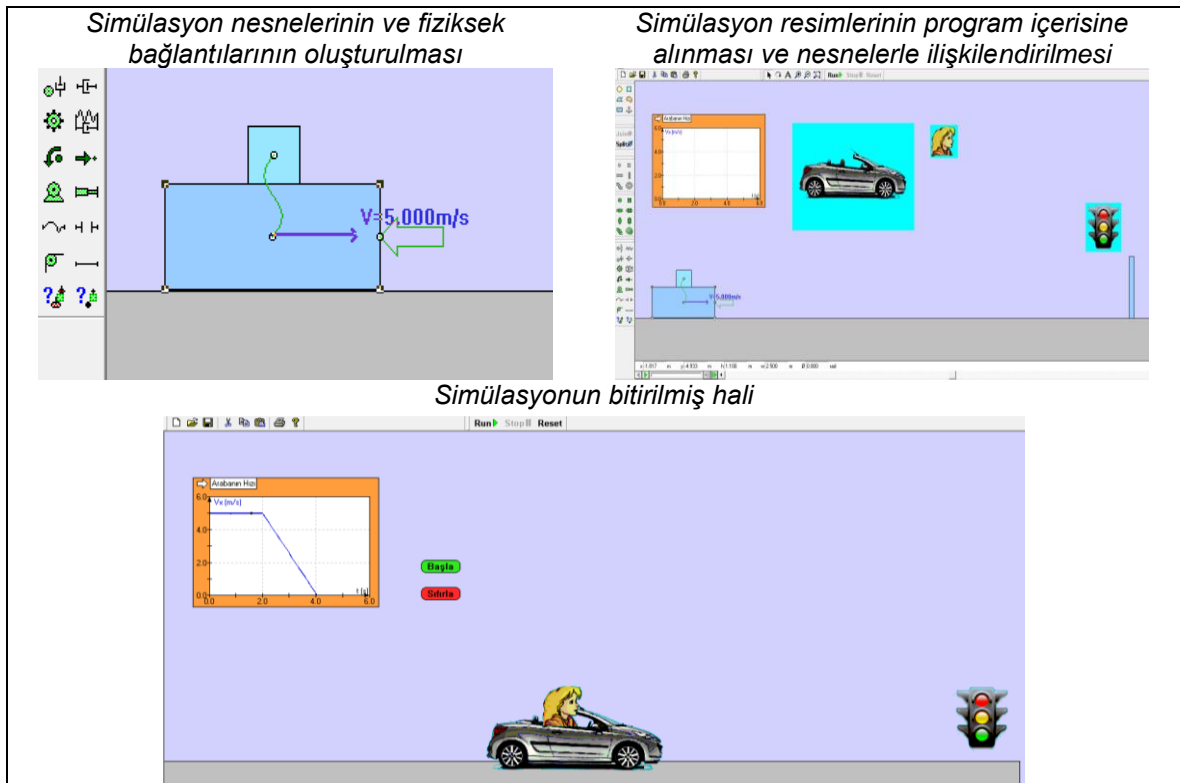
3. 1. 3. 1. Simülasyonların Geliştirilmesi ve Düzenlenmesi

Simülasyonlar “Interactive Physics 2005” programı ile geliştirilmiştir. Simülasyonları oluşturma aşamaları şu şekilde özetlenebilir. Öncelikle simülasyonu yapılacak ilgili ilke ve kanunlara uygun fiziksel düzeneklerin kağıt üzerinde planlaması yapılmıştır. Yapılması planlanan simülasyonlar için programın araç çubukları yardımıyla geometrik nesnelere

oluşturulmuş ve oluşturulan nesnelere ait fiziksel özellikler kazandırılmıştır. Daha sonra internetten bulunan resimler “Adobe Photoshop 8.0” programı ile düzenlenerek öncelikle simülasyon programının içerisine alınmış daha sonra da ilgili nesnelere ilişkilendirilmiştir. En son olarak da öğrencilerin programı kullanabilmesini kolaylaştırmak için Türkçe menü butonları oluşturulmuştur. Programın ara yüzü ve menü çubukları aşağıdaki gibidir.



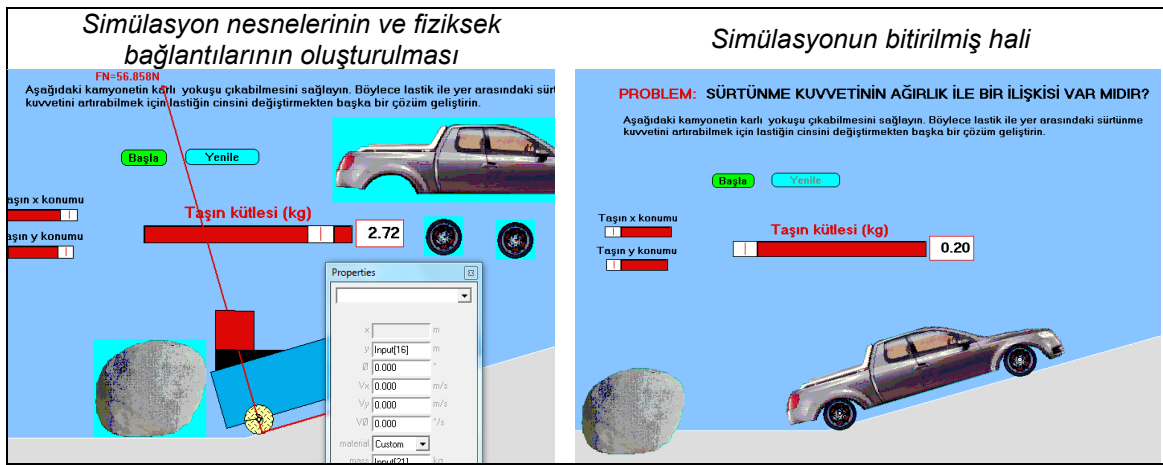
Şekil 8. Interactive Physics™ simülasyon yazılımının ara yüzü



Şekil 9. Simülasyon geliştirme sürecinden örnek kesitler-1

Şekil 9’ da görüldüğü üzere dikdörtgen şekilli cisim araba şekli ile ilişkilendirilmiş ve arabanın fren yapabilmesini sağlamak için ise belli bir süre sonra etkiyecek şekilde arabanın hareket yönüne zıt bir kuvvet uygulanmıştır. Kare şekil ise arabayı kullanan sürücü olarak simülasyona dâhil edilmiş ve bir ip yardımıyla araba üzerine sabitlenmiştir.

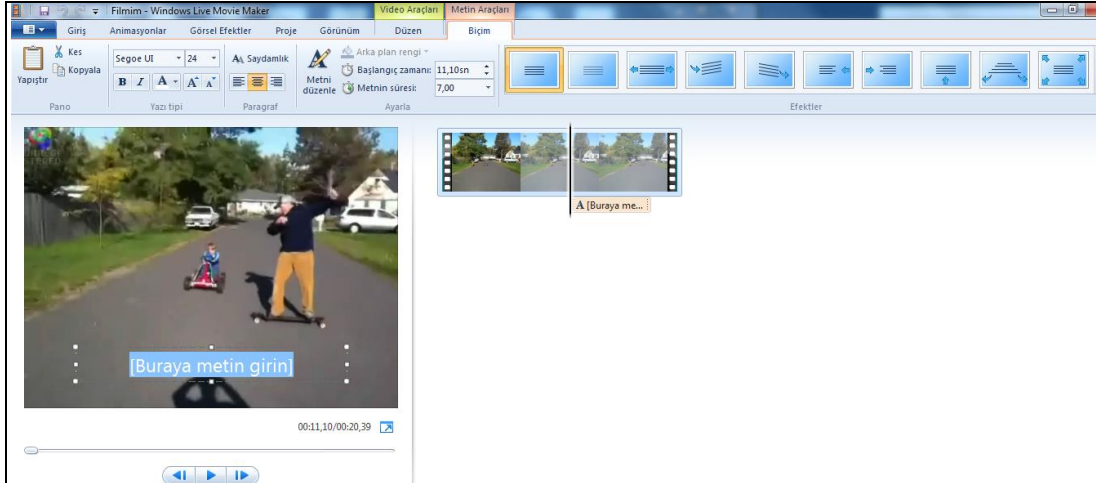
Bu süreçleri içeren daha karmaşık benzer bir örnek aşağıda verilmiştir. Nesnelerin fiziksel özellikleri (hız, kütle, sürtünme vb.) belirlendikten sonra her biri için ayrı butonlar oluşturulması öğrencinin kendi verilerini daha kolay girebilmesine olanak sağlamıştır. Şekil 10. ‘da görüldüğü üzere taşın kütesinin değiştirilebileceği yatay bir sürgü oluşturulmuştur. Sürgünün kayması sonucu hemen yanında hangi kütleyle denk geldiği görülebilmektedir.



Şekil 10. Simülasyon geliştirme sürecinden örnek kesitler-2

3. 1. 3. 2. Videoların Düzenlenmesi

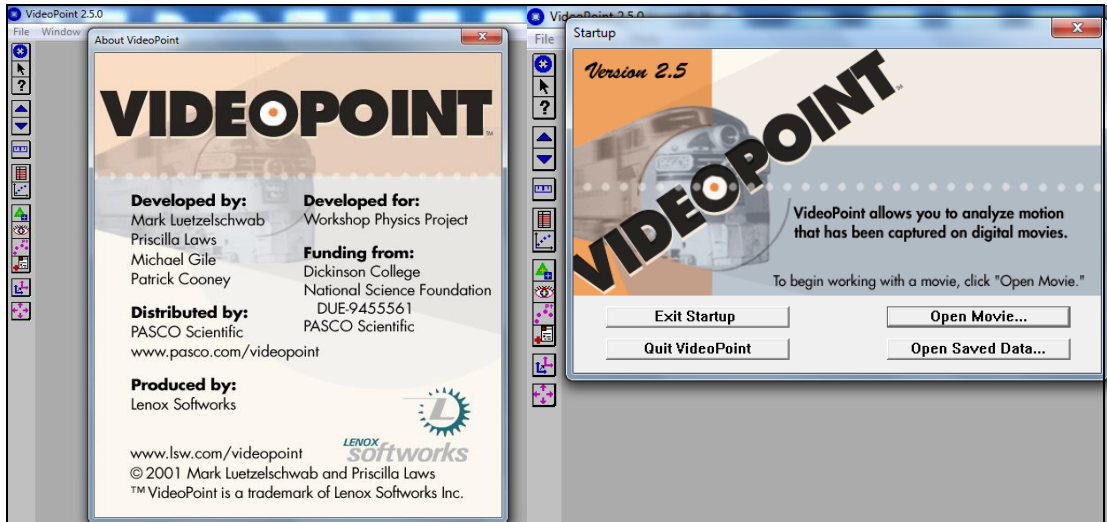
Videolar internet üzerinden konu ile ilgili kavramları içeren anahtar kelimelere göre arama motorları ve video paylaşım sitelerinde taranmıştır. Daha sonra bulunan videolar derste kullanılmaya uygun hale getirilmesi için “Windows Live Movie Maker” video düzenleme programı ile düzenlenmiştir. Videonun gereksiz olan kısımları kırpılmış, gerekli görülen kısımlara alt yazılar eklenerek ilgili kavramlara vurgu yapılmış ve videolar “Windows Media Video Dosyası” şeklinde kaydedilmiştir.



Şekil 11. Video düzenleme sürecinden örnek bir kesit

3. 1. 3. 3. Video Analizi Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Düzenlenmesi

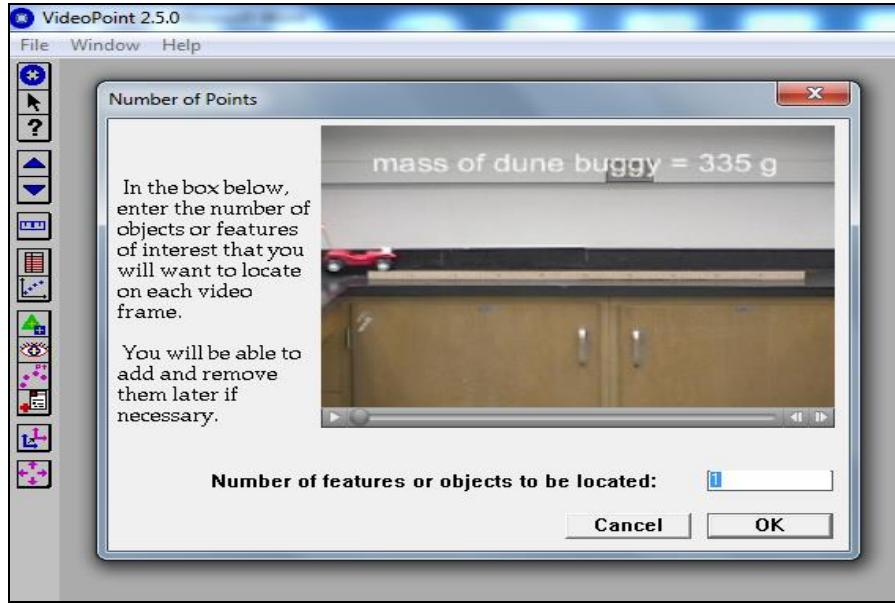
Günlük yaşam videolarının hareket grafiklerinin çizdirilmesinde “Videopoint 2.5” programı kullanılmıştır. Videopoint programının çalışabilmesi için bir video oynatıcı olan “Quicktime 3” veya Quicktime ‘in daha sonraki versiyonları kurulu olması gereklidir. Bu şekilde “Avi” formatında kaydedilen videolar analiz edilebilir. Videopoint programın arayüzü ve menü çubukları aşağıdaki gibidir.



Şekil 12. Video inceleme yazılımının ara yüzü

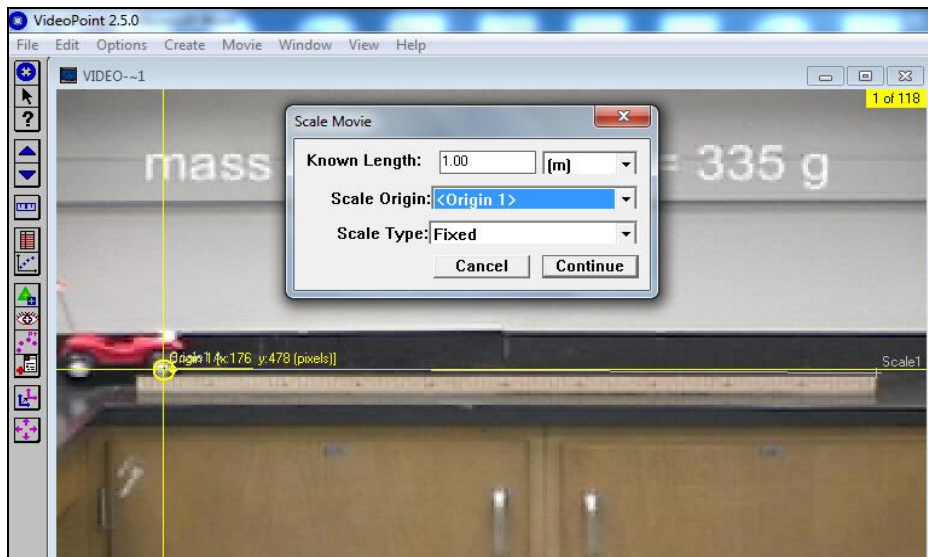
Etkinliklerde videolar öğrencilerin analiz edebilecekleri hale getirilip Videopoint programı içinde yerleştirilmiştir. Bu aşamalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

“Open Movie” butonu ile Video dosyası alınır. Kaç cisim hareket ediyorsa bu sayı gelen ekrana girilir. Bu bize kaç farklı cismin hareket edeceğini belirlememizi sağlayacaktır. Eğer birden fazla cisim hareket ediyorsa o kadar sayı bu ekrana girilmesi ve sırasıyla cisimler üzerinde belirlenen noktalara sırasıyla tıklanarak ve hareketleri tamamlanmalıdır.



Şekil 13. Video inceleme yazılımına görüntünün aktarılması

Video dosyası programa alındıktan sonra cismin hareket orijin noktası (sıfır noktası) ve hareketlinin orijinden itibaren alacağı mesafe soldaki menülerden seçilerek belirlenir.



Şekil 14. Video görüntüsünün hareket özelliklerinin belirlenmesi

Videopoint ile video analizine yönelik bir örnek aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

5. Etkinlik: Konum-Zaman ve Hız-Zaman Grafiklerinin Çizimi



Oyuncak arabaların hangileri düzgün doğrusal hareket yapar? İşaretleyin.

- Pilli arabalar
- Kurmalı arabalar
- Çek bıraklı arabalar

"Video-7" 'de verilen pilli bir arabanın konumunun ve hızının zaman göre nasıl değiştiğini aşağıdaki yönergelere uyararak Videopoint programı ile inceleyiniz.

- Videopoint 'i açın. Open Saved Data 'yı tıklayın. "Video Analizi-1" 'i seçin ve açın.

Videopoint ile Grafik Çizdirme Yönergeleri:

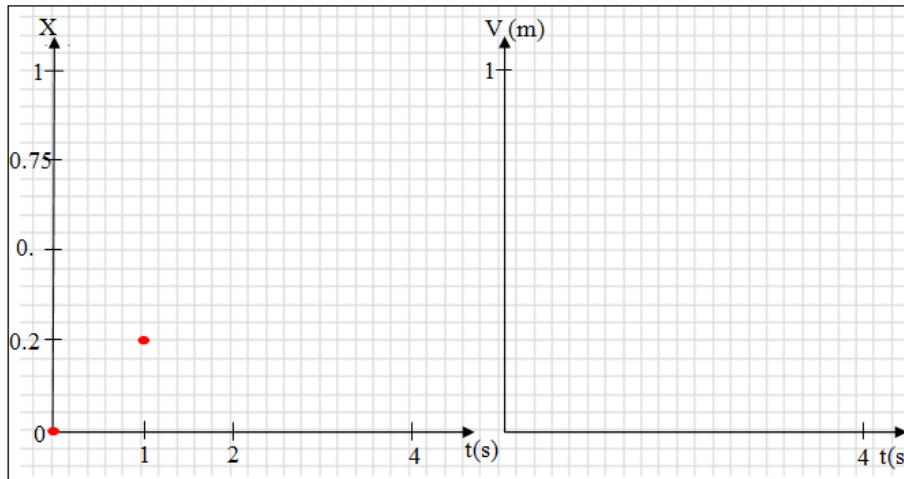
- Arabanın ön tekeri üzerine tıklayın ve hareket eden arabanın yaklaşık 1 'er sn aralıklarla bulunduğu konumları işaretleyerek hareketini tamamlayınız.
- "Tablo" butonuna tıklayıp belirlenen zaman aralıklarında cismin konum değerlerini veren çizelgeden aşağıdaki çizelgeyi doldurun.

| | | | | | |
|----------|---|------|---|---|---|
| Zaman(s) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Konum(m) | 0 | 0.25 | | | |

- Arabanın her 1 saniye ara ile hızının büyüklüğünü hesaplayarak elde ettiğiniz verileri aşağıdaki çizelgeye yazınız.

| | | | | |
|---|--------------------------|-----------------------|---|---|
| Zaman aralığı (s) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Hızın büyüklüğü = $\frac{\text{Son konum} - \text{İlk konum}}{\text{Son zaman} - \text{İlk zaman}}$ (m/s) | $\frac{0.25 - 0}{1 - 0}$ | $\frac{-0.25}{2 - 1}$ | | |

- Çizelgelerden yararlanarak konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini çiziniz.



- Videopoint programında yandaki resimdeki grafik butonuna basarak hareket grafiklerini kendi grafikleriniz ile karşılaştırın.



Şekil 15. Video inceleme yazılımında kullanılan örnek bir çalışma yaprağı

Bilgisayar etkinlikleri ekran görüntüleri Ek 2. 'de yer almaktadır.

3. 1. 4. Öğretim Materyallerinin Düzenlenmesi

Belirlenen bağlamlar 5E öğretim basamaklarına yedirilerek bir bütün oluşturulmaya çalışılmıştır. Bilgisayar destekli geliştirilen etkinlikler bu bağlamları araştırma ve inceleme üzerine kurulmuştur. Yazılı ve görsel öğretim materyallerinin düzeni ve sınıf içinde uygulanması genel olarak aşağıdaki sırada olmuştur;

- *Giriş basamağı (İlişkilendirme)*: Hikâyeler ile konunun günlük yaşamla ilişkisinin kurulması ve problem durumunun oluşturulması bu basamakta oluşturulmuştur.

- *Keşfetme basamağı (Tecrübe etme)*: Oluşturulan problemdeki duruma benzer bir ortam oluşturan bilgisayar etkinliklerinin sunulması bu basamakta oluşturulmuştur.

- *Açıklama basamağı (İşbirliği oluşturma / Grupla çalışma)*: Keşfedilen durumları sorgulayan sorular ile grup ve sınıf içi tartışma ortamlarının oluşturulması bu aşamada gerçekleştirilmiştir.

- *Derinleştirme basamağı (Transfer etme)*: Öğrenilen ilkenin günlük yaşamda veya teknolojide farklı durumlara transferinin sağlanması ve konunun derinleştirilmesi için görsel ve yazılı materyallerin sunulması.

- *Değerlendirme basamağı (Pratik yapma / Uygulama)*: Öğrenilen kavram, ilke ve kanunların günlük yaşamda kullanıldığı durumların değerlendirilmesine yönelik kavramsal ve basit işlemsel problem durumlarının sunulması.

Deney grubu ders planları Ek 3. 'de sunulmuştur.

3. 1. 5. Öğrenme Ortamının Düzenlenmesi

Dersler çoğunlukla bilgisayar laboratuvarında ve kısmen de projeksiyonlu bir fizik laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler çalışmalarını bilgisayarlarda ikiye bölünmüş gruplar halinde gerçekleştirmişlerdir. Projeksiyonlu fizik laboratuvarı ise genellikle video izleme ve tartışma yapma amacıyla kullanılmıştır.

Öğretim ortamından çekilen resimler Ek 4. 'te yer almaktadır.

3. 2. Araştırmanın Modeli

Bir araştırmada nicel olarak ölçülebilen değişkenleri ölçebilmek ve bu değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak için genelde deneysel yöntem kullanılır ve bu yöntemde genellikle yapay bir araştırma durumu veya ortamı oluşturulur (Çepni, 2007). Deneysel yöntem; etkisi ölçülecek etkenin belirli kurallar ve koşullar altında deneklere uygulanması, deneklerin etkene verdiği yanıtların ölçülmesi ve elde edilen

sonuçların karşılaştırılarak karara varılması işlemlerini içeren bir araştırma deseni olarak tanımlamaktadır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1988). Deneysel yöntem; tam deneysel yöntem ve yarı-deneysel yöntem olmak üzere iki çeşittir. Eğitim araştırmalarında yürütülen pek çok araştırma tam deneysel yöntem yerine yarı-deneysel yöntem kullanılmakta olup yarı deneysel yöntemde grupların rastgele olmamasına karşılık tam deneysel yöntemde grupların rastgele olması eğitim araştırmacılarına zorluk çıkarmaktadır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Bu çalışmada da araştırmanın doğasına uygun literatür incelenmiş ve ön test ve son test gruplu model kullanılarak yarı deneysel bir uygulama yürütülmesine karar verilmiştir. Yeni geliştirilen materyallerin veya etkinliklerin ve alternatif öğretim yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik çalışmalarda deneysel yöntem kullanılabilir (Çepni, 2007). Ülkemizdeki gibi merkezi eğitimin uygulandığı ve sınıfların araştırmacılar tarafından rastgele atama yoluyla oluşturulmasının mümkün olmadığı eğitim sistemlerinde ancak yarı deneysel yöntemin uygulanabilmesi sağlanabilir. Fakat bu yöntemin iç geçerliği tehdit edecek değişkenlerin hem deney hem de kontrol grubunda aynı etkiye sahip olacağından, güçlü olarak kontrol edilebilmektedir (Çepni, 2007). Bunun yanı sıra bu çalışmada nitel veri toplama araçlarından ve analiz şekillerinden de yararlanılarak araştırmanın nicel verileri ve nitel verilerinin birbirini tamamlaması istenmiştir. Nitel ve nicel yaklaşımların bir arada kullanıldığı birçok tasarım bulunmaktadır. Creswell ve Plano (2007) başlıca dört temel karma araştırma tasarımı tanımlamıştır (syf. 59-79). Bunlar; (1) Açıklayıcı tasarım (The Explanatory Design; öncelik ve ağırlıklı önem nicel veride olup daha sonra toplanan nitel veriler nicel verileri açıklamak amacıyla kullanılır), (2) Araştırıcı tasarım (The Exploratory Design; öncelik ve ağırlıklı önem nitel veride olup daha sonra toplanan nicel veriler nitel verileri yorumlamak ve genişletmek amacıyla kullanılır), (3) Üçgenleme (The Triangulation Design; nicel ve nitel veriler eş zamanlı toplanıp analiz edilir, nicel ya da nitel veriye ağırlık verilebileceği gibi bazı durumlarda her ikisine de aynı derecede önem verilebilir), (4) İç içe geçmiş tasarım (The Embedded Design; araştırmacı nitel ve nicel veri setlerini birbirini destekleyici, açıklayıcı ya da tamamlayıcı şekilde kullanabilir, nitel ve nicel verilerin herhangi biri ağırlıklı öneme sahip olabilir).

Bu çalışmada araştırma modeli olarak, ağırlıklı öneme sahip nicel verilerin doğru yorumlanması amacıyla nitel veriler ile ilişkilendirildiği açıklayıcı tasarım kullanılmıştır. Bu nedenle öncelikle fizik kavram ve tutum testleri deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanarak aralarında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Daha sonra öğrencilerin, uygulama öğretmeninin ve ders kitabı yazarlarının yürütülen derslerle ve materyallerin uygulanabilirliği ile ilgili fikirlerinin alınmasında kullanılan görüş formları ve mülakatlar yoluyla elde edilen nitel verilerle araştırma desteklenmiştir.

3. 3. Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklemini Trabzon Araklı Anadolu Öğretmen Lisesi dokuzuncu sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem belirlenirken uygulamalar için seçilen okulun bilgisayar laboratuvarının oluşu ve ders öğretmenin eğitim araştırmacısı oluşu göz önünde bulundurulmuştur. Pilot uygulamalara katılan öğrenci sayısı 30, asıl çalışmaya katılan öğrenci sayısı ise deney grubu 28, kontrol grubu 29 olmak üzere toplam 57 kişidir. Örneklem içerisindeki öğrenciler 14-15 yaşlarındadır.

3. 4. Verilerin Toplanması

Bu bölümde, araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının geliştirilme veya seçilme süreçleri ile bu araçların güvenilirliklerine ilişkin bilgilere yer verilmektedir. Araştırmanın asıl uygulamaları süresince öğrencilere uygulanan kuvvet ve hareket kavram testi (KUHKAT), fizik tutum ölçeği (FTÖ) ve diğer veri toplama araçlarının uygulanma aşaması ve öğrencilerin sayısı aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 1. Asıl Çalışma Süresince Uygulanan Veri Toplama Araçları

| Örneklem | Ön uygulamalar | Sayı | Uygulama | Son uygulamalar | Sayı | |
|---------------|----------------|--------|----------|---------------------------------|-----------------------|----|
| Deney Grubu | 27 | KUHKAT | 27 | Gözlem ve Öz Değerlen. Formları | KUHKAT | 25 |
| | | FTÖ | 27 | | FTÖ | 27 |
| | | | | | BDÖ Görüş Anketi | 25 |
| | | | | | Yarı Yapı. Mülakatlar | 9 |
| Kontrol Grubu | 28 | KUHKAT | 28 | | KUHKAT | 26 |
| | | FTÖ | 28 | | FTÖ | 27 |

Ön uygulamalardaki testler deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulamalar öncesi anlamlı bir farklılığın olup olmadığını görmek için uygulanmıştır.

Bunların dışında uygulamalar sonunda, uygulamayı gerçekleştiren öğretmen ve MEB ders kitabı komisyonunda görevli 5 öğretmen ile yapılan görüşmeden de veriler toplanmıştır. Tüm bunlarla ilgili geliştirilen veri toplama araçları aşağıda sunulmuştur.

3. 4. 1. Veri Toplama Araçları

3. 4. 1. 1. Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KUHKA)

Literatürde Kuvvet ve Hareket konularında farklı öğrenim seviyelerindeki öğrenciler için geliştirilmiş birçok kavram testi geliştirilmiştir (Hestenes, Wells ve Swackhamer, 1992; Thornton ve Sokoloff, 1998; Özsevgeç, 2007; Atasoy, 2008,). Bu çalışma 9. Sınıf öğrencileri için yapıldığından 9.sınıf Fizik Öğretim Programı doğrultusunda yeniden bir kavram testi geliştirilmesi uygun görülmüştür. 9. Sınıflar için Kuvvet ve Hareket Ünitesi kazanımları çerçevesinde tasarlanan kavram testi daha önce geçerlik ve güvenilirliği test edilmiş farklı testlerden seçilen ve az sayıda yeni eklenen sorulardan oluşturulmuştur. Bu testler aşağıda sıralanmıştır.

- Newton'un Hareket Kanunlarına Yönelik Kavramsal Anlama Testi (Atasoy, 2008)
- Kuvvet ve Hareket Kavramsal Değerlendirme Testi (Thornton, R.K. ve Sokoloff, D.R., 1998; Türkçe'ye uyarlama: Uygur Kanlı, Çağlar GÜLÇİÇEK, 2006)
- Kuvvet Kavramı Ölçeği (Hestenes, Wells ve Swackhamer, 1992; Revize: Halloun, Hake ve Mosca, 1995; Türkçe'ye Uyarlama: Öğretme, Çiçek, Duran, Günneç, Köksal, Turkey, 2000)

Dokuzuncu sınıf fizik öğretim programındaki kazanımların gerçekleşme düzeyini değerlendirmek amacıyla bazı temel kavramları sorgulayacağı düşünülen bu testlerdeki sorulardan bir havuz oluşturulmuş ve içerisine kazanımlara yönelik yeni sorular eklenmiştir. Kuvvet ve Hareket Ünitesi kazanımlarında belirtilen temel kavramlardan konum ve yer değiştirme, düzgün doğrusal ve ivmeli hareket, hareket grafikleri, kütle çekim kuvveti, Newton'un hareket kanunları ve sürtünme konularındaki kavramları değerlendirmek için incelenen testlerden 18 ve araştırmacı tarafından geliştirilen 4 soru ile uzman görüşü alınarak 22 soruluk bir kavram testi geliştirilmiştir (Ek 5). Eklenen soruların anlaşılabilirliğinin değerlendirilmesi için pilot çalışmada ön test olarak dokuzuncu sınıf öğrencilerine okutturulmuş ve gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen testteki soruların anlaşılabilirliğinin değerlendirilmesi için pilot çalışma esnasında 30 kişilik bir sınıfta uygulanmış ve alınan dönütler çerçevesinde araştırmacı tarafından geliştirilen test maddeleri yeniden düzenlenmiştir. Testin güvenilirlik analizi için 137 onuncu sınıf öğrencisi ile pilot çalışması yapılmıştır. Test ile ilgili madde analizi aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 2. Üst ve Alt Gruptaki Öğrenci Sayısına Göre Madde Analizi

| Soru no | d _ü | d _a | p | d | Sonuç |
|---------|----------------|----------------|------|-------|----------------|
| 1 | 34 | 16 | 0,67 | 0,48 | Çok iyi |
| 2 | 32 | 10 | 0,56 | 0,59 | Çok iyi |
| 3 | 37 | 23 | 0,81 | 0,37 | İyi |
| 4 | 24 | 10 | 0,46 | 0,37 | İyi |
| 5 | 37 | 15 | 0,70 | 0,59 | Çok iyi |
| 6 | 24 | 9 | 0,44 | 0,40 | Çok iyi |
| 7 | 29 | 7 | 0,48 | 0,59 | Çok iyi |
| 8 | 17 | 5 | 0,29 | 0,32 | İyi |
| 9 | 18 | 1 | 0,25 | 0,45 | Çok iyi |
| 10 | 34 | 7 | 0,55 | 0,72 | Çok iyi |
| 11 | 9 | 1 | 0,13 | 0,21 | Kullanılabilir |
| 12 | 13 | 1 | 0,19 | 0,32 | İyi |
| 13 | 20 | 10 | 0,40 | 0,27 | Kullanılabilir |
| 14 | 12 | 4 | 0,21 | 0,21 | Kullanılabilir |
| 15 | 27 | 13 | 0,54 | 0,37 | İyi |
| 16 | 4 | 5 | 0,12 | -0,02 | Kullanılmamalı |
| 17 | 28 | 10 | 0,51 | 0,48 | Çok iyi |
| 18 | 12 | 4 | 0,21 | 0,21 | Kullanılabilir |
| 19 | 15 | 2 | 0,23 | 0,35 | İyi |
| 20 | 13 | 5 | 0,24 | 0,21 | Kullanılabilir |
| 21 | 5 | 3 | 0,10 | 0,05 | Kullanılmamalı |
| 22 | 22 | 2 | 0,32 | 0,54 | Çok iyi |

d_ü: Üst gruptaki öğrencilerin doğru sayısı

d_a: Alt gruptaki öğrencilerin doğru sayısı

p: Madde güçlüğü

d: Maddenin ayırt ediciliği

$$p = (d_{\text{ü}} + d_{\text{a}}) / 2N^*$$

$$d = (d_{\text{ü}} - d_{\text{a}}) / N^* \quad (N^*: \text{Tüm grubun \%27 'sidir}).$$

Güvenirlilik analizi için 137 kişiye uygulanan testte ayırt edicilik indisi 0,20 den küçük değer alan 2 sorunun testten çıkartılması gerektiği görülmektedir. Fakat ayırt edicilik indisi 0,20 ile 0,30 arasında kalan 2 sorunun diğer sorular ile bağlantılı olması ve diğer 2 sorunun ise testin kapsam geçerliğinin sağlanması açısından zorunlu olarak

çıkarılamayacağına karar verilmiştir. İlgili sorular çıkartıldıktan sonra elde edilen 20 soruluk testin standart sapması 3,11 iken madde istatistiklerine göre testin güvenilirlik katsayısı Kuder Richardson 20 (KR-20) formülüne göre hesaplandığında 0,62 elde edilmiştir. Bunun yanında testin güvenilirliği Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı formülü kullanılarak iki eş değer yarı için korelasyon 0,47 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Sperman Brown formülü ile düzeltilerek tüm testin güvenilirlik katsayısı 0,64 olarak bulunmuştur. Madde güçlüğü düşük çıkan soruların 9.sınıf seviyesine uygun olmadığı düşünülerek testten çıkartılması gerektiği ve bu soruların içerdiği kavramların diğer sorularla daha uygun değerlendirilebildiği düşünülerek testin kapsam geçerliğini değiştirmeyeceği için yeni soruların eklenmesine gerek duyulmamıştır. Bu haliyle testin 20 sorudan oluşmasına karar verilmiştir. 20 soruluk testin ayırıcılık indisi en yüksek olan madde 0,72 ve en düşük olan madde 0,21 olup buradan ranj 0,51olarak belirlenmiştir. Bu durum testin ayırt ediciliğinin iyi olduğunu göstermektedir. Ayrıca testin ortalama madde güçlüğü 0,41 olup buradan testin zor sayılabileceği anlaşılmaktadır.

Kavram testi, öğretim etkinlikleri uygulandıktan sonra anlama seviyelerinin daha doğru ölçülebilmesi amacıyla iki aşamalı halde uygulanmıştır ve değerlendirilmiştir. İlk aşamada testin cevabı, ikinci aşamada seçtikleri cevabın nedenini açıklamaları istenmiştir. Öğretim etkinliklerinin uygulanmasından sonra deney ve kontrol gruplarına bu durumda uygulanan kuvvet ve hareket kavram testinin güvenilirlik katsayısı Cronbach's Alpfa (α) 0,809 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. İki Aşamalı Kavram Testinin Güvenirlik Analizine Yönelik İstatistik Bilgileri

| Ortalama | Varyans | Std. Sapma | Cronbach's alpfa | Soru sayısı |
|----------|---------|------------|------------------|-------------|
| 48,784 | 211,853 | 14,555 | 0,809 | 20 |

Test maddelerinin belirlenmesinde dikkate alınan kazanımlar ve bu kazanımlar içerisinde öğrencilerden kavraması beklenen bazı temel kavramlar Tablo 4. 'de sunulmuştur.

Tablo 4. Test Maddelerinin Belirlenmesinde Dikkate Alınan Kazanım ve Kavramları

| 9. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi Kazanımları | Ünitede Belirlenmek İstenen Bazı Temel Kavramlar |
|--|--|
| <p>1. Bir boyutta hareketle ilgili olarak öğrenci;</p> <p>1.1. Hareketin göreceli bir olgu olduğunu fark eder.</p> <p>1.2. Konum, yer değiştirme ve hız kavramlarını açıklar.</p> | <p>- Konum, referans noktası ve yer değiştirme vektörü kavramlarının bulunduğu yer değiştirme ile alınan yol arasındaki farkı anlaması beklenmektedir. Hareketin göreceli bir olgu olduğu kazanımına yönelik literatürde herhangi bir kavram yanlışlığına rastlanmadığından dikkate alınmamıştır.</p> |
| <p>1.3. Düzgün doğrusal hareket için konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini çizerek yorumlar.</p> <p>1.4. Düzgün doğrusal harekette konum-zaman grafiğinden yararlanarak hareketlinin hızını hesaplar.</p> <p>1.5. Düzgün doğrusal hareket için hız-zaman grafiğinden yararlanarak yer değiştirmesini hesaplar.</p> <p>1.6. Günlük yaşamdan örnekler vererek ivmeyi tanımlar.</p> | <p>- Cisimlerin hızının ve ivmesinin vektörel bir büyüklüğe sahip olduğunu bilmesi, buna göre düzgün doğrusal ve ivmeli harekette cisimlerin hareket yönlerine göre hareket grafiklerini yorumlaması beklenmektedir.</p> <p>- İvmeli bir cismin hareketini, hareket özelliklerine bakarak yorumlayabilmesi beklenmektedir.</p> <p>- Konum-zaman grafiğinden hareketlinin hızını hesaplamanın kavram testinde yeri olmadığından bu şekilde bir soru sorulmamış ancak konum-zaman grafiğinin hız-zaman grafiğine dönüştürmeleri istenmiştir.</p> |
| <p>2. Doğadaki temel kuvvetlerle ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>2.1. Kuvvet kavramını örneklerle açıklar,</p> <p>2.2. Doğadaki dört temel kuvveti örnekler vererek açıklar,</p> <p>2.3. Doğada kütleler arasında var olan kütle çekim kuvvetini açıklar.</p> | <p>- Doğadaki kütleler arasında var olan çekim kuvvetini ve bu kütle çekim kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirleyebilmesi beklenmektedir.</p> <p>- Kuvvet kavramını ve dört temel kuvveti açıklama şeklindeki kazanımlar kavram testine uymayacağından ele alınmamıştır.</p> |

Tablo 4. 'ün devamı

| | | |
|------|--|---|
| 3. | Newton'un hareket yasaları ile ilgili olarak öğrenciler; | - Newton'un birinci hareket yasası ile ilgili olarak; sürtünmeli ve sürtünmesiz ortamlarda net kuvvetin sıfır olduğu durumda cismin hızını, hızı sabit olan bir cisme etkiyen net kuvvetin ise büyüklüğünü yorumlaması beklenmektedir. |
| 3.1. | Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki bir cismin hareketini deneyerek keşfeder. | - Newton'un ikinci hareket yasası ile ilgili olarak; durgun veya sabit hızla hareket halinde bulunan cisimler üzerine bir anda etkiyen net bir kuvvetin cisimlerin hızına etkisini yorumlaması beklenmektedir. |
| 3.2. | Bir cisme etkiyen net kuvvet ile cismin ivmesi arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder. | -Newton'un üçüncü hareket yasası ile ilgili olarak ise; cisimlerin hareket durumları, konumları veya kütleleri fark etmeksizin her durumda birbirlerine uygulayacağı etki ve tepki kuvvetlerinin eşit olacağını anlayabilmeleri beklenmektedir. |
| 3.3. | Etkileşen iki cisim arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfeder. | |
| 4. | Sürtünme kuvveti ile ilgili olarak öğrenciler; | - Bir cisim üzerine etkiyen sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri belirleyebilmesi ve sürtünme kuvvetinin cismin yer ile temas eden yüzeyinin hareket etme durumuna göre değişebileceğini yorumlaması beklenmektedir. |
| 4.1. | Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri deneyerek keşfeder. | |
| 4.2. | Statik ve kinetik sürtünme kuvvetleri arasındaki farkı deneyerek keşfeder. | |

Tablo 4.'da belirtilen bazı temel kavramlar için geliştirilmiş test maddelerinin hangi temel konu kavramları ve kavramlar arası ilişkileri değerlendirdiği aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 5. Değerlendirdiği Kavramlara Yönelik Test Maddeleri

| Sorular | İlgili sorudaki kavram ve kavramlar arası ilişkiler | Toplam |
|---------|--|--------|
| S1 | - Yer değiştirme ve alınan yol kavramları arasındaki farkı anlama. | 1 |
| S2 | - Düzgün doğrusal harekette hız-zaman grafiğini, | |
| S3 | - Gidilen yöne göre hız-zaman grafiğini, | 3 |
| S4 | - Tek boyutlu harekette yön değiştirmeye göre hız-zaman grafiğini, | |

Tablo 5. 'nın devamı

| | | |
|--------------------------|--|---|
| S5 | - Hızlanan harekette hız-zaman grafiğini oluşturma. | 1 |
| S6 S8 | - Eşit zamanda eşit hız ve eşit yol değişimi farkını anlama. | 2 |
| S7 | - Yol zaman grafiğini hız-zaman grafiğine dönüştürme. | 1 |
| S9 S10 | - İki cisim arası uygulanan kütle çekim kuvvetini ve bu kuvvetin bağlı olduğu faktörleri yorumlama. | 2 |
| S11 S14 S15 S19 | - Net kuvvetin sıfır olduğu durumda cismin hareketi ve hızını, - Sabit hızla hareket eden cismin üzerine etkiyen net kuvvetin büyüklüğünü, - Sürtünmeli ortamda net kuvvetin sıfır olduğu durumda cismin hızındaki değişimi yorumlama. | 4 |
| S12 S13 S19 | - Sabit hızla hareket eden bir cisme etkiyen net kuvvetin cisimde oluşturacağı hareketini ve hızını yorumlama. - Durgun bir cisme etkiyen net kuvvetin hızındaki değişimin farkına varma. | 3 |
| S16 S17 S18 | Temas halindeki cisimlerin birbirleri üzerlerine uyguladıkları kuvvet miktarlarını; - Cisimlerin hareket halinde olmalarına ve - Kütlelerine göre yorumlama. | 3 |
| S20 | - Cismin yüzey cinsi ile sürtünme kuvveti, - Cisme etkiyen yerçekimi kuvveti ile sürtünme kuvveti, - Cismin yüzey alanı ve sürtünme kuvveti, - Cismin hareket durumu ile sürtünme kuvveti arasındaki ilişkiyi açıklama. | 1 |

Literatürde kavram yanılgılarını belirlemek için çoktan seçmeli testlerin çokça kullanıldığı görülmektedir (Savinainen ve Scott, 2002; Jimoyiannis ve Komis, 2003; Trumper, 2003). Ancak öğrencilerin o seçeneği niçin seçtiklerine yönelik yorum yapmak zordur. Bu duruma çözüm getirmek için literatürde çoktan seçmeli testler açıklama kısımlarının konulduğu görülmektedir (Eryılmaz, 2002; Demircioğlu, 2003, Küçüközer, 2004; Atasoy, 2008). Her soru için öğrencinin yazacağı bir boşluk bırakılır. Öğrencinin boşluğa yazdığı cevap ile çoktan seçmeli kısma işaretlediği cevap arasında ilişki kurularak öğrencinin kavram seviyeleri yorumlanır.

Asıl çalışmada deney ve kontrol gruplarının kavram anlama seviyelerinin karşılaştırılabilmesi için geliştirilen öğretim materyallerinin uygulanmasından sonra uygulanan son testler iki aşamalı hale getirilerek uygulanmıştır. Bu haliyle "Kuvvet ve Hareket Kavram Testi" 'nin anlama seviyelerinin puanlandırılması yapılmıştır.

Literatürde anlama seviyeleri ile ilgili yapılan çalışmalarda birçok kategorilendirme ve puanlama sistemi geliştirilmiştir. Marek (1986), anlama seviyelerini cevaplamama, spesifik yanlış anlama, kısmi anlama ve tam anlama olarak belirtmiştir (aktaran: Çalık,

2006). Daha sonra Abraham vd. (1992) ise anlamama olarak belirtilen kategoriler yerine cevaplamama ve anlamama kategorilerini kullanmakla birlikte bir spesifik kavram yanılgısı ile kısmi anlama kategorisini de kategoriler içerisinde eklemiştir (aktaran: Çalık, 2006).

Çalık (2006) çalışmasında kavram yanılgısı yerine alternatif kavram terimini kullanmayı tercih edip, anlama seviyelerini tam anlama, kısmi anlama, bir spesifik alternatif kavramla kısmi anlama, alternatif kavramlar ve anlamama olarak sınıflandırmıştır.

Tablo 6. Anlama Seviyeleri ve Puanlama Kriterleri Tablosu

| Anlama Seviyeleri | Puanlama Kriterleri |
|---|--|
| Tam Anlama (TA) | Geçerliliği olan cevabın bütün yönlerini içeren cevaplar |
| Kısmi Anlama (KA) | Geçerli olan cevabın bir yönünü içeren fakat bütün yönlerini içermeyen cevaplar |
| Bir Spesifik Alternatif Kavramla Kısmi Anlama (KA-BSAK) | Cevaplar kavramın kısmen anlaşılmasını gösteren fakat aynı zamanda bir alternatif kavramı da içeren cevaplar |
| Alternatif Kavramlar (AK) | Bilimsel olarak yanlış cevaplar |
| Anlamama (Anl.) | Boş bırakma, ilgisiz ya da açık olmayan cevap verme |

Bu tez çalışmasında da anlama seviyeleri bu sınıflandırma üzerinden yapılmış olup, öğrencilerin verdikleri cevaplara göre bir puanlama ölçeği oluşturulmuştur. İki aşamalı kavram değerlendirme testlerinde ikinci taraf ucu açık bir şekilde bırakıldığında öğrencinin cevabına göre puanlandırma yapılır. Çalık (2006), doğru seçenek ve doğru neden (5 puan), doğru seçenek-kısmen doğru neden (4 puan), doğru neden (3 puan), doğru seçenek ve kısmen doğru neden (2 puan), doğru seçenek-alternatif kavram içeren neden (1 puan) ve yanlış seçenek-alternatif kavram içeren neden (0 puan) olarak puanlandırma yapmış ancak daha sonra bu puanlama kriterlerini öğrenci cevaplarına bağlı olarak yeniden düzenlemiş ve kriterleri ona çıkararak 10 puan üzerinden bir puanlandırma yapmaya gitmiştir. Bu çalışmada ise puanlama 5 puan üzerinden yapılarak aşağıdaki kıstaslar dâhilinde verilmesi uygun görülmüştür.

Tablo 7. Anlama Seviyeleri Puanlandırma Tablosu

| Cevaplama Durumu | Puanı | Anlama Seviyesi |
|--|-------|-----------------|
| Doğru seçenek - Doğru neden | 5 | T.A. |
| Doğru seçenek - Kısmen doğru açıklama | 4 | K.A. |
| Boş veya yanlış seçenek - Doğru açıklama | 4 | K.A. |

Tablo 7. 'nin devamı

| | | |
|---|---|-----------|
| Boş veya yanlış seçenek - Kısmen doğru açıklama | 3 | K.A-BSAK. |
| Doğru seçenek - Alternatif kavram içeren açıklama | 3 | K.A-BSAK. |
| Doğru seçenek - Cevap yok | 2 | D.C. |
| Boş veya yanlış seçenek - Alternatif kavram içeren açıklama | 1 | A.K. |
| Boş veya yanlış seçenek - Cevap yok | 0 | Anl. |

3. 4. 1. 2. Fizik Dersine Karşı Tutum Ölçeği (FTÖ)

Yurtiçi literatüründe öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarını ölçmek için çeşitli ölçekler mevcuttur. Ancak her ölçek, bu tez çalışmasının doğasına uymamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada kullanılmak üzere ölçeğin altı alt faktöründen yola çıkılarak Akpınar (2006) 'ın yüksek lisans tez çalışması için geliştirdiği "Fizik Tutum Ölçeği" seçilmiştir.

Bu ölçeğin alt faktörleri:

1. Fizik dersine yönelik ilgiyi sorgulayan maddeler.
2. Fizik dersi ile ilgili benlik kavramını sorgulayan maddeler.
3. Okul dışı fizik ile ilgili çalışma isteğini sorgulayan maddeler.
4. Fizik dersi ile yaşam arasındaki ilişki hakkındaki düşünceleri sorgulayan maddeler.
5. Fizik dersinin gerektirdiği çalışmalar ile ilgili düşünceleri sorgulayan maddeler.
6. Fizik dersi ile ilgili genel düşünceleri sorgulayan maddeler.

Hazırlanan tutum ölçeğinin güvenilirliğini için Cronbach- α iç tutarlılık katsayısı araştırmacı tarafından 0,920 belirtilmiş olup 56 kişiye uygulanan ön testler sonucunda ölçeğin güvenilirliği için Cronbach- α katsayısı yeniden hesaplanarak 0,941 bulunmuştur. Araştırmada fizik tutum ölçeği deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonuçlarına göre fiziğe yönelik tutumları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Ölçek Ek 6. 'da yer almaktadır.

3. 4. 1. 3. BDÖ Deneyimleri ve Görüş Anketi (BDÖ-DGA)

Kearney, (2002) sınıflarda multimedya destekli öğretimin TGA modeline göre uygulanmasının, öğrencilerdeki fizik kavramları hakkında tartışmalarının ortaya çıkarılma durumlarını belirlemek için "TGA Bilgisayar Görevleri Deneyimleri Anketi" geliştirmiştir. Escalada, (1995) etkileşimli dijital videoların fizik sınıflarında kullanılmasının öğrencilerin

öğrenme ve fizik tutumlarını araştırdığı çalışmasında etkileşimli dijital video aktivite değerlendirme formları geliştirmiştir.

Bu araştırmada da bilgisayar destekli gerçekleştirilen öğretimin değerlendirilmesi amacıyla araştırmacı tarafından ve uygulama etkinliklerine dayalı olarak iki aşamalı bir değerlendirme anketi geliştirildi. Birinci aşama, bilgisayar etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etki eden faktörleri sorgulamak üzere geliştirilmiş 40 maddenin beşli likert halinde uygulandığı “Bilgisayar Etkinlikleri Hakkındaki Görüş Anketi”, ikinci aşama ise bilgisayar destekli yürütülen dersler hakkında genel düşüncelerini alabilmek amacıyla geliştirilmiş ve açık uçlu dokuz sorudan oluşan “Fizik Dersi Öğretim Değerlendirme Formu” dur. Birinci aşama değerlendirme anketinin maddeleri, araştırmacı tarafından yapılan sınıf içi gerçekleştirilen yapılandırılmamış gözlemlerden ve literatürde (Escalada, 1995; Kearney, 2002) kullanılan benzer anketlerden uyarlanarak oluşturulmuştur. Bu bölümde bilgisayar etkinliklerinin konuların tartışılabilmesini sağlamasını sorgulayan 10 madde, konuların anlaşılmasını sorgulayan 10 madde, bilgisayar etkinliklerinin kullanılmasını sorgulayan 10 madde ve bilgisayar etkinlikleri hakkındaki genel düşüncelerini sorgulayan 10 madde yer almaktadır. Alan eğitimi uzmanlarına gösterilerek kapsam geçerliği sağlanan ve 5’li likert şeklinde uygulanan bu testin güvenirlik katsayısı Cronbach’s alpfa (α) 0.813 elde edilmiştir.

İkinci aşama ise öğrencilerin fikirlerini dilediğince yazabilmeleri amacıyla açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Anket Ek 7. ‘de sunulmuştur.

3. 4. 1. 4. Mülakat

Bu çalışmada deney grubu öğrencilerinin bilgisayar destekli öğretim uygulamaları ile ilgili görüş ve düşüncelerini belirlemek amacıyla 9 öğrenci ve dersi yürüten öğretmen ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Öğrenci mülakatları, tüm öğrencilerin “Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamaları Anketi” ne verilen yanıtları daha da derinleştirmek ve gerçekleşen öğretim uygulamalarını öğrencilerin gözünden daha iyi yansıtmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmen ile yapılan mülakatta ise yeni öğretim programı ve bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının öğretmen tarafından değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Öğrencilerden seçilen mülakatçılar tamamen kendi istekleri doğrultusunda mülakata katılmışlardır. Öğrenci mülakat soruları Ek 8, öğretmen mülakat soruları ise Ek-9. ‘da sunulmuştur.

3. 4. 1. 5. Gözlem

Bu araştırmada pilot ve asıl uygulamalar boyunca tüm dersler katılımsız bir şekilde gözlenmeye gayret gösterilmiştir. Pilot uygulamada yapılan gözlemlerle öğretim materyalinin eksik ve geliştirilmesi gereken tarafları ve uygulama güçlükleri belirlenmeye çalışılmıştır. Asıl uygulama süresince ise öğrencilerin öğrenme ortamındaki davranışları gözlemlenmeye çalışılmış ve bu gözlemler ders esnasında ve ders sonunda tutulan düz yazı şeklindeki notlar ile kayda geçirilmiştir. Asıl uygulamada yapılan gözlemler 12 saat sürmüştür. Bu gözlemler ile öğretmen ve öğrencilerin uygulamalara yönelik yaklaşımları belirlenmeye çalışılmıştır.

3. 4. 1. 6. Öz Değerlendirme Formları

Asıl uygulamalardaki öğrenci deneyimlerine yönelik bulguları zenginleştirmek amacıyla geliştirilen öz değerlendirme formları kullanılmıştır. Bu formlar öğrencilerin dersle ilgili fikirlerini almak amacıyla her hafta ders sonunda verilmiş ve bir sonraki hafta derse bu formları doldurarak gelmeleri istemiştir. Öz değerlendirme formları Ek 10. 'da sunulmuştur.

3. 4. 1. 7. BDÖ Etkinlikleri Öğretmen Görüş Formu (BDÖ-ÖGF)

Geliştirilen bilgisayar destekli öğretim etkinliklerinin mevcut ders kitaplarının içerisinde bulunan ders etkinlikleri ile karşılaştırılarak avantaj ve dezavantajlarının açıkça ortaya konulması amaçlanmıştır. Bunun için yenilenen fizik ders kitaplarının geliştirilmesinde görev alan 5 fizik öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Öncelikle geliştirilen materyaller öğretmenlerin inceleyebilecekleri hale getirilmiş ve her konu için ayrı bir görüş alanı yer alan görüş formları oluşturulmuştur. Öğretmenlerin geliştirilen materyaller ile ilgili fikirlerinin alındığı BDÖ etkinlikleri görüş formu Ek 11. 'de sunulmuştur.

3. 4. 2. Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci pilot uygulamalar ve asıl çalışma olmak üzere iki kısımda incelenebilir. Uygulama süreci boyunca öğrenciler etkinlikleri ikiye bölünmüş gruplar halinde yürütmüştür. Pilot uygulamalar sayesinde geliştirilen öğretim materyallerinin eksiklikleri ve ders saatlerine uygunluğu değerlendirilmiş olup asıl uygulamalar için gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Veri toplama süreci için uygulamanın yürütüleceği okul belirlenmeden önce; İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden araştırma izin belgesi alınmıştır (Ek 12).

3. 4. 2. 1. Öğretim Materyallerinin Pilot Uygulaması

Araştırmanın pilot uygulaması 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamalar öğretim materyallerinin uygulanabilirliğinin incelenmesi, eksikliklerin giderilmesi ve öğretmenin eğitimi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğretim materyallerinin uygulanabilme süreleri de pilot çalışma ile ortaya konulmuş olup bu süreç 6 hafta sürmüştür.

Pilot çalışma öncesinde, derslerin işlenişi hakkında fikir edinmesi için geliştirilen tüm öğretim materyalleri uygulamaları yürütecek fizik öğretmenine sunuldu. Daha sonra bu materyallerin nasıl kullanılacağı hakkında görüşmeler düzenlendi ve her ders gününden en az bir gün önce ilgili öğretim materyali uygulama öğretmeni ile incelenip ön planlamalar yapıldı. Öğretim materyallerinin eksiklerinin giderilmesi için pilot çalışmada yürütülen tüm dersler araştırmacı tarafından yapılandırılmamış gözlemlerle takip edilmiş ve ders sonrası uygulama öğretmeni ile görüşmeler yapılmıştır. Pilot çalışma ve asıl çalışma aynı okul ve aynı öğretmen ile farklı sınıflarda yürütülmüştür.

3. 4. 2. 2. Asıl Uygulamaların Yapılması

Bu çalışma 2009-2010 öğretim yılının bahar döneminde Trabzon Araklı Anadolu Öğretmen Lisesi'nde 28 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney ve kontrol grupları aynı okulda olup bu grupların derslerine aynı öğretmen girmektedir. Böylece okul ve öğretmen farklılıklarından kaynaklanacak ve uygulama sonuçlarına tesir edecek durumların ortadan kaldırıldığı düşünülmektedir. Pilot çalışma da yine aynı okul ve aynı öğretmen ile yürütülmüş olup uygulama öğretmenin geliştirilen etkinliklerin amacı ve bu etkinliklerin uygulanma şekli ile ilgili konularda yeterince bilgilendirilmesi sağlanmıştır. Kuvvet ve Hareket Ünitesi 'ne yönelik geliştirilen ders öğretim materyalleri 7 haftada uygulanacak şekilde hazırlanmasına rağmen okulda yürütülen bazı sosyal etkinlikler ve özel gün ve haftalar için yapılan hazırlıkların derslerin işlenişini etkilemesi nedeniyle 6 haftalık bir uygulama yapılabilmektedir. Bununla birlikte kontrol grubu da bu gibi durumlardan etkilendiği için uygulama saatleri arasında belirgin bir farklılık oluşmamıştır.

Her bir haftada hangi kazanımlar ve etkinliklerin düzenlendiği aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 8. Asıl Çalışma Sürecinin Planlanması

| Süreç | Uygulamalar | Süreleri |
|-----------------|--|-----------------|
| Ön Testler | “Kuvvet-Hareket Kavram Testi” ve “Fizik Tutum Ölçeği” ‘nin uygulanması ve dersin işlenişiyile ilgili genel bilgilerin verilmesi | |
| 1.Hafta | Hareketin göreceli bir olgu olduğunu fark eder. Konum, yer değiştirme ve hız kavramlarını açıklar. | 2 ders saati |
| 2.Hafta | Düzgün doğrusal hareket için konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini çizerek yorumlar. Düzgün doğrusal harekette konum-zaman grafiğinden yararlanarak hareketlinin hızını hesaplar. Düzgün doğrusal hareket için hız-zaman grafiğinden yararlanarak yer değiştirmesini hesaplar. | 2 ders saati |
| 3.Hafta | Kuvvet kavramını örneklerle açıklar. Doğadaki dört temel kuvveti örnekler vererek açıklar. Doğada kütleler arasında var olan kütle çekim kuvvetini açıklar. | 2 ders saati |
| 4.Hafta | Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki bir cismin hareketini deneyerek keşfeder. | 2 ders saati |
| 5.Hafta | Bir cisme etkiyen net kuvvet ile cismin ivmesi arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder. Etkileşen iki cisim arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfeder. | 2 ders saati |
| 6.Hafta | Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri deneyerek keşfeder. Statik ve kinetik sürtünme kuvvetleri arasındaki farkı deneyerek keşfeder. | 2 ders saati |
| Son Uygulamalar | “Kuvvet-Hareket Kavram Testi”, “Fizik Tutum Ölçeği”, “BDÖ değerlendirme anketi” ve yarı yapılandırılmış mülakatların uygulanması. | |

Tablo 8. ‘da görüldüğü üzere kavram ve tutum ölçeklerinin ön uygulanmasından sonra 5E modeline göre geliştirilen öğretim materyallerinin asıl uygulaması her hafta 2 saat olmak üzere 6 haftada (12 saat) tamamlanmıştır. Öğretim materyalleri çoğunlukla bilgisayarlarla ikiyeşerli gruplar halinde uygulanmıştır. Öğretim materyallerinin uygulanmasından sonra Kuvvet-Hareket kavram testi, fizik tutum ölçeklerinin yanında derslerin değerlendirilmesine yönelik “BDÖ değerlendirme anketi” ve yarı yapılandırılmış

mülakatlar yürütülmüştür. Uygulamaların öğretim kısmı dersin fizik öğretmeni tarafından yürütülmüş olup veri toplama kısmı araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Kontrol grubu derslerinin işlenişi konusunda öğretmenden herhangi özel bir istekte bulunulmamış, daha önceden derslerini nasıl işlemişse aynı şekilde işlemesi konusunda serbest bırakılmıştır. Kontrol grubunda yapılan gözlemler sonucunda öğretmenin anlatım, tartışma, soru-cevap ve deney yöntemlerini kullandığı görülmüştür.

3. 5. Verilerin Analizi

Ön ve son test olarak deney ve kontrol gruplarında uygulanan kavram ve tutum testlerinden elde edilen veriler SPSS paket programına girilerek her iki gruptaki öğrencilerin kavramsal anlama ve fizik tutum puanlarının gruplar arası karşılaştırmalarının yapılması için bağımlı ve bağımsız t-testi uygulanmıştır. Karşılaştırmaların anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

Ön ve son test olarak deney ve kontrol gruplarında uygulanan fizik tutum testlerinden elde edilen veriler SPSS paket programına girilerek her iki gruptaki öğrencilerin fizik tutum puanlarının gruplar içi karşılaştırmalarının yapılması için bağımlı t-testi, tutum testinin hangi alt faktörlerinde farklılık görüldüğünü belirlemek için ANOVA testi uygulanmıştır. Karşılaştırmaların anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

Son test olarak deney ve kontrol gruplarında uygulanan iki aşamalı kavram testlerinden elde edilen veriler SPSS paket programına girilerek her iki gruptaki öğrencilerin kavram anlama seviyelerinin gruplar arası karşılaştırmalarının yapılması için bağımsız t-testi uygulanmıştır. Karşılaştırmaların anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin uygulamalarla ilgili görüş ve deneyimlerini değerlendirmek için uygulanan görüş formlarının likert kısmına verdikleri yanıtlar yüzde ve frekanslarla tablolaştırılmıştır. Ayrıca görüş formlarının açık uçlu kısmına verdikleri yanıtlar ve mülakata katılan öğrencilerin görüşleri için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve diğ., 2008). Mülakata katılan tüm bireylerin kullandıkları kelimeler kodlanarak bu kodların sıklıkları belirlenmiştir. Elde edilen kodlar yardımıyla mülakat verilerine ilişkin temalar belirlenmiştir. Strauss ve Corbin (1990) 'e göre nitel verilerin kodlanmasında; daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama ve genel bir çerçevede içinde yapılan kodlama olmak üzere üç yöntem bulunmaktadır (aktaran: Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmada

ses kaydı ile yapılan mülakat ve yazılı ifadelerden elde edilen verilerden hareketle elde edilen kavramlar ile kodlamalar ortaya çıkarılmıştır. Böylece sorulan her bir soru için belirlenen kodlar hangi sıklıkla veya kaç kişi tarafından belirtildiği ve kodlar yardımıyla oluşturulan temalar tablolar halinde aktarılmıştır.

Uygulama öğretmeni ile yapılan mülakattan elde edilen uygulama deneyimleri ve görüşlerine betimsel analiz yapılmış ve veriler tablolandırılmıştır. Betimsel analizde, elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Diğer taraftan cevapların, sorulan sorular çerçevesinde sadeleştirilerek doğrudan aktarılması yoluna gidilmiştir. Bununla birlikte geliştirilen materyallerin mevcut materyallerle karşılaştırmasının yapılması amacıyla, uygulanmakta olan MEB ders kitaplarının geliştirilmesinde görev alan 5 fizik öğretmenin görüş formunda yer alan açık uçlu sorulara verdikleri cevaplara betimsel analiz uygulanmış ve elde edilen veriler tablolandırılarak yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, dokuzuncu sınıf “Kuvvet ve Hareket Ünitesi” konuları için geliştirilen öğretim materyallerinin etkililiğinin ortaya konulmasına yönelik bulgular yer almaktadır. Bu amaçla; öğrencilerin ünite kazanımlarında belirlenen temel kavramları anlama düzeyleri üzerine etkilerini sorgulayan kavram testi, fizik dersine yönelik tutumları üzerine etkilerini sorgulayan tutum ölçeği ve öğrencilerin bilgisayarlara yönelik tutumlarının deney ve kontrol gruplarına etkisini değerlendirmek için uygulanan tutum ölçeğine yönelik nicel bulgular sunulmuştur. Ayrıca ünitenin bilgisayarlarla bağlama dayalı olarak işlenmesinin avantaj ve dezavantajlarını belirlemek amacıyla uygulama öğretmeni, deney grubu öğrencileri ve alanında uzman öğretmenlerin düşüncelerini ortaya koyan görüş formları ve mülakatlardan elde edilen nitel bulgulara da yer verilmiştir. “Yapılandırmacı kuramın 5E modeli doğrultusunda bağlam temelli yaklaşıma dayalı geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyallerinin etkililikleri nelerdir?” araştırmanın temel problemini oluşturmaktadır. Bu bakımdan KUHAKAT (Kuvvet-Hareket Kavram Testi), FTÖ (Fizik Dersine Karşı Tutum Ölçeği), derslerin öğrenciler tarafından değerlendirilmesini sağlayan BDÖ-DGA (Bilgisayar Destekli Öğretim Öğrenci Deneyimleri ve Görüş Anketi), materyallerin kitap yazarları olan öğretmenler tarafından değerlendirilmesini sağlayan BDÖ-ÖGF (Bilgisayar Destekli Öğretim Etkinlikleri Öğretmen Görüş Formu) yanı sıra uygulama öğretmeni ve deney grubu öğrenci mülakatlarından elde edilen veriler yer almaktadır.

4. 1. Kavramsal Anlama Boyutuna Yönelik Elde Edilen Bulgular

Geliştirilen BDÖ materyallerinin öğretim programında yer alan kazanımları gerçekleştirilebilir düzeylerini değerlendirmek için temel kavramların anlaşılmasına yönelik elde edilen bulgular bu bölümde sunulmaktadır.

4. 1. 1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci alt problem “Geliştirilen BDÖ materyalleri, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre kavram gelişimleri üzerinde ne derece etkilidir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test kavram puan ortalamaları ile kavram anlama seviyesi puan ortalamaları t testi analizi ile karşılaştırılmıştır.

4. 1. 1. 1. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesindeki Kavramsal Durumlarıyla İlgili Bulgular

Kavram testinin ön test olarak uygulanması, öğrencilerin bu konularla ilk kez karşılaştığından dolayı tek aşamalı olarak uygulanmıştır. Tek aşamalı test 20 sorudan oluşmaktadır.

Tablo 9. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Kavram Puanlarının Karşılaştırılması

| Grup | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
|---------|----|----------|----------------|----------|-------|
| Deney | 27 | 4,92 | 2,17 | 1,029 | 0.308 |
| Kontrol | 28 | 4,37 | 1,67 | | |

Tablo 9 'da ön test ortalamaları t-testi analizi ile test edildiğinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Bu karşılaştırmaya göre, her iki grubun uygulama öncesinde kavramlar hakkındaki sahip oldukları bilgi seviyelerinin eşit olduğu söylenebilir.

4. 1. 1. 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrasındaki Kavramsal Durumlarıyla İlgili Bulgular

Ders uygulamalarından sonra gruplara tekrar uygulanan kavram testinin tek aşamalı kısmına verilen yanıtların karşılaştırılması Tablo 10 'de görülmektedir.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Kavram Puanlarının Karşılaştırılması

| Grup | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
|---------|----|----------|----------------|----------|--------|
| Deney | 25 | 10,12 | 2,46 | 4,15 | 0.000* |
| Kontrol | 26 | 7,42 | 2,14 | | |

* $p<0.001$ düzeyinde anlamlı

Tablo 10 'da son test ortalamaları t-testi analizi ile test edildiğinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.01$). Bu karşılaştırmaya göre, deney grubunda yapılan uygulamanın öğrencilerin kavram gelişimlerini normal öğretime göre daha olumlu bir şekilde etkilediği söylenebilir. Ancak sadece tek aşamalı testlere bakarak kavram gelişimleri hakkında kesin bir yargıya varmak doğru değildir (Treagust, 1988). Bu nedenle test iki aşamalı uygulanmış ve test maddelerine verdikleri yanıtların nedenlerini ikinci aşamaya yazmaları istenmiştir. Tablo

11 'de sunulan kavram anlama seviyelerine göre deney ve kontrol gruplarının aldıkları puanlara t-testi uygulanmıştır.

Tablo 11. Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Anlama Seviyelerine İlişkin Frekansların Karşılaştırılması

| S | Deney Grubu Anlama Seviyeleri (N=25) | | | | | | Kontrol Grubu Anlama Seviyeleri (N=26) | | | | | |
|----|--------------------------------------|----|---|----|---|----|--|----|---|---|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1 | 1 | - | 1 | 5 | 17 | 2 | 1 | 3 | 1 | 8 | 11 |
| 2 | - | 1 | - | - | 5 | 19 | 2 | 6 | 2 | 2 | 6 | 8 |
| 3 | - | - | - | - | 4 | 21 | - | 1 | 4 | 4 | 17 | - |
| 4 | - | 9 | - | - | 6 | 10 | 2 | 11 | 3 | - | 5 | 5 |
| 5 | - | 2 | - | - | 5 | 18 | - | 4 | 5 | 3 | 12 | 2 |
| 6 | - | 7 | - | 1 | 4 | 13 | 2 | 6 | 4 | 2 | 9 | 3 |
| 7 | 2 | 9 | 1 | 7 | 1 | 5 | 7 | 16 | - | 3 | - | - |
| 8 | - | 13 | - | 7 | 2 | 3 | 4 | 12 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| 9 | 5 | 15 | 1 | 1 | 3 | - | 8 | 17 | 1 | - | - | - |
| 10 | - | 10 | - | 3 | 2 | 10 | - | 19 | - | - | 1 | 6 |
| 11 | - | 19 | - | 3 | - | 5 | 2 | 24 | - | - | - | - |
| 12 | 1 | 17 | - | 1 | 1 | 5 | 13 | 12 | - | - | 1 | - |
| 13 | - | 4 | - | 8 | 4 | 9 | 6 | 16 | - | 2 | 1 | 1 |
| 14 | - | 19 | - | 4 | - | 2 | 11 | 11 | - | 3 | 1 | - |
| 15 | - | 3 | - | 6 | 5 | 11 | 6 | 5 | 5 | 1 | 8 | 1 |
| 16 | - | 15 | - | 4 | 3 | 3 | 7 | 10 | - | 4 | 2 | 3 |
| 17 | - | 15 | - | 3 | 3 | 4 | - | 13 | 1 | 3 | 2 | 7 |
| 18 | 1 | 17 | - | - | 2 | 5 | 7 | 14 | 1 | - | - | 4 |
| 19 | - | 9 | - | 11 | - | 5 | 2 | 17 | - | 5 | 2 | - |
| 20 | 1 | 5 | - | 5 | 4 | 10 | 8 | 14 | 3 | - | - | 1 |

5: Tam anlama (T.A), 4: Kısmi anlama (K.A.), 3: Bir spesifik kavramla kısmi anlama (K.A-BSAK), 2: Doğru cevap (D.C.), 1: Alternatif kavramlar (A.K.), 0: Anlamama (Anl.)

Tablo 11. 'de her bir soru için hangi anlama seviyelerine kaç öğrenci dâhil olduğu görülmektedir. Bu verilere göre hangi sorularda kavramların anlaşıldığı veya anlaşılmadığı aşağıda özetlenmiştir.

Deney grubu anlama seviyeleri frekanslarına göre öğrencilerin özellikle sekiz soruda anlama seviyelerinin düşük olduğu dikkati çekmektedir. Bu sorular sırasıyla 8.soru (anlama seviyesi 1 olan 13 kişi), 9.soru (anlama seviyesi 1 olan 15 kişi), 11.soru (anlama seviyesi 1 olan 19 kişi), 12.soru (anlama seviyesi 1 olan 17 kişi), 14.soru (anlama seviyesi 1 olan 19 kişi), 16.soru (anlama seviyesi 1 olan 15 kişi), 17.soru (anlama seviyesi 1 olan 15 kişi) ve 18. soru (anlama seviyesi 1 olan 17 kişi) şeklinde olmuştur. Anlama seviyelerinin yüksek çıktığı sorular ise 1.soru (anlama seviyesi 5 olan 17 kişi), 2.soru (anlama seviyesi 5 olan 19 kişi), 3.soru (anlama seviyesi 5 olan 21 kişi), 4.soru (anlama seviyesi 4 ve 5 olan toplam 16 kişi), 5.soru (anlama seviyesi 5 olan 18 kişi), 6.soru (anlama seviyesi 4 ve 5 olan toplam 17 kişi), 13.soru (anlama seviyesi 4 ve 5 olan 13 kişi), 15.soru (anlama seviyesi 4 ve 5 olan 16 kişi) ve 20.soru (anlama seviyesi 4. ve 5 olan toplam 14 kişi) olmak üzere 9 soru dikkati çekmektedir. 7, 10, 19. sorularda ise düşük anlama seviyelerindeki frekanslar ile yüksek anlama seviyelerindeki frekanslar birbirine yakın görülmektedir.

Kontrol grubu anlama seviyeleri frekanslarına göre ise öğrencilerin on beş soruda anlama seviyelerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu sorular ise sırasıyla 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 ve 20 olarak görülmektedir. Anlama seviyelerinin yüksek çıktığı sorular ise 1.soru (anlama seviyesi 4 ve 5 olan toplam 19 kişi), 2.soru (anlama seviyesi 4 ve 5 olan toplam 14 kişi), 3.soru (anlama seviyesi 4 olan 17 kişi), 5.soru (anlama seviyesi 4 ve 5 olan 14 soru) olarak görülmektedir. 6.soru hakkında ise düşük anlama seviyelerindeki frekanslar ile yüksek anlama seviyelerindeki frekanslar birbirine yakın olduğu için sınıf çoğunluğuna yönelik ilk bakışta bir yorum yapılamamaktadır.

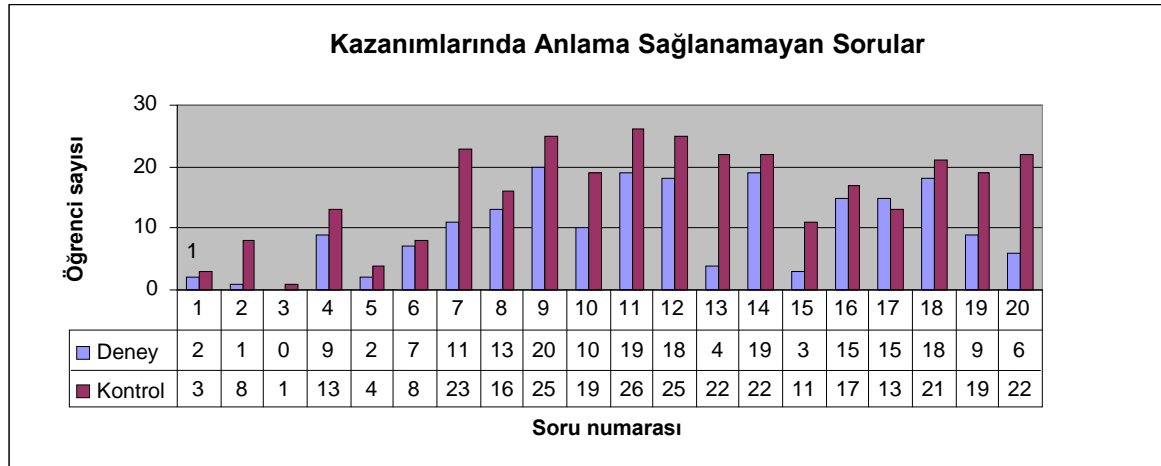
Konuların anlaşılabilirliği, başka bir deyişle ilgili kavramların bulunduğu kazanımların gerçekleşme düzeylerinin değerlendirilebilmesi için anlama seviyelerini gruplandırma ihtiyacı doğmaktadır. Bu şekilde anlama seviyelerini de gruplandığımızda 5 ve 4 puan verilen anlama seviyelerden konu kavramlarının anlaşılması olduğu yorumunu yapmak mümkündür. Çünkü bu puanlar cevabın doğru olduğu ve cevaba ilişkin doğru açıklamaların yapıldığı seviyelerdir. Bunun dışında ise 1 ve 0 puan verilen anlama seviyelerinden ise konu kavramlarının anlaşılmamış olduğu yorumunu yapmak mümkündür. Çünkü bu puanlar cevabı yanlış, açıklaması yanlış ve cevap ve açıklaması alakasız veya boş bırakıldığı seviyelerdir. Geri kalan diğer 2 ve 3 puan verilen anlama seviyelerinden konu kavramlarının ne derece anlaşıldığına yönelik yorum yapmak zordur. Çünkü bu puanlar cevabın doğru ancak açıklaması boş veya cevabı yanlış ancak nedeni bir spesifik kavramla kısmen doğru verildiği seviyelerdir. Bu nedenle “5 ve 4 puanı konu kazanımları anlaşılmıştır”, “3 ve 2 puanı konu kavramları kısmen anlaşılmıştır”, “1 ve 0

puanı konu kazanımları anlaşılmamıştır” şeklinde yeniden kategorileştirme yapmak uygun görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının anlama seviyelerine ait bu üç kategorinin toplam frekansları yüzdeye çevrilerek karşılaştırıldığı tablo aşağıda sunulmuştur.

Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Anlama Kategorilerine İlişkin Frekans ve Yüzdelerinin Karşılaştırılması

| S | Deney Grubu Anlama Seviyeleri (N=25) | | | | | | Kontrol Grubu Anlama Seviyeleri (N=26) | | | | | |
|----|--------------------------------------|------|--------------------------|------|-------------------|-------|--|------|--------------------------|------|-------------------|------|
| | 0-1: Anlaşılma | | 2-3: Kısmen Anlaşılma | | 4-5: Anlaşılma | | 0-1: Anlaşılma | | 2-3: Kısmen Anlaşılma | | 4-5: Anlaşılma | |
| | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| 1 | 2 | 8,0 | 1 | 4,0 | 23 | 92,0 | 3 | 11,5 | 4 | 15,4 | 19 | 73,1 |
| 2 | 1 | 4,0 | - | 0,0 | 24 | 96,0 | 8 | 37,8 | 4 | 15,4 | 14 | 53,8 |
| 3 | - | 0,0 | - | 0,0 | 25 | 100,0 | 1 | 3,8 | 8 | 30,8 | 17 | 65,4 |
| 4 | 9 | 36,0 | - | 0,0 | 16 | 64,0 | 13 | 50,0 | 3 | 11,5 | 10 | 38,5 |
| 5 | 2 | 8,0 | - | 0,0 | 23 | 92,0 | 4 | 15,4 | 8 | 30,8 | 14 | 53,8 |
| 6 | 7 | 28,0 | 1 | 4,0 | 17 | 68,0 | 8 | 37,8 | 6 | 23,1 | 12 | 46,1 |
| 7 | 11 | 44,0 | 8 | 32,0 | 6 | 24,0 | 23 | 88,5 | 3 | 11,5 | - | 0,0 |
| 8 | 13 | 52,0 | 7 | 28,0 | 5 | 20,0 | 16 | 61,5 | 2 | 7,7 | 8 | 37,8 |
| 9 | 20 | 80,0 | 2 | 8,0 | 3 | 12,0 | 25 | 96,2 | 1 | 3,8 | - | 0,0 |
| 10 | 10 | 40,0 | 3 | 12,0 | 12 | 48,0 | 19 | 73,1 | - | 0,0 | 7 | 26,9 |
| 11 | 19 | 76,0 | 3 | 12,0 | 3 | 12,0 | 26 | 100 | - | 0,0 | - | 0,0 |
| 12 | 18 | 72,0 | 1 | 4,0 | 6 | 24,0 | 25 | 96,2 | - | 0,0 | 1 | 3,8 |
| 13 | 4 | 16,0 | 8 | 32,0 | 13 | 52,0 | 22 | 84,6 | 2 | 7,7 | 2 | 7,7 |
| 14 | 19 | 76,0 | 4 | 16,0 | 2 | 8,0 | 22 | 84,6 | 3 | 11,5 | 1 | 3,8 |
| 15 | 3 | 12,0 | 6 | 24,0 | 16 | 64,0 | 11 | 42,3 | 6 | 23,1 | 9 | 34,6 |
| 16 | 15 | 60,0 | 4 | 16,0 | 6 | 24,0 | 17 | 65,4 | 4 | 15,4 | 5 | 19,2 |
| 17 | 15 | 60,0 | 3 | 12,0 | 7 | 28,0 | 13 | 50,0 | 4 | 15,4 | 9 | 34,6 |
| 18 | 18 | 72,0 | - | 0,0 | 7 | 28,0 | 21 | 80,8 | 1 | 3,8 | 4 | 15,4 |
| 19 | 9 | 36,0 | 11 | 44,0 | 5 | 20,0 | 19 | 73,1 | 5 | 19,2 | 2 | 7,7 |
| 20 | 6 | 24,0 | 5 | 20,0 | 14 | 56,0 | 22 | 84,6 | 3 | 11,5 | 1 | 3,8 |

Kazanımları anlaşılma nı olan sorular ve frekansları ile aşağıda görselleştirilmiştir.



Şekil 16. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlama Sağlanamayan Soru Frekansları

Şekil 16. 'den görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin kavram anlama seviyesi yüzdelerinin düşük olduğu sorular 8.soru (anlaşılmama seviyesinde 13 kişi), 9.soru (anlaşılmama seviyesinde 20 kişi), 11.soru (anlaşılmama seviyesinde 19 kişi), 12.soru (anlaşılmama seviyesinde 18 kişi), 14.soru (anlaşılmama seviyesinde 19 kişi), 16.soru (anlaşılmama seviyesinde 15 kişi), 17.soru (anlaşılmama seviyesinde 15 kişi) ve 18.soru (anlaşılmama seviyesinde 18 kişi) şeklinde elde edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının kavram anlama seviyeleri puanlarının karşılaştırılması aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Testten alınabilecek en yüksek anlama seviyesi 5 'tir.

Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Kavram Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması

| Grup | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
|---------|----|----------|----------------|----------|--------|
| Deney | 25 | 2,984 | 0,466 | 7,732 | 0,000* |
| Kontrol | 26 | 1,915 | 0,517 | | |

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 13 incelendiğinde kavram anlama seviyeleri son test ortalamaları t-testi analizi ile test edildiğinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (p<0.01).

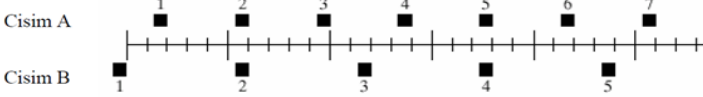
4. 1. 1. 3. Deney Grubu Öğrencilerinin Programın Kazanımlarını Edinmedeki Başarıları ile İlgili Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin bu sorulardaki hangi kavramlarda anlama sağlayamadıkları veya anlaşılma durumları, hangi kazanımların ne kadar gerçekleşip

gerçekleşmediği ve verdikleri yanıtlardan ne tür yanlış kavramlara sahip olduklarına ait bulgular aşağıda verilmiştir.

8.soruda, belli zaman aralıklarında konumları verilen iki cismin ivmeleri karşılaştırılmıştır. Cisimlerin konumları Şekil 18. 'de görülmektedir.

8. İki cismin 0.20'şer saniye zaman aralıklı konumları, aşağıdaki şekilde numaralandırılmış karelerle gösterilmiştir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedir. Cisimlerin ivmeleri için denilebilir ki:



A) A'nın ivmesi B'nin ivmesinden büyüktür.
 B) A'nın ivmesi B'nin ivmesine eşittir. İki ivme de sıfırdan büyüktür.
 C) B'nin ivmesi A'nın ivmesinden büyüktür.
 D) A'nın ivmesi B'nin ivmesine eşittir. İki ivme de sıfırdır.
 E) Soruyu cevaplamak için yeterli bilgi verilmemiştir.

Şekil 17. 8. soru

Bu soruda öğrencilerin yaptıkları açıklamalardan, cisimlerin sabit hızla hareket etmelerine rağmen ikisini de ivmeli hareket gibi düşünmeleri sonucu hızı daha fazla olan cismin ivmesinin de yüksek olduğu şeklinde yanlış bir yargıya varabildikleri görülmektedir. Bazılarının ise, kısmen doğru açıklama yapmalarına rağmen cisimlerin ivmeli olduğunu düşündükleri veya doğru seçeneği işaretlemelerine rağmen doğru açıklama getiremedikleri görülmektedir. Bu durumda anlaşılma ve kısmen anlaşılma durumlarının toplamda %80 olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|---|--|
| 8 | A | B | <input checked="" type="checkbox"/> | D | E | Çünkü, B A'den daha fazla yerdere olduğu için ivmesi büyüktür. |
| 8 | A | B | <input checked="" type="checkbox"/> | D | E | Çünkü, $ivme = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$ olduğu için buradan B'nin ivmesi daha büyüktür. Nedeni: payda eşit olduğunda pay büyükse sonuçta büyüktür. |
| 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | B | C | D | E | Çünkü, A'nın aldığı yol daha fazladır. |
| 8 | A | B | <input checked="" type="checkbox"/> | D | E | Çünkü, $ivme = \frac{H}{zaman}$ // Buna göre B'nin A'ya göre ivmesi büyüktür. |

Şekil 18. 8.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler

Bazı öğrencilerin açıklamalarında kısmen doğru ifadeler yer almasına rağmen, örnekte verilen ivmenin sıfır olmadığına anlaşılmadığı aşağıdaki öğrenci ifadelerinden görülebilmektedir. Bu öğrenciler kısmen anlama gerçekleştirebilmişlerdir.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|--|
| Çünkü, ivme zaman ve değişen hızla bağlıdır. Soru da da zaman verilmiştir. A'B'ye eşittir. Çünkü A'daki zaman aralığının yarısi kadar ilerler ivmeli hareket olduğu için aynı zamanda büyük | | | | | | |
| 8 | A | B | C | D | E | Çünkü, İki cisiminde birim zamanda yer değişimi aynı. |
| 8 | A | B | C | D | E | Çünkü, 0.20 saniyede bir A'nın ve B'nin icendi bir değişimleri hep aynı mesafede aralıklarında olmaktadır. Bu yüzden ivmede eşittir. |

Şekil 19. 8.soru için öğrencilerin kısmen doğru açıklamalarına örnekler

Öğrencilerin doğru seçeneğe karşı doğru açıklamalar getirdikleri örnekler aşağıdaki gibi olmuştur. Bu öğrenciler tam anlama gerçekleştirebilmişlerdir.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | A | B | C | D | E | Çünkü, iki cisimde ivmeli hareket yapmamıştır. Çünkü birim zaman da hızlarında bir değişiklik yoktur. |
| 8 | A | B | C | D | E | Çünkü, arabalar sabit hızda gitmektedir. Arabaların hızında değişim olmamıştır. Dolayısıyla iki arabasında ivmesi sıfıra eşittir. |
| 9 | A | B | C | D | E | Çünkü, elmanın hızı sıfır. |
| 8 | A | B | C | D | E | Çünkü, ivme olsa bile yer değişiminde bir değişiklik yoktur. |

Şekil 20. 8.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Buna rağmen ivmeli hareketle ilgili gerçek yaşam durumlarına uygun örneklerin verildiği bir soru olan 6. soruya verilen cevaplardan ivmeli hareketi anlama yüzdesinin %72'lere çıkabileceği görülmektedir. Buradan ivme kavramı ile ilgili 8.soruda düşük anlama seviyesine sahip öğrencilerin 6.soruda daha yüksek anlama seviyesine sahip olabildikleri görülmüştür. İvme kavramı ile ilgili anlama sağlayan öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--------------|---|---|
| 6 | A | B | C | D | E | Çünkü, kaplumbağa eşit zamanda eşit yer değiştirmekte. Hız sabittir. Hızda değişme yoktur. |
| 6 | A | B | C | D | E | Çünkü, Eşit zamanda eşit hız varsa ivmeli hareket olmaz. Çünkü ivme hız değişimidir. |
| 6 | A | B | C | D | E | Çünkü, ivmeli hareket belli zaman aralığında hızın değişmesidir. D'sinde kaplumbağa eşit zaman aynı hızla hareket eder. |
| 7 | A | B | C | D | E | |

Şekil 21. 6.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Ancak bazı öğrencilerin ifadelerinden hız değişimi olmayan seçeneği göremedikleri anlaşılmaktadır. Bu ifadelerden örnekler aşağıda verilmiştir.

| | | | | | | |
|---|---|---|--------------|--------------|---|--|
| 6 | A | B | C | D | E | Çünkü, hepsi doğru. Herşeyin belli zamanda belli hız değişimleri olması. |
| 6 | A | B | C | D | E | Çünkü, çünkü diğerlerinin hepsinde hız değişimi var. |
| 6 | A | B | C | D | E | Çünkü, belli bir zamanda araba durunca yerine hareket etince ivmeli hareket yapar. |

Şekil 22. 6.soru için öğrencilerin kısmen doğru açıklamalarına örnekler

Buradan ilgili kazanımın gerçekleştiği ancak halen ivmeli hareket ile ilgili alternatif bir kavrama sahip olabilecekleri anlaşılmaktadır.

9.soruda, etkileşen iki cismin kütle çekimlerinin nelere bağlı olduğu sorulmuş ve dünya ve düşen elma örneği verilmiştir.

9. Ağaçtan kopup düşen elma olayında, **kütle çekim kuvveti** hakkında aşağıdaki yargılardan hangisi **yanlıştır**?


I. Etkileşim halinde olan iki cisimden kütlesi büyük olanın uyguladığı çekim kuvveti kütlesi küçük olana göre daha büyük olduğundan elma yeryüzüne doğru ilerler, ancak dünya elmaya doğru ilerlemez.

II. Kütle çekim kuvveti, kütlelerin büyüklüğüne bağlı olduğu için büyük elmalar üzerine dünya daha büyük çekim kuvveti etki eder.

III. Kütle çekim kuvveti, iki kütle arasında sürekli etkin olan bir kuvvet olduğundan elma yere düşerken hızlanır.

IV. Kütle çekim kuvveti, kütleler arasındaki uzaklığa bağlı olduğundan yerin ağırlık merkezine yakın elmalar üzerine etki eden çekim kuvveti (kutuplarda), yerin ağırlık merkezine uzak olanlara göre (ekvatorda) çok az da olsa büyüktür.

A) I B) II C) III D) IV E) Hepsi



Şekil 23. 9.soru

Ancak anlaşılma durumlarının %80 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin özellikle elmanın kütlelerinin yer çekimi kuvvetini etkilemeyeceğini, sadece dünyanın kütle çekim kuvveti uyguladığını ve kütle çekim kuvvetinin elma ile dünya arasındaki (elmanın dünyanın ağırlık merkezine olan) uzaklığa bağlı olmayacağına yönelik görüş belirtmişlerdir. Bu yanlışlı ifadelerden örnekler aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | A | B | C | D | E | Çünkü, elma gibi küçük kütleli cisimler kütle çekim kuvvetini etkilemez. |
| 9 | A | B | C | D | E | Çünkü, uyguladığı çekim kuvveti yere, yoldan itibaren artmaz çünkü hep aynıdır. |
| 9 | A | B | C | X | E | Çünkü, kütle çekim kuvvetinde dünya elmayı çekiyor. |
| 9 | A | B | C | D | E | Çünkü, kütle çekim kuvveti her kütlelere bağlıdır. uzaklığa değil. |

Şekil 24. 9.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler-1

Bazı öğrenciler ise aşağıdaki örnek ifadelerde görüleceği üzere dünyanın küçük cisimlere daha fazla yer çekimi kuvveti uygulayacağını düşünmektedirler.

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|--|
| 9 | A | B | C | D | E | Çünkü, çekim kuvveti kütlesi az olan cisimlere daha fazla etki eder. |
| 9 | A | B | C | D | E | Çünkü, kütlesi büyük olan cisimlere daha az, kütlesi küçük olan cisimlere daha fazla çekim kuvveti uygulayacaktır. |
| 10 | A | B | C | D | E | Çünkü A... |

Şekil 25. 9.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler-2

Öğrencilerin doğru yaptığı açıklamalara ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir. Doğru yanıt veren öğrenciler çekim kuvvetinin; cisimlerin kütlelerinin büyüklüğüne ve aralarındaki uzaklığa bağlı olduğunu, ancak kütlelerin büyüklüklerine bağlı olmadan iki kütleyle de aynı çekim kuvveti etkileyeceğini açıklayabilmişlerdir.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|--|
| 9 | A | B | C | D | E | Çünkü, Büyüklükle çekim kuvvetinin değeri yattır. |
| 9 | A | B | C | D | E | Kütlelerine bağlıdır fakat dünyaya olan uzaklığında birliktir. |
| 9 | X | B | C | D | E | Çünkü, Elma ve dünya birbirine aynı çekim kuvvetini uygular. Çekim kuvveti, kütlelerin büyüklüğü ile orantılıdır. Kütleler arasında sürekli etki ve kütleler arasındaki mesafeden etkilerin kutuplarda daha küçük, ekvatorda büyüktür. |

Şekil 26. 9.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Kütle çekim kuvvetinin varlığına yönelik sorulan 10. soru ile ilgili verilen cevaplardan anlaşılma ve kısmen anlaşılma durumlarının %60 olduğu buna rağmen anlaşılma durumlarının %40 olduğu görülmektedir.

| | | | | | | |
|----|---|---|---|----------------------------------|---|---|
| 10 | A | B | C | D | E | Çünkü, Ayın kütlesi Dünyanınkinden daha azdır. Bu yüzden Ayın yer çekim kuvveti vardır. Anahter, kendine çeker. |
| 10 | A | B | C | <input checked="" type="radio"/> | E | Çünkü, Yer çekimi etkisiyle aşağıya doğru hareket edecektir. |
| 10 | A | B | C | <input checked="" type="radio"/> | E | Çünkü, Ay'ın da kütle çekim kuvveti vardır. Bu yüzden anahter aşağı doğru hareket eder. |
| 10 | A | B | C | <input checked="" type="radio"/> | E | Çünkü, dünyadakinden azda olsa yer çekim kuvveti vardır. |

Şekil 27. 10.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Ayrıca bu soru ile ilgili bazı öğrencilerin hatalı açıklamaları aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | |
|----|---|----------------------------------|----------------------------------|---|---|--|
| 10 | A | <input checked="" type="radio"/> | C | D | E | Çünkü, Yer çekiminden dolayı yukarı doğru kuvvet etki eder. |
| 10 | A | B | <input checked="" type="radio"/> | D | E | Çünkü, ayda çekim kuvveti olmadığı için soruda da verdiği gibi anahtere kuvvet uygulanmaz, anahteri bırakır. Bunun için kuvvet yoktur. |
| 10 | A | B | <input checked="" type="radio"/> | D | E | Çünkü, Ayda yer doğru veya yanlış doğru bir kuvvet yoktur. |

Şekil 28. 10.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler

Buradan öğretim programındaki “doğadaki kütleler arasında var olan kütle çekim kuvvetini açıklayabilir” kazanımını kısmen sağlayabildikleri söylenebilir ancak öğrencilerin halen kütle çekimi hakkında çeşitli alternatif kavramlara sahip olabilecekleri de görülmektedir.

11. soruda, sabit hızla yukarı çekilen bir asansöre uygulanan net kuvvetin ne olacağı sorulmuştur.

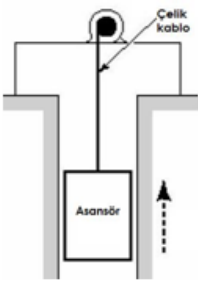
11. Şekilde görüldüğü gibi, bir asansör, çelik bir kablo ile asansör boşluğunda sabit hızla yukarı çıkarılıyor. Bütün sürtünmeler ihmal edilebilir. Bu durumda, asansöre etkiyen kuvvetler için denilebilir ki;

A) Kablunun uyguladığı yukarı yönde kuvvet aşağı yönde yerçekimi kuvvetinden büyüktür.

B) Kablunun uyguladığı yukarı yönde kuvvet aşağı yönde yerçekimi kuvvetine eşittir.

C) Kablunun uyguladığı yukarı yönde kuvvet aşağı yönde yerçekimi kuvvetinden küçüktür.

D) Kablunun uyguladığı yukarı yönde kuvvet, havadan kaynaklanan aşağı yöndeki kuvvet ile yerçekimi kuvvetinin toplamından büyüktür.



Şekil 29. 11.soru

Birçok öğrencinin sadece asansörü yukarı çeken kuvveti düşünerek asansörün sabit hızla hareket ettiğini hesaba katmadıkları ve bundan dolayı asansörün dengelenmiş kuvvetler etkisinde hareket ettiğini düşünemedikleri soruya verdikleri cevaplardan anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda, anlama sağlayamayan öğrencilerin benzer ifadeleri aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | | |
|----|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 11 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, Kablunun uyguladığı kuvvet daha büyük olmasaydı yukarı çıkarmazdı. |
| 11 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, Kuvvet büyük olduğu için cisim yukarı çıkar. |
| 11 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, Kablunun uyguladığı kuvvet yer çekiminin uyguladığı kuvvetten küçük olsaydı asansör aşağıya doğru hareket ederdi. (Tada hiç hareket etmeden en altına dururdu) |
| 11 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, Kuvvetler eşit olmalı. Çünkü eşit olsa asansör hareket etmez. Yukarı etkiyen kuvvet büyük olduğu için asansör yukarı çıkar. |
| 11 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, cisim asanı değil de yukarı çıkarsa onu yukarı alan tan kuvvetler büyük olur. |

Şekil 30. 11. soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler-1

Bazı öğrencilerin ise asansörün ivmeli hareket yapmadığından dolayı kablunun asansöre kuvvet etki etmediğini düşünerek farklı bir yanılgıya sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin bu soru için yanıtları aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---------------------------------------|--|
| 11 | A | B | C | D | <input checked="" type="checkbox"/> E | Çünkü, kablo asansöre kuvvet uygulamaz. |
| 11 | A | B | C | D | <input checked="" type="checkbox"/> E | Çünkü, Asansör kabloya bağlıdır ve kabloların kısılmaması için asansörün hızları çıkar. |
| 11 | A | B | C | D | <input checked="" type="checkbox"/> E | Çünkü, Asansör ivmesiz hareket ettiğinden bir kuvvet yoktur. Sadece kablo kısılacığından asansör mecburen yukarı çıkacaktır. |

Şekil 31. 11. soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler-2

Bu soru ile ilgili az sayıda öğrenci ise tam doğru cevabı vermeyi başarmıştır. Doğru cevaba yönelik örnek ifadeler aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | |
|----|---|---------------------------------------|---|---|---|---|
| 11 | A | <input checked="" type="checkbox"/> B | C | D | E | Çünkü, Asansörün sabit hız ile hareket etmesi bize net kuvvetin sıfır olduğunu gösterir. Newton'un 1. hareket kanunu: $\Sigma F = 0$ ise $V = \text{sabit}$. |
| 11 | A | <input checked="" type="checkbox"/> B | C | D | E | Çünkü, Newton kanunlarına göre eşit olduğunda cisim hareket etmez. Sabit hızla hareket eder, duruyorsa ise hareket etmez. |
| 11 | A | <input checked="" type="checkbox"/> B | C | D | E | Çünkü, Eğer yer cismi büyük olsaydı asansör doğru hızla inerek; celine kabloların kuvveti düşer olsaydı. Asansör binanın tepesinden dirile. |
| 12 | A | <input checked="" type="checkbox"/> B | C | D | E | Çünkü illi |

Şekil 32. 11.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Fakat sonraki kısımlarda daha detaylı incelenen 15.soruda, cismin üzerine etkiyen net kuvvetin sıfıra düşürülmesi durumunda cismin sabit hızla ilerleyeceğine yönelik görüş %88 'lik bir kısım tarafından belirtilmiştir. Buradan hareketle dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki bir cismin hareketinin nasıl olacağına yönelik öğrencilerin doğru bilgiye sahip olduğunu ancak bu bilginin farklı durumlara uygulandığında yanılabilirliği görülmektedir. Örneğin, 15.soru ile alakalı olan 14.soruda ise cismin nasıl bir yol izleyeceği üzerine öğrencilerin bu kez farklı bir alternatif kavrama sahip olabileceği görülmektedir. Bu yanılığa aşağıda 12.soru ile ele alınmıştır.

12. ve 14. sorularda öğrencilere uzayda hareket halinde olan bir uzay gemisine uygulanan kuvvetlerin uzay gemisini nasıl hareket ettireceği sorulmuştur.

12. Geminin Q ve R noktaları arasında izleyeceği yolu en yakın gösteren, 1-5 yollarından hangisi dir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Şekil 33. 12.soru

14. R noktasında geminin motoru durduruluyor ve itme kuvveti hemen sıfıra düşüyor. 1-5 yollarından hangisi R noktasından sonra geminin izleyeceği yoldur?

Şekil 34. 14.soru

12. soru için öğrencilerin %72'lik bir kısmı, uzay gemisine uygulanan kuvvetten önceki hareket durumunu yani cismin eylemsizlik yasasına göre hareketini dikkate almamak veya hesaba doğru katmamak gibi bir hataya düştükleri görülmektedir.

| | | | | | | |
|----|---|-------------------------------------|---|---|---|---|
| 12 | A | <input checked="" type="checkbox"/> | C | D | E | Çünkü, dik açıda bir kuvvet etki ediyorsa ve çevreden de başka bir kuvvet temas etmiyorsa dik bir şekilde devam eder. |
| 12 | A | <input checked="" type="checkbox"/> | C | D | E | Çünkü, RQ çizgisine dik olarak etkiler. Bu yüzden R'ni Q çizgisine dik olarak gönderir. |
| 12 | A | <input checked="" type="checkbox"/> | C | D | E | Çünkü, hiç bir kuvvet uygulanmıyorsa motor çalıştığı yöne gider. |

Şekil 35. 12.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1

Bazı öğrencilerin ise sabit hızla ilerleyen cisme sabit bir kuvvet etki etkiğini düşünmekte oldukları aşağıda verilen yanıtlardan anlaşılmaktadır.

| | | | | | | |
|----|---|----------------------------------|----------------------------------|---|---|--|
| 12 | A | B | <input checked="" type="radio"/> | D | E | Çünkü, yavaş giden cisim bir etkiyor bunu yukarı etkisizliği |
| 12 | A | <input checked="" type="radio"/> | C | D | E | Çünkü, cismin motor gücü gemiye etki eden sabit itme kuvvetinden büyük olduğu için ağırlık düşer olarak gider. |

Şekil 36. 12.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2

Bazı öğrencilerde ise cismin eylemsizliğini korumaya yönelik bir hareket yapmayacağı ve en kısa mesafeyi gitmesi gerektiği gibi bir düşünce oluşmuştur.

| | | | | | | |
|----|---|----------------------------------|---|---|---|---|
| 12 | A | <input checked="" type="radio"/> | C | D | E | Çünkü, en kısa mesafe olur. |
| 12 | A | <input checked="" type="radio"/> | C | D | E | Çünkü, B yol daha katedilir ve buna etki eden kuvvet de diktir. |
| 12 | A | <input checked="" type="radio"/> | C | D | E | Çünkü, dik açı dediği için dik olarak yükselmesi gerekir. |

Şekil 37. 12.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -3

Doğru şıkkı tahmin edebilen öğrencilerin verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir. Bu öğrenciler tam anlama gerçekleştirebilmişlerdir.

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|----------------------------------|---|---|
| 12 | A | B | C | D | <input checked="" type="radio"/> | E | Çünkü, Hemen etki etmez. sağa doğru gider. Sonra yavaş yavaş dizlenir. Eylemsizliğini korumaya çalışır. Yukarı doğru hareket eder. |
| 12 | A | B | C | D | <input checked="" type="radio"/> | E | Çünkü, hem sağ tarafa gider hem de yukarı doğru kuvvet vardır. Yukarı gittiği için hızlanır. Sağ tarafa eylemsizlik vardır. |
| 12 | A | B | C | D | <input checked="" type="radio"/> | E | Çünkü, cisim eylemsizlikten dolayı sağa, kuvvetten dolayı yukarı hızlanarak hareket eder. Yukarı doğru olarak ivmeli hareket yapar. |

Şekil 38. 12.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Ayrıca öğrencilerin 14.soru için %76 'lık bir kısmı bu soruya doğru cevabı ve açıklamayı getirememiştir. Burada özellikle karşılaşılan durum, uygulanan kuvvetin sıfıra düşürülmesinden sonra uzay gemisinin ilk hareketini devam ettireceği düşünceleridir. Öğrenciler 12.soruda düşünemedikleri eylemsizlik kanununu burada hatalı bir şekilde uygulayarak sanki roketin üzerine ilk durumda hareket etmesini sağlayacak bir şekilde kuvvet etki ediyormuş gibi algılamışlardır. Aşağıdaki yanıtlardan öğrencilerin hareket eden bir cismin üzerinde bir kuvvet olması gerektiği şeklinde bir düşünce oluştuğu anlaşılmaktadır.

| | | | | | | | |
|----|----------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| 14 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, 1'deki gibi olur. Çünkü ilk başta gemi sürüklenir. kan o yolu takip etmişti. Aynı şekilde kuvvet uygular. |
| 14 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, R noktasında sonra gemi baştaki bu durumuna döner. Yeni sabit devan eder. |
| 14 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, Vao doğru kuvvet olduğu için 0999'ı gitmez. aynı eskisi gibidir. |
| 14 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, ilke geminin motorları çalışırken önce yan olacağıydı. şimdi ise yan durum söz konusu. |
| 14 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, gemi eski haline döner ve yan olarak hareket eder. |

Şekil 39. 14.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler

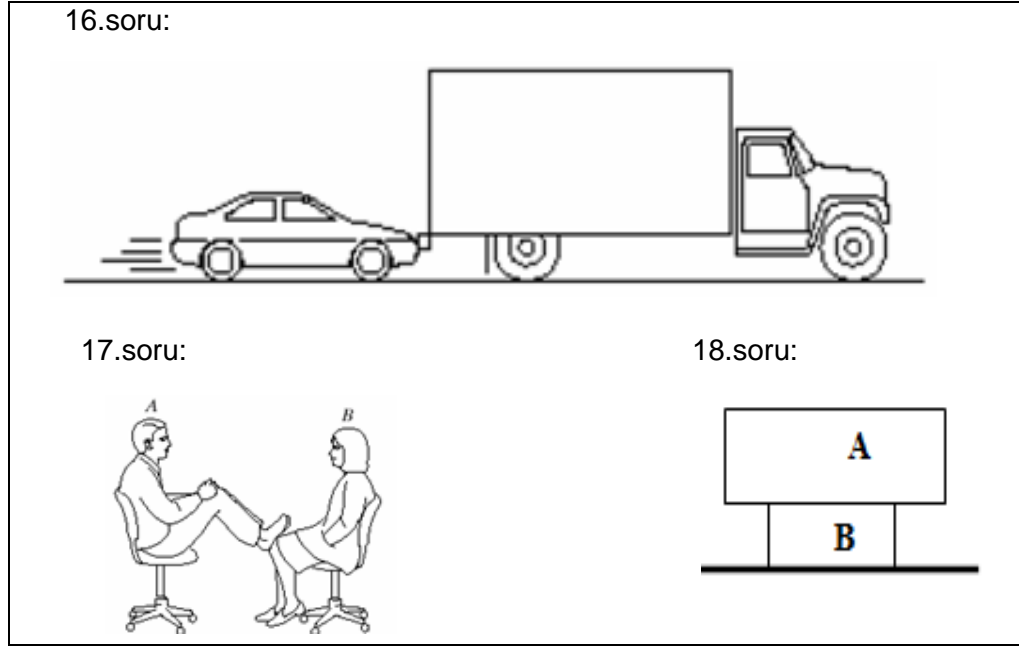
12. ve 14. sorulara verilen öğrenci yanıtlarından, bir cisim üzerine etkiyen net kuvvetin cismin hareketine etkisi üzerine çeşitli yanılgılara sahip oldukları görülmektedir.

Az sayıda öğrencinin verdiği doğru yanıt aşağıdaki gibi olmuştur. Bu öğrenciler tam anlama sağlayabilmiştir.

| | | | | | | | |
|----|----------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| 14 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, S yönünde giderken aniden durursa gittiği gibi tekrar sürüklenir. |
| 14 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, net kuvvet sıfır olursa ümitsiz hareket yapacağından 2'deki gibi hareketine devam eder. |

Şekil 40. 14. soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

16., 17. ve 18. soruların üçü de farklı durumlardaki cisimlerin birbirleri üzerine uyguladıkları etki ve tepki kuvvetlerinin her halükarda eşit olacağı Newton'un 3. hareket kanununu sorgulamaktadır.

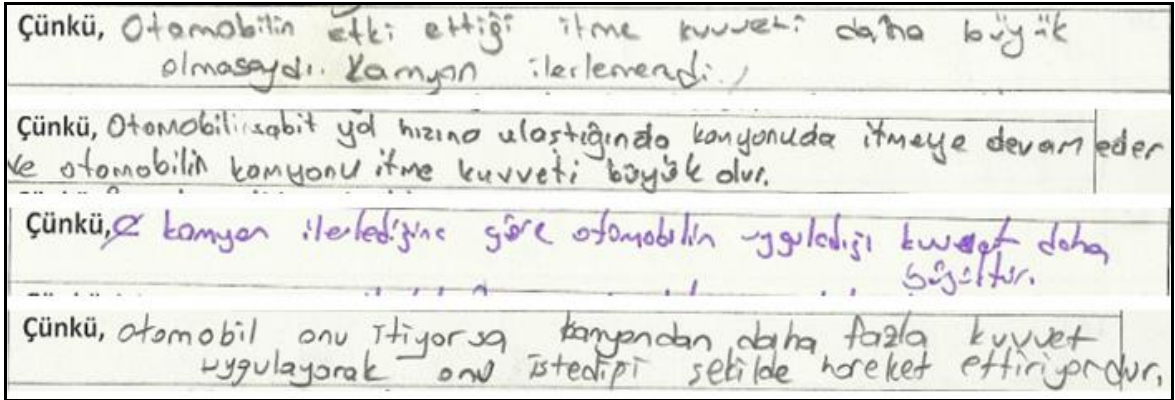


Şekil 41. 16.soru, 17.soru ve 18.soru

Bu üç soruda Şekil 16. 'de de görüldüğü üzere sınıf çoğunluğunun anlaşılma durumları düşük çıkmıştır. İlgili kazanıma yönelik etkileşen cisimler arasındaki kuvvetlerin ilişkisi hakkında anlayamadıkları noktalar şu şekilde olmuştur. Cisim hareket ediyorsa uyguladığı itme kuvvetinin diğer cismin uygulayacağı geri itme kuvvetinden daha büyük olacağına yönelik ve cisimlerin kütlelerinin uygulayacakları itme ve geri itme kuvvetlerine göre farklılık göstereceğine yönelik yanılgılar tespit edilmiştir. Hareket halindeki iten ve itilen iki cisimden birbirleri üzerlerine etki eden kuvvetlerin sorgulandığı 16.sorunun anlaşılma oranı %60, duran iki cisimden birinin diğerine itme kuvveti uyguladığı 17.sorunun anlaşılma oranı %60 ve üst üste duran iki cisim yer aldığı 18.sorunun anlaşılma oranı ise %72 çıkmıştır. Üç soru için anlaşılma durumu ortalaması %64 çıkmaktadır. Ancak bu konu ile ilgili yapılan etkinliklerin işlendiği derse katılma oranının gözlem bulgularında da bahsedilen şekliyle yaklaşık %35 gibi oldukça düşük olduğunu göz ardı etmemek gerekir. Derse katılmayan öğrenciler için ayrıca bir telafi dersi zaman yetersizliğinden dolayı yapılamamıştır.

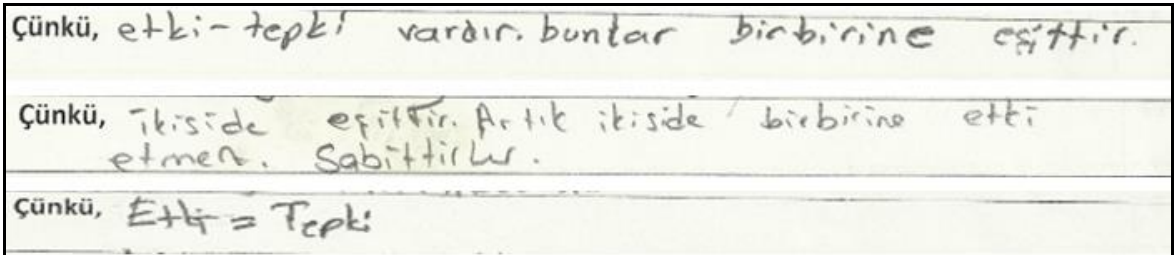
Öğrencilerde sıklıkla karşılaştıkları yanılgılı ifadeler aşağıdaki gibi olmuştur.

16.sorudaki "İten araba", örneğindeki öğrenci cevapları aşağıdaki gibi olmuştur. Öğrenciler kamyonun ilerleyebilmesi için arabanın itme kuvvetinin daha büyük olması gerektiğini düşünmektedirler.



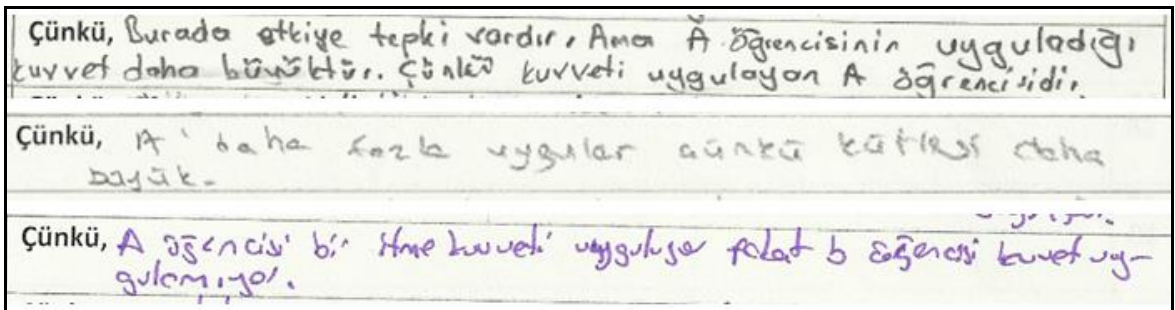
Şekil 42. 16.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler

Doğru seçeneği seçen az sayıda öğrencinin verdiği yanıtlar aşağıdaki gibi olmuştur.



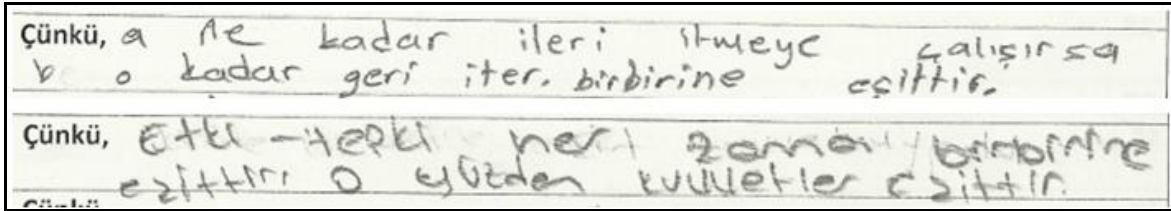
Şekil 43. 16.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

17.sorudaki "İten öğrenci" örneğindeki öğrenci cevapları aşağıdaki gibi olmuştur. Öğrencilerde yine iten kişinin daha fazla etki kuvveti oluşturacağı ve ağırlığın daha fazla etki ve tepki kuvvetlerini karşılaştırmada önemli olduğu şeklinde yanlış fikirlere sahip oldukları görülmüştür.



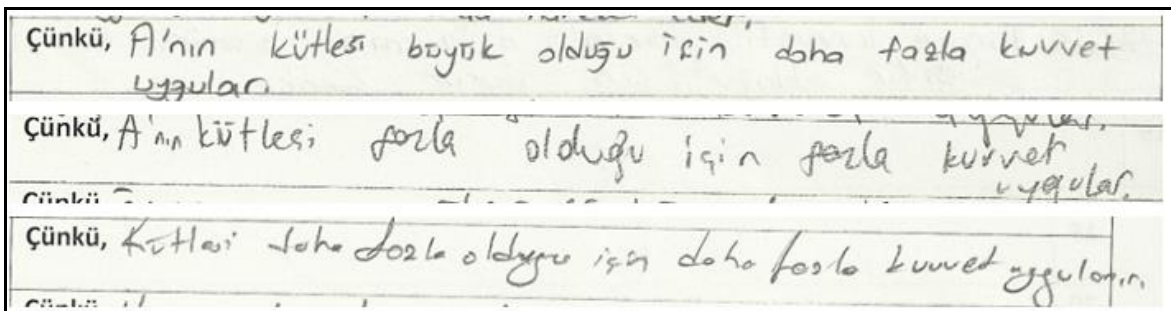
Şekil 44. 17.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler

Bu soruya doğru yanıt veren öğrenciler de olmuştur. Aşağıda doğru öğrenci cevaplarından örnekler verilmiştir.



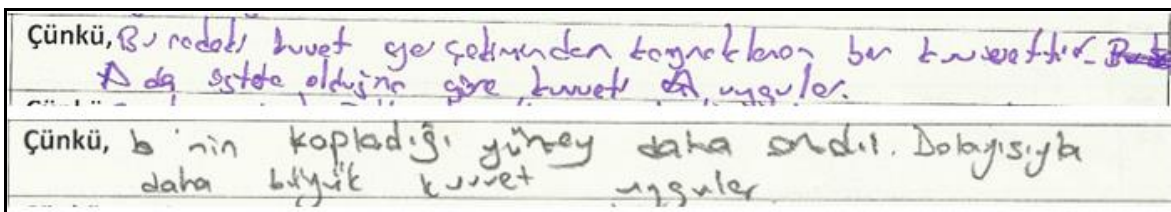
Şekil 45. 17.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

18.soruda ise; üst üste duran blokların birbirlerine uyguladıkları etki ve tepki kuvvetleri karşılaştırılırken yine cisimlerin kütleleri göz önüne alındığı öğrencilerin verdikleri yanıtlardan anlaşılmaktadır.



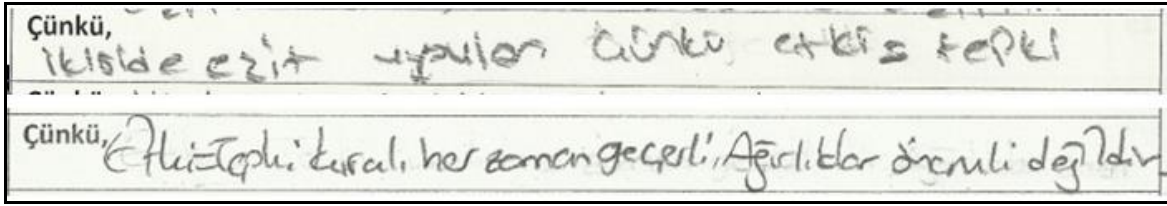
Şekil 46. 18.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1

Bazı öğrenciler cisimlerin konumlarının veya şekillerinin uyguladıkları kuvvetleri etkilediğini düşünmüşlerdir.



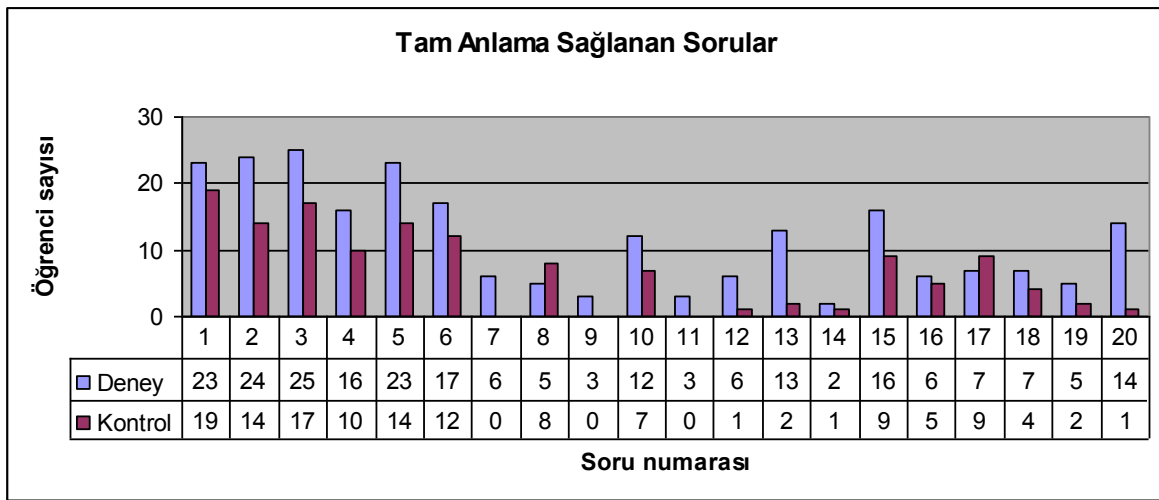
Şekil 47. 18.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2

Az sayıda doğru cevap veren öğrenci cevapları aşağıdaki gibi olmuştur.



Şekil 48. 18.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Şekil 49 'de tam anlama sağlanabilen sorular, frekansları ile görselleştirilmiştir.




Şekil 49. Deney ve Kontrol Gruplarının Anlama Sağlanabilen Soru Frekansları

Deney grubu öğrencilerin kavram anlama seviyesi yüzdelerinin yüksek olduğu sorular 1.soru (anlaşılma seviyesinde 23 kişi), 2.soru (anlaşılma seviyesinde 24 kişi), 3.soru (anlaşılma seviyesinde 25 kişi), 4.soru (anlaşılma seviyesinde 16 kişi), 5.soru (anlaşılma seviyesinde 23 kişi), 6.soru (anlaşılma seviyesinde 17 kişi), 10.soru (anlaşılma seviyesinde 12 kişi), 13.soru (anlaşılma seviyesinde 13 kişi), 15.soru (anlaşılma seviyesinde 16 kişi) ve 20.soru (anlaşılma seviyesinde 14 kişi) şeklinde elde edilmiştir.

Bunun yanı sıra 7.soru (kısmen anlaşılma ve anlaşılma seviyelerinde toplam 14 kişi) ve 19.soru (kısmen anlaşılma ve anlaşılma seviyelerinde toplam 16 kişi) ise yüksek oranda yapılabilmesine rağmen kavram anlama seviyelerinden anlaşılabilirliği hakkında kesin bir yargıya varılamamıştır. Bu sorularla ilgili öğrencilerin kazanımları gerçekleştirebilecek düzeyde oldukları ancak bu kazanımlarla ilgili alternatif kavramlara da sahip olabilecekleri söylenebilir. Bu sorularla ilgili yanlış ifadeler ileri kısımlarda yer verilmiştir.

1. soruda farklı ulaşım araçları ile yapılan bir yolculukta yer değiştirmeye bir etkisi olup olmadığı sorgulanmıştır.

1. İstanbul Yenikapı'ndan Bandırma'ya gitmek isteyen bir turist,



I. Araba kiralarayıp karadan giderse,
 II. Hızlı feribot ile Marmara Denizi'nden giderse,
 III. Helikopter kiralarayıp havadan giderse,
 yer değıştirme miktarlarının büyüklükleri
 aşağıdakilerden hangisinde doğru sıralanmıştır?

Şekil 50. 1.soru

Burada, öğrencilerin %92'lik bir kısmının yer değıştirme ve alınan yol kavramları arasındaki farkı ayırt edebildikleri ve yer değıştirme büyüklüğünü konum vektörü kavramına dayalı olarak açıklayabildikleri görülmüştür. Bu nedenle konum, referans noktası ve yer değıştirme vektörü kavramlarının bulunduğu yer değıştirme ile alınan yol arasındaki farkı anlayabildikleri söylenebilir.

Öğrencilerin verdikleri doğru cevaplardan genellikle aşağıdaki gibi olmuştur. Bu öğrenciler tam anlama gerçekleştirebilmiştir.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----------------------------------|--|
| 1 | A | B | C | D | <input checked="" type="radio"/> | Çünkü, yer değıştirme = Son konum - İlk konum'dur. Burada hepsinin aynıdır. |
| 1 | A | B | C | D | <input checked="" type="radio"/> | Çünkü, yer değıştirme her zaman birbirine eşittir. Eşit olmayan alınan yoldur. |
| 1 | A | B | C | D | <input checked="" type="radio"/> | Çünkü, hangi araçla giderse gitsin başlangıç ve bitiş noktaları aynı olduğu için yer değıştirmesi eşit olur. |
| 1 | A | B | C | D | <input checked="" type="radio"/> | Çünkü, ne kadar hızlı yada yavaş giderse gitsin yer değıştirme aynıdır. |

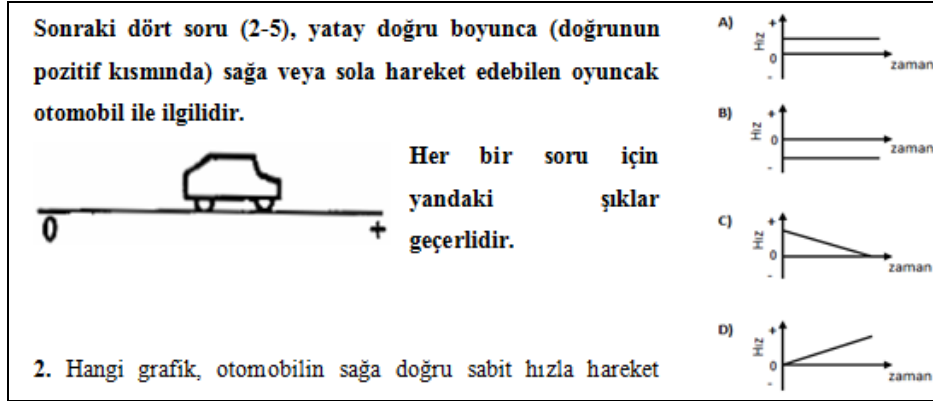
Şekil 51. 1.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Az sayıda öğrencinin verdiği yanlış veya tutarsız ifadeler aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A | B | C | D | E | Çünkü, Araba hep dış yoldan gidecek yani alınan yol etkili olacak. (Helikopter direkt havadan gidecek. Yani yer değıştirme-Feribot denizden gidecek. Yani alınan yol etkisiz olacak. Buna için C şikktir. |
| 1 | A | B | C | D | E | Çünkü, yer değıştirme alınan yolun en kısa mesafesidir. En kısa zamanla alınan yer değıştirmesi en büyüktür. |

Şekil 52. 1.soru için soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler

2., 3., 4. ve 5. sorularda öğrencilerden doğrusal iki boyutta hareket eden bir cismin hız-zaman grafiklerini belirleyebilmeleri istenmiştir. Şekil 53 'de bu sorulara ait grafikler görülmektedir.



Şekil 53. 2.-5. arası soruların grafikleri

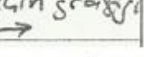
Orijini ve hareket yönleri belirtilen oyuncak bir arabanın, 2.soruda sağa doğru sabit hızlı hareketinin sorgulandığı grafiğini öğrencilerin %96 'sının doğru cevaplayabildikleri; 3.soruda yön değiştiren cismin grafiğini öğrencilerin tamamının doğru cevaplayabildikleri; 4.soruda sola doğru sabit hızlı hareketin grafiğini öğrencilerin %64 oranında doğru cevaplayabildikleri ve 5.soruda ivmeli bir cismin hareketinin grafiğini ise öğrencilerin %92 oranında doğru cevaplayabildikleri görülmektedir.

Öğrencilerin çoğunun, arabanın hangi grafikte yön değiştirdiğinin anlayabilmelerine rağmen bazı öğrencilerin arabanın sola doğru hareketinde sağa doğru gitmeden farklı olmayacağını düşünerek doğru grafiği bulmada sorun yaşadıkları görülmüştür. Buradan, hızın vektörel olduğu konusunda bu öğrencilerin alternatif bir kavrama sahip olabilecekleri düşünülebilir. Ancak yine de öğrencilerin çoğunluğunun cisimlerin hızının ve ivmesinin vektörel bir büyüklüğe sahip olduğunu bildiği, buna göre düzgün doğrusal ve ivmeli harekette cisimlerin hareket yönlerine göre hareket grafiklerini yorumlayabildikleri söylenebilir. Öğrencilerin doğru verdikleri ifadelerden örnekler aşağıda verilmiştir.

| | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---|
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, otomobil sağa doğru giderse grafikte + yönlü hareket eder. Birde sabit hızla gidersen yer değişimleri eşittir. |
| 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, Grafikte "+" yönü sağı "-" yönü solu gösterir. E zikkinde + dan - ye yönü ileri giderken geri gitmeye başlar. |
| 4 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, otomobil sola doğru sabit hareket ediyorsa grafikte "-" yönünde düz çizgiyle gösterilir. |
| 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, otomobil sabit bir hızla hızlanıyorsa + yönünde yükselme görülür. |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, sağa doğru pozitif yönde ilerler ve sabittir. Bu yüzden A zikkinde doğrudur. |
| 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, hız önce pozitiften sonra negatif olur. |
| 4 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, sola doğru negatif yönde ilerler ve sabittir. Bu yüzden B zikkinde doğrudur. |
| 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, hız giderek artmış ve bu hep sabit artmıştır. |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, sağa doğru + yönde gider. |
| 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, + da - ye sırtmış. Yani önce sola doğru hızlanıp sonra sola doğru hızlanıp gider. |
| 4 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, - yönde gider. Yani önce sağa doğru hızlanıp sonra sağa doğru hızlanıp gider. |
| 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, sağa doğru sırtmış ve hız artmıştır. |

Şekil 54. 2.-5. arasındaki sorular için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

2. ve 4. sorularda sağa ya da sola doğru sabit hızlı hareket grafiğini belirleyemeyen öğrencilerden yanlış verilen ifade örnekleri aşağıdaki gibi olmuştur. Burada öğrencilerin yaptığı hata; hız zaman grafiğini arabanın aldığı yol ile karşılaştırarak, grafiğinin artması veya azalması gerektiği şeklinde imgesel olarak yorumladıkları görülmektedir. Ancak sola doğru sabit hızlı hareket grafiğinde bu türden yapılan hatanın daha fazla olması dikkat çekmektedir.

| | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|
| 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, otomobil sağa doğru artmış ve hızlanarak gidiyor. Grafikte de artmış ve hızlanarak gidiyor.  |
| 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, otomobil sola gittikçe hareket etmeye doğru artar, burada da o durum. |
| 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, sola doğru etkiye gittiği için grafik azalacak şekilde eksiye gider. |


Şekil 55. 2. ve 4. sorular için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler

6. soruda ise öğrencilerden ivme ile ilgili verilen örneklerden doğru ve yanlış olanları ayırt etmeleri istenmiş ve böylece ivme kavramının ne ifade ettiği sorgulanmıştır. Öğrencilerin %68 'lik bir çoğunluğu anlaşılma seviyesinde yer aldığından daha önce

öğrencilerin örnek ifadeleriyle de gösterildiği gibi ivmeli bir cismin hareketini, hareket özelliklerine bakarak yorumlayabildikleri söylenebilir. Bu soru daha önce 8.soru ile karşılaştırmalı incelendiğinden bu alana yeniden öğrenci cevaplarından örnekler vermeye gerek duyulmamıştır.

10. soruda kütle çekiminin dünya dışındaki gezegenlerde de olup olmadığı ve bir cisme etkileyen kütle çekim kuvvetinin yönünün nasıl olacağı sorgulanmıştır.

10. Yandaki şekil aydaki bir araştırmacının elindeki anahtarı bıraktığı anı göstermektedir. Bu andan sonra anahtar a nasıl bir kuvvet etki edecektir?



A) Sağa doğru B) Yukarı doğru C) Kuvvet yoktur D) Aşağıya doğru E) Sola doğru

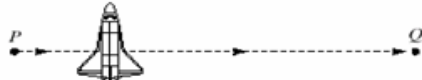
Şekil 56. 10.soru

Şekil 56. 'da görülen soruyu öğrencilerin %60 lik bir kısmı soruyu doğru cevaplamış olup, %48 'i kütle çekiminin sadece dünya üzerinde gerçekleşmediğini, uzayda da gezegenler üzerinde bir kütle çekimi olabileceği şeklinde doğru yorumlarda bulunabilmişlerdir. %40 'lık önemli bir kısım bu soruda yeterli ve doğru cevabı verememiştir.

Daha önce de belirtildiği üzere 9.soruda öğrencilerdeki yüksek anlaşılma oranı göz önüne alınırsa bu konu ile ilgili öğrencilerde çeşitli alternatif kavramların gelişebileceği düşünülebilir. Bu bulgulardan öğrencilerin doğadaki kütleler arasında var olan çekim kuvvetini açıklayabildikleri ancak bu kütle çekim kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirleyebilmelerinde alternatif kavramlara sahip olabilecekleri görülmektedir. Bu soru daha önce 9.soru ile karşılaştırmalı incelendiğinden bu alana yeniden öğrenci cevaplarından örnekler vermeye gerek duyulmamıştır.

13. ve 15. sorularda üzerine net bir kuvvet etkileyen cismin nasıl hareket edeceği sorgulanmıştır. Sorulara ait hikâye aşağıdaki gibidir.

Uzayın derinliklerinde bir uzay gemisi P noktasından Q noktasına, şekilde gösterildiği gibi, yan olarak sürüklenmektedir. Gemiye dışarıdan hiçbir kuvvet etkimemektedir. Q noktasında itibaren, geminin motorları çalışıyor ve PQ çizgisine dik açıda bir sabit itme kuvveti gemiye etkimeye başlıyor. Bu sabit itme kuvveti gemi uzayda bir R noktasına ulaşmıncaya kadar ona etkiliyor.



Şekil 57. 13. ve 15. soruların hikâyesi

Burada, öğrencilerin %84'ü cismin net bir kuvvet ile hızlanacağını belirtip bunların %52'si tam doğru açıklamayı yapabildiği ve %88'i ise üzerine net bir kuvvet etkimeyen cismin sabit hızla hareket edeceğini belirtip bunların %64'ü tam doğru açıklamayı yapabildiği görülmüştür.

13.soru ile ilgili öğrencilerin doğru ifadelerinden örnekler aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | |
|----|---|----------------------------------|---|---|---|---|
| 13 | A | <input checked="" type="radio"/> | C | D | E | Çünkü, gemiye dürmadan bir kuvvet etki ediyor ve bu onun hızını artırır. |
| 13 | | | | | | Yazda dütle gider kuvveti ve madde olduğu için herhangi bir sürtünme yada ağırlık kuvvetiyle karşılaşmaz. Bu yüzden motor 'güçlüğü'nden dolayı hızlanarak devam eder. |
| 13 | A | <input checked="" type="radio"/> | C | D | E | Çünkü, herhangi bir sürtünme kuvveti yoktur. Bu yüzden hız sürekli olarak artar. |

Şekil 58. 13.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Bu soru ile öğrencilerin net bir kuvvet etkisi altında kalan cismin ivmeli hareket yapacağını büyük ölçüde anlayabildiklerini göstermektedir.

15.soru ile ilgili öğrencilerin doğru ifadelerinden örnekler aşağıdaki gibi olmuştur. Bu soru ile de öğrencilerin cisimler üzerine net bir kuvvet etki etmediği zaman sabit hızla hareket edeceklerini büyük ölçüde algıladıklarını göstermektedir.

| | | | | | | | |
|----|----------------------------------|---|---|---|---|--|--|
| 15 | <input checked="" type="radio"/> | B | C | D | E | Çünkü, Sabittir. Motor durduktan sonra ki hız etkisiz bir kuvvet yoktur. | |
| 15 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, hiç kuvvet olmadığında hız sabit olarak sabittir. |
| 15 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, Motor daha etki etmiyor - Tobi sabit olarak. |
| 15 | <input checked="" type="radio"/> | A | B | C | D | E | Çünkü, İvme 0 olduğu için hız sabittir. |

Şekil 59. 15.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Ancak daha önce de belirtildiği üzere bu sorularla ilişkili olan 12. ve 14. sorularda hareket eden cismin izleyeceği yolu doğru yorumlayamadıkları ve çeşitli alternatif kavramlara sahip olabilecekleri görülmüştür.

20. soruda sürtünme kuvvetleri ve sürtünme kuvvetini etkileyen faktörler, kaygan zeminli bir yokuşu çıkmaya çalışan bir araba için oluşturulan bağlam durumlu bir soru ile sorgulanmıştır.

20. Kaygan zeminlerde patinaj yapan binek otomobillerinin yokuşları çıkabilmesi için çalışan bir mühendisin aklına gelen aşağıda numaralandırılmış fikirlerden hangisi yanlıştır?

I. Arabalar önden çekişli yapılarak, arabayı çeken tekerlekler üzerindeki motorun ağırlığından faydalanılmalıdır.

II. Arabaların lastik yüzeylerinin pürüzlülüğü artırılmalıdır.

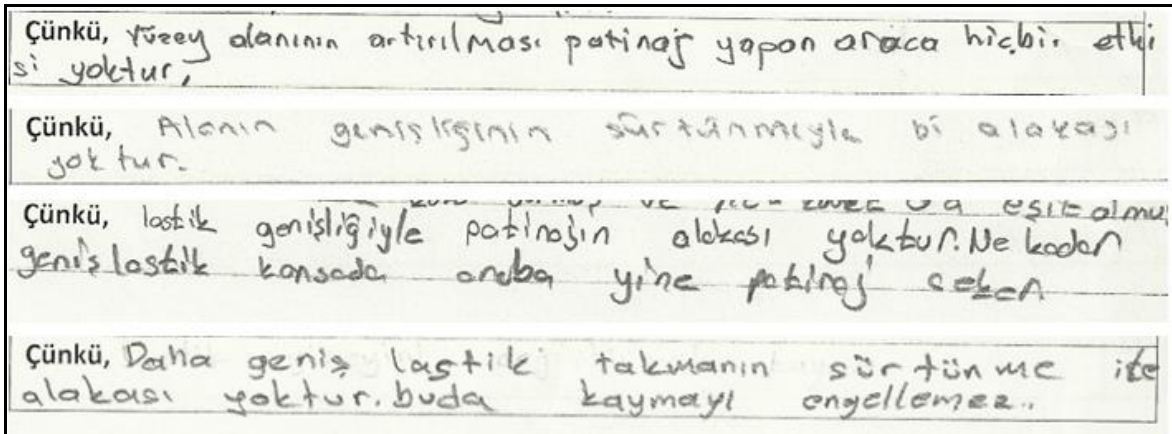
III. Arabalara daha geniş lastikler takılıp, lastiğin yüzeye olan temas bölgesinin alanı artırılmalıdır.

IV. Arabaların patinaj yaptığı anda tekerlekleri durdurup tekrar döndüren bir sistem yapılmalıdır.

Şekil 60. 20.soru

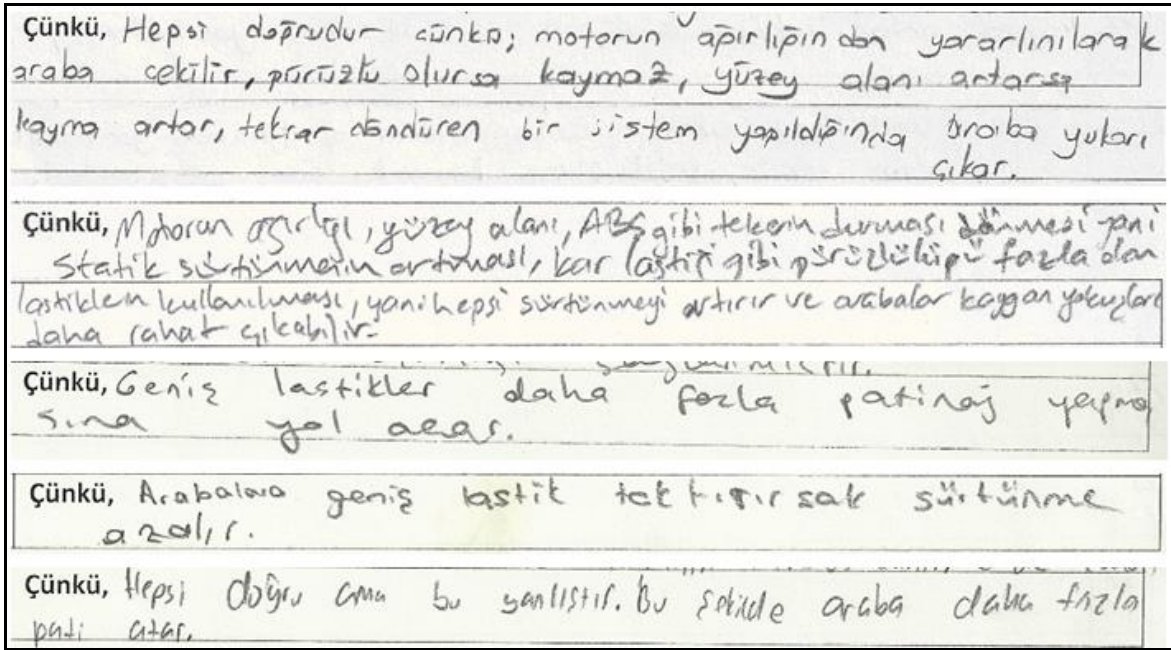
Burada, öğrencilerin %76'lık bir oranda sorudaki doğru şıkkı cevaplayabildikleri, %56'lık oranda da tam doğru bir açıklama getirebildikleri görülmüştür. Böylece ilgili kazanımlarla ilgili öğrencilerin çoğunluğunun bir cisim üzerine etkiyen sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri belirleyebildiği ve sürtünme kuvvetinin cismin yer ile temas eden yüzeyinin hareket etme durumuna göre değişebileceğini yorumlayabildikleri görülmektedir.

Aşağıda bu durumlarla ilgili öğrencilerin doğru ifadelerinden örnekler verilmiştir.



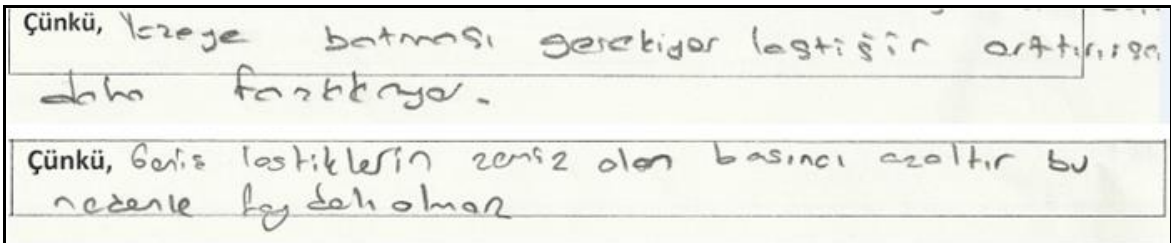
Şekil 61. 20.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Doğru cevabı veremeyen veya doğru cevabı hatalı bir açıklama ile getiren öğrencilerde tespit edilen doğru ve yanlış ifadeler aşağıdaki gibi olmuştur. Burada öğrencilerin sadece yüzey alanının sürtünmeyi artırıcı veya azaltıcı şekilde etkileyebileceğine yönelik bir alternatif kavram geliştirdikleri söylenebilir.



Şekil 62. 20.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1

Bazı öğrenciler ise sürtünme ile basınç arasında bir ilişki kurup yüzey alanının basıncı değiştirdiğinden dolayı bu durumun sürtünmeye de etkisi olacağı şeklinde bir görüş belirtmişlerdir.

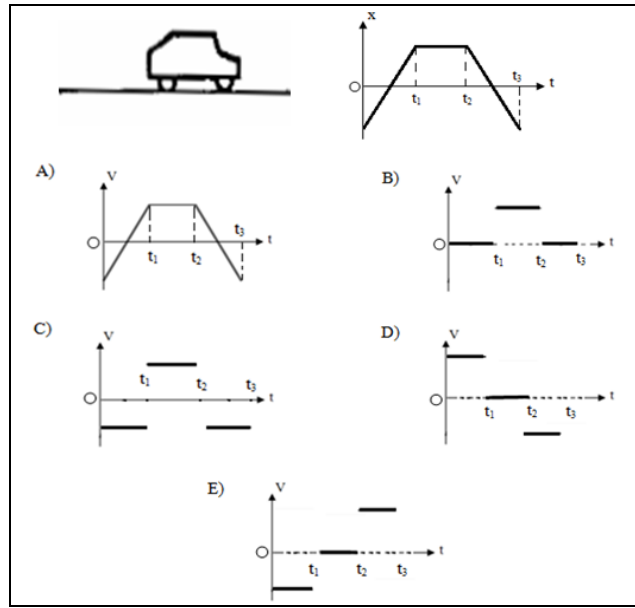


Şekil 63. 20.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2

Sürtünme konusuna yönelik yukarıdaki bulgulardan, öğrencilerin sürtünme konusundaki yanlışlarının daha çok yüzey genişliği ile ilgili olduğu görülmektedir. Her ne kadar basınca dayalı batma durumlarında bu durumla karşılaşılsa da soruda basınçtan veya lastiğin yer ile teması sırasında herhangi bir batmadan söz edilmemektedir.

7. ve 19. sorularda öğrencilerin doğru cevaba karşılık verdikleri açıklama eksikliği veya bir alternatif kavramla verdikleri kısmi doğru açıklamaların yüksek sayıda olması onların bu sorulardaki anlama seviyeleri hakkında belirsizlik oluşturmuştur.

7. soruda düzgün doğrusal hareket yapan bir cismin konum-zaman grafiğine karşılık gelecek hız-zaman grafiklerini bulmaları istenmiştir.



Şekil 64. 7.soru

Bu soruda öğrencilerin doğru neden içeren açıklamalara karşılık yanlış seçeneği işaretlemeleri ile karşılaşılmıştır. Bu nedenle %24 gibi bir oranda tam anlama sağlanabilmiştir. Böylece düzgün doğrusal hareket eden bir cismin yol-zaman grafiğinden hız-zaman grafiğinin elde edilmesi durumunda sorun yaşadıkları söylenebilir.

Doğru cevap veren öğrencilerden bazı örnekler aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|-----|---|--|
| 7 | A | B | C | (D) | E | Çünkü (-) den, (+) e hareket ederken hız (+) da olması lazım. t ₁ -t ₂ aralığında hız değişmediği için hız sabit olacak, t ₂ -t ₃ aralığında hız artacak, t ₃ sonrası hız (-) olacak. |
| 7 | A | B | C | X | E | Çünkü, t ₁ zamanında belli bir hız var + yönde. t ₂ de hız 0 t ₃ te hız - yönde. |
| 7 | A | B | C | (D) | E | Çünkü, t ₁ -t ₂ aralığında arabanın konumu değişmemiş bu sebepten hızın sıfır olması başlıca hız + yönde olması gerekir! |

Şekil 65. 7.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Doğru açıklamalara rağmen yanlış seçeneği işaretleyen ya da doğru seçeneğe hatalı ifadeler kullanan öğrencilerden örnekler aşağıda verilmiştir.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|-----|---|
| 7 | A | B | C | D | (E) | Çünkü, t2 zamanında yer değiştirmediği için hız 0 olacak diğerlerinde de hareket ettiği için artacak |
| 7 | A | B | C | D | E | Çünkü, ilk durak sabit hızı + yanda hızlanıyor sonra duruyor sonra da sabit hızı yarıyor -1 oranlı olur |
| 7 | A | B | C | D | E | Çünkü, konum zaman grafiğinin eğimi bize hızı verir. Grafiğe göre de hızını bulabiliriz. |

Şekil 66. 7.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1

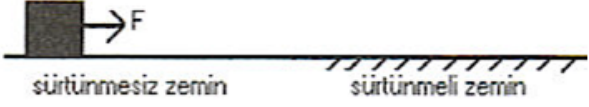
Bu soruda öğrencilerin yaptıkları çok sık bir hata, alınan yolun zamanla doğru orantılı olduğunu düşünerek grafiklerinin de benzer olacağını belirtmeleri olmuştur. Bu yöndeki öğrenci ifadeleri aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|---|---|
| 7 | (A) | B | C | D | E | Çünkü, hızlar aynı olur değişen hız olmaz. |
| 7 | X | B | C | D | E | Çünkü, ilk önce hızlanıyor sonra sabit kalmış sonra ise sabit hızı almış. |
| 7 | (A) | B | C | D | E | Çünkü, konum değiştikçe aynı oranda hızda değişmektedir. |

Şekil 67. 7.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2

19. soruda ise üzerine sabit bir kuvvet etki eden bir cismin sürtünmesiz ve sürtümlü yüzeylerdeki hareket durumları üzerine düşünceleri sorgulanmıştır.

19. Şekildeki bloğa sabit bir F kuvveti uygulanmaktadır. Sürtümlü zemine gelindiğinde bloğa uygulanan kuvvetle sürtünme kuvveti eşit olmaktadır. Bu durumda sürtünmesiz ve sürtümlü zeminde bloğun hızı nasıl değişmektedir?



Şekil 68. 19.soru

Ancak öğrencilerin doğru neden içeren açıklamalar içeren cevaplar vermesine rağmen (%44 kısmen anlaşılma) yanlış seçeneği seçtikleri ve böylece anlaşılma oranının %20 'de kaldığı görülmüştür. Öğrencilerin genellikle sürtünmesiz bir ortamda cismin net bir kuvvetten dolayı hızlanacağını tahmin etmelerine rağmen, özellikle sürtümlü

yüzeylerin her zaman üzerinde hareket eden cisim yavaşlatmak veya durdurmak zorunda olduğu gibi hatalı ifadelerle sahip oldukları tespit edilmiştir.

Bu yöndeki öğrenci ifadelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, önce sürtünmesiz zeminde hızlanır zemine gelince etkilerin ortası sonra sürtünmeli ve hızını kaybeder. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü sürtünmeli zemindeki sürtünme kuvveti F kuvvetine eşit olursa cisim hareket etmez ve durur. |

Şekil 69. 19.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -1

Bazı öğrenciler ise, sürtünmeli yüzeyde cismin durmayacağını sadece hızının giderek azalacağını belirtmişlerdir.

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, sürtünmesiz ortamda daha hızlı gider sürtünmeli ortamda daha yavaş gider. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, sürtünmeli zeminde sürtünme kuvveti mevcut olduğundan hız azalır. Sürtünmeli zeminde ise kuvvetler eşit olduğundan hız azalır fakat durmaz. |

Şekil 70. 19.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -2

Bazı öğrencilerin ise tamamen yanlış ifadelerle sahip oldukları görülmüştür.

| | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, sürtünmesiz ortamda hızı sabittir. Sürtünmeli zeminde sürtünme kuvveti F kuvvetine eşit olduğundan cisim durur. |
| 20 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, sürtünmesiz ortamda F hızıyla hareket eder ancak sürtünmeli ortamda geldiğinde cisim bir nesne olsa yavaşlar ama yine sabit hızla gider. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Çünkü, ilk başta sabit hızla ilerler sonra kuvvetler birbirlerine eşit olur hende sürtünmenin etkisiyle |

Şekil 71. 19.soru için öğrencilerin hatalı açıklamalarına örnekler -3

Doğru yanıt veren öğrencilerin ifadeleri aşağıdaki gibi olmuştur.

| | | | | | |
|---|---|--------------|---|---|---|
| A | B | C | D | E | Çünkü, sürtünmesiz zeminde hız artmaktadır. Ama sürtülmeli zeminde uygulanan kuvvetle sürtünme kuvveti eşittir. Dolayısıyla sabit hızla hareket eder. |
| A | B | C | D | E | Çünkü, iki kuvvet eşit olduğu için sürtülmeli zemin hız sabittir. |
| A | B | C | D | E | Çünkü, sürtünme yokken kuvvet hızı artırır. varken hız sabitletendir. |
| A | B | C | D | E | Çünkü, ilk zamanda hızı artıran sürtülmeli zeminde hızı sabitletendir. |

Şekil 72. 19.soru için öğrencilerin tam doğru açıklamalarına örnekler

Deney grubunda anlaşılma seviyelerinde belirsizlik oluşan sorulara 16, 17 ve 18 de eklenebilir. Çünkü bu sorularla ilgili işlenen konular sırasında dış etkenlerden dolayı yaşanan devamsızlık durumları ile anlaşılmama durumu ilişkili bulunmuş ve devamsızlık yapmayan öğrenciler ile anlaşılma durumu ise uyumlu çıkmıştır. Bu nedenle bu üç soru için öğretim yönteminin başarısız olduğunu söyleyemez. Buna rağmen yapılan istatistiksel analizlere göre anlama seviyeleri karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark görülmektedir.

4. 1. 1. 4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Programın Kazanımlarını Edinmedeki Başarıları ile İlgili Bulgular

Kontrol grubunun ise sadece 1, 2, 3, 5 ve 6. sorularda kavram anlama seviye yüzdeleri yüksek çıkmıştır. Bu sorular genelde hareket konularını sorgulayan sorular olup 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19 ve 20 numaralı sorularda ise öğrencilerin kavram anlama seviyelerinin bariz bir şekilde düşük olduğu görülmektedir. 4. ve 15. sorularda ise çok bariz olmasa da yine kavram anlama seviyelerinin düşük olduğu göze çarpmaktadır. Buradan Newton'un hareket kanunları, kütle çekim kanunu ve sürtünme konularında kontrol grubundaki öğrencilerin fazlaca alternatif kavrama sahip olabilecekleri ve bunun yanı sıra program kazanımlarını kazanmalarında problem yaşadıkları anlaşılabilir.

4. 2. Fizik Dersine Karşı Tutum Boyutuna Yönelik Elde Edilen Bulgular

Geliştirilen BDÖ materyallerinin, öğrencilerin Fizik dersine karşı sahip oldukları tutumlarını ne şekilde etkilediğini belirlemek için yapılan incelemelere yönelik elde edilen bulgular bu bölümde sunulmaktadır.

4. 2. 1. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci alt problem “Geliştirilen BDÖ materyalleri, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fizik dersine karşı tutumları üzerinde ne derece etkilidir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test fizik tutum testi puan ortalamaları t testi analizi ile karşılaştırılmıştır. Ölçek 5 puanlı likert formda uygulanmıştır.

4. 2. 1. 1. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesindeki Fizik Tutumları ile İlgili Bulgular

Uygulamalar öncesinde her iki grubun fizik dersine karşı tutumları FTÖ ile belirlenmiş ve yapılan bağımsız t-testi sonuçları Tablo 14’ te sunulmuştur.

Tablo 14. Deney ve Kontrol Gruplarının Fizik Tutum Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

| Grup | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
|---------|----|----------|----------------|----------|-------|
| Deney | 27 | 3,974 | 0,622 | -1,159 | 0,251 |
| Kontrol | 28 | 4,142 | 0,452 | | |

Tablo 14 ‘deki Fizik tutum ön test ortalamaları t-testi analizi ile test edildiğinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Bu sonuçlara göre, her iki grubun uygulama öncesinde fizik tutumlarının eşit olduğu söylenebilir. Uygulama sonrası grupların fizik dersine karşı tutumlarının karşılaştırılması Tablo 16 ‘da verilmiştir.

4. 2. 1. 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrasındaki Fizik Tutumları ile İlgili Bulgular

Uygulamalar sonrasında her iki grubun fizik dersine karşı tutumları FTÖ ile belirlenmiş ve yapılan bağımsız t-testi sonuçları Tablo 15 ‘de sunulmuştur.

Tablo 15. Deney ve Kontrol Gruplarının Fizik Tutum Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

| Grup | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
|---------|----|----------|----------------|----------|-------|
| Deney | 27 | 4,356 | 0,476 | 1,537 | 0,130 |
| Kontrol | 27 | 4,125 | 0,617 | | |

Tablo 15 'deki Fizik tutum son test puan ortalamaları t-testi analizi ile test edildiğinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Buna rağmen deney grubu tutum ortalama puanının kontrol grubundan daha yüksek çıktığı görülmektedir.

4. 2. 1. 3. Deney Grubunun Fizik Tutumlarıyla İlgili Bulgular

Deney grubunun fizik tutum puanında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için yapılan bağımlı t-testi (paired sample t-test) Tablo 16 'da gösterilmiştir.

Tablo 16. Deney Grubunun Ön ve Son Fizik Tutum Test Puanlarının Karşılaştırılması

| Grup | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
|----------|----|----------|----------------|----------|--------|
| Ön Test | 27 | 3,974 | 0,622 | -2,301 | 0,03** |
| Son Test | 27 | 4,356 | 0,476 | | |

** $p<0.05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 16 'daki deney grubunun ön test ve son test Fizik tutum puan ortalamaları bağımlı t-testi analizi ile test edildiğinde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). O halde öğretim materyallerinin öğrencilerin Fizik tutumlarını anlamlı düzeyde arttırdığı söylenebilir. Buna karşılık kontrol grubu öğrencilerinin Fizik tutum puanlarında anlamlı düzeyde bir artış olmadığı görülmektedir. Fizik tutum ölçeğinin faktörlerine ait toplam puanlara yapılan bağımlı t-testi analizleri Tablo 17 'de verilmiştir.

Tablo 17. Deney Grubu Öğrencilerinin Fizik Tutum Puanlarının Ölçeğin Faktörlerine Göre Karşılaştırılması

| 1.faktör | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
|-----------|----|----------|----------------|----------|---------|
| Ön Test | 27 | 3,984 | 0,786 | -2,144 | 0,042** |
| Son Test | 27 | 4,395 | 0.500 | | |
| 2. faktör | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
| Ön Test | 27 | 3,904 | 0,715 | -1,683 | 0,104 |
| Son Test | 27 | 4,225 | 0,636 | | |
| 3.faktör | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
| Ön Test | 27 | 4,0 | 0,571 | -2,251 | 0.033** |
| Son Test | 27 | 4,389 | 0,566 | | |

Tablo 17 'nin devamı

| 4.faktör | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
|----------|----|----------|----------------|----------|---------|
| Ön Test | 27 | 4,109 | 0,711 | | |
| Son Test | 27 | 4,543 | 0,444 | -2,579 | 0,016** |
| 5.faktör | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
| Ön Test | 27 | 3,938 | 0,693 | | |
| Son Test | 27 | 4,172 | 0,700 | -1,152 | 0,260 |
| 6.faktör | N | Ortalama | Standart Sapma | t-değeri | p |
| Ön Test | 27 | 4,222 | 1,012 | | |
| Son Test | 27 | 4,592 | 0,693 | -1,783 | 0,086 |

**p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 17 'ye bakıldığında deney grubunun fizik tutum son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmasını sağlayan 3 faktör görülmüştür (p<0.05).

Bu faktörler sırasıyla; öğrencinin “fizik dersine yönelik ilgisi”, “okul dışı fizik ile ilgili çalışma isteği” ve “fizik dersi ile yaşam arasındaki ilişki” hakkındaki düşünceleri sorgulayan maddeleri içeren alt faktörlerde deney grubu öğrencilerinin tutum puanlarında son test lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Bu faktörlerin içerdikleri ifadelerden örnekler aşağıda ilgili faktör altında sıralanmıştır.

1.faktör örnek maddeler (fizik dersine yönelik ilgi):

- Fizik, konularını öğrenirken sıkıldığım bir derstir.
- Fizik dersini severim
- Fizik dersi eğlencelidir.

3.faktör örnek maddeler (okul dışı fizik ile ilgili çalışma isteği):

- Elektrikli oyuncakların nasıl çalıştığını merak ederim.
- Her türlü araç gereç sağlanırsa bir radyo yapmayı denerim.
- Ünlü fizikçilerin buluşlarını nasıl yaptığını merak ederim.

4.faktör örnek sorular (fizik dersi ile yaşam arasındaki ilişki):

- Fizik dersi “hayatı anlamaya çalışmak” merakımı doğurur.
- Fizik dersinde öğrendiklerimi günlük hayatta kullanabilirim.
- Fizik hayatın gerçeklerini işleyen bir derstir.

Diğer taraftan, 2.faktör; “fizik dersi ile ilgili benlik kavramını”, 5.faktör; “fizik dersinin gerektirdiği çalışmalar ile ilgili düşüncelerini”, 6.faktör; “fizik dersi ile ilgili genel düşünceleri” sorgulayan maddeleri içeren alt faktörlerde deney grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Bu faktörlerin içerdikleri ifadelerden örnekler aşağıda verilmiştir.

2.faktör, 5.faktör ve 6.faktör ile ilgili örnek maddeler;

- Fizik dersinde iki konu arasındaki ilişkileri kuramam.
- Fizik sorularını çözemem.
- Fizik dersini iyi anlarım.
- Fizik dersinde düzenli bir defter tutmaya gerek yoktur.
- Fizik ödevlerimi zamanında yaparım.
- Fizik dersindeki tartışma konularından sıkılırım.
- Fizik konularını her insanın biraz bilmesi lazım.

Fizik dersine yönelik tutum ölçeğinin bu alt faktörlerindeki tutup puanlarının değişmemesi onların fizik dersindeki konulara yönelik anlayabilmeleri üzerine veya fizik dersi için yapacakları çalışmaları üzerindeki tutumlarının değişmediğini göstermektedir.

4.3. Geliştirilen Materyallerin Öğretim Sürecine Etkileri Boyutunda Öğrenci ve Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Geliştirilen BDÖ materyallerinin, öğrenme ve öğretme sürecini nasıl etkilediği öğrenci, öğretmen ve uzman görüşü açısından belirlemek için yapılan incelemelere yönelik elde edilen bulgular bu bölümde sunulmaktadır.

4.3.1. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü alt problem “Geliştirilen BDÖ materyallerinin uygulanabilirliği, avantajları ve dezavantajları hakkında öğretmen ve öğrencilerin deneyim ve görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu bölümde bu probleme cevap aramak için geliştirilen BDÖ Değerlendirme anketine, fizik dersi haftalık öz-değerlendirme formlarına, öğrenci ve öğretmen mülakat sorularına ve BDÖ etkinlikleri öğretmen görüş formlarına verilen cevaplar analiz edilmiş ve tablolarda sunulmuştur.

4.3.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin BDÖ Deneyimlerine İlişkin Bulgular

Bağlam temelli yaklaşımın bilgisayar destekli uygulanması üzerine öğrenci görüşlerinin belirtildiği maddeler dört kategoride analiz edilmiş ve dört tabloda özetlenmiştir. Bunlardan ilkinin konuların tartışılabilme durumları oluşturmakta ve her bir maddeye verilen öğrenci görüşlerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 18.'de verilmiştir.

Tablo 18. Konuların Tartışılma Durumları Üzerine Öğrenci Görüşleri

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | O.suz | K.sız | O.lu |
|--|----|----|----|----|----|-------|--------|-------|
| Konuların tartışılabilme durumları | | | | | | | | |
| I. hakkındaki düşüncelerine ait frekans ve yüzdeler | f1 | f2 | f3 | f4 | f5 | Alt % | Orta % | Üst % |
| 1 Bilgisayar etkinlikleri bizi, sahip olduğumuz fikirleri tartışabilmemiz için cesaretlendirdi. | 3 | 2 | 4 | 6 | 10 | 20 | 16 | 64 |
| Bilgisayar etkinlikleri yapılırken | | | | | | | | |
| 2 arkadaşlarımla fikirlerini dikkatli bir şekilde dinledim. | 1 | 1 | 2 | 8 | 13 | 8 | 8 | 84 |
| Bilgisayar etkinliklerinde verdiğim cevaplar | | | | | | | | |
| 3 bazen arkadaşlarımla cevapları ile örtüşmedi. | 1 | 2 | 4 | 14 | 4 | 12 | 16 | 72 |
| Sahip olduğum bazı yanlış fikirlerim, | | | | | | | | |
| 4 bilgisayar etkinliklerini arkadaşlarımla yorumladıktan sonra değişti. | 2 | 0 | 2 | 11 | 10 | 8 | 8 | 84 |
| Bilgisayar etkinlikleri süresince sık sık arkadaşlarımla sorularına cevap verdim. | 0 | 5 | 5 | 8 | 6 | 20 | 20 | 56 |
| Bilgisayar etkinlikleri süresince arkadaşlarımla yanlış olduğunu düşündüğüm bazı fikirlerini değiştirmeyi denedim. | 0 | 2 | 3 | 13 | 7 | 8 | 12 | 80 |
| Bazen arkadaşlarımla yanlış fikirlerini | | | | | | | | |
| 7 bilgisayar etkinlikleri süresince değiştirebildim. | 0 | 0 | 8 | 11 | 6 | 0 | 32 | 68 |
| Bilgisayar etkinlikleri, öğretmenimizle fikirlerimizi konuşabilmemizi kolaylaştırdı. | 0 | 1 | 4 | 8 | 12 | 4 | 16 | 80 |
| Bilgisayar etkinlikleri süresince arkadaşlarımla ve öğretmenimle yaptığım tartışmalar fikirlerimi aydınlatmamda yardımcı oldu. | 1 | 1 | 2 | 11 | 9 | 8 | 8 | 80 |
| Bilgisayar etkinlikleri, sahip olduğumuz fikirlerimizi arkadaşlarımızla paylaşabilmemizde ve tartışabilmemizde etkili oldu. | 0 | 1 | 4 | 13 | 7 | 4 | 16 | 80 |

Öğrencilerin, konuların tartışılabilme durumları hakkındaki düşüncelerini belirttikleri anket maddelerine göre;

- %64 'ü bilgisayar etkinliklerinin sahip oldukları fikirleri tartışabilmeleri için cesaretlendirdiğini fakat geri kalan %36 ise bu yönde bir görüş belirtmemiştir.
- %84 'ü etkinlikler süresince arkadaşlarının fikirlerini dikkatli bir şekilde dinlediklerini,
- %72 'sinin etkinlikler süresince verdikleri cevaplar ile arkadaşlarının cevapları ile bazen örtüşmediğinin yanı sıra %84 'ü sahip olduğu bazı yanlış fikirlerinin bilgisayar etkinliklerini beraber yorumladıktan sonra değiştiğini,
- %56 'sı etkinlikler süresince arkadaşlarının sorularına sık sık cevap verdiğini, %80 'i ise arkadaşlarının yanlış olduğunu düşündüğü bazı fikirlerini değiştirmeyi denediğini ve böylece %68 'lik çoğunluk arkadaşlarının yanlış fikirlerini bilgisayar etkinlikleri süresince değiştirebildiğini,
- %80 'i bilgisayar etkinliklerinin öğretmenleri ile fikirlerini konuşabilmelerini kolaylaştırdığını, sahip oldukları fikirleri arkadaşları ile paylaşımlarında etkili olduğunu ve yine %80'i bilgisayar etkinlikleri süresince arkadaşları ve öğretmeni ile yaptığı tartışmaların fikirlerini aydınlatmaya yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Bilgisayar etkinlikleri ile konu ve kavramlarının tartışılmasına yönelik elde edilen bu veriler doğrultusunda konuların anlaşılabilmesi üzerine görüşleri Tablo 19. 'de sunulmuştur.

Tablo 19. Konuların Anlaşılması Üzerine Öğrenci Görüşleri

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | O.suz | K.sız | O.lu |
|--|----|----|----|----|----|-------|--------|-------|
| II. Konuların anlaşılması hakkındaki düşüncelerine ait frekans ve yüzdeler | f1 | f2 | f3 | f4 | f5 | Alt % | Orta % | Üst % |
| 11 Bilgisayar etkinlikleri, konuyu keşfetmek için bende merak oluşturdu. | 1 | 0 | 4 | 7 | 13 | 4 | 16 | 80 |
| Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramlarını | | | | | | | | |
| 12 gerçek yaşam ile ilişkilendirebilmemde yardımcı oldu. | 0 | 2 | 1 | 7 | 15 | 8 | 4 | 88 |
| Bilgisayar etkinlikleri, gerçek yaşamdaki | | | | | | | | |
| 13 fizik olaylarını daha kolay gözlemlememi sağladı. | 0 | 0 | 3 | 9 | 13 | 0 | 12 | 88 |
| Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramları ile | | | | | | | | |
| 14 geçmiş deneyimlerim arasında ilişki kurabilmemi kolaylaştırdı. | 1 | 1 | 5 | 9 | 9 | 8 | 20 | 72 |

Tablo 19. 'un devamı

| | | | | | | | | | |
|----|--|---|----|---|----|----|----|----|----|
| 15 | Bilgisayar etkinlikleri, kendi fikirlerimi doğrulamamda yardımcı oldu. | 0 | 1 | 4 | 11 | 9 | 4 | 16 | 80 |
| 16 | Bilgisayar etkinlikleri, yeni bilgiler keşfetmemi sağladı. | 0 | 3 | 2 | 11 | 8 | 12 | 8 | 76 |
| 17 | Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramları ile ilgili kafamı daha fazla karıştırdı. | 6 | 13 | 1 | 4 | 1 | 76 | 4 | 20 |
| 18 | Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramlarının daha anlaşılır olmasında etkili oldu. | 0 | 4 | 4 | 9 | 7 | 16 | 16 | 64 |
| 19 | Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramlarını birbirleri ile ilişkilendirebilmemde yardımcı oldu. | 0 | 1 | 5 | 9 | 10 | 4 | 20 | 76 |
| 20 | Bilgisayar etkinlikleri, bilmediğim ya da yanlış bildiklerimin farkına varmamı sağladı. | 0 | 1 | 5 | 10 | 9 | 4 | 20 | 76 |

Öğrencilerin, konuların anlaşılması hakkındaki düşüncelerini belirttikleri anket maddelerine göre;

- %80 'i bilgisayar etkinliklerinin konuyu keşfetmek için kendilerinde merak oluşturduğunu,
- %88 'i bilgisayar etkinliklerinin konu kavramlarını gerçek yaşam ile ilişkilendirebilmelerinde yardımcı olduğunu ve aynı yüzde ile bilgisayar etkinliklerinin gerçek yaşamdaki fizik olaylarını daha kolay gözlemlenmelerini sağladığını,
- %72 'si etkinliklerde konu kavramları ile geçmiş deneyimleri arasında ilişki kurabilmelerini kolaylaştırdığını,
- %80 'i bilgisayar etkinliklerinin kendi fikirlerini doğrulamalarına yardımcı olduğunu,
- %76 'sı bilgisayar etkinliklerinin konu kavramlarını birbirleri ile ilişkilendirebilmelerinde yardımcı olduğunu ve yine aynı yüzde ile bilmedikleri ya da yanlış bildiklerinin farkına varmalarını ve yeni bilgiler keşfetmelerini sağladığını ve buna paralel olarak da %64 'ü bilgisayar etkinliklerinin konu kavramlarının daha anlaşılır olmasında etkili olduğunu belirtmiştir.
- %76 'lık bir çoğunluk ise bilgisayar etkinliklerinin konu kavramları ile ilgili kafa karışıklığı oluşturmadığına yönelik görüş belirtmiştir.

Buna rağmen maddelerde belirtilen olumlu görüş haricindeki olumsuz ve kararsız frekans yüzdelerinin toplamda %12 ile %32 arasında değiştiği görülmektedir. Özellikle %

32 'lik bir kısmın bilgisayar etkinliklerinin konu kavramlarının daha anlaşılır olmasında etkili olduğuna yönelik bir görüş belirtmediği dikkati çekmektedir. Bu oran sınıfın üç de birine denk geldiği için buna neden olan etmenlerin ortaya çıkartılması gerekmektedir.

Tablo 18. ve 19. 'de görülen öğrenci fikirleri onların bilgisayar etkinliklerini kullanma deneyimlerine bağlı olduğu için öğrencilerin bu konudaki görüşleri alınmış ve her bir maddeye verdikleri yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 20. 'de sunulmuştur.

Tablo 20. Bilgisayar Etkinliklerini Kullanma Deneyimleri Üzerine Öğrenci Görüşleri

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | O.suz | K.suz | O.lu |
|---|----|----|----|----|----|-------|--------|-------|
| III. Bilgisayar etkinliklerini kullanma deneyimleri hakkındaki düşüncelerine ait frekans ve yüzdeler | f1 | f2 | f3 | f4 | f5 | Alt % | Orta % | Üst % |
| 21 Bilgisayar etkinliklerinde çoğu görevin tamamlanabilmesi bana zor geldi. | 11 | 8 | 5 | 1 | 0 | 80 | 20 | 4 |
| 22 Bilgisayar etkinliklerinde çoğunlukla öğretmen rehberliğine ihtiyaç duydum. | 2 | 8 | 7 | 6 | 2 | 40 | 28 | 32 |
| 23 Bilgisayar etkinliklerini araştırma problemine cevap bulabilmek için sıkça tekrarladım. | 0 | 8 | 4 | 7 | 6 | 32 | 16 | 52 |
| 24 Bilgisayar etkinliklerinde ben ve arkadaşlarım bir takım gibi çalıştık. | 0 | 1 | 6 | 5 | 13 | 4 | 24 | 72 |
| 25 Bilgisayar etkinliklerini kontrol eden kişi grubun ortak kararı doğrultusunda hareket etti. | 0 | 2 | 1 | 10 | 12 | 8 | 4 | 88 |
| 26 Bilgisayar etkinliklerine tam anlamıyla katılmadığımı hissettim. | 9 | 7 | 4 | 3 | 2 | 64 | 16 | 20 |
| 27 Bilgisayar etkinliklerini gerçekleştirirken hata yapmaktan korktum. | 12 | 8 | 2 | 1 | 2 | 80 | 8 | 12 |
| 28 Bilgisayar etkinliklerini çalıştırabilmede genel anlamda zorluk çektim. | 7 | 10 | 4 | 2 | 0 | 68 | 16 | 4 |
| 29 Bilgisayar etkinlikleri için ayrılan zamanı yetersiz buldum. | 6 | 8 | 3 | 6 | 2 | 56 | 12 | 32 |
| 30 Bilgisayar etkinliklerinin çalıştığı programlar çok sık hata verdi ya da çalışmada zorluk çıkardı. | 12 | 12 | 0 | 1 | 0 | 96 | 0 | 4 |

Öğrencilerin, bilgisayar etkinliklerini kullanma deneyimleri hakkındaki düşüncelerini belirttikleri anket maddelerine göre;

- %80 'i bilgisayar etkinliklerinde çoğu görevin tamamlanabilmesinin kendilerine zor gelmediğini,
- %40 'ı bu etkinliklerin çoğunluğunda öğretmen rehberliğine ihtiyaç duymadığını, %32 'sı ise öğretmen rehberliğine çoğunlukla ihtiyaç duyduğunu,
- %52 'si bilgisayar etkinliklerini araştırma problemine cevap bulabilmek için sıkça tekrarladığını,
- %72 'si bilgisayar etkinliklerinde kendisi ve arkadaşlarının bir takım gibi çalıştıklarını,
- %88 'i bilgisayar etkinliklerini kontrol eden kişinin grubun ortak kararı doğrultusunda hareket ettiğini,
- %64 'ü bilgisayar etkinliklerine tam anlamıyla katılabildiğini düşündüğünü,
- %80 'i bilgisayar etkinliklerini gerçekleştirirken hata yapmaktan korkmadığını,
- %68 'i bilgisayar etkinliklerini çalıştırabilmelerinde zorluk çekmediğini,
- %56 'sı bilgisayar etkinlikleri için ayrılan zamanı yetersiz bulmadığını fakat %32 'sinin zamanı yetersiz bulunduğunu,
- %96 'sı bilgisayar etkinliklerinde kullanılan programların çok fazla hata vermediğini ya da çalışmada zorluk çıkarmadığını belirtmiştir.

Buna rağmen maddelerde belirtilen olumlu görüş haricindeki olumsuz ve kararsız frekans yüzdelerinin toplamda %4 ile %60 arasında değiştiği görülmektedir. Olumlu görüş belirtmedikleri en yüksek yüzdeye sahip öğrenci görüşleri, %60 ile öğretmen rehberliğine ihtiyaç duyulması, %48 ile bilgisayar etkinliklerinin sıkça tekrarlanmaması ve buna paralel %44 ile bilgisayar etkinliklerine ayrılan zamanın yetersiz oluşu ve bir de %36 ile bilgisayar etkinliklerine tam anlamıyla katılamaması şeklinde öne çıkmaktadır.

Bu verilerin yanı sıra bilgisayar etkinlikleri hakkında öğrencilerin genel görüşlerine Tablo 21. 'de yer verilmiştir.

Tablo 21. Bilgisayar Etkinlikleri Hakkında Genel Öğrenci Görüşleri

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | O.suz | K.sız | O.lu |
|-----|----|----|----|----|----|-------|--------|-------|
| IV. | f1 | f2 | f3 | f4 | f5 | Alt % | Orta % | Üst % |
| 31 | 1 | 2 | 4 | 12 | 6 | 12 | 16 | 72 |
| 32 | 3 | 0 | 6 | 11 | 4 | 12 | 24 | 60 |
| 33 | 6 | 11 | 3 | 4 | 1 | 68 | 12 | 20 |
| 34 | 11 | 9 | 2 | 2 | 1 | 80 | 8 | 12 |
| 35 | 5 | 1 | 8 | 5 | 6 | 24 | 32 | 44 |
| 36 | 5 | 7 | 6 | 1 | 6 | 48 | 24 | 28 |
| 37 | 4 | 2 | 8 | 4 | 7 | 24 | 32 | 44 |
| 38 | 3 | 6 | 5 | 8 | 3 | 36 | 20 | 44 |
| 39 | 2 | 1 | 7 | 8 | 7 | 12 | 28 | 60 |
| 40 | 4 | 1 | 3 | 6 | 11 | 20 | 12 | 68 |

Öğrencilerin, bilgisayar etkinlikleri hakkındaki genel düşüncelerini belirttikleri anket maddelerine göre;

- %72 'si bilgisayar etkinliklerinden genel olarak zevk aldığını,
- %60 'ı bilgisayar etkinliklerinin kendilerini derse karşı istekli hale getirdiğini,
- %80 'i bilgisayar etkinliklerini tamamen kendilerinin yapmasını tercih ettiğini,
- %44 'ü bu derslerin daha önceki işledikleri derslerden daha ilgi çekici bulduklarını ve % 48 'i somut materyallerle yapılabilecek etkinlikleri bilgisayar etkinliklerine tercih etmediklerini,
- %44 'ü tüm fizik derslerinin bilgisayar etkinlikleri ile yürütülmesini istediklerini,
- %60 'ı gerçek yaşam problemlerini bilgisayar etkinlikleri ile araştırmanın daha önceki gördükleri laboratuvar deneylerine göre daha ilgi çekici geldiğini,
- %68 'i ise fizik dersinin genelinin benzer bilgisayar etkinlikleri ile laboratuvar deneylerinin birlikte yürütülmesini tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 21.'deki maddelerde belirtilen bu görüşler haricinde öne çıkan olumsuz ve kararsız frekans yüzdelerinin şu şekilde görülmektedir. Görüş belirten öğrencilerin;

- %36 'sı bilgisayar etkinliklerinin derse karşı istekli hale getirdiğine yönelik,
- %56 'sı ise bu derslerin daha önceki işledikleri derslerden daha ilgi çekici bulduklarına yönelik görüş belirtmemişlerdir.
- Özellikle %44 'ü fizik etkinliklerinin zamanla sıkıcı geldiğini, buna kararsızlar da eklenince %64 'lük bir çoğunluğun bilgisayar etkinliklerin zamanla sıkıcı gelmediğine yönelik olumlu bir görüş belirtmedikleri dikkati çekmektedir.

Tablo 19. 'e bakıldığında, konuların anlaşılması hakkındaki düşünceleri alt kategorisindeki ifadeler verilen cevaplardan olumlu ifade yüzdelerinin olumsuz ifade yüzdelerinden fazla oldukları görülmektedir. Bu alt kategoride öne çıkan bulgular; "konunun keşfedilmesi açısından merak oluşturma", "gerçek yaşamdaki olaylarla ilişkilendirebilme", "olayların gözlemlenmesini kolaylaştırma" ve "kendi fikirlerini doğrulama" maddeleri %80 ve üzeri bir yüzdeye ulaşması şeklinde görülmektedir. Katılımcıların %76 'sı bu uygulamalar sayesinde yeni bilgiler keşfedebildiklerini belirtmişlerdir. Ortaya çıkan bu veriler ile Tablo 18. 'de ortaya konulan konuların tartışılmasında bilgisayar etkinliklerinin rolüne yönelik öğrenci görüşleri birlikte incelenmelidir. Ancak kararsızlar ve olumsuz fikir belirtenler olarak tabloya bakıldığında bazı önemli maddelerde dikkat edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Özellikle % 32 'lik bir kısmın bilgisayar etkinliklerinin konu kavramlarının daha anlaşılır olmasında etkili olduğuna yönelik bir görüş belirtmediği dikkati çekmektedir. Bu oran sınıfın üç de birine denk geldiği için dikkat edilmesi ve buna neden olan etmenlerin ortaya çıkartılması

gerekmektedir. Özellikle Tablo 20. ve Tablo 21. 'de ortaya konulan, öğrencilerin bilgisayar etkinlik deneyim ve görüşlerinin önemli veriler sunduğu görülmektedir.

4. 3. 1. 2. Deney Grubu Öğrencilerinin Fizik Derslerini Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

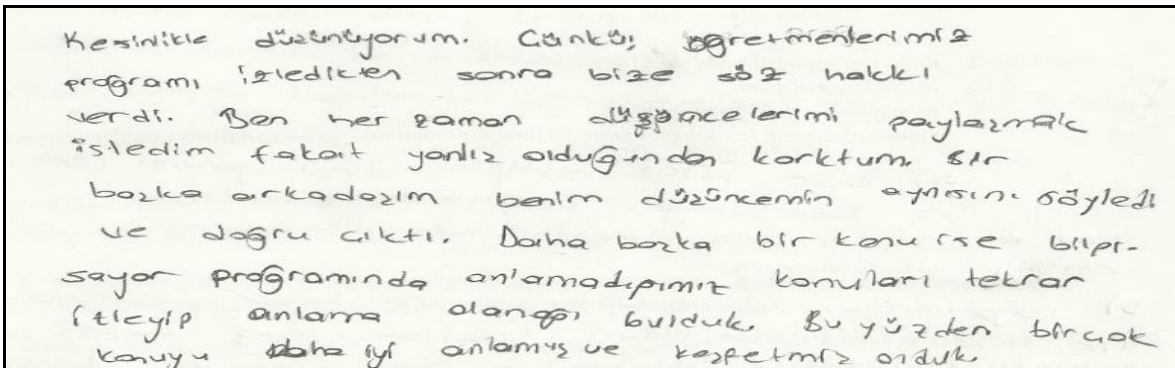
BDÖ değerlendirme anketinin sonunda verilen fizik dersi öğretimini değerlendirme formunda bulunan açık uçlu sorulara verilen cevaplara nitel veri analizi yapılmış ve öğrenci ifadeleri kaç öğrenci tarafından belirtildiği frekanslar ile gösterilmiştir.

Birinci sorudan elde edilen bulgular ve frekansları Tablo 22. 'de sunulmuştur.

Tablo 22. Derslerde Oluşan Tartışma Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşleri

| Bilgisayar Etkinlikleri Etkili Bir Tartışma Ortamı Sunmuş mudur? | Frekanslar |
|---|------------|
| Bilgisayar materyallerinin sunduğu keşfetme ortamı ile sunulmuştur. | 5 |
| Sınıf tartışması açısından sunulmuştur. | 4 |
| Öğretmenimizle tartışma açısından sunulmuştur. | 3 |
| Fikirlerimizi söyleyebilme açısından sunulmuştur. | 3 |
| Çok fazla söz hakkı alamama açısından sunmamıştır. | 2 |
| Çok fazla örnek soru çözememe açısından sunmamıştır. | 2 |
| Evet ama eskisi gibi anlatılmasını tercih ederim. | 1 |
| Hayır, çok fazla soru veya sorunla karşılaşmadık. | 1 |
| Hayır, kafam çok karıştı. | 1 |

Tartışma ortamının oluştuğunu belirten 15 öğrenciden 5'i bilgisayar materyallerinin sunduğu keşfetme ortamının tartışma yapmayı olanaklı hale getirdiğini belirtmiştir.



Şekil 73. BDÖ değerlendirme anketi 1.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1

4 öğrenci sınıf tartışmasına, 3 öğrenci ise öğretmen ile birebir tartışma ortamına vurgu yapmıştır. 3 öğrenci, fikirlerini belirtebildiğini söylemesine rağmen 1 öğrenci tartışma ortamının sağlandığını ancak eski öğretim yöntemini tercih ettiğini belirtmiştir. Tartışma ortamına olumlu yönde vurgu yapan öğrencilerin ifadeleri aşağıdaki gibi olmuştur.

1. Bu dersler boyunca size yeteri kadar tartışma ve keşfetme olanaklarının sunulduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

Evet! Bu olanaklar bize sunulduğunu düşünüyorum. Örne sordüğüm fikirler doğru olsada olmasada hocaların yanında hoş görüde ve hatta bu fikrin istene istenmeyen her kesin katılımı sağlandı. . . .

1. Bu dersler boyunca size yeteri kadar tartışma ve keşfetme olanaklarının sunulduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

Tabiki evet. İstediklerimiz sayıları söyleyebiliyoruz. Bu çok güzel bir şeydir. Her zaman tartışma ortamı oluyor. Bizim için çok güzel oluyor.

Şekil 74. BDÖ değerlendirme anketi 1.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2

Tartışma ortamının oluşmadığını savunan 6 öğrenciden 2'si söz hakkı alamadıklarından, 2'si ise çok örnek çözülmediğinden bahsetmiş olup 1 öğrenci ders anlatımı sırasında oldukça kafa karışıklığı yaşadığını, 1 öğrenci ise tartışma yaratacak bir sorunla karşılaşmadığı belirtmiştir. Tartışma ortamına yönelik öğrencilerin olumsuz ifadelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.

1. Bu dersler boyunca size yeteri kadar tartışma ve keşfetme olanaklarının sunulduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

Kesinlikle hayır. Çünkü, yeni ders içeriği şeklinde, özellikle örnek sorular çözemedim. Çözemediğimde yardımcı yapılmadı yapamıyorum. Öğretmen bazıları ders içeriği bize anlattıklarını sorarak.

Ayrıca, keşfetme ve tartışma açısından (yeni) sayılar keşfettiğimi söyleyebilirim.

1. Bu dersler boyunca size yeteri kadar tartışma ve keşfetme olanaklarının sunulduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

Hayır. Zaman kısıtlı olduğu için az bir tartışma ortamı sağlanıyor.

Şekil 75. BDÖ değerlendirme anketi 1.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-3

Bu ifadelerden elde edilen kod ve temalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 23. Bilgisayar Etkinliklerinin Tartışma Ortamını Sağlayabilme Durumu ve Öğretime Etkilerine Yönelik Öğrenci Görüşleri İçerik Analizi

| Tema | Kod | Öğrenci sayısı |
|---------------------------|----------------------------|----------------|
| Tartışma ortamının durumu | Sınıf tartışması yapabilme | 4 |
| | Öğretmen ile tartışabilme | 3 |
| Olumlu etkileri | Keşfetme ortamı sağlama | 5 |
| | Fikirlerini söyleyebilme | 3 |
| Olumsuz etkileri | Söz hakkı alamama | 2 |
| | Örnek soru çözememe | 2 |
| | Kafa karışıklığı | 1 |

Elde edilen kodlar “sınıf tartışması yapabilme”, ”öğretmen ile tartışabilme”, “keşfetme ortamı sağlama”, “fikirlerini söyleyebilme”, “söz hakkı alamama”, “örnek soru çözememe”, “kafa karışıklığı” şeklinde belirlenmiştir. Bu kodlardan elde edilen temalar “tartışma ortamı”, “olumlu etkileri” ve “olumsuz etkileri” şeklinde oluşmuştur.

İkinci sorudan elde edilen bulgular ve frekansları Tablo 24. 'da sunulmuştur.

Tablo 24. BDÖ Etkinliklerinin Ders İşlenişine Katkısı Üzerine Öğrenci Görüşleri

| Bilgisayar Etkinlikleri Dersin İşlenişine Bir Katkı Sağlamış mıdır? | Frekanslar |
|---|------------|
| Görsellik açısından akılda kalıcılığı sağladı. | 12 |
| Günlük hayatla ilişki kurmak ve olayı daha iyi görmek açısından faydalı oldu. | 3 |
| Etkinlikler güzeldi ancak eski sisteme alışık olduğumuzdan zorlandık. | 3 |
| Bilgisayar etkinlikleri biraz kafa karıştırıcı oldu. | 2 |
| İlgi çekmek ve motivasyonu sağlamak açısından olumlu katkı yapmıştır. | 2 |
| Bilgisayar ortamı ile gerçek yaşamı bağdaştıramadım. | 2 |
| Öğrenme açısından bilgisayarlar dikkatimi dağıtıyor. | 1 |
| Tartışma yapmak açısından bilgisayarlar engelleyici oluyor. | 1 |
| Etkinliklerin hızlı işlenmesini sağladı. | 1 |

Bilgisayar etkinliklerinin dersin işlenişine katkısının olduğunu belirten 17 öğrenciden 12'si görselliğin akılda kalıcı olduğunu, 3'ü günlük yaşamla ilişki kurulmasının olayı daha

iyi görmek açısından faydalı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca 2 öğrenci derslerin ilgi çekmek ve motivasyonu sağlamak açısından olumlu katkı yaptığını belirtmişlerdir.

2. Videolar, video inceleme etkinlikleri ve simülasyonların size ve dersin işleniş sürecine bir katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Bunlardan bahseder misiniz?

Videolar, etkinlikler ve simülasyonlar bana dersin işleniş sürecinde çok katkı sağladığını düşünüyorum. Çünkü genellikle görsel oldukları için ak-
lımda daha çok kaldı.

Abluğumun videolarına örnekler aldık. Örnekleri inceledik. Simülasyonlarda deney yaptık, denedik ve sonuçta ulaştık. Konuyu anlamamıza yardımcı oldu.

Videolar, video inceleme etkinlikleri ve simülasyonları belki de fizik dersinin en eğlenceli bölümüdür. Olayı görsel olarak görmek zihinde daha kalıcı izlenim bırakıyor.

Katkı sağladı çünkü hem ders ile ilgili bire bir konuyu anlatıyor hem de günlük hayattan verilen örnekler sayesinde günlük hayatla bir ilişki kurmak kolaylaşıyor.

Evet bir katkısı vardı. Hem dersi sıkıcılıktan çıkarıyor hem de eğlenceli bir hale getiriyordu. Böylece öğrenci ile ders arasındaki bağ ders sonuna kadar kurulmuyor.

Şekil 76. BDÖ değerlendirme anketi 2.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1

Bilgisayar etkinliklerinin dersin işleniş hakkında olumsuz katkılarının da oluştuğunu belirten 9 öğrencinin belirttiği ifadeler, yeni öğretim yöntemine veya bilgisayarlara alışamama (3), etkinlikleri kafa karıştırıcı bulma (2), bilgisayar ortamının sanallığını gerçek yaşama uygun bulmama (2) ve bilgisayarları dikkat dağıtıcı (1) ve tartışma yapmayı engelleyici bulma (1) şeklinde sıralanmıştır.

Öğrencilerin olumsuz yönde belirttikleri düşüncelerinden ve onları bu düşüncelere iten nedenlerinden örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur.

2. Videolar, video inceleme etkinlikleri ve simülasyonların size ve dersin işleniş sürecine bir katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Bunlardan bahsedebilir misiniz?

Bence video tekniği güzel. Ama biz normal sisteme alıştığımız için biraz zorluk yaşadık.

Doğru düşünüyorum. Biz 8 yıldır eski sistemden geldik. Hoca anlatır & örnek verir geçer. Öğrenci çalışır, hayattaki örneği o bulur. Buda yani...

Fazla ders sayı sağlanarak acağı, bunları gerçek hayatta uyguluyoruz. Daha iyi olabilir. Sorularla gerçek bir ortam. Bilgisayarda fazla soruyor. gerçek hayatta fazla değil. Bu yüzden benim kafamda sık koruyor.

İkdidelerimiz hayattan örnekler bu yönden güzel ama ay- le olduğu bazen bildiğimi bile karıştırmama sebep oldu. Ben- ce fizik dersi böyle öğrenmemeli.

Hocam. Ben somut kavramları tartışma ortamıyla daha güzel ders işlenip, uygulamada gelmiş zaten Bilgisayar göze hitaben güzel ama bence öğrenme ortamında diklatimi değiştiriyor oysa biribir öğretmek istenince diklat başıncılığı almuyor.

Şekil 77. BDÖ değerlendirme anketi 2.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2

Bu ifadelerden elde edilen kod ve temalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 25. Bilgisayar Etkinliklerinin Dersin İşlenişine Etkisi Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait İçerik Analizi

| Tema | Kod | Öğrenci sayısı |
|------------------------------------|------------------------|----------------|
| Süreçteki beğenilen özellikler | Günlük hayatla ilişki | 3 |
| | Hızlı ders işleyebilme | 1 |
| Öğrenme açısından olumlu etkileri | Görsellik-Kalıcılık | 12 |
| | İlgi çekmek-Motivasyon | 2 |
| Öğrenme açısından olumsuz etkileri | Kafa karışıklığı | 2 |
| | Dikkat dağınıklığı | 1 |
| | Soyut olması | 2 |
| | Tartışma eksikliği | 1 |

Elde edilen kodlar “günlük hayatla ilişkisi”, “hızlı ders işleyebilme”, “görsellik-kalıcılık”, “ilgi çekmek-motivasyon”, “kafa karışıklığı”, “dikkat dağınıklığı”, “soyut olması”, “tartışma eksikliği” şeklinde belirlenmiştir.

Bu kodlardan elde edilen temalar “süreçteki beğenilen özellikler”, “öğrenme açısından olumlu etkileri, öğrenme açısından olumsuz etkileri” şeklinde olmuştur.

Üçüncü sorudan elde edilen bulgular ve frekansları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 26. Öğrencilerin Derslere Katılma Durumları Üzerine Görüşleri

| Ders İşleniş Boyunca Öğrenme Sürecine Etkili Bir Şekilde Katıldığınızı Düşünüyor musunuz? | Frekanslar |
|---|------------|
| Evet, yeterince katıldığımı düşünüyorum. | 8 |
| Hayır, etkinlikleri kavramak benim için zaman aldı ve çok örnek çözmedik. | 6 |
| Kısmen, anlamadığım ve ilgimi çekmeyen konularda katılmadım. | 4 |
| Evet, bilgisayar etkinlikleri zevkli olduğu için katılım gösterdim. | 2 |
| Evet, günlük hayattan bildiklerimi dile getirdim. | 2 |
| Hayır, konuları anlamama rağmen parmak kaldırmak istemiyordum. | 1 |

Derse katılım sağladığını düşünen 11 öğrenciden 7’i derse yeterince katıldığını, 2’si bilgisayar etkinliklerinin zevkli olduğu için katıldığını, 2’i ise günlük hayatla ilişkili olduğu için katıldığını belirtmiştir. 6 öğrenci dersi anlamakta geç kaldığı ve çok fazla örnek çözülmediği gerekçesiyle derse etkin bir katılım gösteremediğini belirtmiş, 1 öğrenci ise dersi anlamasına rağmen katılım isteği duymadığını ifade etmiştir. 4 öğrenci ise derse

katılımlarının dersi anlamalarına veya dersi çekici bulmalarına göre değiştiğini ve bu nedenle kısmen katılım gösterdiklerini ifade etmişlerdir.

3. Ders işlenişi boyunca öğrenme sürecine etkili bir şekilde katıldığınızı düşünüyor musunuz? Bu sürecini açıklar mısınız?

Evet. Simülasyon ya da diğer uygulamalar zevk verici olduğu için etkinliklere ilgiyle katıldığımı düşünüyorum.

Bazen katılıp bazen katılmadığımı düşünüyorum. Çünkü bazı dersler ilgimi çekiyorken bazı derslerde ilgimi çekmiyordu.

Konular sürekli geçtikçe benim için sürekli olarak katıldığım için dersle aktif oluyorum. Öğretmen başka simülasyonla geçtiklerinde ben sadece simülasyonda kalıyorum çünkü bu böyle

Şekil 78. BDÖ değerlendirme anketi 3.sorusu için öğrencilerin açıklamaları

Bu ifadelerden elde edilen kod ve temalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 27. Derslerde Öğrencilerin Öğrenme Sürecine Katılma Durumları Hakkındaki Görüşlerine Ait İçerik Analizi

| Tema | Kod | Öğrenci sayısı |
|---|--|----------------|
| Katılma durumunu sağlayan faktörler | Uğraşısı zevkli bilgisayar etkinlikleri | 2 |
| | Konuların günlük hayatla ilişkisinin kurulması | 2 |
| Katılmama durumuna neden olan faktörler | Zaman ve örnek soru yetersizliği | 6 |
| | İlgiyi çekememe ve anlamama durumları | 4 |
| | Katılım isteksizliği | 1 |

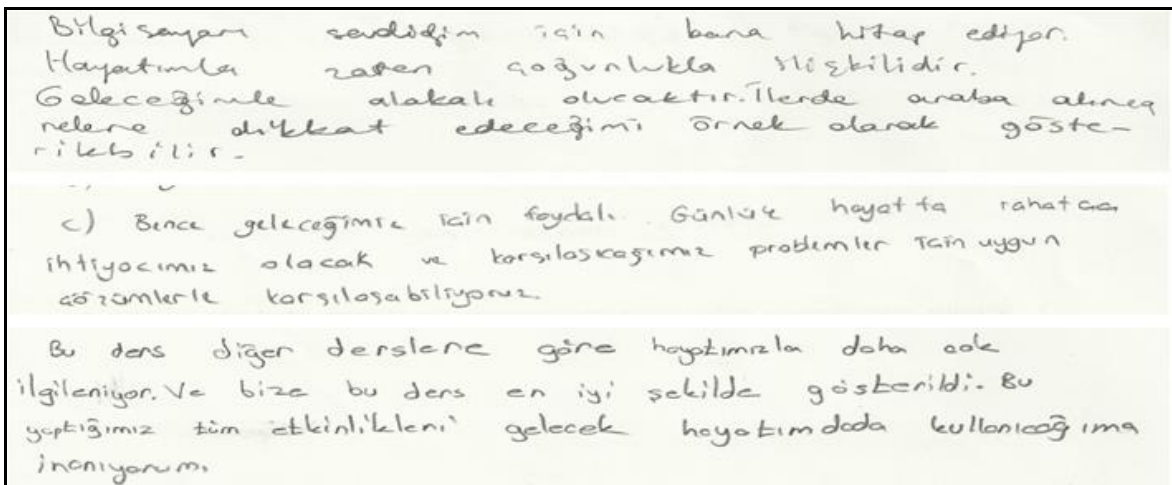
Elde edilen kodlar, “uğraşısı zevkli bilgisayar etkinlikleri”, “konuların günlük hayatla ilişkisinin kurulması”, “zaman ve örnek soru yetersizliği”, “ilgiyi çekememe ve anlamama durumları”, “katılım isteksizliği” şeklinde belirlenmiştir. Bu kodlardan elde edilen temalar “katılma durumunu sağlayan değişkenler” ve “katılmama durumuna neden olan faktörler” şeklinde olmuştur.

Dördüncü ve beşinci soruların ikisi de konu içeriği ve içeriğin sunulmuş şekli ile ilgili olduğu için öğrencilerden alınan yanıtlar birlikte değerlendirilip elde edilen bulgular ve frekansları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 28. Konu İçeriğinin Sunuluş Şekli Hakkında Öğrenci Görüşleri

| Konu İçeriğinin Sunuluş Şekli Hakkında Ne Düşünüyorsunuz? | Frekanslar |
|---|------------|
| Günlük hayatla ilişkili olduğundan gelecek için faydalı buluyorum. | 15 |
| Görselliğinden dolayı bana hitap ettiğini düşünüyorum. | 14 |
| Günlük yaşamla ilişki kurulduğundan ders daha anlamlı olmuştur. | 14 |
| Etkinliksiz eski işleniş tarzına alışık olduğumuzdan bana uygun gelmedi. | 6 |
| Günlük yaşamla bu kadar ilişki kurulmasına gerek yoktu. | 3 |
| Hayatımızla kısmen ilişkili olduğunu düşünüyorum. | 2 |
| Hayatımızla ilişkisi bilgisayarlarla (soyut ortamda) verilmesi doğru değildi. | 2 |
| Önce konu anlatımı daha sonra görsellerle desteklemesini tercih ederdim. | 1 |
| Sunuluş şekli güzeldi ancak somut materyallerin de verilmesi gerekirdi. | 1 |
| Günlük yaşamla ilişki kurmayı bizim yapmamız gerekirdi. | 1 |

Konunun içeriğinin sunulmuş şekli hakkında düşünceleri alınan öğrencilerden, günlük yaşamla ilişki kurabildikleri için derslerin gelecekleri için faydalı olacağını düşünenler (15), görsellikten dolayı kendilerine uygun olduğunu söyleyenler (14) ve günlük yaşamla ilişki kurmanın daha anlamlı öğrenme gerçekleştirdiklerini söyleyenler (14) şeklinde ağırlık kazanmıştır. En çok vurgu yapılan bu üç fikirden örnekler aşağıda sunulmuştur. 4. soru ile ilgili öğrenci cevaplarından örnekler aşağıdaki gibi olmuştur.



Şekil 79. BDÖ değerlendirme anketi 4.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1

Derslerin günlük yaşam ile ilişkisinin sorgulandığı 5. soru ile ilgili öğrenci cevaplarından örnekler aşağıda sunulmuştur.

5. Sizce derslerde yeteri kadar günlük yaşam ile ilişki kuruldu mu? Buna gerek var mıdır? Açıklayınız.

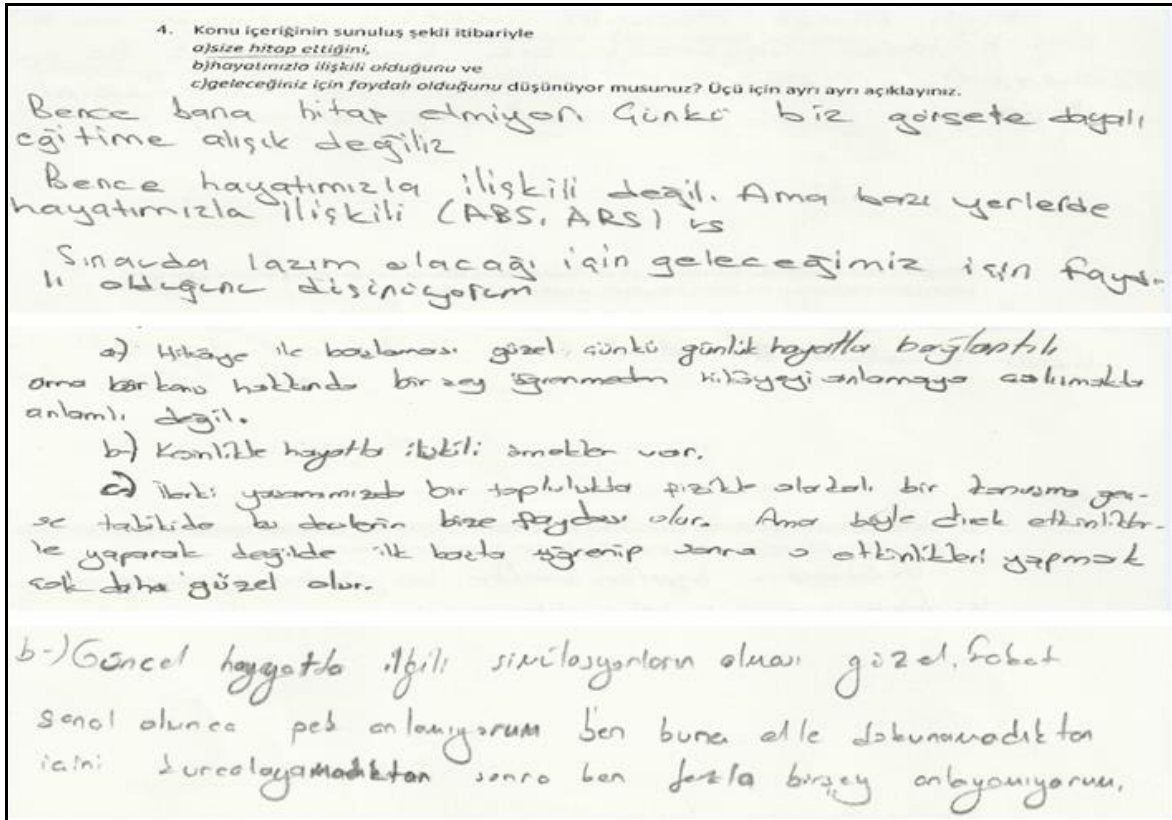
Kesintiler zaten bu dersler günlük yaşamdan bazı bölümler alınarak izlendi. Bence günlük hayatla ilgili kurarak anlatmak daha güzel.

Evet. Günlük yaşam ile ilişkiydi. Örnekler bizim hayatımızda karşılaştığımız birçok olaydan bazılarıydı. Bence konu anlatımında bu örneklerle gerek vardı ki bizim olaylarla bağlantı kurmamız kolay olsun.

Evet. Çünkü fizik zaten etrafımızdaki bütün maddelerin hareketlerini, hızlarını, süratlerini vb. sayılarını inceler. Bu yüzden kanuları daha iyi anlamamız için gereklidir.

Şekil 80. BDÖ değerlendirme anketi 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları

İkinci ağırlık kazanan görüş ise etkinliksiz eski işleniş tarzına alışık olduklarından zorlandıkları ve kendilerine uygun gelmediği (6) şeklinde oldu. Diğer görüşler ise sırasıyla günlük yaşamla bu kadar ilişki kurulmasına gerek olmadığı (3), hayat ile kısmen ilişkili olduğu (2), bilgisayar ortamlarının ders anlatımında kullanılmasının uygun olmadığını (2), önce konu anlatımının sonra ise etkinliklerin verilmesi şeklinde bir sıranın takip etmesini tercih ettiğini (1), bilgisayar gibi soyut bir ortama ek olarak somut materyallerin de kullanılması gerektiğini (1) ve günlük yaşamla ilişki kurmayı kendilerinin yapması gerektiğini (1) belirtmişlerdir.



Şekil 81. BDÖ değerlendirme anketi 4.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2

Bu ifadelerden elde edilen kod ve temalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 29. Konu İçeriğinin Sunuluş Şekli Hakkında Öğrenci Görüşlerine Ait İçerik Analizi

| Tema | Kod | Öğrenci sayısı |
|-------------------------|---|----------------|
| Olumlu bulunan yönler | Günlük hayatla ilişkili olması | 15 |
| | Görsellik sunması | 14 |
| | Anlamlı öğrenme sağlaması | 14 |
| Olumsuz bulunan yönler | Öğrenci merkezli öğrenme | 6 |
| | Yaşamla kurulan gereğinden fazla ilişki | 3 |
| | Soyut ortamda kurulan ilişki | 2 |
| Eksiklikler ve öneriler | Konu anlatımı yetersiz | 1 |
| | Somut materyal kullanılmalı | 1 |
| | Yaşamla ilişki öğrenciye bırakılmalı | 1 |

Elde edilen kodlar, “günlük hayatla ilişkili olması”, “görsellik sunması”, “anlamli öğrenme sağlaması”, “yaşamla kurulan gereğinden fazla ilişki”, “soyut ortamda kurulan ilişki”, “konu anlatımı yetersiz”, “somut materyal kullanılmalı”, “yaşamla ilişki öğrenciye bırakılmalı” şeklinde belirlenmiştir. Bu kodlardan elde edilen temalar “olumlu bulunan yönler”, “olumsuz bulunan yönler”, “eksiklikler ve öneriler” şeklinde olmuştur.

Altıncı ve yedinci soruların ikisi de bu derslerin öğrenciler üzerinde nasıl bir değer bıraktığına yönelik düşüncelerini sorguladığı için birlikte analiz edilmiştir. Bu sorulardan elde edilen bulgular ve frekansları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 30. Derslerin Öğrenciler Üzerinde Oluşturduğu Değeri Hakkındaki Görüşleri

| Bu derslerin sizin için uzun süre değerini koruyacağını ve ileriki hayatınızda faydalı olabileceğini düşünüyor musunuz? | Frekanslar |
|---|------------|
| Evet, günlük yaşamla ilişkili olduğu için ileride karşımıza çıkacaktır. | 14 |
| Evet, görsel ve işitsel olduğu için öğrendiklerin benim için kalıcı olmuştur. | 8 |
| Hayır, çok kavrayamadığımdan olabilir. | 5 |
| Evet, çünkü geliştirdiğimiz yorum becerisi daha sonra da kullanacağız. | 1 |
| Hayır, bir olaya elle dokunamadıktan sonra etkili olmayacağını düşünüyorum. | 1 |
| Evet, çünkü mesleğimde nerede faydalı olacağını düşünmeme sebep oldu. | 1 |
| Evet, çünkü YGS de çıkacağı için önemlidir. | 1 |
| Hayır, çünkü fiziği günlük yaşamda daha ayrıntılı düşünmek gerekir. | 1 |

Derslerin öğrenciler için değerinin sorgulandığı sorulara verdikleri cevaplar özellikle üç görüşte yoğunlaşmıştır. En sık belirtilen görüş derslerin günlük yaşamla ilişkili olduğu ve bu nedenle ileride karşılıklarına çıkabileceği (14) şeklinde olmuştur.

7. Bu dersler size, sahip olduğunuz bilgilerinizi nasıl kullanabileceğinizi veya ileriki hayatınızda nasıl faydalı olabileceğini düşünmenize sebep oldu mu? Açıklayınız.

Evet oldu. Örneğin ileride inşallah herkesin arabası olacak. Ben arabamı aldığım zaman ilkönce arabama yaram daha kolay olsun diye ABS ve ABS sistemi taktıracağım. Emniyet kemeri, hırsız alarmı gibi kavramlar bana ileride hayatımı kolaylaştırması için daha yararlı olacak.

Evet. Mesela arabamla karda sürerken ne tür lastik kullanacağımı, artık ne deniyek birlikte biliyorum.

Evet. Mesela ABS fren sisteminin gelecek hayatımda sıkça kullanacağımı ve hayatımı kolaylaştıracağını düşünüyorum. Benim ve benzeri gibi örnekler var.

Şekil 82. BDÖ değerlendirme anketi 7.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1

İkinci vurgu yapılan nokta ise görsel ve işitsel materyallerin öğrenmeleri üzerinde kalıcı bir etki oluşturduğuna (8) yönelik olmuştur.

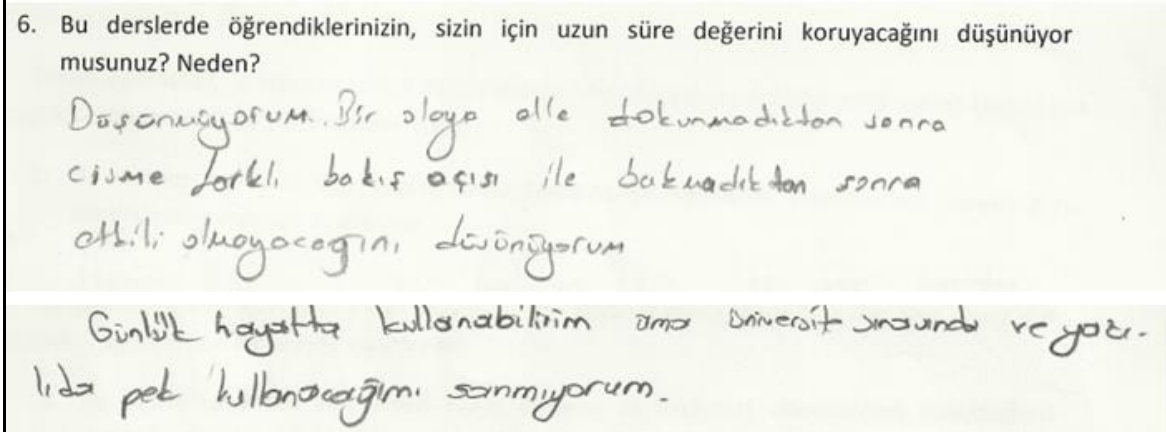
Evet. Çünkü benim gördüğüm daha çok aklımda kalır. O yüzden bilgisayar etkinlikleri unutacağımı sanmıyorum.

O yüzden değerini koruyacaktır.

Düşünüyorum. çünkü insanlar okuduğunu ve duyduğunu daha erken unuttur. Ama görsel ve işitsel her zaman daha kalıcı olur. Bizim bu konuları ve un sınırlanamamız. bu şekilde anlatıldığı için sağlandı. ve bize verilen kitaplar da görselle her verildiği için ileride hatırlamamız daha kolay olacaktır.

Şekil 83. BDÖ değerlendirme anketi 7.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2

Fakat üçüncü en çok betimlenen ifade öğrencilerin kavramları birtakım nedenlerle çok fazla kavrayamadıklarından dolayı derslerin kendileri için pek fazla bir değer taşımadığı (5) şeklinde olmuştur.



Şekil 84. BDÖ değerlendirme anketi 6.sorusu için öğrencilerin açıklamaları

Bu görüşlerden sonra sıralanan ifadeler bu derslerin kendilerine yorum becerisi kazandırdığı (1 kişi), somut materyallerle derslerin işlenmemesinin etkili olmayacağı (1 kişi), derslerin meslek hayatında faydalı olabileceği (1 kişi), YGS gibi sınavlarda karşılıklarına çıkabilecekleri (1 kişi), fizik dersinin günlük yaşamda daha ayrıntılı düşünülmesi gerektiği (1 kişi) şeklinde olmuştur.

Bu ifadelerden elde edilen kod ve temalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 31. Derslerin Öğrenciler Üzerinde Oluşturduğu Değeri Hakkındaki Görüşlerine Ait İçerik Analizi

| Tema | Kod | Öğrenci sayısı |
|--|-------------------------------------|----------------|
| Dersin sağladığı olumlu özellikler | Günlük yaşamında karşılaşılabilmesi | 14 |
| | Bilgilerin kalıcılığını sağlaması | 8 |
| | Yorum becerisini geliştirmesi | 1 |
| Dersin olumlu yönlerini etkileyen nedenler | Derslerin kavranamaması | 5 |
| | Soyut ve yüzeysel kalması | 2 |

Elde edilen kodlar “günlük yaşamında karşılaşılabilmesi”, “bilgilerin kalıcılığını sağlaması”, “yorum becerisini geliştirmesi”, “derslerin kavranamaması”, “soyut ve yüzeysel kalması” şeklinde belirlenmiştir. Bu kodlardan elde edilen temalar “dersin sağladığı olumlu özellikler” ve “dersin olumlu yönlerini etkileyen nedenler” şeklinde olmuştur.

Öğretim yönteminin öğrencilerin öğrenmelerine etkisinin sorgulandığı sekizinci sorudan elde edilen bulgular ve frekanslar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 32. Öğrencilerin Anlamalarında Derslerin Etkisi Üzerine Görüşleri

| Öğrenmeniz açısından bu dersleri önceki derslerinizle nasıl karşılaştırırsınız? | Frekanslar |
|--|------------|
| Görsellerle işlememiz anlamamızı kolaylaştırdı. | 9 |
| Öğrenmemizde çok bir fark olmadı. | 4 |
| Önceki dersler daha anlamlıydı, çünkü bu şekilde öğrenmeye alışık değiliz. | 3 |
| Konunun kalıcılığının biraz daha arttığını düşünüyorum. | 2 |
| Daha fazla tartışma ortamı olduğundan biraz daha çok şey öğrendik. | 2 |
| Günlük yaşamla ilgili olması öğrendiklerimizi kullanma açısından yararlı olmuştur. | 1 |
| Bilgisayarlarla işlememiz konuyu yavaşlattı ve dikkatimizi dağıttı. | 1 |
| Dersleri günü gününe öğrendim, daha önce tekrar etmemiz gerekirdi. | 1 |

Derslerin görsellerle işlenmesinin konuların anlaşılabilirliğini artırdığını söyleyenler (9 kişi) çoğunluktadır.

8. Bu dersleri daha önceki görmüş olduğunuz derslerle karşılaştırdığınızda, bu derslerdeki öğrenme seviyeniz ile öncekiler arasında bir fark hissettiniz mi? Ne kadar veya nasıl bir fark olduğunu açıklayınız?

Bu dersler görselliğe daha fazla dayandığı için anlamayı kolaylaştırıyor.

Evet fark etki. Özellikle görsel açıdan zengin olan bu dersler benim için gayet faydalı oldu.

Bu dersler daha iyi. Çünkü dinleme açısından daha verimli oluyor.

Şekil 85. BDÖ değerlendirme anketi 8. sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1

Ayrıca bu görüşler dışında öğrenciler tarafından konunun kalıcılığının arttığına (2 kişi), daha fazla tartışma ortamının oluşmasının faydasına (2 kişi), günlük yaşamla ilgili faydalı bilgiler edindiklerine (1 kişi) ve dersi gününde öğrendiklerine (1 kişi) vurgu yapılmıştır.

8. Bu dersleri daha önceki görmüş olduğunuz derslerle karşılaştırdığınızda, bu derslerdeki öğrenme seviyeniz ile öncekiler arasında bir fark hissettiniz mi? Ne kadar veya nasıl bir fark olduğunu açıklayınız?

Bu derslerin çok geneline eğildim fakat ~~önceki~~ ^{önceki} dersleri ~~tekrar~~ ^{tekrar} ederek enca eğlendim.

Sonuç olarak diğer derslerde de konuların anlatımına göre konunun kalıcılığı değişiyordu. Burada da anlatımdan kaynaklanan farkla kalıcılık biraz daha fazla oldu.

Fazla olmasada biraz fark vardı. Çünkü bu son 'blediğim' dersler biraz daha tartışmaya ve eleştiriye açıktı.

Şekil 86. BDÖ değerlendirme anketi 8. sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2

Ancak öğrenmelerinde çok bir fark olmadığını söyleyen (4 kişi) ve böyle bir ders işleme yöntemine alışık olmadıklarından önceki derslerin daha anlamlı olduğunu belirtenler de (3 kişi) görülmüştür. Ayrıca bir öğrenci de bilgisayarlarla öğrenmenin konuyu yavaşlattığına ve dikkati dağıttığına yönelik bir görüş belirtmiştir.

8. Bu dersleri daha önceki görmüş olduğunuz derslerle karşılaştırdığınızda, bu derslerdeki öğrenme seviyeniz ile öncekiler arasında bir fark hissettiniz mi? Ne kadar veya nasıl bir fark olduğunu açıklayınız?

Kesinlikle. Önceki derslerde daha çok şey öğreniyordum. Bu derslerde hiç bir şey öğrenmenin gerçek hayatla ilişkisine geçiyoruz. Bunda bize pek bir yarar sağlamadı.

Sisteme alışamadığım için ve sürekli yorulduğum için pek bir şey anlayamadım. Önceki seviyeyle karşılaştırdığımız zaman şimdi: seviye daha düşük.

Şekil 87. BDÖ değerlendirme anketi 8. sorusu için öğrencilerin açıklamaları-3

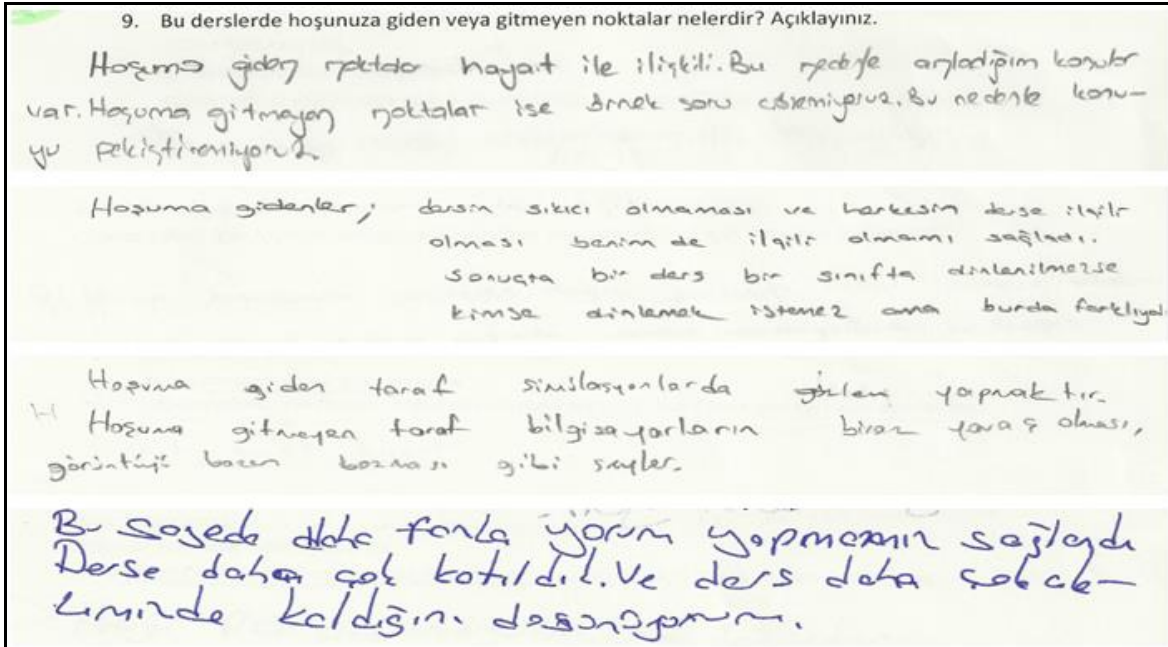
Bu ifadelerden elde edilen kod ve temalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 33. Öğrencilerin Anlamalarında Derslerin Etkisi Üzerine Görüşlerine Ait İçerik Analizi

| Tema | Kod | Öğrenci sayısı |
|------------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| Öğrenme açısından üstün yönler | Görseller ile anlaşılabilirlik | 9 |
| | Kalıcı bilgi | 2 |
| | Tartışma ortamı ile zenginleşen bilgi | 2 |
| | Günlük yaşamla ilgili faydalı bilgi | 1 |
| | Derste öğrenme | 1 |
| Öğrenme açısından yaşanan sorunlar | Bilgisayarların dikkati dağıtması | 1 |
| | Bilgisayar ortamına alışamama | 3 |

Elde edilen kodlar “görseller ile anlaşılabilirlik”, “kalıcı bilgi”, “tartışma ortamı ile zenginleşen bilgi”, “günlük yaşamla ilgili faydalı bilgi”, “derste öğrenme”, “bilgisayarların dikkati dağıtması”, “bilgisayar ortamına alışamama” şeklinde belirlenmiştir. Bu kodlardan elde edilen temalar “öğrenme açısından üstün yönler” ve “öğrenme açısından yaşanan sorunlar” şeklinde olmuştur.

9. soruda öğrencilerin dersler boyunca hoşuna giden veya gitmeyen yönleri ile ilgili görüşleri alınmış ve kodlanmıştır. Öğrenci ifadelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.



Şekil 88. BDÖ değerlendirme anketi 9.sorusu için öğrencilerin açıklamaları

Tablo 34' de dersin beğenilen yönlerine ilişkin kodlar ve kaç öğrenci tarafından belirtildiğine yönelik frekansları belirtilmiştir.

Tablo 34. Derslerin Beğenilen Yönlerine İlişkin Öğrenci Görüşlerine Ait İçerik Analizi

| Tema | Kodlar | Frekanslar |
|-----------------------------|----------------------------|------------|
| Derslerin beğenilen yönleri | Görsellik | 11 |
| | Yorum ve tartışma | 7 |
| | Hayat ile kurulan ilişkili | 5 |
| | Hikâyeler | 2 |
| | Araştırma ödevleri | 1 |
| | Bir bütünlük oluşturması | 1 |

Öğrencilerin derslerin özellikle üç yönünü beğendikleri görülmektedir. Bunlar sırasıyla görsellik (11), yorum ve tartışma olanağı sunması (7) ve hayatla ilişkisinin kurulması (5) şeklinde sıralanmıştır. Bunların dışında beğenilen yönler öğrenciler tarafından hikâyeler (2), araştırma ödevleri (1) ve etkinliklerin bir bütün oluşturması (1) şeklinde belirtilmiştir.

Tablo 35' de dersin beğenilmeyen yönlerine ilişkin kodlar ve kaç öğrenci tarafından belirtildiğine yönelik frekansları belirtilmiştir.

Tablo 35. Derslerin Beğenilmeyen Yönlerine İlişkin Öğrenci Görüşlerine Ait İçerik Analizi

| Tema | Kodlar | Frekanslar |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------|
| Derslerin beğenilmeyen yönleri | Örnek soru-problem yetersizliği | 3 |
| | Doğrudan anlatım yapılmaması | 3 |
| | Derslerin ilgi çekiciliğini yitirmesi | 3 |
| | Fazlaca sanal kalması | 2 |
| | Bilgisayarların işe koşulması | 2 |
| | Gereğinden fazla görsellik kullanımı | 2 |
| | Çok fazla not tutamama | 1 |
| | Bilgisayarlardaki mekanik arızalar | 1 |

Öğrencilerin derslerde hoşuna gitmeyen noktalar benzer ölçüde frekanslara sahip olmuştur. Bunlar sırasıyla örnek soru çözülmemesi (3), konunun doğrudan anlatılmaması (3), derslerin ilerledikçe sıkıcı gelmesi (3), derslerin fazlaca sanal kalması (2),

bilgisayarların ders işleme aracı olarak kullanılması (2), görselliğin gereğinden fazla kullanılması ve bazen anlamsız kalması (2), çok fazla not tutulmaması (1) ve bilgisayarların mekanik arızaları (1) şeklinde belirtilmiştir.

Son olarak 10. soruda eklemek istedikleri herhangi bir şey olup olmadığı sorulduğunda bazı öğrenciler bu soruda öğretime yönelik önerilerde bulunmuş ve bu doğrultudaki tercihlerini belirtmişlerdir. Diğer öğrencilerin önceki sorularda belirttikleri bu yöndeki ifadeleri de dikkate alınarak öğretim tercihlerine yönelik kod ve frekansları belirlenmiş ve Tablo 36.'da sunulmuştur.

10. Eklemek istediğiniz farklı bir şey varsa buraya yazınız.

Fiyet derinim hep böyle etkihltili ve bilgisayar olmasını istem.

Dersler sözsözlü yorumla dayalı olsun
3 boyutlu görsel olsun.

Derslerimce kayna dışı için biraz
konuyla tekrar geometrik. Konuyla ilgili
Sorulara eşzamanlıca.

Eski programı yeni programa tercih ederim.

Hocam biz eski sistemin gençleriyiz.
Yine de sağ olun, teşekkür ederiz...

Özellikle sunu söyleyebilirim ki 7 haftayı bence
güzel geçirdik. Konuları anladığa da inanıyorum.

Şekil 89. BDÖ değerlendirme anketi 10.sorusu için öğrencilerin açıklamaları

Bu ifadelerden elde edilen kod ve temalar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Tablo 36. Öğrencilerin Derslerle İlgili Tercihlerine İlişkin İçerik Analizi

| Tema | Kodlar | Frekanslar |
|--------------------|--|------------|
| Öğrenci tercihleri | Doğrudan ders anlatımı-eski tarz | 3 |
| | Yeni anlatım tarzı | 3 |
| | Somut materyaller ile doğrudan anlatım | 2 |
| | Daha fazla süre | 2 |

Az sayıda öğrencinin dersler hakkındaki görüşleri, genellikle eski ve yeni ders işleniş yöntemlerini eleştirme şeklinde olduğu görülmüştür. Bu görüşler sırasıyla, eski ders anlatımının tercih edilmesi (3), yeni ders işleniş sürecinin tercih edilmesi (3) şeklinde ayrılmış olup, memnun olmayan öğrencilerin derslerin somut materyallerle doğrudan anlatılmasını (2) tercih ettikleri ve sürenin yetersizliğinden dolayı yeterince konuların üzerinde daha fazla durulması gerektiğini (2) belirttikleri görülmektedir.

Bu görüşlerin daha net ortaya çıkarılması amacıyla uygulamalar sonunda görüş formlarına yanıt veren ve mülakat yapmaya gönüllü olan 9 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Bu mülakatlardan elde edilen görüşlere içerik analizi uygulanarak elde edilen ortak yanıtların frekansları, kod ve temalar tablolarla sunulmuştur.

İlk olarak “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik öğrencilerin, bu ünite hakkında diğer ünitelere göre farklı bir anlam verip vermedikleri yönündeki düşünceleri sorgulanmıştır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar Tablo 37’ de görüldüğü gibi ortak iki görüş altında toplanmıştır.

Tablo 37. “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin Öğrenciler İçin Diğer Ünitelerden Farkı

| Kuvvet ve Hareket Ünitesinin diğer ünitelerden herhangi bir farklı bir yanının olduğunu düşünüyor musunuz? | Frekanslar |
|--|------------|
| Evet, yaşamımızla çok ilgili ve hayatın içinde karşımıza çıkan durumlar olduğu için. | 7 |
| Evet, fiziği temel konusu, fizik deyince aklıma ilk kuvvet ve hareket konusu geliyor. | 2 |

Tablo 37. 'den görüldüğü üzere öğrencilerden 7 'si kuvvet ve hareket ünitesinin hayatın daha çok içinde olduğunu ve yaşamlarında her an karşılaşabilecekleri bir ünite olduğunu belirtmektedirler. Diğer 2 öğrenci ise kuvvet ve hareket ünitesinin fiziğin en temel konularının başında geldiğini belirtmişlerdir.

Uygulanan etkinliklerden sonra öğrencilerin hangi konuları daha çok beğendikleri sorusu üzerine; 9 öğrenciden 8'i çeşitli nedenlerle hareket konusunu, 2 öğrenci ise kütle çekim kuvveti konusunu beğendiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar Tablo 38' de sıralanmıştır.

Tablo 38. “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin İşlenme Sürecinde Öğrencilerin En Sevdikleri Konular ve Nedenlerine İlişkin Görüşleri

| Kuvvet ve Hareket Ünitesinin İşlenmesi Sürecinde En Çok Hangi Konuları Sevdiniz? | Frekanslar |
|--|------------|
| Göze daha çok hitap ettiği ve zevkli işlendiği için hareket konusu. | 2 |
| Eskiden beri sevdiğim bir konu olduğu için hareket konusu. | 2 |
| Uyguladığımız yöntemi yeni gördüğümüz için hareket konusu. | 2 |
| Uyguladığımız simülasyon çok hoşuma gittiği için kütle çekim kuvveti. | 2 |
| Geçen yıllardan aşına olduğumuz bir konu olduğu için hareket konusu. | 1 |
| Karıştırdığım konular vardı, onları hallettiğim için hareket konusu. | 1 |
| Hareket konusunu severim, nasıl neye göre hareket ediyor merak ederim. | 1 |
| Daha iyi anlayabildiğim için hareket konusu. | 1 |

Bu konuları beğenme nedenlerine ait kodlar aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 39. Konuların Beğenilme Nedenlerine İlişkin İçerik Analizi

| Tema | Kodlar | Frekanslar |
|--------------------------|-------------------------|------------|
| Konunun beğenilme nedeni | Bilgisayar etkinlikleri | 4 |
| | Sevmek | 2 |
| | Anlaşılabilirlik | 2 |
| | Uygulanan yöntem | 2 |
| | Aşına olma | 1 |
| | Merak | 1 |

Beğenme nedenleri “merak”, “sevmek”, “aşına olma”, “anlaşılabilirlik”, “uygulanan yöntem” ve “bilgisayar etkinlikleri” şeklinde kodlanmıştır. Beğenme nedeni olarak en fazla bilgisayar etkinliklerinin etkisi üzerinde durmuşlardır. Bu soruyu biraz daha detaylı irdelemek için etkinlikler boyunca hoşlarına giden ve gitmeyen noktalar sorgulanmıştır.

Bu soru ile ilgili öğrenci mülakatlarından bazı örnekler aşağıdaki gibi olmuştur.

A: Bu ünitenin işlenmesi süresince en çok hangi konulardan hoşlandınız?

Ö1: En çok ilk konulardan hoşlandım, çünkü uyguladığınız yöntemi ilk kez görüyorduk, bu nedenle daha bir heyecanlıydık. İzlediğimiz simülasyonlar da çekiciydi, ilk kez bunu yapıyorduk. Burada hareket konusunu daha çok beğendim diğer konulara göre, çünkü

ilk kez bunu böyle görmüştük. Diğerleri de aynı yöntem olduğu için çok fazla ilgi çekmedi. Bu nedenle hareket konusu.

Ö2: Bence kütlelerin çekim kuvveti. Orada bir tane etkinlik yapmıştık bilgisayarda. Dünya, güneş ve ayın hareketlerini ayarlıyorduk. O benim hoşuma gitmişti, güzeldi. Aslında hepsine genel olarak bakarsak hepsi çok güzeldi, ilgi çekiciydi ilk başlarda. Ama fizik derslerinde hep aynı şeyleri yaptık, bilgisayar sınıfına gittik bu biraz sıkıcı olmaya başlamıştı sonlara doğru ama güzeldi yani.

Ö3: Kütle çekim kuvvetlerinin olduğu bölüm daha çok hoşuma gitti. Daha eğlenceli geçti. Gezegenlerin dönmelerini ayarlıyorduk, o etkinlik hoşuma gitti.

Ö4: Ben hareket konusunu daha çok sevdiğim için onu daha çok beğendim. Çünkü daha iyi anlıyorum.

Bu ünitenin işlenmesi süreci ile ilgili öğrencilerin beğendikleri taraflar sorulmuş ve elde edilen görüşler Tablo 40' da gösterilmiştir.

Tablo 40. "Kuvvet ve Hareket" Ünitesinin İşlenme Sürecinde Öğrencilerin Beğendikleri Yönlerle İlişkin Görüşleri

| Kuvvet ve Hareket Ünitesinin İşlenirken Hoşunuza Giden Noktalar Neler Oldu? | Frekanslar |
|---|------------|
| Dersin günlük yaşamla bağlantısının bilgisayar etkinlikleriyle bir bütün oluşturması. | 6 |
| Günlük yaşamla bağlantısının kurulması | 1 |
| Bilgisayar etkinlikleri | 1 |
| Hikâyeler | 1 |

Öğrencilerin, ünite işlenirken hoşuna giden noktalar olarak çoğunluk olarak dersin günlük yaşamla bağlantısının bilgisayar etkinlikleriyle bir bütün oluşturması (6 kişi) şeklinde belirttikleri görülmektedir. Diğer öğrenciler ise hikâyeler (1 kişi), günlük yaşamla bağlantı (1 kişi), ve bilgisayar etkinlikleri (1 kişi) yönünde görüş belirtmişlerdir.

Bu soru ile ilgili öğrenci mülakatlarından bazı örnekler aşağıdaki gibi olmuştur.

A: Bu ünite işlenirken hoşuna giden noktalar neler oldu?

Ö1: Uygulamayı bir bütün olarak düşünürsek her yönüyle hoştu. Çünkü, bütün öğeler birbirini tamamlıyordu. Biri olmazsa diğeri eksik kalacaktı. Bu nedenle ilk başladığımız adımdan son adıma kadar her uygulama birbirleriyle bütündü. O yüzden hepsi güzeldi.

Ö2: Görsel olduğu için hepsi birbirini tamamlıyordu. Hikâye okuyorduk, sonra video izliyorduk, sonra simülasyonlardan grafikler çiziyorduk. Bunlar anlamamıza daha yardımcı oldu. Bir bütün olarak hoşuma gitti.

Ö3: Örnek verecek olursak mesela referans noktasını işlediğimiz zaman arabaya üç farklı konumdan bakıyorduk bilgisayar sayesinde. Mesela biz buna kendimiz mantıkla baksak bunu bulamayacaktık. Bilgisayarda böyle bir program yaptığınız için daha kolay anlamamıza yardımcı oldu. Etkinlikler görsel olduğu için daha anlaşılırdı. O yüzden güzellerdi.

A: Bilgisayar etkinlikleri olarak mı hoşuna gitti, yoksa bir bütün olarak mı?

Ö3: Bir bütün olarak, çünkü hepsi birbirini bağlayıcıydı. Konuyla alakalı olduğu için hepsi bir bütündü.

Ö4: Simülasyon ve videoların bazıları iyiydi, bazıları ise hoşuma gitmedi. Ama genel olarak simülasyon ve videolardan zevk aldım, ilgimi çekti.

A: Sadece bilgisayar olarak düşünmeden cevap verecek olursan, yani dersin girişindeki hikayeler, izlediğiniz videolar, video inceleme, simülasyon vb. gibi.

Ö4: Ders zaten hep bir bütün içinde gitti. İşte bir hikaye ile başladı ve o hikayeye göre ana karakterin yaşamından alıntılara göre ders işlendi.

A: Ders bir bütün olarak mı hoşuna gitti, yoksa bir kısım mı hoşuna gitti?

Ö4: Bütün olması daha iyi oldu.

Bu ünitenin işlenmesi sürecinde öğrencilerin hoşlarına gitmeyen durumlar sorulmuş ve elde edilen görüşler varsa nedenleriyle birlikte Tablo 41’ de sıralanmıştır.

Tablo 41. “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinin İşlenme Sürecinde Öğrencilerin Beğenmedikleri Yönler İlişkin Görüşleri

| Kuvvet ve Hareket Ünitesinin İşlenirken Hoşunuza Gitmeyen Noktalar Oldu mu? | Frekanslar |
|--|------------|
| Bilgisayarlarla uğraştığımız bazı zamanlar dersle ilgili kopukluklar yaşadım, - öğretmenle olan iletişimim azaldı (2) - sınıftaki oluşan uğultu anlamamı etkiliyor (1) - öğretmen doğrudan anlattığı zaman daha iyi anlıyorum (1) | 4 |
| Örnek problem çok çözmedik. | 3 |
| Bilgisayarlarda etkinlik yapmak bana göre değil, çünkü; - öğretmenin doğrudan anlattığı zaman daha iyi anlıyorum (1) - dikkatim kolay dağılıyor (1) | 2 |
| Grup arkadaşım ile anlaşamadım, çünkü grup arkadaşım bilgisayarı bana kullandırmıyordu veya dikkatimi dağıtacak şeyler yapıyordu. | 2 |

Tablo 41 'in devamı

| | |
|---|---|
| Öğretmenle birebir konuşmamızın kısıtlıydı, çünkü bilgisayarlar öğretmenle iletişimimizi azaltıyor. | 2 |
| Zaman yetersizdi, çünkü | 2 |
| - bilgisayar etkinliklerini yetiştiremedim, geri kaldım (1) | |
| - çok fazla pratik ve tekrar yapamadık (1) | |
| Etkinliklerin hep aynı tarzda ilerlemesinden dolayı sonlara doğru sıkıcı gelmeye başladı. | 2 |
| Bilgisayarların çok fazla kullanılması nedeniyle tartışmalar yetersiz kaldı. | 2 |

Mülakata katılan öğrenciler derslerde etkinlikler boyunca bir takım güçlüklerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Genel olarak bu zorluklar sırasıyla dersle ilgili kopukluklar (4), örnek problem çözememe (3), öğretmenle iletişimin azalması (3), grup arkadaşlarıyla anlaşamama (2), zaman yetersizliği (2), derslerin zamanla sıkıcı hale gelmesi (2), tartışmaların yetersizliği (2) şeklinde ifade edilmiştir.

Bu soru ile ilgili öğrenci mülakatlarından bazı örnekler aşağıdaki gibi olmuştur.

A: Ünite işlenirken hoşuna gitmeyen noktalar neler oldu?

Ö5: Konu işlenişi bütün olarak düşünülürken düşünce çok güzel ama hocam teknolojiyi kullanırken bir kopukluk oldu.

A: Ne gibi bir kopukluk oldu?

Ö5: Öğretmen ders anlatırken, diğer öğrenciler bilgisayara yöneldiği için ses uğultu çiktiği için bu da öğretmeni de etkiliyor, bizi de etkiliyor.

A: Bu durum öğretmenle öğrencinin iletişim kurmasını mı etkiliyor.

Ö5: Evet hocam, bence öyle. Bir de bana göre öğretmenimizin anlattığı daha akılda kalıcı oluyor. Ancak bilgisayarda iken ikişerli oturuyoruz, bilgisayara baktığımızda her zaman teknoloji ile uğraştığımız için akılda kalıcı değil bence.

Ö6: Etkinliklerin olması benim için problemdi zaten. Arada hiçbir şey olmayacak, sadece öğretmen ve ben.

A: Peki, öğretmen tahtada düz anlatım yaparken derse katılım gösterdiğiniz düşünüyor musun?

Ö6: Öğretmen soru soruyordu ilk dönem. Ben de direk cevaplayabiliyordum.

A: Bu derslerde hiç katılmadın mı?

Ö6: Katılmadım gibi bir şey.

A: Niye fikirlerini yanlış olsa da söylemedin?

Ö6: Bir şey anlamadım ya da yarım yamalak.

A: Bir şeyler deneyerek yapma şansını bulamadın mı?

Ö6: Zaman kısıtlı, bir de yanımızda arkadaş olunca o başka bir şey diyor, sen başka bir şey diyorsun, herkes tek bilgisayara otursa daha iyi olurdu.

Ö1: Aslında ben derslerde daha çok tartışmayı seven bir insanım. Mesela, konu anlatılırken ben soruyu sorayım, karşımdaki hoca bana anlatsın, ya da çikalım tahtaya tartışalım, öyle çözelim mantığındaydım. Ama işlediğimiz yöntemde hani soruları bilgisayardan sanal olarak soruluyordu ve cevabı onunla beraber geliyordu. Bu yüzden hani bir düşünme, bir beyin fırtınası olmuyordu.

A: Bir tartışma olmadı mı?

Ö1: Tartışma ufak şeylerde, verilen örnekler hakkındaydı. Konuyu anlatırken.

A: Senin bahsettiğin tartışma ne, olmayan?

Ö1: Olmayan hocam şu, hani mesela konuyu anlatıyorduk, diyelim ki sürat, konu anlatılırken süratin orada örneklerini biz tartışarak vermeyi daha fazla istedim.

A: Diğer konularda derslerde nasıl verildi?

Ö1: Diğer derslerde soruları beraber çözerdik, örnekleri günlük hayattan bağlantılı değil de biraz daha soru tarzındaydı.

Ö7: Hoşuma gitmeyen noktalar şunlardı, tartışma ortamı yeterince olmadığını düşünüyorum.

A: Bunların nedenleri neydi sence?

Ö7: :Nedeni çok bilgisayara bağlı kaldığımız idi bence.

A: Sen keşfederek öğrenmeyi mi daha çok istiyorsun yoksa sadece anlatımı mı?

Ö8: Keşfetmeyi daha çok seviyorum.

A: Bu derslerde bunu yapabildin mi? Keşfedebildin mi?

Ö8: Kısmen yapabildim.

A: Zaman ve grup çalışması problem olmasa tamamen mi olacaktı.

Ö8: Evet, tamamen olacaktı.

A: Uygulamalar süresince daha farklı ne zorluklarla karşılaştınız?

Ö8: Biri grup çalışması, diğeri zaman. Daha farklı bir zorlukla karşılaşmadım.

Öğrencilerin bu ifadelerinden elde edilen temalar, kodlar ve frekanslar aşağıdaki Tablo 42 'de özetlenmiştir.

Tablo 42. "Kuvvet ve Hareket" Ünitesinin İşlenme Sürecine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerine İlişkin İçerik Analizi

| Tema | Kodlar | Frekanslar |
|------------------|--------------------------|------------|
| Beğenilen yönler | Etkinliklerdeki bütünlük | 6 |
| | Günlük yaşamla bağlantı | 1 |
| | Bilgisayar etkinlikleri | 1 |
| | Hikâyeler | 1 |

Tablo 42 'nin devamı

| | | |
|---------------------|--|---|
| Beğenilmeyen yönler | Örnek problem azlığı | 3 |
| | Öğretmenin anlatım yapmaması | 2 |
| | Aynı tarzda işlenmesinin sıkıcılığı | 2 |
| | Fazla bilgisayarlar etkinliği - az tartışma | 2 |
| Yaşanan sorunlar | Öğretmenle iletişim azlığı | 4 |
| | Dikkat dağınıklığı | 3 |
| | Zaman yetersizliğinden kaynaklı yetiştirememe ve pratik yapamama | 2 |
| | Grup arkadaşı ile iletişim kopukluğu | 2 |
| | Sınıfta oluşan uğultu | 1 |

Beğenilmeyen yönler veya yaşanan sorunlar için öğrencilerin önerileri ilgili sorular altında alınmış ve elde edilen görüşler Tablo 43. 'de verilmiştir.

Tablo 43. "Kuvvet ve Hareket" Ünitesinin İşlenme Sürecine Yönelik Öğrencilerin Önerileri

| Kuvvet ve Hareket Ünitesinin İşlenirken Hoşunuza Gitmeyen Noktalar İçin Neler Yapılabilir? | Frekanslar |
|--|------------|
| Öğretmen ile öğrenci arasında daha fazla ilişki kurulmalı. | 4 |
| Öğretmen önce konuyu anlatmalı daha sonra etkinlikleri yapmalıyız. | 2 |
| Öğretmen test kitaplarından fazlaca soru çözerse daha iyi anlarız. | 2 |
| Grup yerine bireysel çalışsaydık daha etkili olurdu. | 2 |
| Bilgisayar etkinliklerinde öğrencilere daha fazla süre tanınmalı. | 2 |
| Öğretmen ile aramda bilgisayar gibi hiç bir şey olmamalı. | 1 |

Bu konudaki öğrenci ifadelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.

A: Ders nasıl olmalıydı sence ders?

Ö5: Bence dersin hikâye ile başlaması, bilgisayar ile kolaylaştırmak, görselleştirmek çok güzel de hocam bir kopukluk oldu derste bence.

A: Kopukluğu önlemek için ne yapılmalı sence?

Ö5: Kopukluğu önlemek için biraz daha hâkimiyet kurmak gerekiyordu, her zaman bilgisayar ile değil de sözlü olarak anlatması gerekiyordu hocamız.

A: Derse etkin katılım gösterdiğinizi düşünüyor musunuz? Yoksa önceki derslerde mi daha etkin katılım gösterdiğinizi düşünüyorsunuz?

Ö7: Ben katıldığımı düşünüyorum hocam hani ilk ders işlediğimiz konuları anlıyordum anlamadığım yerler tabi oluyordu zamanla. Burada hareket konusunda hemen hemen her şeyi anlıyordum. Ama bir zaman sonra hep aynı şeyleri sora sora aynı soruları yönelte yönelte bir zaman sonra katılmadığımı düşünüyordum. Ama eski yöntemle bilgisayar yöntemini birleştirip daha iyi bir şey yaparsanız daha iyi olacağını düşünüyorum.

Bu önerilere bakıldığında bazı öğrencilerin daha çok öğretmene bağımlı kalacak şekilde geleneksel eski yöntemi arzuladıkları anlaşılabilir.

Yukarıda analizi yapılan sorular daha çok öğrencilerin dersin geneli hakkındaki görüşlerini sorgulamış olup bir de öğrencilerin özellikle bilgisayarlarda yapılan etkinlikler üzerindeki görüşleri sorgulanmıştır. Bilgisayar etkinliklerinin faydasına yönelik öğrencilerin görüşleri ve bu görüşleri kaç kişinin belirttiğine yönelik frekansları Tablo 44 'de sıralanmıştır.

Tablo 44. Derslerde Kullanılan Bilgisayar Etkinliklerinin Sağladığı Faydalar Üzerine Öğrenci Görüşleri

| Bilgisayarda yapılan etkinlikleri nasıl buldunuz? Faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? | Frekanslar |
|--|------------|
| Grup çalışması yapmamız tartışma yapmamızı sağladı ve öğrenmemizde faydalı oldu. | 6 |
| Bilgisayarda gördüklerim zihnime daha çok yerleşti, daha kalıcı oldu ve daha iyi anladım. | 4 |
| Konuların yeterince tartışılmadığını düşünüyorum, bir şeyler eksik kaldı. | 3 |
| Bilgisayar etkinlikleri fikir üretmede ve farklı bakış açısı sunmada faydalı oldu. | 3 |
| Öğretmenimiz doğrudan anlattığı daha anlaşılır oluyordu ama bilgisayar daha dikkat çekici. | 2 |
| Kavramsal olarak anladığımı düşünüyorum ancak problem çözemiyorum. | 2 |
| Bilgisayarda anlayamıyorum, öğretmenimizin daha önce anlattığı şekliyle daha iyi anlıyordum. | 2 |
| Etkinlikler gerçek yaşamla konu arasındaki bağlantıyı kurmamı sağladı. | 2 |
| Dersi dinlememde faydası oldu. | 1 |

Mülakata katılan öğrencilerin çoğunluğu grup çalışması ve grup arkadaşlarıyla yaptıkları tartışmaların onların öğrenmelerine katkı sağladığını (6) belirtmişlerdir. İkinci

ağırlık kazanan görüş ise bilgisayarda gördükleri etkinliklerin zihinlerine daha kalıcı bir şekilde yerleştiği ve daya iyi anladıkları (4) yönünde olmuştur. Bazı öğrenciler konuların yeterince anlaşılmadığını ve bir şeylerin eksik kaldığını (3) yinelemişlerdir. Bunların nedenleri diğer mülakat sorularının altında yukarıdaki tablolarda tartışılmıştır. Diğer görüşler ise sırasıyla; bilgisayarların fikir üretmede ve farklı bakış açısı sunmada faydalı olduğu (3), öğretmenin doğrudan anlattıklarının daha anlaşılır olduğu ancak bilgisayarların daha dikkat çekici olduğu (2), kavramsal olarak anladığını düşündüğü ancak problem çözemediği (2), bilgisayarlarla anlamadığı, öğretmenin daha önceki anlatış şekline alışkın olduğu için daha iyi anladığı (2), etkinliklerin gerçek yaşamla ilişki kurmada katkısı olduğu (2) ve dersi dinlemede faydası olduğu (1) şeklinde belirtilmiştir.

Öğrencilerin bu görüşlerinden örnek alıntılar aşağıdaki gibi olmuştur.

M: Bilgisayarlarda yapılan etkinliklerin size bir faydası olduğunu düşünüyor musunuz? Varsa nedir?

Ö1: Tabi ki de faydası olduğunu düşünüyorum, bir şeyleri görme açısından daha etkiliydi. Mesela geçende de bir arkadaşımız demişti. Olaylarla direk bağlantı kuramıyorduk ama bilgisayarda görsel olarak daha iyi kavriyorduk. Bazı şeyler daha ilgi çekiciydi.

M: Kavramları anlamanda faydası oldu mu?

Ö1: Evet, büyük faydası oldu.

M: Hangi kavramları daha iyi anladın?

Ö1: Mesela referans noktası, hız ve sürat arasındaki fark, alınan yol, yer değiştirme etkinlikleri. Etkinlikler daha ilgi çekiciydi, orda kavramlar daha fazla akılda kalıyordu.”

“Ö7: Yapılan etkinlikleri hocamız tahtada anlatmaya kalksa ben onu hayatta anlamazdım. Kavramada zorlanacağım şeyler simülasyonlar sayesinde kolaylaştı.

M: Bilgisayar laboratuvarında yaptığınız ikili etkinliklerle ilgili ne düşünüyorsun?

Ö7: İkili gruplarla birlikte çalıştığımız için arkadaşımızla tartışarak daha iyi anlıyordum. Arkadaşım bir şey söylüyordu, ben bir şey söylüyordum sonunda doğru yolu buluyorduk.

M: Yapılan bu çalışmalarda, grup tartışması ya da öğretmenle tartışma yapmak açısından bir faydası oldu mu?

Ö3: bence faydalı oldu, çünkü mesela belki tek başıma düşündüğüm zaman aklıma tek başına gelmeyen düşünceler ortaya çıktı. Bir olayın daha farklı yönlerini gördüm ki daha fazla fikir yürütüyorum. Sonuca ulaşmak daha iyi oluyor ve tartıştığımız için de daha kalıcı oluyor.

M: Peki bunda bilgisayarın bir etkisi var mı yoksa bilgisayar olmadan da bu ortamlar oluşturulabilir mi?

Ö3: bilgisayarın da dolaylı yönden etkisi var, çünkü bilgisayarda gördüğümüz zaman daha farklı şeyler aklımıza geliyor.

M: Gördüğünüz olayları yorumlarken aklınıza yeni fikirler mi geliyor, ya da nasıl olduğuna yönelik?

Ö3: Öğretmen dersi normal anlatırken sadece anlattıklarına dikkat ediyoruz, hocanın anlattığı gibi anlıyoruz ama böyle tartıştığımız zamanda farklı şeyler ortaya çıkıyor.

M: O zaman bilgisayar etkinlikleri farklı bakış açısından bakmayı mı sağladı?

Ö3: Evet.

Bu görüşlerin içerik analizine ait kodlamalar ve temalar Tablo 45. 'de özetlenmiştir.

Tablo 45. Derslerde Kullanılan Bilgisayar Etkinliklerinin Sağladığı Faydalar Üzerine Öğrenci İfadelerinin İçerik Analizi

| Tema | Kodlar | Frekanslar |
|--------------------|---------------------------------------|------------|
| Olumlu yönler | Grup çalışması – Tartışma olanağı | 6 |
| | Görsellik - Kalıcılık | 4 |
| | Fikir üretme – Bakış açısı kazandırma | 3 |
| | Dikkat çekicilik | 2 |
| | Gerçek yaşamla bağlantı kurma | 2 |
| | Dersi dinleme-takip edebilme | 1 |
| Eksik kalan yönler | Konuların yeterince tartışılmaması | 3 |
| | Problem çözmeme | 2 |
| Olumsuz yönler | Bilgisayarlarda anlayamama | 2 |

Bu tabloda öğrencilerin daha çok bilgisayarlar vasıtasıyla grup çalışması yaparak tartışma ortamının sağlandığı, görsellik sayesinde de kalıcılığın arttığı ve konu üzerinde fikir üretmelerinin teşvik edildiği üzerine görüş belirttikleri görülmektedir.

4. 3. 1. 3. Öğretim Sürecindeki Gözlemlere ve Öğrenci Öz Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

Yukarıdaki nicel bulguların gözlemler ile desteklenmesi için öğrencilerin uygulamalar esnasında dersteki durumları gözlemlenmiş ve yapılandırılmamış gözlem notları ile kayıt altına alınmıştır. Ders gözlem kayıtları, öğrencilerin derslerle ilgili düşüncelerini desteklemek amacıyla ders esnasında ve ders sonrasında tutulmuştur. Araştırmacının izlenimlerinden elde ettiği genel görüşleri şu şekildedir.

- Öğrencilerin etkinliklerle ders işleme ile doğrudan soru-cevap şeklinde dersi işleme istekleri arasında ayrılıklar görüldü.

- Öğrencilerin bilgisayarlarla öğrenmeye dersler ilerledikçe uyum sağladıkları ve daha az yardıma ihtiyaç duydukları görüldü.

- Son haftalara doğru, öğrencilerin istekliliklerinde önceki haftalara göre azalma hissedildi.

- Her öğrencinin etkinlikleri tamamlayabilmesi veya tartışmalara katılabilmesi için daha fazla zaman ihtiyacı olduğu görüldü.

Görüldüğü üzere öğrencilerin sınıf içi yaşantılarına ait en çok dikkat çeken izlenimler; uygulama dersleri başında, ortasında ve sonunda olmak üzere farklı şekillerde olmuştur. Bu izlenimleri daha detaylı ortaya koymak için elde edilen gözlem verilerine aşağıda gösterildiği gibi içerik analizi yapılmıştır.

Elde edilen kayıtlarda yer alan ifadeler kodlanarak tüm haftalar boyunca kaç defa görüldüğüne yönelik frekansları verilmiştir. İlgili temalardaki bu kodlar ve görülme sıklığını ifade eden frekanslar Tablo 46. 'da görülmektedir. Yapılan gözlemler, öğrencilere haftalık olarak verilen fizik dersi öz-değerlendirme formlarında o haftaki dersle ilgili görüşlerine yönelik verdikleri yanıtlar ile desteklenmiştir.

Tablo 46. Derslerin Gözlemlerinden Elde Edilen Verilere Ait İçerik Analizi

| Tema | Kodlar | Frekans |
|--------------------|--|---------|
| Olumlu izlenimler | Öğretmen planlara sadık, rehber, keşfettirici | 12 |
| | Sınıfın geneli tartışma ortamına dâhil | 11 |
| | Sınıfın geneli bilgisayar etkinliklerine ilgili | 10 |
| Olumsuz izlenimler | Bazı grupların grup içi etkileşimleri kopuk | 6 |
| | Bazı öğrencilerin dersi takip edememesi, kopması | 5 |
| | Bazı öğrencilerdeki eski anlatım tarzına dönme isteği ve isteksizlikleri | 4 |
| | Okuldaki sosyal faaliyetlerin derslerdeki öğrenci sayısını etkilemesi | 3 |

Genel olarak öğretmenin her derste planlara uyduğu ve rehber bir rolde öğrencilerin keşfetmelerine olanak sağladığı söylenebilir. Uygulama derslerinin başlangıcı olan ilk haftada işlenen derslerde bazı öğrencilerin bilgisayarlarda ders işlenmesine karşı bazı öğrencilerin olumsuz tavır sergiledikleri görülmüştür.

Bu doğrultuda ilk hafta sonunda verilen öz-değerlendirme formlarında bazı öğrencilerin yazdığı aşağıdaki ifadeler görülmüştür.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim... |

Estirir daha iyi, benim düşünmem.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Ben bu işleyiş tarzını hiç sevmemişim ve bir şey anlayamadım. Birce çok saçma bir an önce eski sisteme dönülmesini istiyorum.

Şekil 90. Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-1

Bunun yanı sıra çoğu öğrencinin daha önce bilgisayarlarla öğretimde bulunmadıkları için başlangıçta böyle bir dersin işlenmesine yabancı kaldıkları, bilgisayar ortamında bir öğrenme ortamı oluşturma konusunda bilgisayarlara fazlaca odaklandıkları, bilgisayar dışındaki ders öğelerine odaklanamama sorunları gözlenmiştir. Ancak yine de öğrencilerin bilgisayarlarla dersi işleme isteği gözlenmiştir. Bu yönde düşünen öğrencilerin ilk hafta sonunda öz-değerlendirme formuna verdikleri yanıtlardan örnekler aşağıdaki gibi olmuştur.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Gayet zevkli ve insanda dikkat ve merak uyandıran bir biçimde anlatıldı.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Çok güzel bir ders oldu. Ders işlenirken bilgisayar ve yan ürünlerinin kullanılması çok hoşuma gidiyor.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Bu ders diğer derslere göre biraz daha uygulamaya dayalıydı. Buda dersi daha eğlenceli ve zevkli kıldı.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Uygulamaya ve örneğe dayalı bir dersi.

Şekil 91. Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-2

Bu sorunun öğrencilerin bilgisayarlara ve onlarla kurulan öğretim ortamına alıştıkları ikinci hafta derslerinde azaldığı görülmüştür. İkinci hafta ve özellikle üçüncü ve dördüncü haftalarda öğrencilerin büyük çoğunluğunun derslerde daha katılımcı oldukları,

öğrenmeye daha istekli oldukları gözlemlenmiştir. Bu haftalarda özellikle bilgisayar başında oluşturdukları ikili grupların grup içi ve gruplar arası tartışma ortamının sağlandığı ve bilgisayarlar ile etkileşimli derslerin yürütülebildiği gözlemlenmiştir.

İkinci hafta, ilk haftaki derslerden hoşnut olmayan öğrencilerin ifadelerinde hoşnut olmaları yönünde bir değişim görüldü. Bu öğrencilerin öz-değerlendirme formlarında belirlenen ifadelerden örnek kesitler aşağıda sunulmuştur.

5. Bu haftaki fizik dersinin işleniş hakkında düşüncelerim...

Bu haftaki fizik dersi geçen haftaya göre daha iyiydi. İlk başta sadece metoyaktan yararlanıncaya kadar karıştı.

5. Bu haftaki fizik dersinin işleniş hakkında düşüncelerim...

Geçen haftaya göre konuları iyi anladık ve öğrenmek istediğimiz noktaları belirgin oldu.

5. Bu haftaki fizik dersinin işleniş hakkında düşüncelerim...

Dersin anlatışı daha anlaşılır yolla ve zevkle oldu. Dikkat ve ilgi çekiciydi.

Şekil 92. Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-3

Üçüncü haftada öz-değerlendirme formlarında eleştiriden daha çok beğenilen kısımların vurgulandığı görüldü. Bu ifadelerden örnek kesitler aşağıda sunulmuştur.

5. Bu haftaki fizik dersinin işleniş hakkında düşüncelerim...

Yine çok güzeldi. Çünkü öğrenmemiz açısından yine slaytlarla süslenmişti. Daha kolay öğrenişim için güzeldi. Teşekkürler...

5. Bu haftaki fizik dersinin işleniş hakkında düşüncelerim...

Genel bir dersti, uygulamalı; hem bilgisayar başında hür, hem de ders içinde birbirimizden toplanarak güzel bir ders işlendi.

5. Bu haftaki fizik dersinin işleniş hakkında düşüncelerim...

Bu ders uygulamalı olarak işlendi. Böylece benim aklımda daha fazla bilgi kaldı.

Şekil 93. Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-4

Dördüncü haftada yine öğrencilerden olumlu dönütler alınmasına rağmen bazı öğrenciler tarafından test çözememek gibi sitemkâr ifadelerle rastlanmıştır. Bu ifadelerden örnek kesitler aşağıda sunulmuştur. Bazı öğrenciler de ise motivasyon düşüklüğü görülmüştür.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Çok güzel bir ders oldu. Bütün derslerimizi bilgisayar kullanarak işlesek daha güzel olur.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Bu haftaki fizik dersi güzel işlendi ama üslup yöntemiyle test çözemiyorum. Yani konuya onliyorum ama test çözemiyorum. Bu yöntem yorumu dayalı ama testlerde formül isteniyor.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

⇒Nederini bilmiyorum ama sükücü geçti!

Şekil 94. Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-5

Derslerin işlenmesine veya uygulamalara katılan öğrenci sayısına okulda yürütülen sosyal faaliyetlerin etki ettiği ve bu durumun önemli bir olumsuzluk oluşturduğu görülmüştür. Derslerde genellikle birer, ikişer veya üçer öğrenci devamsızlığı gözlenmesi durumu genel olarak normal görülmüş ancak 4.hafta derslerinin ilk saatinde sekiz kişilik bir devamsızlık gözlenmiş ve bu öğrenciler ikinci saatte sınıfa katılabilmişlerdir. 5. hafta derslerinin iki saatinde ise on sekiz kişilik bir devamsızlık gözlemlenmiştir. Bu durumun öğrencilerin derse karşı konsantrasyon bozuklukları yaşamalarına, motivasyonlarında düşüklüğe ve konu takibinde zorluklara neden olabileceği söylenebilir.

Ancak uygulamaların son haftasında yüksek katılımın sağlanabilmesine rağmen işlenen son derslerde sınıftaki birçok öğrencinin daha önceki derslere nazaran isteklerinde ve derslere katılımlarında bir azalma yaşandığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin verdiği en sık ifade uygulamanın “her zamanki gibi olduğu” ya da “hiçbir değişikliğin olmadığı” şeklinde olmuştur. Son haftaki öz-değerlendirme formlarında yer alan ifadeler aşağıdaki gibi olmuştur.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Her hafta olduğu gibi işledik
Ama yinede püteldi.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Haber defisizlik yok ama yinede zengin olarak
işledik.

5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Her zamanki gibi. Anlamaya yönelik; ama test çözmeye
aykırı bir uygulama şekli diye düşünüyorum.

Şekil 95. Öz değerlendirme formu 5.sorusu için öğrencilerin açıklamaları-6

Gözlemlenen diğer sorunlar ise, sınıf içindeki bazı öğrencilerdeki gruplar içi anlaşmazlıklar veya öğrencilerin derslere tutumlarındaki farklılıklar ve bilgisayarlardaki mekanik arızalar olmuştur. Ayrıca, bazı öğrencilerin derslerdeki etkinliklere ve tartışmalara arkadaşlarından daha az katılım gösterdikleri veya isteksiz oldukları da bir diğer izlenim olmuştur.

Geliştirilen materyallerin öğretim sürecine etkileri boyutunda olumlu ve olumsuz yönleri bakımından öğrencilerin görüşlerinden buraya kadar elde edilen ve öne çıkan tüm bulgular Tablo 47' de özetlenmiştir. Bu bakımdan öğrencilerin konuları tartışabilme durumları, bilgisayarların öğretime olumlu katkıları, konuları anlayabilmeleri ve dersin işlenişine yönelik olumlu görüşleri ile yaşanan sorunlar, materyallerin zayıf yönleri ve dersin işlenişindeki eksiklikler hakkında sahip oldukları görüşleri ve bu yönde elde edilen kodlar aşağıdaki gibi olmuştur.

Tablo 47. Geliştirilen Materyallerin Öğretim Sürecine Etkileri Boyutunda Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulguların İçerik Analizi

| Tema | Kod |
|--|--|
| Tartışma ortamını sağlayabilme ve öğretime etkilerine ilişkin olumlu yönler (Tablo 23) | “sınıf tartışması yapabilme” |
| | “öğretmen ile tartışabilme” |
| | “keşfetme ortamını sağlama” |
| | “öğrencilerin fikirlerini söyleyebilme” |
| Dersin işlenişi ve öğrencilerin anlamalarına ilişkin üstün yönler (Tablo 25, 27, 29, 31, 33, 34, 42, 45) | “görseller ile anlaşılabilirlik” ve “kalıcı bilgi” |
| | “ilgi çekmek-motivasyon” |
| | “tartışma ortamı ile zenginleşen bilgi”, |
| | “fikir üretme”, “yorum becerisini geliştirmesi” |
| | “günlük hayatla ilişkili olması”, |
| | “etkinliklerdeki bütünlük” |
| | “kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi” |
| Bilgisayarların tartışma durumlarına ve dersin işlenişine olumsuz etkileri (Tablo 23, 25, 31 ve 42) | “hızlı ders işleyebilme” ve “derste öğrenme” |
| | “söz hakkı alamama”, |
| | “örnek soru çözememe”, |
| | “kafa karışıklığı” ve “derslerin kavranamaması” |
| | “soyut ve yüzeysel olması” |
| Öğrencilerin öğrenme sürecine katılmama durumlarına neden olan faktörler (Tablo 27, 33, 42, 45 ve 46) | “tartışma eksikliği” |
| | “zaman yetersizliği ve pratik yapamama” |
| | “ilgi çekememe ve anlamama durumları” |
| | “katılım isteksizliği” ve “dersi takip edememe” |
| | “öğretmenle iletişim azlığı” |
| | “dikkat dağınıklığı” |
| Konunun işlenme sürecinde beğenilmeyen yönler (Tablo 29, 35, 42 ve 45) | “grup arkadaşı ile iletişim kopukluğu” |
| | “bilgisayarlarda anlayamama” |
| | “öğretmenin doğrudan anlatım yapmaması” |
| | “yaşamla kurulan gereğinden fazla ilişki”, |
| | “örnek soru azlığı”, |
| | “aynı tarzda işlenmesinin sıkıcılığı”, |
| “fazla bilgisayar etkinliği” | |
| “soyut ortamda kurulan ilişki” | |

Tablo 47' de, öğrencilerin düşüncelerine göre geliştirilen materyallerin; öğrencilerin sınıf içi tartışma durumlarına, öğrenmelerine, derse ilgilerinin çekilmesine ve dersin hayatla ilişkisinin kurulmasına katkıda bulunduğu, ancak rehberliğe, isteğe, motivasyona ve öğrenme tercihlerine bağlı olarak etkinliklerin gerçekleştirilememesi sonucu öğrenmelerine olumsuz yönde etki edebildiği görülmektedir.

4. 3. 1. 4. Öğretmenin Öğretim Sürecini Değerlendirmesine İlişkin Bulgular

Gözlem bulgularının desteklenmesi için uygulama sonunda dersin uygulamalarını yürüten ders öğretmeniyle de yarı yapılandırılmış mülakat yürütülmüştür. Bu mülakattan elde edilen görüşlere betimsel analiz yapılmıştır.

Tablo 48. 'de yapılan uygulamaları ve öğretim sürecini, öğretmen deneyimleriyle özetleyen öğretmen görüşlerine ait kodlamalar ve temalar yer almaktadır. Belirtilen görüşlerin kaç kere kodlandığı yanındaki frekans bölmesinden görülmektedir.

Tablo 48. Yürütülen Uygulama ile İlgili Öğretmen Görüşlerine İlişkin Betimsel Analiz

| Tema | Kodlar | Frekanslar |
|---|---|------------|
| Yapılan uygulamaların temel özellikleri | Bilgisayar desteği | 3 |
| | Bağlamaştırma | 2 |
| | Öğrenci merkezli keşfetme ortamı | 2 |
| Uygulamalardaki olumlu yönler | Dikkat çekme ve motivasyonu artırma | 4 |
| | Gerçek yaşam ile ilişkinin kurulması | 2 |
| | Kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi | 2 |
| | Öğrenci merkezli öğretimin gerçekleşmesi | 2 |
| Uygulamalardaki olumsuz yönler | İşlemsel sınavlardaki özgüvensizlik | 2 |
| | Motivasyondaki azalma | 2 |
| | Bazı öğrencilerin dersten uzaklaşması | 1 |
| | Öğretmen merkezli öğrenme ihtiyaçları | 1 |
| | Bilgisayarların ders gibi görülmemesi | 1 |
| Öğrenme ortamına eklenmesi gerekenler | Bilgisayarlardaki fiziksel aksaklıklar | 1 |
| | Deney setleri | 3 |
| | Matematiksel işlem soruları | 2 |
| | Ders dışı bilgisayar etkinlik alıştırmaları | 1 |
| BDÖ 'in entegrasyonu gereklilikleri | Nitelikli program | 2 |
| | Öğretmen yeterliği | 1 |

Yapılan uygulamaları temel özelliklerine yönelik kodlamalar; “bağlamaştırma”, “bilgisayar desteği”, “öğrenci merkezli keşfetme ortamı” şeklinde belirlenmiştir. Aşağıda elde edilen bu kodlara yönelik öğretmen görüşlerinden örnekler verilmiştir.

A: Yaklaşık bir buçuk ay boyunca yürütülen bu uygulamayı değerlendirir misiniz?

Ö: Genel olarak öğrenciyi aktif kılmaya çalışan, öğretmen merkezli değil de öğrenci merkezli olmasını sağlayamaya çalışan ve öğrenciyi bilgisayar etkinlikleriyle hem bilgisayara karşı olan ilgisi kullanarak hem de ünite ile ilgili olan kavramları bir bakıma öğrencinin kendi uğraşları ile kendi etkinlikleri ile veya günlük yaşamda yaşanan olaylar ile birlikte pekiştirerek kavramasını ve kavram yanlışlarını gidermeye çalışan bir çalışma olarak gördüm.

A: Yeni öğretim programını biliyorsunuz değişti. Yaşam temelli bir öğretim programı oluşturuldu. Yaptığımız etkinlikleri de düşünürseniz, bu üniteyi uygularken dikkatinizi çeken noktalar ne oldu?

Ö: Bağlamaştırılmaya çalışıldı. Yani, konular, kavramlar günlük yaşamdaki olaylarla ilişkilendirilmeye çalışıldı ve günlük yaşamla ilişkilendirilirken de fizikteki bağıntılarla, yasalarla pekiştirilmeye çalışıldı. Yapılmaya çalışılan bu.”

Uygulamalardaki olumlu yönler olarak elde edilen kodlar; “gerçek yaşam ile ilişkinin kurulması”, “kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi”, “dikkat çekme ve motivasyonu sağlama”, “öğrenci merkezli öğretimin gerçekleşmesi” olarak belirlenmiştir. Aşağıda elde edilen bu kodlara yönelik öğretmen görüşlerinden örnekler verilmiştir.

A: Bu ünitenin bu şekilde okullarda uygulanmasını uygun görüyor musunuz?

Ö: Şu kaçınılmaz, artık günümüzde, bütün okullarda, ilköğretim ve ortaöğretimde bilgisayar laboratuvarlarının kurulmasının amacı, derslerin içeriklerinin bilgisayarlarla desteklenmesi veya bilgisayar programlarıyla desteklenmesi.

A: Bilgisayarların öğrencilerin üzerindeki olumlu katkılarını gözlemlediniz mi?

Ö: Muhakkak bilgisayar zaten günümüz gençliğinin üzerine durduğu bir olgu. Öğrenciye hadi bilgisayar laboratuvarına dediğiniz zaman, ne işlediğiniz bilmediği zaman bile o tarafa doğru yürüyor. Dersin başındaki dikkat çekme bölümünü o şekilde sağlamış oluyorsun hiç uğraş vermeden.

A: Bilgisayar destekli anlattığınız derslerin diğer ders anlatımlarınla karşılaştırdığınızda sizin anlatımınıza olumlu ya da olumsuz bir etkisi oldu mu?

Ö: Olumlu yanları oldukça fazla. Ders anlatımından ziyade dersin yönlendirilmesi şeklinde oldu. Öğrenci merkezli, öğrenci etkinliğini daha ziyade kendisi yapıyor. Biz sadece yönergeleri takip ettirdik öğrencilere. Onun sonucunda da kendisi sonuca ulaşmaya çalıştı ve en sonunda farklı kavramlar öğretmen tarafından yani benim tarafımdan tespit edilip doğru olan kavramlar tam olarak eksik olanlar giderilip bir

bakıma doğru sonuca ulaşıldı. Bu şekilde kavramsal öğrenmenin sağlanmasına çalışıldı.

A: Yeni öğretim programı bağlam temelli oluşturulduğunu düşünürsek bilgisayar simülasyonlarının bağlam temelli olduğunu düşünüyor musunuz?

Ö: Tabi ki, özellikle bizim yaptığımız etkinlikler günlük yaşamla ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerin konuları bilgisayarlardaki etkinlikler sayesinde günlük yaşamla daha rahat ilişkilendirebildiğini söyleyebiliriz.

Uygulamalardaki olumsuz yönler olarak elde edilen kodlar; “bilgisayarların ders gibi görülmemesi”, “işlemsel sınavlardaki özgüvensizlik”, “bazı öğrencilerin dersten uzaklaşması”, “öğretmen merkezli öğrenme ihtiyaçları”, “motivasyondaki azalma”, “bilgisayarlardaki fiziksel aksaklıklar” şeklinde belirlenmiştir. Aşağıda elde edilen bu kodlara yönelik öğretmen görüşlerinden örnekler verilmiştir.

Ö: ... Bilgisayar destekli derken ünitenin veya konuların tamamen bütün kavramlarının bilgisayar içerikli olarak verilmesi öğrencilere bazı şeyleri kazandırırken motivasyon sıkıntısı veya dersin normal içeriğiyle ilgili asıl konuya odaklaşmayla ilgili sıkıntılar da oluşturabilir. ... Süreklilik olursa o motivasyonun azaldığını hissediyorsunuz. Bir noktadan sonra öğrencinin bilgisayar laboratuvarına gitme isteğinin de azaldığını hissediyorsunuz. Ama yerli yerinde üç haftada bir bunu yaparsınız, ünite içerisinde bir üniteyi 4 haftada işleyecekseniz 2 hafta birer ders götürürseniz öğrenci için motivasyon kaynağı oluyor.

A: Siz bu uygulamaları yürütürken bu yönde problemlerle karşılaştınız mı?

Ö: Tabi ki. Öğrencilerden gelen dönütler mesela şu şekilde olabiliyor. Bilgisayar destekli olması öğrencileri motive ediyor. Öğrenciler bundan mutlu oluyorlar, zevk de alıyorlar. Derse katılımları da fevkalade artmış oluyor ama her bir konunun her bir kavramın bu şekilde bilgisayar destekli olması öğrenciler üzerinde, derse ne zaman başlayacağız, soru ne zaman çözeceğiz, özellikle mantıksal-matematiksel zekası yüksek olan öğrencilerin bir bakıma fizik dersinden biraz daha uzaklaşmasına neden olabiliyor...

A: Yani, bilgisayar destekli yapılan etkinlikleri bazı öğrenciler ders olarak görmüyor mu?

Ö: Sonucunda şöyle bir beklentileri oluşuyor. Karşılarına çıkmış olan sorularda veya işlemsel sorularda yapamayacağım gibi bir özgüvensizliği oluşuyor. Kavramlara dönük bir sıkıntı olmuyor, kavramları öğrenmede sıkıntı olmuyor. Ama kavramlardan ziyade işlemsel boyutta biraz daha öğrencilerin öğretmen merkezli olmasını da istiyordur.

Uygulamalar sırasında öğrenme ortamında eksik olduğu düşünülen ve eklenmesi gereken yönler olarak elde edilen kodlar; “deney setleri”, “matematiksel işlem soruları”,

“ders dışı bilgisayar etkinlik alıştırmaları” olarak elde edilmiştir. Aşağıda elde edilen bu kodlara yönelik öğretmen görüşlerinden örnekler verilmiştir.

Ö: ... ama burada ben bireysel olarak şuna da karşıyım. Dolayısıyla bilgisayar destekli öğrenme şart ama yeri ve kıvamında olması gerekiyor.

A: Peki, dokuzuncu sınıflar biraz daha temel kavramların verildiği, daha çok kavramsal anlamaya yönelik yeni öğretim programında planlanmış şekilde değil mi? İşlemsellik daha çok onuncu sınıftan itibaren başlanıyor mu?

Ö: Dokuzuncu sınıf fizik dersi alan seçimleri olacağı için bir bakıma öğretim programında da bu ortaya çıkartılmış. Yani alan seçimine yönelik sadece kavramlar verilmeye çalışılsa coğrafya dersinden pek farkı kalmaz. Şöyle Lise-1 de derinlemesine bir bilgi yok. Ama işlemlerin ortaya çıktığı mantıksal-matematiksel zekaya sahip öğrenciler de bir bakıma ön plana çıkıp da alan seçiminde onları almanın bir yolu bir yöntemi de bir bakıma o kavramları o işlemlerle zenginleştirmek. Muhakkak derinlemesine bir şey yok. Dil öğrencisi de, sözel öğrencisi de eşit ağırlık öğrencisi de burada kendine dönük bir şeyleri alıyor. Ama matematiksel zekaya fen zekasına sahip öğrencileri de bir bakıma oradan ayırıştırmanın bir yolu olması gerekiyor. Öğretim programında da buna kısmen değiniliyor. Özellikle mesela ders kitabında ölçme değerlendirme sorularına dikkat ettiğimiz zaman bağlam temelli olma yerine daha fazla işlemsel sorular sorulmuş. Hemen hemen bağlam temelli sorulara ve kavram sorularına hiç yer verilmemiş, daha fazla işlem sorularına yer verilmiş. Bu da bir bakıma üniteyi işleyen çocuk, tamam hocam, kitap bakın bu şekilde işleniyor ama sonundaki sorular niçin böyle değil. Demek ki bunları da görmemiz gerekiyor diye bir olgu oluşuyor. Normal önlerine gelen merkezi sınavlarda da önlerine soru geldiği zaman senede iki üç kere olduğu zaman bu tarz soruları yine gördüğü zaman bu sefer işlediği tarz ile bize gelen soruların farklı olduğu intibakına yol açabiliyor.

A: o zaman siz burada bir kopukluk mu görüyorsunuz?

Ö: şurası kesin. Dersler hem bağlamsal temelli olması lazım ama yeri geldikçe işlemsel zenginliği de ortaya koyabilmek lazım. Yoksa bağlamların dışında kalarak da pratik ders işlemek de bu kesinlikle bu araştırmaların içinde olan birisi olarak kesinlikle yanlış bir şey. Ama öğrenci motivasyonunu sürekli kılma adına, öğrencilerin aktifliğini sürekli kılma adına her ikisini dengede tutabilmemiz lazım, özellikle lise-1 de.

Yukarıdaki ifadelerden öğretmenin yapılan uygulamalar ile ders kitaplarının değerlendirme kısımlarındaki soruların neden örtüşmediğine yönelik ders kitaplarındaki uygulamaları temel alarak bir yorum getirdiği görülmektedir. Bu durumun öğrencilerdeki motivasyonu etkilediğini belirtmesinin yanı sıra bir başka neden olarak da deney setlerinin kullanılmadığını göstermektedir.

A: Her dersin her kavramın bilgisayar destekli kavramsal anlama sağlamak için yürütülen bu derslerin her derste olmaması gerektiğini söylediniz.

Ö: Öğrenci dokunabileceği bir şeyi yapabilecekken bunun bilgisayarla vermenin çok bir anlamı yok. Bilgisayarların kar yüzeyinde farklı yüzeylerde verilmesi güzel bir örnek, öğrencileri o ortama götüren bir örnek ama normal hareket ünitesinde yapılabilecek bir sürü mekanik deneyler var. Öğrenci onu bizzat dokunarak yapabiliyor. Bu bakımdan bilgisayar destekli öğrenme diğer konuların yanına bir zenginlik olarak veya deneyle yapılabilecek konuların yanında bir zenginlik olarak bilgisayar destekli öğrenme elle dokunulamayacak deneylerin yapılmasında çok etkili olur.... Yani hem zamandan tasarruf sağlamış oluyorsunuz hem de o deney setlerini her ortamda bulamayabilirsiniz. Okullarda uygulanabilir mi, bir önceki sorunuz ise; özellikle bilgisayara ulaşılabilen okullarda ve deney setleri olmayan okullarda çok faydalı olur. Öğrenciler için bir zenginlik olmuş olur bu.

Deney setlerinin mutlaka olması gerektiğini savunan öğretmene, bu setleri bağlam temelli öğretimle nasıl birleştirebileceği sorulmuştur.

A: Peki, deney setleri ile bu bağlam temelli öğretimin uyduğunu düşünüyor musunuz?

Ö: Burada görev öğretmene düşüyor. Sadece deney setini kurup da iki araba çarpıştıktan sonra hızının azalması ya da ivmeli hareket yaparken işte bakın gittikçe hızı artıyor derken sadece o şekilde düz bir deney yöntemi olursa muhakkak bağlam temelli olmamış olur. Ama özellikle kavramların öğrenilmesini sağlayabilir. Her deneyin yapıldı bitti aşaması değil de onu o süreç içerisinde sorularla yönlendirmek ve sonucunda da derinleştirme aşamasını öğretmen kendisi eklemesi gerekir. Zaten bilgisayar destekli öğrenmede de bunun aynı şekilde zenginleştirilmemesi aynı sıkıntıyı oluşturabilir. Sadece oradaki örneklere bağlı olarak bırakılırsa bu bağlam temelliden ziyade oradaki durum tespitinden farklı bir şey olmaz. Yani öğretmene düşüyor o görev.”

Bilgisayarların bağlam temelli öğretime desteği doğrultusunda öğrencilerin motivasyonlarını olumlu etkileyecek nasıl bir öğretim ortamı önerdiğine yönelik aşağıda sunulan görüşlerini alınmıştır.

A: Nasıl bir öğretim ortamı önerirsiniz?

Ö: Bilgisayarların iki tür kullanım şekli var bir öğretmen merkezli, yani tek bilgisayarınız var, projeksiyonla yansıtıyorsunuz, öğrenci sizi takip ediyor. Bu da öğrencinin motivasyonunu bir şekilde artırıyor. İkincisi her öğrencinin dokunabileceği bir bilgisayar klavyesi. Onun dışında bazı şeyleri zaman tasarrufu adına öğretmen sınıf ortamına yansıtarak yapması projeksiyon cihazıyla onu da boyunca değil de 40 dakikalık bir dersin 5, 7 dakikasını ayırırsa çok faydalı olur. Çünkü karanlık bir ortam

oluşuyor projeksiyon cihazını çalıştırdığınız zaman. İster istemez motivasyon dağınıklığına yol açıyor. Dolayısıyla ders içerisinde hem deney setlerini hem bilgisayarı hem de matematiksel işlemleri kullanabileceğiniz bir ortam tasarlayabilirsek öğrenci için hem direk almasını hem de motivasyonunun zinde olmasını sağlarız diye düşünüyorum.”

Öğretmenin uygulamalar sırasında yaşadığı problemlere yönelik kendi ifadelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.

A: Bu bilgisayar destekli yaptığımız uygulamalarda siz hangi zorluklarla karşılaştınız?

Ö: Okulumuzun bilgisayarlarından kaynaklanan fiziki sıkıntılar vardı.

A: Dersi yürüttüğünüz anlarda bir zorluk yaşandı mı?

Ö: Zorluktan ziyade bir otorite sıkıntısı, öğrencinin yapamayacağı tarzda zor bir etkinlik şeklinde bir sıkıntımız olmadı. Okulun yapısı itibariyle, öğretmen lisesi olması itibariyle fazla bir motivasyon sıkıntısı yaşamadım. Tartışmalar usulünce, kararınca ve kadarınca olduğu kanaatindeyim. Sıkıntı ne oldu, belki de bilgisayar destekli öğrenmede bu işin baştan da düşünmede faydası olurdu, öğrenciyi evde etkin kılacak etkinlikleri belki sürekli kılamadık. Öğrenci etkinliği burada yapıyor, evde de aynı etkinliği deneyip kendisi bir bakıma pratik kazanması gerekiyordu. Ama burada bitiriyor, daha sonra eve gittikten sonra devamı gelmedi bunun. Bunun yapılmış olması belki de öğrenci motivasyonunu kalıcı kıladı ve bir sonraki hafta öğrenci geldiği zaman sanki öğrenci bir önceki hafta ne yaptığından biraz kopukluk yaşayarak yeni haftaya başlamış oluyordu. Ödevlerimizi bu şekilde verseydik çok daha faydalı olurdu. Şimdi bilgisayar hemen hemen tüm öğrencilerde var. Bu noktada dönütler adına belki bir eksiklik yaşadığımızı düşünüyorum. Daha etkin hale getirilebilirdi.”

Bilgisayar destekli öğretimin gerçekleşebilmesi için gereklilikler üzerine elde edilen kodlar; “nitelikli program”, “öğretmen yeterliği” olarak elde edilmiştir. Aşağıda elde edilen bu kodlara yönelik öğretmen görüşlerinden örnekler verilmiştir.

A: Bilgisayarların ve öğretim teknolojilerinin fizik dersine entegrasyonundaki zorluklar nelerdir?

Ö: Nitelikli programlar geliştirilmesi gerekiyor. Her kavramla ilgili şu anda sanal ortamda bulabileceğiniz pek çok etkinlik pek çok video gösterimi var. Her öğretmenin şu anda o yeterlikte olduğunu düşünüyorum. Sıkıntılı taraf şu, kavramlar verilirken veya etkinlikler seçilirken yeni kavram yanlışlarına sebep olmaması veya nitelikli programlar olmaması. Nitelikli program şu anda piyasada gerçekten çok az var. Nitelikli diye çeşitli şirketlerin ortaya koyduğu programlar da diğer ülkelerdeki ekranlarından çok uzakta. Bu da şu sıkıntıdan kaynaklandığını düşünüyorum, fizikçiler

olarak bu işin içine girdiğimiz zaman hem programı yapıyoruz hem de kavramı kendimiz oturtmaya çalışıyoruz. Burada hem bilgisayarçı vasfımızı ortaya koyuyoruz aynı anda da fizik eğitimcisi vasfını ortaya koyuyoruz. İkisini birleştirmeniz çok zor. Nitelikli program ortaya çıkmıyor. İyi bir bilgisayarçı ile fizik dersini iyi bilen birisinin birlikte uygulayabileceği nitelikli etkinlikler olması gerekiyor. Yurt dışı etkinliklerinde bunu görüyorum. Mesela bir sitemizde flash animasyon şeklinde etkinlikler var. Bunlar çok zayıf kalmalarından dolayı diğer ülkelerde bunlar paket şeklinde veriliyor. Ülkemizde bile pek çok okulda paket şekilde satın alınıp kullanılıyor.

A: ya da flash animasyon bir programlama bilgisi gerektirdiği için fizikçinin bu eksikliğinden dolayı ortaya çıkmadığını söylediniz.

Ö: Hem vaktini alıyor, çok uğraşiyor hem de nitelikli olmuyor.

A: Onun yerine derslerde de kullandığımız yarı yapılandırılmış programlar var. "Interactive Physics" de menülerden simülasyonlar oluşturma ya da "Crocodile Physics" de elektrik devreleri oluşturma gibi.

Ö: Zaten öğretmenlerin bu şekildeki nitelikli programları kullanmalarını tavsiye ediyoruz biz. Günlük yaşamdaki bağlamlarla ilişkilendirici nitelikte olan yarı yapılandırılmış, öğrencinin kendisinin kullanabileceği nitelikli programlara yönelmek gerekmektedir. Şu anda EARGED in yapmaya çalıştığı da bu. Bu şekilde ülke genelinde öğretmenlerin kullandığı programları buluyor merkezi bir sistem oluşturup ülkede her okula göndermeye çalışıyor."

Öğretmenin yukarıdaki şekilde belirttiği görüşlerinden uygulamalar süresince kullandığı programları tasvip ettiği anlaşılmaktadır. Bu programların da öğretmenler tarafından nasıl kullanılacağı üzerine görüşleri aşağıdaki gibi olmuştur.

A: Bu tür programların 9.ncu sınıfta veya diğer sınıflarda gibi bir kullanım alanı olduğunu düşünüyor musunuz?

Ö: Her sınıf seviyesinde kullanılması gerekir. Ama her sınıf seviyesinde kullanılması yine öğretmene düşüyor, onun tasarlanıp neler devreye sokulması gerekir neler verilmesi gerekir, neler verilmemesi gerekir diye. Yani seviyesine göre planlanırsa her seviyede verilmesi gerekir. Ama iyi tasarlanması gerekiyor.

A: Etkin bir fizik öğretiminde bilgisayarların yeri için ne uygulayıcılara, öğretmenlere ve araştırmacılara önerebilirsiniz?

Ö: Yerli yerinde öğretim programı artık bunu gerektiriyor. Yeri gelince bilgisayar kullanılmalı, yeri gelince deney setleri kullanılmalı, yeri gelince proje çalışmaları yapılmalı, kütüphaneye yönlendirilmeli, yeri gelince düz anlatımı da etkin bir şekilde anlamlı bir şekilde kullanmasını da yapabilirsek, bilgisayarlar artık fizik dersi için kaçınılmaz. Öyle bir an geliyor ki, yenilenebilir enerji kaynaklarından bahsediyorsunuz bunu siz sözel olarak değil de ya gezi düzenlemeniz gerekiyor ama vaktimiz yoksa

artık internetten üç dakikada onu öğrenciye gösterebiliyorsunuz. Yani öğretmen artık aktif bir şekilde bunları kullanması gerekiyor.

A: Peki, yeni bir sınıf tasarımından bahsedebilir miyiz? Hem bilgisayar hem deney ortamı, hem projeksiyon, hem tahta...

Ö: Tabii, zaten bakanlığımız bunu tasarlamış. Her fizik laboratuvarına mini bilgisayarlar gönderiyor. Amaç bu. Yani grup çalışmasını, işbirlikli öğrenmeyi etkin hale getiriyor. Her öğrenciye bir tane getirmiyor, bu önemli. Hem grup çalışması yaptırın diyor, hem de bilişim teknolojilerini etkin halde kullanın diyor. Bu sistem de bir şekilde bizi etkin olmanın içine itiyor. Sadece bizi zorlaya bir kısmı var, ölçme değerlendirme bizi ve öğrencileri zıttı olan tarafa yani öğretmen merkezli tarafa itmeye çalışıyor. Ama bunun da bakanlığımız ve ÖSYM arasındaki protokolle giderileceği kanaatindeyiz. Süreç içerisinde hem öğretmenlerin, hem öğrencilerin hem de araştırmacıların memnuniyet duyacağını düşünüyorum.”

Daha önce de belirtildiği üzere öğretmenin öğretim ve ölçme-değerlendirme arasındaki uyumun sağlanamaması üzerine bir sıkıntı duyduğu yukarıdaki ifadelerden anlaşılmaktadır. Ama yine de bu sorunun zaman içerisinde çözüleceği inancını taşımakta olduğu görülmektedir.

4. 3. 1. 5. Fizik Ders Kitabı Komisyonunda Yer Alan Öğretmenlerin BDÖ Materyallerini Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

Geliştirilen materyallerdeki bilgisayar desteğinin avantaj ve dezavantajlarını, her bir konu üzerinden kitaplarla karşılaştırmalı olarak değerlendirmesinin yapılabilmesi için Fizik ders kitaplarını geliştirme komisyonunda görevli olan Fizik öğretmenlerinin görüşleri değerlendirme formu ile alınmıştır. Fizik kitap komisyon üyeleri aynı ortamda çalışmalarını yürüttüklerinden dolayı birbirleri ile görüş alışverişi yapma ve etkinlikleri birlikte inceleme fırsatını da bulmuşlardır. Bu uzmanlardan görüş almadaki asıl amaç, geliştirilen materyallerin öğretimsel uygunluğunun yanı sıra bu ve benzeri geliştirilecek materyallerin program doğrultusunda hazırlanmış kitaplardaki hangi açığı kapatabilecek olduğunun, onları geliştirenler gözünden ortaya sergilemektir. Görüş formlarına verilen yanıtlardan elde edilen ortak görüşler kodlanarak ilgili daha önceden belirlenen temalar altında aşağıdaki tablodaki gibi frekansları ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 49. Geliştirilen Materyaller ile İlgili Uzman Görüşlerine İlişkin Betimsel Analiz

| Tema | Kodlar | Frekanslar | | | | |
|--|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Ö ₁ | Ö ₂ | Ö ₃ | Ö ₄ | Ö ₅ |
| Materyallerdeki Beğenilen Yönler | Görsellik | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 |
| | Etkileşim | 1 | 2 | 1 | - | 1 |
| | Deneyim | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | Konu Bütünlüğü | 1 | 3 | 2 | - | 1 |
| | Zamandan Tasarruf | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | Bağlamlar | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | Somitlaştırma | 2 | 3 | 1 | - | 1 |
| | Grafik Çizimi | 1 | 2 | 1 | - | 2 |
| Etkinliklerin Üstün Olduğu Konular | | Ö ₁ | Ö ₂ | Ö ₃ | Ö ₄ | Ö ₅ |
| | Grafik yorumlama becerisi | 3 | 3 | 2 | - | 1 |
| | Eylemsizlik kuvvetinin anlaşılabilirliği | 1 | - | - | - | 1 |
| | Göreceli hareketin anlaşılabilirliği | - | 1 | 1 | - | - |
| | Kütle çekim kuvvetinin gösterimi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Kuvvetlerin harekete etkilerinin keşfi | 1 | 2 | 1 | - | 1 |
| | Sürtünmeye etki eden faktörlerin keşfi | - | 1 | - | - | 1 |
| Yaşam durumlarının incelenebilmesi | 2 | 3 | 3 | - | 2 | |
| Materyallerdeki Beğenilmeyen Yönler | Etkileşim süresi | 1 | - | - | 1 | - |
| | Değişken parametre sayısı | 1 | - | 1 | 2 | - |
| | Videoların hazır alınması | - | - | 2 | 2 | - |
| | Simülasyonların zenginliği | - | - | 1 | 2 | - |
| | Simülasyon anlaşılabilirliği | - | - | 1 | 3 | - |
| | Kavram yanılgısını giderme | - | - | 1 | 2 | - |
| | Video çözünürlükleri | - | - | 2 | 2 | - |
| Etkinliklerin Dezavantaj Sağlayabileceğin Durumlar | Dikkat dağınıklığı | - | 1 | 1 | 2 | - |
| | Yönlendirme ihtiyacı | - | 1 | 2 | 3 | - |
| | Bilgilerin anlamlı bulunmaması | - | - | 1 | 2 | - |

Tablo 49. 'da analizi yapılan ve sonucunda dört temadan oluşan uzman görüşleri; materyallerle ilgili olumlu karşılanan yönleri ve olumlu görülemeyecek veya dezavantaj sağlayabilecek yönleri şeklinde iki alt ana başlık altında incelenebilir. Bu bakımdan alanında belli bir uzmanlık sahibi olan ve 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan fizik ders kitaplarında etkin rol alan öğretmen görüşleri aşağıdaki gibi olmuştur.

Tablo 49 'da görüldüğü üzere öğretim materyallerindeki görsel zenginliğin ve etkileşimin anlamayı kolaylaştıracağı uzmanlar tarafından belirtilmiş olup öğrencilere zaman tasarrufu sağlayacak bir deneyim ortamı sunacağı anlaşılmaktadır. Ayrıca materyallerdeki diğer beğenilen yönlerin; bilgisayar etkinliklerinin konu bütünlüğünü sağlama yönelik bağlamlar doğrultusunda bilgilerin somutlaştırılması ve grafiklere aktarılmasını sağlayan bir ortam sunması olarak görülmüştür.

Bilgisayar etkinliklerinin normal öğretim materyallerine göre üstün olabileceği durumlar hakkında uzmanlar, özellikle grafik yorumlama becerilerine ve gerçek yaşam durumlarının incelenebilmesinde etkili olabilecek bir yöntem olduğu konusunda ortak görüş belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra konu bazında göreceli hareketin anlaşılması, eylemsizlik kuvvetinin, kütle çekim kuvvetinin gösterimi, kuvvetlerin harekete etkilerinin keşfedilmesi ve sürtünmeye etki eden faktörler konularında bilgisayar etkinliklerinin gösterim, etkileşim ve somutlaştırma yönünde avantajları olduğunu belirtmişlerdir.

Materyalleri konulara göre değerlendirmenin yanı sıra uzmanlardan yazılı olarak alınan materyaller hakkındaki olumlu görüşlerinden örnek ifadeler aşağıdaki gibi olmuştur.

Ö1: *“Özellikle fiziksel kavramların soyut olması öğrenebilirliğini zora sokmaktadır. Deneyim, kavramların hem kolay hem de kalıcı olarak öğrenilmesini sağlamaktadır. Bu kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilerek yapılması da sanırım fizikteki “zor öğrenilir” imajını ortadan kaldıracığı gibi kavram yanlışlarına da büyük ölçüde sebebiyet vermeyecektir.”*

Ö2: *“Etkinlikler için seçilen video, simülasyon ve video analizleri genel anlamda kavram öğretimi için kullanılmış. Öğretmen öğrencileri istenilen noktalara yönlendirmekte başarılı olursa öğrenme hızı artacaktır. Bunun yanı sıra bu materyalin bilgisayar destekli oluşu öğrencilerin dikkatini daha çok çekeceği için ilgiyi pozitif yönde tetikleyecektir. Uzun zaman alabilecek etkinlikler bilgisayar destekli materyal sayesinde çok daha kısa sürede tamamlanabilecektir. Öğrencilerin teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirmesine olanak sağlayacaktır.”*

Ö3: *“Kitaplardaki bağlamları öğrencilerin zihninde yapılandırıp beklenen keşiflerin oluşması aşamasında ve ayrıca kavramın daha kalıcı hale getirilmesinde de bilgisayar etkinlikleri faydalı olabilir. Ayrıca Fatih projesi kapsamında tüm ortaöğretim okullarına da akıllı tahta sistemi gelecek ve kitaplar e-kitap haline dönüşecektir. Bu bağlamda BDÖ' ye yönelik bu materyalin faydalı olacağına inanıyorum.”*

Ö4: *“Özellikle laboratuvar ihtiyacı olan okullarda rahatlıkla bu ihtiyaca cevap verebilir. Öğrencilerin dikkatlerinin ders boyunca açık kalmasını ve kavramların daha net algılanmasını sağlayacağından ayrıca öğrenilen bilginin teknolojiye transferi konusunda bilgi sahibi olunacağından öğrenmeye olumlu yönde katkı sağlayacaktır.”*

Ö5: “Günlük yaşamdan örneklerin bu tekniklerle sınıf ortamına taşınması soyut fiziksel kavramların daha anlamlı ve kalıcı olarak öğretilmesinde en etkili yol olacaktır. Hayal gücünü etkili kullanamayan öğrencilere görsel olarak yardımcı olabilir. Eğitim sistemimizdeki en önemli eksik olan deneyerek öğrenmemeyi ortadan kaldıracaktır.”

Bazı simülasyonların yazılımların sunduğu imkânlar çerçevesinde kısa süreli algılanması ve içerdikleri parametrelerin konu kavramları ile kısıtlı bırakılması; simülasyonlar ile etkileşimi, dolayısıyla da anlaşılabilirliğini azaltabileceğini ve bazı simülasyonların yeterince zengin olmadığını düşünmelerine neden olmuştur. Videoların internet üzerinden hazır alınması ise çözünürlüklerinin aynı olmamasına neden olduğundan bazılarının çözünürlüklerinin düşük algılanmasına yol açmıştır.

Son olarak; öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ve değerlendirme formlarında bilgisayar etkinliklerinin uygulanması aşamasında öğrenciler tarafından dikkat dağınıklığının oluşmaması, bilgilerin onlar için anlamlı hale getirilmesi ve yapılacak yönlendirmelerin onların ihtiyaçları doğrultusunda yapılmaması durumlarında öğrenme açısından dezavantaj oluşturabileceğine dikkati çekerek uyarılarda bulunmuşlardır.

Öğretmenlerin değerlendirme formlarının analizinden elde edilen bulgulardan, öğretim materyallerinin uygulayıcı rehberliğine dayalı olarak öğrenmelerinde oldukça faydalı olabileceği ve yeni fizik öğretim programına adapte edilebileceği fikri öne çıkmaktadır.

5. TARTIŞMA

Bağlam temelli yaklaşım doğrultusunda bilgisayar destekli öğretim materyallerinin geliştirilmesi, bu materyalin öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve materyalin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmada tartışma bölümü üç alt başlıkta sunulmuştur. Bunlardan ilki; geliştirilen materyallerle gerçekleştirilen öğretimin öğrenciler üzerindeki kavramsal anlamaya etkisi, ikincisi; fizik dersine karşı tutuma etkisi, üçüncüsü ise; öğretimde kullanılan bu materyallerin uygulanabilirliği şeklinde olmuştur.

Geliştirilen BDÖ etkinliklerinin öğrencilerin anlama ve tutum üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla kuvvet ve hareket ünitesine yönelik kavram testi, fizik dersine karşı tutum ölçeği, bilgisayar tutum ölçeği ve görüş anketi gibi farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Kavram testi, fizik tutum ve bilgisayar tutum ölçekleri deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde ön-test ve uygulama sonrasında son-test olarak toplamda iki kez uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesi içerisinde yer alan bazı temel kavramları anlama düzeylerini belirlemek amacıyla son-test olarak uygulanan kavram testi iki aşamalı verilmiş ve açık uçlu soruya yazılı bir şekilde yanıt vermeleri istenmiştir. Bunun dışında yürütülen derslerin öğrenciler üzerindeki etkilerini öğrenci görüşleri üzerinden değerlendirmek amacıyla “BDÖ Öğrenci Deneyimleri ve Görüş Anketi” kullanılmıştır. Tüm bu veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara ait tartışma alt başlıklar halinde sunulmuştur.

5.1. Öğretim Materyallerinin Kavramsal Anlamalar Üzerindeki Etkilerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Elde edilen bulgulardan (Tablo 10 ve Tablo 13) BDÖ yapılan deney grubunun kavram anlama seviyelerindeki artışın kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu görülmektedir. Bu nedenle bilgisayar etkinliklerinin bağlam temelli hazırlanıp 5E öğretim modeli doğrultusunda uygulanmasının kavram gelişimi üzerinde olumlu bir katkı sağlayabileceği söylenebilir. Ülkemizde, fizik dersi için geliştirilen BDÖ materyallerinin başarıya olan katkısının geleneksel yöntemlere göre belirgin bir şekilde daha üstün olduğunu gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır (Yeşilyurt, 2011). Başarının yanı sıra bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının, öğrencilerin fizikteki kavramsal anlamaları üzerine olumlu etkisinin olduğu çeşitli yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda ortaya konulmuştur (Flick, 1990; Roth, 1995; Tao ve Gunstone, 1999; Şengel ve diğ., 2002; Barton, 2005; Karamustafaoğlu ve diğ., 2005; Bayrak ve diğ., 2007).

Ayrıca fizik eğitiminde bilgisayar etkinliklerinin yapılandırmacı kurama göre hazırlanıp uygulanması da kavram gelişimi açısından daha faydalı bulunmaktadır (Gill ve Wright, 1994; Fraser ve diğ., 2007). Fakat deney grubundaki öğrencilerin kavram anlama seviyelerinin tüm sorular için istenilen yükseklikte olmadığı ve bazı sorularda çoğunlukla anlama sağlanamadığı görülmektedir (Şekil 16). Benzer olarak, bilgisayar destekli öğretimin fen öğretiminde kullanılmasına yönelik literatürde yer alan olumlu görüşlerin yanı sıra olumsuz görüşlere de rastlanılmaktadır. Bazı araştırmacılar; geleneksel öğretimin, bilgisayar destekli öğretime göre daha faydalı olduğunu savunmakta ve öğretim sürecinde kullanılan bilgisayarların öğrencilerin tutum ve başarılarını olumsuz etkileyeceğini iddia etmektedir (Wainwright, 1989; Morrell, 1992). Bazı araştırmacılar tarafından ise bilgisayar destekli öğretimin, öğrenme üzerinde önemli bir farklılık oluşturmadığı öne sürülmüştür (Tjaden ve Martin, 1995). Üçüncü görüş ise BDÖ materyallerinin etkili bir şekilde geliştirilip uygulandığı zaman öğrencilerin başarı ve motivasyon durumlarının gelişeceği şeklindedir (Lee, 2001).

Literatürde fen ve fizik öğretiminde 4 aşamalı model, 5E modeli ve 7E modeli gibi yapılandırmacı kuramın öğrenme döngüsü modellerinin bilgisayar destekli öğretime entegre edildiği çalışmalar görülmektedir. Bu çalışmalarda elde edilen bulgulara göre; yapılandırmacı kuram modellerine göre tasarlanan BDÖ materyallerinin, öğrencilerin fizik kavramlarının gelişimlerine olumlu bir katkı sağladığı görülmektedir (Kocakaya ve Gönen, 2010; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Hançer, 2007). Bu çalışmanın bulgularının literatürdeki diğer çalışmalarla; 5E öğretim modelinin, bilgisayarların ve bu iki bileşenin birlikte kullanılmasının kavram gelişimi üzerindeki olumlu etkisi bakımından uyumluluk gösterdiği söylenebilir. Ayrıca bu çalışmada bağlamsal örnekleri sunma aracı olarak kullanılan bilgisayar etkinliklerinin, kavramların gerçek yaşamdaki ilişkilerinin kurulabilmesi açısından başarılı olduğu düşünülebilir. Çünkü gerçek dünya öğrenme deneyimleri sunulamayan sınıf ortamında, bağlama dayalı bir öğrenmenin, bilgisayar simülasyonları sayesinde yapılabileceğini ve bunun da geleneksel öğretime göre yararlarını belirten görüşler mevcuttur (Jonassen ve Reeves, 1996; Jonassen, Peck ve Wilsom, 1999). Çalışmamızda istatistiksel olarak elde edilen bu başarının hangi yönlerden ne kadar yararlı olduğunu net olarak ayırmak zordur. Fakat soru ve etkinlik bazında öğrenci yanıtlarından elde edilen bulgunun tartışılması yoluyla daha ayrıntılı yorumlar yapılabilir.

Heller ve Hollabaugh (1992), üniversite fizik sınıflarında 400 öğrenci ile geleneksel ve bağlamla zenginleştirilmiş problemleri çözme durumlarını araştırmışlardır. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin geleneksel problemlerde hangi formülü hangi problem çözümünde kullanabileceklerine, bağlamla zenginleştirilmiş soruları çözen öğrencilerin ise hangi prensip ve kanuna göre soruları çözebileceklerine odaklandıkları ortaya çıkmıştır.

Buradan hareketle öğrencilerin formüsel bağlantılardan kurtularak sadece prensip ve kanunlar üzerinde yoğunlaşması ve bu sayede kavram öğretiminin sağlanmasında bağlam temelli öğretimin bir payı olduğu düşünülebilir. Bu tez çalışması 9.sınıf öğretim düzeyinde yürütüldüğünden dolayı, öğretim etkinliklerinin ve değerlendirme sorularının geliştirilmesinde, kavram ve prensiplerin anlaşılmasına odaklanılmış ve bağlama dayalı geliştirilen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin kavram anlamaları üzerinde olumlu bir etkisinin bulunduğu görülmüştür. Bu bakımdan araştırma literatürdeki bazı çalışmalarla uyum göstermekte (Yager and Weld, 1999; Barber, 2000; Murphy ve diğ., 2006), bağlama dayalı öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki olumlu bir etkisinin olmadığına yönelik diğer çalışmalarla ise uyuşmamaktadır (Ramsden, 1997; Wierstra, 1984; Wierstra ve Wubbels, 1994). Fakat bağlama dayalı öğretim etkinliklerinin yanı sıra 5E öğretim modeline göre yapılandırılmış BDÖ yöntemi de anlama seviyelerine katkıda bulunmuş olabilir.

Deney grubunun kavram testi puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmasına rağmen Tablo 11 'de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin bazı kavramlara ilişkin düşük anlama seviyelerine sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Şekil 49. 'de tam anlama sağlanabilen sorular deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırılmalı olarak sunulmuş ve kavram anlama seviyelerinin yüksek olduğu sorular gösterilmiştir. Bunun yanında literatürde yer alan yanlış anlamalar ile deney grubu öğrencilerinin anlama seviyelerinin (Tablo 12) karşılaştırmaları ise şu şekilde olmuştur.

1.soru'da farklı yollardan giden farklı süratlere sahip ulaşım araçlarının yapacakları yer değiştirmeler karşılaştırılması istenmiş ve bu soruda deney grubu öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu yer değiştirme veya hız kavramları ile ilgili bir yanılgıya düşmemiştir. Bu nedenle konum, referans noktası ve yer değiştirme vektörü kavramlarının bulunduğu yer değiştirme ile alınan yol arasındaki farkı anlayabildikleri söylenebilir. Buna rağmen kontrol grubunun yarısından çoğunun (Tablo 11) doğru açıklamayı tam olarak ifade edemediği görülmüştür. Burada sürat ve hız kavramlarının birbirlerine karıştırılmasının temel sebebi, alınan yol ile karıştırıldığı görülen yer değiştirme kavramının anlaşılabilmesidir. Hapkievicz (1992), de çalışmasında öğrencilerin ilköğretim öğrencilerinde "Alınan yol ve yer değiştirme aynıdır" ve "Sürat ve Hız aynıdır" şeklinde bir yanılgıya sahip olduklarını göstermiştir. Bu kavram yanılgısına sahip kontrol grubu öğrencilerinin yanılgılarını sürdürme eğiliminde oldukları söylenebilir. Ancak, temel bir kavram olan yer değiştirme kavramının; video içerikleri ile zenginleştirilmiş bağlama dayalı etkinlikleri ile daha etkili öğrenilebildiği söylenebilir. Alınan yol ve yer değiştirme kavramları karşılaştırmalı olarak BDÖ materyalleri içinde üç farklı video ile tartışılmış ve yer değiştirmenin hız ile ilişkisi keşfetme, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarında sergilenmiştir (Ek-3). Bu bulgu,

fizikte kavramların gerçek yaşamdaki videolarla öğretiminin daha anlamlı olacağına yönelik yapılan araştırmalarla uyumaktadır (Zollman ve Fuller, 1994; Escalada, 1995; Escalada ve Zollman, 1997).

Literatürde hareket grafiklerinin oluşturulması ve yorumlanması üzerine öğrencilerin oldukça zorlandıkları ve bazı yanlışlara düştükleri görülmektedir. Bu çalışmada, hareket grafiklerinin yorumlanmasını sorgulayan 2, 3, 4, 5 ve 7. sorularda deney grubu tarafından kontrol grubuna göre daha yüksek başarı elde edildiği görülmektedir. Özellikle 2., 3. ve 5. sorularda anlama seviyeleri oldukça yüksek çıkmıştır. Buradan öğrencilerin çoğunluğunun cisimlerin hızının ve ivmesinin vektörel bir büyüklüğe sahip olduğunu bildiği, buna göre düzgün doğrusal ve ivmeli harekette cisimlerin hareket yönlerine göre hareket grafiklerini yorumlayabildikleri söylenebilir. Video analizi etkinliklerinin ve simülasyonlardaki hareket grafiklerinin gerçek yaşamla ilişkili ve eş zamanlı çizdirilmesinin bu durumda etkili olduğu söylenebilir. Ancak 7.soruda kontrol grubu öğrencileri gibi deney grubu öğrencilerinin de bazı alternatif kavramlara sahip olabileceği düşünülmektedir. Literatürde en sık rastlanan yanılgılardan biri “Kinematik grafiklerinin şekli, olayın resmi gibi yani cismin gittiği yörünge gibi oluşur” şeklinde görülmektedir (Linn ve diğ., 1987; Beicher, 1990). Bu soruda yol-zaman grafiğinden, hız-zaman grafiği elde edilmesi istenmiş ancak öğrencilerin açıklamalı olarak verdikleri yanıtlardan, yol-zaman grafiğinin şeklinin hız-zaman grafiğine yansıtma eğilimi gösterdikleri görülmüştür (Şekil 67). Ayrıca bu soru ile ilgili literatürde tespit edilen bir diğer kavram yanılgısı ise “Hız-zaman grafiğinin vektörel olarak algılanamaması” olmuştur (Brungardt and Zollman, 1995; Mokros and Tinker, 1987). Bu çalışmada da öğrenciler benzer ifadelerde bulunmuşlardır (Şekil 66). Zamanın kısıtlı olmasından dolayı grafik dönüştürme üzerine etkinlik ya da örnek problem yapılmaması bu durumların ortaya çıkmasında etkili olduğu söylenebilir.

Brasell (1987) video analizi ile grafiklerin yorumlanmasına yönelik yürüttüğü çalışmasında; cismin hareketi ile bu hareketin grafiği arasında sadece 20 sn. 'lik bir gecikmenin öğrencilerin öğrenmesine negatif bir etki oluşturduğunu belirtmektedir. Literatürdeki bu bulgu; çalışmamızdaki video analizleri ve simülasyonlardaki grafiklerin cisimlerin hareketleri ile eş zamanlı oluşturulması sonucu elde edilen başarı uyumaktadır. Fakat bu bulgunun aksine cismin hareketinin gösterimi ile hareket grafikleri arasında oluşturulan gecikmenin negatif bir etki oluşturmayacağını belirten çalışmalara da rastlanılmıştır (Beichner, 1990; Brungardt ve Zollman 1995). Doğrusal hareketle ilgili konum-zaman, hız-zaman grafiklerinin gerçek video analizleri ile çizdirilmesi keşfetme basamağında, farklı hareket yönlerine göre grafiklerin alacağı durumların sergilenmesi ise simülasyonlar ile derinleştirme basamağında yapılmıştır (Ek-3). Deney grubu öğrencilerinin hareket grafikleri ile ilgili sorularda kontrol grubuna göre daha yüksek başarı

elde etmesi; yapılan hareket ile eş zamanlı grafiklerin elde edildiği video analizlerinin, hareket grafikleri ile ilgili anlama seviyeleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Escalada (1995) video analizleri sırasında öğrencilerin çoğunun incelenen olaydaki nicel veriler üzerinde (videodan ölçüm alma, hesap yapma vb.) çok iyi olduklarını ancak bazı öğrencilerin aktivitenin nitel yönlerini görmede zorlandıklarını belirlemiş ve öğrencilerin kavram yanlışlarına düşmemelerinin öğretmenin vereceği geri dönütler sayesinde sağlanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar etkinliklerini yetiştirmek için acele etmelerinin de öğrenmelerini olumsuz etkilediğini tespit etmiştir. Bu çalışmada da yapılan ders gözlemleri sırasında bazı öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirilmede geri kaldığı ve bu durumun görüş formlarına da yansıdığı tespit edilmiştir (Tablo 46). BDÖ değerlendirme anketinde öğrenme sürecine etkili katılım katılmadıkları sorgulandığında bazı öğrenciler kendisine sunulan rehberlik eksikliğini ortaya koymuştur (Şekil 78). Bu bakımdan, geliştirilen materyallerin ancak öğretmenlerin rehberlik derecesine bağlı olarak yararlı olabileceğini unutmamak gerekir ve teknolojik eğitim araçları tek başına eğitimdeki başarının artmasını sağlayamayacağını söylenebilir.

Düzgün doğrusal hareket konusundaki “ivme” kavramının sorgulandığı 6. ve 8. sorulardaki deney grubu öğrencilerinin anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine yakın seviyelerde olduğu görülmektedir. Ancak özellikle 8.soruda deney grubu öğrencilerinin bazı alternatif kavramlara sahip olabileceği anlaşılmaktadır. Burada, öğrencilerin cevaplarından yola çıkılarak geliştirdikleri ve en sık rastlanan alternatif kavram; cisimlerin ivmesiz hareket yapmasına rağmen, “hızı büyük olan cismin ivmesi daha büyüktür” veya “yer değiştirmesi büyük olan cismin ivmesi daha büyüktür” şeklinde olmuştur (Şekil 18). Literatürde de ivme ile hızın öğrenciler tarafından karıştırıldığı ve birbiri arasında benzeşim kurulduğu görülmektedir (Trowbridge ve Mcdermot, 1981; Whitaker, 1983). 8.soru her ne kadar bir kavram sorusu olsa da soru şekli klasik tarzda olması, deney grubu öğrencilerinin anlama seviyelerinin düşük çıkmasının bir nedeni olabilir. Çünkü gerçek yaşama dayalı hazırlanmış bir soru niteliğinde olan 6.sorudaki başarı yüzdesi çok daha olumlu görülmektedir. Ayrıca doğru gerekçe sundukları ancak yanlış seçeneğe yöneldikleri cevaplar irdelendiğinde, sorunun soru şekli nedeniyle cisimlerin mutlaka ivmeli harekete sahip olduklarını düşündükleri anlaşılmaktadır (Şekil 19).

10. soruda elde edilen anlama seviyelerine göre deney grubunun kontrol grubuna göre kütle çekim kuvveti kavramını daha iyi anladıkları ancak özellikle 9.sorudaki “anlaşılmama” düzeylerinin düşük olmasından dolayı konu bazında birtakım alternatif kavrama sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin kütle ile yer çekimini ilişkilendiremedikleri, kütle çekim kuvvetinin sadece cisimlere doğru dünya tarafından

uygulandığı, cisimlerin dünya ile arasındaki uzaklıklarının yer çekimi kuvvetini etkilemeyeceği şeklinde yanlış anlamalara sahip olabildikleri görülmüştür (Şekil 24). Literatürde “Bir elmaya etkiyen kuvvet, aya etkiyen kuvvetle aynı değildir” (Klammer, 1998), şeklinde tespit edilen bir yanlış anlama bu yanılgılarla benzerlik göstermektedir. Ayrıca bazı öğrenciler elmanın küçük olması nedeniyle daha çok kütle çekim kuvvetine maruz kalacağını, bazı öğrenciler ise büyük elmalara da fazla çekim kuvveti uygulanacağını belirtmişlerdir (Şekil 25). Buna karşılık elmanın da dünyaya eşit büyüklükte bir çekim kuvveti uygulayabileceğini düşünen öğrenci sayısı oldukça düşük çıkmıştır. Doğadaki kütleler arasındaki kütle çekim kuvvetinin açıklandığı öğretim etkinliğinde dünya ile ay arasındaki kütle çekim kuvvetinin irdelenmesi ve buna karşılık dünyanın elmaya etki ettiği çekim kuvvetinin sorgulanması; etkinlikteki durumu sorudaki duruma yansıtamadıklarından dolayı bu iki durum içindeki kütle çekim kuvvetinin aynı olmadığını düşünmelerine neden olduğu yorumu yapılabilir. 10.soruya karşılık öğrencilerin sahip oldukları yanlış anlamalar ise ayda çekim kuvvetinin olmayacağı şeklinde veya aydaki bir cisme ayın çekim kuvveti uygulamayıp yine dünyanın bir çekim kuvveti uygulayacağı şeklinde tespit edilmiştir (Şekil 28). Buradaki yanlış anlamalar ayda, uzayda veya havasız ortamlarda çekim kuvvetinin olamayacağı şeklindeki literatürdeki yer alan yanlış anlamalar (Gilbert ve Watts, 1983; Gürel ve Gürdal, 2002) ile benzerlik göstermektedir. Burada konunun öğretim programında ve ders kitabında yüzeysel ve etkinlik dışı bırakılması, öğrencilerde daha önceden sahip olunan alternatif kavramların devam etmesine neden olmuş olabilir.

Newton’un birinci hareket yasasının anlaşılması üzerine 11. soru ve 15. sorular sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre çok daha iyi bir öğrenme düzeyi ortaya koyduklarını görülmüş ve ifadelerinde açıkça net bir kuvvet etki etmediği zaman cismin sabit hızla hareket edeceklerini belirtmişlerdir (Şekil 59). 15.soruda net kuvvetin sıfır olması durumunda deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmı cismin sabit hızla hareket edeceğini belirtmiş ve “anlaşılmama” seviyesi oldukça düşük kalmıştır. Ancak 11. soruya verilen yanıtlardan öğrencilerin birçoğunun yanlış anlamalara sahip olabilecekleri görülmüştür. Bu öğrencilerin sabit hızla ilerleyen asansörün yukarı çıkabilmesi için asansörü yukarı çeken kuvvetin mutlaka aşağı çeken kuvvetlerden daha büyük olması gerektiğini, aksi takdirde asansörün yukarı çıkamayacağını belirtmişlerdir (Şekil 30). Öğrencilerdeki bu yanlış anlama literatürdeki çok yaygın olarak araştırmalarda tespit edilen “Eğer bir nesne hareket ediyorsa ona hareketi doğrudan etki eden bir kuvvet (veya kuvvetler) vardır” (Gilbert ve Watts, 1983; Osborne ve Freeman, 1989; Dekkers ve Thijs, 1998; Kuru ve Güneş, 2005; Atasoy ve Akdeniz, 2007) şeklindeki yanlış anlama ile benzerlik göstermektedir. Buradan öğrencilerin sabit hızla hareket eden bir

cismin onun üzerine etkiyen net kuvvetin sıfır olması gerektiğini öğrendikleri ancak hareket yönünün yukarı olması durumunda bu bilgiyi uygulayamadıkları anlaşılmaktadır. Başka bir deyişle cismin hareket yönü ile onun üzerine etkiyen kuvvetler arasında bir ilişki kurdukları söylenebilir.

Newton'un birinci ve ikinci hareket kanunlarının birlikte ele alındığı 12. soruda ve 14. soruda deney grubu öğrencilerinin düşük anlama seviyelerine sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları yanlış anlamalar; "sabit hızla giden bir cisme kuvvet etki etmesi gerektiği", "sabit hızla hareket eden bir cismin eylemsizlik kuvvetinin olmadığı" ve "bir kuvvetle yönü değiştirilen bir cismin kuvvet kaldırıldıktan sonra ilk haliyle devam edeceği" şeklinde olmuştur (Şekil 39). Burada "Bir cisim atıldığı zaman harekete neden olan kuvvet, cisme hareketi boyunca etki eder" (Dekkers ve Thijs, 1998; Kurt ve Akdeniz, 2004; Kuru ve Güneş, 2005) şeklindeki bir alternatif kavram öğrencilerin bu sorudaki yanlış anlamalarına neden olmuş olabilir. Öğrencilerin bu iki kanunu birlikte değerlendirirken sahip oldukları yanlış anlamaları diğer kanuna uygulama eğiliminde oldukları veya cismin ilk hareket durumunu dikkate almadan yorum yaptıkları anlaşılmaktadır. Bu duruma, simülasyonların yalnızca bir hareket kanununu içerecek şekilde hazırlanması neden olmuş olabilir.

Newton'un ikinci hareket kanununun sorgulandığı 13.soruda ise deney grubu öğrencilerinin yüksek oranda anlaşılma seviyesine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 16). Tablo 12 'den ise öğrencilerin büyük bir çoğunluğu cismin net bir kuvvet ile hızlanacağını yani ivmeli bir hareket yapacağını anladıkları görülmektedir. Buradan ve öğrencilerin bu soruya verdikleri yazılı ifadelerinden (Şekil 58) öğrencilerin dengelenmiş kuvvetler etkisindeki bir cisim hareketi ile net kuvvet etkiyen bir cismin hareketinin nasıl olacağına yönelik ilgili kazanımları büyük ölçüde sağladıkları yorumu yapılabilir. Böylece, Newton'un temel kanununun, simülasyonlar üzerinden farklı kuvvetler etkisinde sorgulanmasının ve eş zamanlı hareket grafiklerinin çıkartılmasının etkili olduğu söylenebilir.

Newton'un üçüncü hareket kanununun sorgulandığı 16, 17 ve 18. sorularda deney grubu öğrencilerinin anlama seviyelerinin düşük ve bu oranın kontrol grubu öğrencileri ile benzer olduğu Şekil 16. 'dan görülebilmektedir. Bu üç soru için öğrencilerin sıklıkla karşılaştıkları yanlışlar ise şu şekilde olmuştur. 16.soruda; kamyonun ilerleyebilmesi için arabanın itme kuvvetinin daha büyük olması gerektiğini düşünmektedirler (Şekil 42). 17.soruda ise; benzer şekilde; iten kişinin yine daha fazla etki kuvveti oluşturacağı şeklinde görüş belirttikleri görülmüştür (Şekil 44). Bu durum; "Masada duran bir cisme sadece ağırlığı etki eder" (Yıldız ve Büyükkasap, 2006) şeklindeki yanlış anlama ile benzeşmektedir. 17. ve 18.sorularda etki ve tepki kuvvetleri karşılaştırılırken cisimlerin kütleleri göz önüne alındığı, 18.soruda, altlı üstlü duran blokların konumlarının birbirlerine

uygulayacakları kuvvetleri etkimeyeceklerini düşünmüşlerdir (Şekil 46 ve Şekil 47). Literatürde bu konu ile sıkça karşılaşılan yanlış anlama “Daha büyük (ağır) bir cisim, daha küçük (hafif) olana daha fazla kuvvet uygular” (Brown, 1989; Maloney, 1984; Hapkiewicz, 1992; Montanero, Perez ve Suero, 1995) şeklinde olup bu çalışmada öğrencilerin etkileşen cisimler arasındaki kuvvetlerin onların kütlelerine bağlı olduğunu düşündükleri yanılığısı ile benzeşmektedir. Bu konu hakkındaki öğrencilerin düşük anlama seviyelerine sahip olmalarının nedenleri arasında uygulamalardaki okul ile ilgili bir aksaklık ile öğrenci devamsızlığının oluşması sayılabilir. Derse katılmayan öğrenciler için ayrıca bir telafi dersi zaman ve okuldaki olumsuz şartlar nedeniyle yapılamamıştır. Bu gibi durumlarda öğrencilerin gelmedikleri dersler için tekrar yapmalarını sağlayacak bir planlamanın yapılmaması öğrencilerdeki anlama seviyelerinin düşük çıkmasında etkili olduğu düşünülebilir.

Newton’un birinci ve ikinci hareket kanunlarının sürtünmesiz ve sürtünmeli bir yüzeyde irdelendiği 19. soruda öğrencilerin çoğunluğunun Newton’un bu iki hareket kanununa yönelik doğru açıklamalar getirmelerine rağmen bazı öğrencilerin özellikle sürtünme kuvvetinin cisimleri eninde sonunda durdurması veya yavaşlatması gerektiği gibi bir yanlış anlamaya sahip olduğu görülmektedir. Buna rağmen deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre çok daha yüksek anlama seviyesine sahip olduğu söylenebilir. Burada öğrencilerin sahip olduğu yanlış anlamaya literatürde de sıklıkla görülen “Bir cisme etki eden toplam kuvvet sıfır olunca cismin hızı azalır” (Demirci, 2001; Eryılmaz, 2002; Kurt ve Akdeniz, 2004; Kuru ve Güneş, 2005; Soner, 2006) şeklindeki bir yanlış anlamının neden olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca yukarıda tartışılan 15.soruda, öğrencilerin net kuvvetin sıfır olması durumunda cismin sabit hızla gideceğini anlamalarına rağmen, sürtünmeli bir ortamda net kuvvetin sıfır olmasına rağmen cismin yavaşlayacağını veya duracağını belirtmeleri sürtünme kuvvetinin her zaman cisimleri yavaşlatacağı şeklinde düşüncelerinden kaynaklanmaktadır. Burada, öğrencilerin simülasyon etkinlikleri ile Newton’un hareket kanunları hakkında doğru bilgilere ulaştıkları anlaşılmaktadır. Ancak öğrencilerdeki sürtünmenin durdurucu etki yapacağı düşüncesi simülasyonlardaki etkinlik sürelerinin kısa kalmasından ve daha detaylı inceleme gerçekleştiremediklerinden kaynaklanmış olabilir.

Sürtünme kuvvetleri ve sürtünme kuvvetini etkileyen faktörlerin sorgulandığı bağlam temelli bir soru olan 20.soruda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine nazaran çok daha yüksek düzeyde “anlaşılma” seviyesine sahip olduğu Şekil 49. ‘da görülmektedir. Böylece sürtünmenin günlük yaşamla ilişkisinin simülasyonlarla kurulabildiği ve öğrencilerin kavram anlamalarında etkili olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle öğrencilerin sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri aynı simülasyon etkinliğinde

deneyebilmeleri statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerine yönelik kavramsal anlamaları üzerine olumlu etki yapmıştır.

Literatürde bilgisayarların öğretim amaçlı kullanılmasının olumlu yönlerine karşılık olumsuz sonuçlara da rastlanılabildiği görülmektedir. Roth ve arkadaşları (1996), kavramların fiziksel gösterimlerinin bağlamsal konular etrafında bilgisayar gösterimleri ile sunulmasının öğrencilerin yorumlama becerilerini kolaylaştırdığını göstermiştir. Ancak, çalışmasında öğrencilerin aşına oldukları nesnelerin hız ve kuvvet değerlerine ait vektörel gösterimleri bilgisayarda çizmelerine ve gerçek yaşam olayları ile bağlantı kurmalarına rağmen yine de yaptıklarından emin olamadıkları görülmüştür. Bu tez çalışmasında da bazı öğrencilerin gerçekleştirdikleri simülasyonlardan emin olamadıkları ve gerçeği yansıtmayacağı görüşleri elde edilmiştir (Şekil 81). Bu bakımdan gerçek deney etkinliklerinin yapılmaması, bazı kavramların anlaşılmasına neden olmuş olabilir. Öğrencilerin anlama seviyelerini etkileyen bu gibi durumlar ileriki kısımlarda daha ayrıntılı bir şekilde tartışılacaktır.

Van Eck ve Dempsey (2002) simülasyonların matematiksel becerilerin gerçek yaşam senaryosu içeren bir öğrenme bağlamına transferini kolaylaştırdığını rapor etmiş ancak yazar elde ettiği nicel bulguları karışık ve anlamsız bulmuştur. Fakat yine de simülasyonların bağlamsal öğrenmeye faydaları olabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde literatürde anlamlı öğrenme deneyimleri sunabileceğine (Jackson, 1997; Dwyer ve Lopez, 2001) yönelik bulgular rastlanmaktadır. Bu çalışmadaki kavram gelişimindeki olumlu gelişmelerin bilgisayarların bağlam temelli bir öğretime entegrasyonu bakımından literatürdeki diğer çalışmalarla uyumluluk gösterdiği söylenebilir.

Bu araştırmada yukarıda tartışıldığı üzere kontrol grubunun yanı sıra deney grubu öğrencilerinin de kuvvet ve hareket ünitesi ile ilişkili bazı kavramların gelişimlerinde yanlış anlamaların olduğu görülmektedir. Yanlış anlamaların önüne geçilmesinin veya giderilmesinin zorluğuna yönelik literatürde de benzer çalışmalara rastlanılmaktadır. Dikici ve diğ. (2010), çalışmalarında 5E öğrenme döngüsünün ilköğretim öğrencilerinin kuvvet kavramını anlamaları üzerindeki etkisini araştırmışlar ve benzer şekilde kuvvet ve hareket ünitesi ile ilişkili bazı kavram yanlışlarının giderilmesinin çok zor gerçekleştiği ve öğrencilerin kavram yanlışlarının devam etme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde Özsevgeç (2007) 'de çalışmasında kavramsal değişimin bazı kuvvet ve hareket kavramlarında çok zor gerçekleştiğini ve bu kavramların değişime karşı dirençli olduğunu belirtmiştir. Bunun nedenlerinin sadece öğretim etkinlikleri olmayacağı açıktır. Bu nedenle öğrencilerin tam anlama gerçekleştirememesi nedenleri, onların tutum ve öğrenme deneyimlerinin incelenmesinden sonra daha da netleşebilecektir.

5.2. Öğretim Materyallerinin Fizik Dersine Karşı Tutuma Etkilerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Uygulamalardan önce ve sonra grupların fizik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (Tablo 14 ve Tablo 15), ancak deney grubunun daha yüksek bir son test tutum puanına sahip olduğu ve ön test sonuçlarına göre sadece deney grubunun son test sonucu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 16).

İstatistiksel olarak bu anlamlı artışın hangi faktörlerden kaynaklandığını belirlemek için fizik tutum ölçeğinin her bir faktörüne yapılan t-testi analizinde üç alt faktörün anlamlı bir artış sağladığı görülmüştür (Tablo 17). Öğrencilerin tutumlarında olumlu yönde gelişme gösteren bu faktörlerin, “fizik dersine yönelik ilgi”, “okul dışı fizik ile ilgili çalışma isteği”, “fizik dersi ile yaşam arasındaki ilişki” şeklinde olması, derslerin bağlam temeli materyaller ile yürütülmesi açısından önemli görülmektedir. Çünkü bu bulgu, öğrencilerin fiziğe yönelik merakının arttığının ve fizik ile yaşam arasındaki bağlantının kurulabildiğinin bir göstergesi olmakta ve bu alt faktörlerdeki maddelere yönelik fizik tutumlarının dersin yürütüldüğü yönteme bağlı olarak geliştiğini göstermektedir. Buradan hareketle bağlam temelli bilgisayar etkinlikleri ile işlenen derslerin, fiziğe karşı ilgiyi artırdığı ve fiziğin gerçek yaşamla ilişkili olduğunun farkına varılmasına yardımcı olduğu düşünülebilir. Literatürde de görüldüğü üzere bağlam temelli öğretimin, öğrencileri fen derslerine motive ettiği ve geleneksel yönteme göre daha olumlu tutum kazandırdığı anlaşılmaktadır (Ramsden, 1997; Yager and Weld, 1999; Reid, 2000; Barker ve Millar, 2000; Barber, 2000; Park ve Lee, 2004; Rayner, 2005; Çam, 2008; Demircioğlu, 2008). Ayrıca ülkemizde yenilenen fizik öğretim programının uygulandığı çalışmalarda da öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarının olumlu yönde etkilendiği görülmektedir (Bayraktar ve diğ., 2009; Değermenci, 2009; Yayla, 2010; Tekbıyık, 2010).

Jackson (1997), gerçek dünya bağlamlarının kullanıldığı bir öğretimde, mikrobilgisayar ve etkileşimli video simülasyonlarının öğrencilerin motivasyonu artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bunu destekleyici şekilde literatürde bilgisayarların fen ve fizik öğretiminde kullanımının öğrencilerin derse karşı tutumlarında olumlu değişim gerçekleştirdiği belirtilmektedir (Akçay ve diğ., 2003; Yiğit ve Akdeniz, 2003; Güney, 2005; Çelik, 2006). Bu çalışmada da benzer şekilde bilgisayarların öğretimde kullanılmasının fizik tutumlarında bir artış gerçekleştiği, bu artışın ise bilgisayarların bağlam temelli öğretimde kullanılması sayesinde olduğu yorumu yapılabilir. Bu bakımdan bağlam temelli bir yapıda sunulan bilgisayar destekli öğretimin fiziğe karşı tutumu olumlu etkilemesi, literatür ile uyumluluk göstermektedir.

Tutum ölçeğinin diğer alt faktörlerindeki tutum puanlarında bir değişim yaşanmaması, öğrencilerin fizik dersindeki konuları anlayabilmeleri üzerine veya fizik dersi için yapacakları çalışmalarını üzerindeki tutumlarının değişmediğini göstermektedir. Buradan öğrencilerin bilgisayarların fiziği, yaşamla daha ilişkili bulmalarını sağlamasına rağmen öğretim şeklini, kendilerinin algıladıkları şekliyle sınav bilgisi anlamında yetersiz buldukları düşünülebilir. Bu yargı, görüş formlarından elde edilen diğer bulgularla da desteklenmektedir. Çünkü bazı öğrencilerin bilgisayarlarla yürütülen bu öğretim yöntemi hakkında konuları anlamalarına ilişkin derslerin gerçek hayatla bağlantılı ancak bilgiden yoksun kaldığını belirtmeleri fizik dersine karşı tutum ölçeğinin diğer alt faktörlerinde bir değişim yaşanmama nedenini açıklamaktadır (Şekil 84 ve Şekil 87). Bu bulgulardan hareketle derslerin, öğrencilerin kendilerini fizikte başarılı hissetmeleri yönündeki benlik algılarını geliştirmediği yargısına varılabilir. Bu durum, son test olarak uygulanan fizik dersine karşı tutum ölçeğinin deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamasına yol açmıştır. Diğer taraftan kısa süreli çalışmaların tutum üzerinde etkili olamayacağı görüşünü savunan araştırmalar da literatürde mevcuttur (Karamustafaoğlu, 2003; Yenice, 2003; Sağlam, 2006; Taş, 2006). Burada 6 hafta boyunca işlenen bağlam temelli derslerin birçok öğrenci için geleneksel öğretim yöntemi algılarını kırmada başarısız olduğu söylenebilir. Tekbıyık (2010) çalışmasında, bağlam temelli yaklaşımın bazı liselerdeki öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarının kavrama boyutunda istatistiksel olarak bir değişim gerçekleştirmediğini tespit etmesi bu çalışmanın bulguları ile uyumluluk göstermektedir. Bu çalışmadaki öğrencilerin anlamalarına yönelik değişmeyen tutumları öğrenci deneyim ve görüşleri üzerinden daha sonraki bölümlerde daha ayrıntılı olarak tartışılacaktır.

5.3. Öğretim Materyallerinin İçeriğine ve Uygulanabilirliğine İlişkin Tartışma

Öğrenci ve öğretmen görüşleri, bilgisayarların ders sürecinde nerede, nasıl ve ne kadar kullanılması gerektiğine yönelik deneyimlerinden hareketle somut öneriler sunmaktadır. Bu bölümde öğrenci ve öğretmen görüşleri; likert tipi görüş anketi, açık uçlu görüş formu, haftalık öz-değerlendirme formları, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen bulgular tartışılmıştır.

5.3.1. BDÖ Süreci Açısından Öğrenci Deneyimlerine İlişkin Tartışma

Kuvvet-Hareket ünitesi konularının tartışılması (Tablo 18) ve anlaşılması (Tablo 19) üzerine öğrencilerin fikirleri, likert tipi görüş anketi ile alınmıştır. Ayrıca bu bulgular,

öğrencilerin BDÖ değerlendirme anketinin açık uçlu sorularına verdikleri yanıtlar ve bu yanıtların nitel analizleri sonucu elde edilen kod ve temaları, gözlem bulguları ve öğrenci mülakat analizleri ile desteklenmiştir.

BDÖ görüş formundan elde edilen bulgulara göre bilgisayar etkinliklerinin ders işleniş sürecinde; yeterince keşfetme merakının oluşturulabilmesine, konu kavramlarını gerçek yaşam ve kendi geçmiş deneyimleri ile ilişkilendirmelerine, gerçek yaşam olaylarının daha kolay gözlenebilmesine, kendi fikirlerini arkadaşları ile tartışabilmelerine ve doğrulayabilmelerine olanak sağladığını belirtmişlerdir. Tablo 22 'de bilgisayar etkinliklerinin tartışma durumlarını oluşturmada etkili olabildiği genel olarak ifade edilmiştir. Ayrıca bu konudaki içerik analizinden (Tablo 23) bilgisayarların sınıf içi tartışma ve keşfetme ortamı sunduğu ve böylece fikirlerini ifade edebildikleri sonucuna varılmaktadır. Tablo 34 'den görüleceği üzere öğrencilerin derslerin beğenilen yönleri olarak görsellik, yorum-tartışma yapmaya olanak sağlama ve hayat ile kurulan ilişki olduğu üzerine ortak fikir belirtmiştir. Ayrıca mülakat yapılan öğrenciler dersin işlenirken en çok beğenilen noktası olarak dersin günlük yaşamla bağlantısının bilgisayar etkinlikleriyle bir bütün oluşturmasını belirtmişlerdir (Tablo 40). Tablo 44 ve Tablo 45 'de de görüldüğü üzere mülakatçılar benzer şekilde bilgisayarların tartışma ortamına katkısına, kalıcı bilgiye ve daha iyi anlamaya, fikir üretme ve farklı bakış açısı sunma gibi faydalarına vurgu yapmıştır. Buradan BDÖ materyallerinin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bağlam temelli bir yapıda sunulabildiği ve günlük yaşamdaki problemleri çözerek yeni bilgiler oluşturabildiği yorumu yapılabilir. Literatürde, yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda hazırlanan bilgisayar destekli öğretim etkinliklerinin öğrenciler tarafından bilgiyi yapılandırma hususunda benzer şekilde olumlu görüş belirttiği çalışmalar mevcuttur (Saka ve Akdeniz; 2006; Akbulut ve Akdeniz, 2008).

Çalışmada uygulanan öğretim yönteminin etkililiği Tablo 20 'de sunulan gibi bazı faktörlere bağlı olacağı anlaşılmaktadır. Öğrenciler, bilgisayar etkinliklerinin tamamlanabilmesinin kendilerine zor gelmediğini belirtmelerine rağmen sadece %40 'lık bir kısım öğretmenin rehberliğine ihtiyaç duymadığını belirtmiştir. Buradan bilgisayar etkinliklerinin her ne kadar zor olmasa da Tablo 47 'de özetlenen bazı sebeplerden dolayı öğretmen rehberliğine ihtiyaç duyulduğu, elde edilecek başarının da bu rehberliğin yeterliliğine bağlı olacağı anlaşılmaktadır. Benzer şekilde Tablo 26 'da derse yeterince katılamayan öğrencilerin daha çok zaman problemi yaşadıkları, çok örnek çözmediklerini düşündükleri ve bazen ilgilerinin çekilemediği görülmektedir. Ayrıca çoğunluk bilgisayarlarla gerçek yaşam problemlerinin incelenmesinin laboratuvar etkinliklerinden daha ilgi çekici bulunduğunu belirtmiş ancak yarıya yakını ise bilgisayar etkinliklerinin zamanla sıkıcı geldiğini belirtmişlerdir. Buradan, öğrencilerin bilgisayar etkinlikleri

konusunda istekli oldukları ve zevk almalarına rağmen etkin uğraşı bazında sadece bilgisayar etkinliklerine odaklanmanın zamanla sıkıcı geleceği anlaşılmaktadır. Roth ve diğ. (1996) “Interactive Physics” programını kullanarak onbirinci sınıf öğrencileri ile 11 hafta boyunca yaptığı bir çalışmada benzer şekilde öğrencilerin ilgili konudan sapıp yazılımla fazlaca alakadar olmaları ve böylece gruplar arasında etkileşimin sınırlı kaldığı gibi sorunlarla karşılaştığını belirlemesi bu araştırma ile paralellik göstermektedir. Tablo 47 ‘den de anlaşılacağı üzere öğrencilerin, yeterli zaman ve rehberlik sunulması halinde BDÖ ile somut deney etkinliklerinin birlikte yürütülmesini ve gerçek yaşam ile ilişkili bağlamların incelenmesi aşamasında bilgisayar etkinliklerinin kullanılmasını tercih edebilecekleri anlaşılmaktadır. Okullarımızın fiziki imkânları ve öğrenci çokluğu göz önüne alındığında, fizik uygulamaları açısından yetersiz kaldığını gösteren birçok araştırmaya rastlanabilmektedir (Kurt, 2002; Yaman ve Öner, 2003; MEB, 2007). O halde zaman açısından tasarruflu ve malzeme yetersizliğinde rahatlıkla kullanılabilen etkileşimli öğretim teknolojileri, gerçek yaşam problemlerini araştırma veya tartışma konusunda kullanılabilir.

Tablo 24, 28 ve 29 ‘da konu içeriğinin sunulmuş şekli hakkında öğrencilerin farklı tercihlere sahip olabildikleri görülmektedir. Günlük hayatla ilişkinin kurulması, anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlanması ve görsellik ile ilginin çekilebilmesi genel olarak olumlu bulunmakla birlikte eski işleniş tarzının kendilerine daha uygun olduğunu ve bu kadar fazla ilişki kurmanın gereksiz olduğunu düşünen öğrencilerin de eski alışkanlıklarından vazgeçemedikleri anlaşılmaktadır. Benzer şekilde derslerin beğenilmeyen yönleri (Tablo 35) ve öğrencilerin derslerle ilgili tercihlerine (Tablo 36) ilişkin yapılan içerik analizi sonucunda öğrencilerin daha çok örnek problem yetersizliğine, doğrudan anlatım yapılmamasına, derslerin giderek çekiciliğini gidermesine ve zamandaki yetersizliğe vurgu yapmaları bazı öğrenciler için kavramanın tam olarak neden sağlanamadığını açıklamaktadır. Bazı öğrencilerin ifadelerinden, benzer şekilde klasik yöntemde ve buna yönelik problem çözümleri şeklinde bir ders işleme arzusunda olduğu, aksi takdirde yazılıda yapamayacağını düşündükleri görülmektedir (Şekil 75 ve Şekil 77).

Tablo 32 ve Tablo 44 ‘de öğrencilerin anlamalarında derslerin etkisi üzerine öğrencilerin bir kısmı görsellerin anlamayı kolaylaştırdığını ancak bir kısmı da bir fark oluşturmadığını veya önceki derslerin daha anlamlı olduğunu belirtmiştir. Bunun nedenleri üzerine yapılan içerik analizlerinde (Tablo 33 ve Tablo 45) ise bilgisayarların kullanılmasının öğrenme açısından sorun oluşturabileceği görülmektedir. Araştırmada bilgisayarlara aşina olmayan veya bilgisayar kullanma becerileri sınırlı olan öğrencilerin, kazanımlardaki keşfedilmesi gereken olguların gerçekleşmemesinden bilgisayar etkinliklerini sorumlu tuttıkları anlaşılmaktadır (Şekil 81). Ayrıca birçok öğrencinin de derste motivasyonlarının düştüğü görülmüş ve bunları uygulama sonunda da ifade

etmişlerdir. Tablo 46 'da yer alan gözlem bulgularından ve öğrencilerin öz-değerlendirme formlarına verdikleri yanıtlardan (Şekil 90, 91, 94 ve 95) öğrenci ilgi ve motivasyonunun ilk haftalarda arttığı son haftalarda ise azaldığı ortaya çıkmıştır. Tablo 35 ve 36 'dan öğrencilerin alışık olduğu eğitim sistemine dönme arzuları, bilgisayarlara, zamana ve rehberliğe bağlı derste yaşadıkları kopukluklar, derslere devam eden öğrenci sayılarının değişikliği ve buna bağlı olarak grup içi etkileşim kopuklukların ortaya çıkması öğrencilerin anlamalarını ve ilgilerini etkileyen diğer etmenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Buradan öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının sağlanmasının birçok dış etkene bağlı olarak değişebileceği ve bunun da öğrencilerin anlama durumlarını etkileyebileceği anlaşılmaktadır. Tablo 43 'den ise öğrencilerin bilgisayarlardan biraz daha uzak kalarak öğretmeni ile daha fazla iletişim kurmayı, konuyu öğretmenin sunmasını, soru çözdürmesini ve bunun yanında bilgisayar etkinliklerinde daha fazla zaman verilmesini istemediği anlaşılmaktadır. Bu nedenle yapılandırmacı bir öğretim ortamında 5E modeli ile birleştirilen bilgisayar etkinliklerinin, işlenen derslerin keşfetme aşamasında deney setlerinin veya somut materyallerin tercih edilmesi, bilgisayar etkinliklerinin ise daha çok derinleştirme ve değerlendirme aşamalarında kullanılarak gerçek yaşama transfer durumlarının oluşturulmasının öğrenci tercihlerine daha uygun olacağı yorumu yapılabilir.

Yukarıda tartışılan araştırma bulgularına göre konu kazanımlarının anlaşılması aşamasında bazı öğrencilerin bilgisayar etkinliklerine sıcak bakmadıkları ancak buna rağmen bilgisayarların gerçek hayatla ilişki kurulmasını istedikleri görülmektedir. Başka bir deyişle bilgisayarların deney aracı olarak kullanılmasını değil bilgilerini uyguladıkları bir alan olarak tercih etmektedirler. Buradan bağlam temelli öğretimde transfer aşamasının bilgisayar etkinlikleri (simülasyon ve video analizleri) ile yapılabilmesinin öğrenci tercihlerine uygun olacağı söylenebilir. Konu ile ilişkilendirme yapılırken ise bağlam temelli hikâyelerin ve konu ile ilgili gerçek yaşamdan video gösterimlerinin kullanılmasının yararlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgulara göre (Tablo 40) bilgisayar etkinlikleri bağlam temelli bir öğretim ortamında dersin bütünlük oluşturmasına yardımcı olabilirler. Diğer öğrenci görüşleri de, bilgisayarların ders bütünlüğünü sağladığına ilişkin bulguları desteklemektedir (Şekil 76).

5 .3. 2. BDÖ Süreci Açısından Öğretmen Deneyimlerine İlişkin Tartışma

Uygulamaları gerçekleştiren öğretmenin yeterliliği çalışmanın geçerliliği açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle uygulama öğretmenin seçimine dikkat edilmiş ve uygulamalar öncesi görüşmelerle yöntem ve materyaller hakkında eğitim verilmiştir. Uygulamalar sonunda öğretmenin uygulamalar hakkındaki deneyim ve görüşlerinin

alınması için yarı yapılandırılmış bir mülakat yapılmıştır. Bu bölümde Tablo 48 'de görüldüğü üzere öğretmenin uygulamalar boyunca yaşadığı deneyimleri tartışılacaktır.

Tablo 48 'in birinci kısmında, öğretmen öğrenci merkezli keşfetme ortamının ve bağlamsallaştırmanın bilgisayar desteği ile gerçekleştirildiğini belirtmiştir. Buradan öğretmenin çalışmanın amacını kavradığı ve bu yönde hareket etmeye çalıştığı anlaşılabilir. Tablo 48 'in ikinci kısmında, öğretmenin mülakatlar boyunca uygulamaların üstün yönlerinden bahsettiği ve olumlu gördüğü yönleri olarak gerçek yaşam ile ilişkinin kurulmasına, kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesine, dikkat çekme ve motivasyonun sağlanmasına ve öğrenci merkezli öğretimin gerçekleşmesine vurgu yaptığı görülmektedir. Tablo 48 'in üçüncü kısmında ise daha önceden öğrenciler tarafından belirtilen olumsuzlukların bir kısmının da öğretmen tarafından da tespit edilebildiği görülmektedir. Bilgisayarların ders dışı görülme durumlarının bazen öğrencilerin dersten uzaklaşmasına neden olduğu, öğrencilerin eski öğretim sisteminde elde ettiği öğretmen merkezli öğretim ihtiyaçlarının devam etmesinden dolayı motivasyonlarının düştüğü, bu nedenle işlemsel sınavlar üzerine oluşturdukları özgüvensizlik ve bilgisayarlardan kaynaklı donanımsal aksaklıklar ders sürecini etkileyen olumsuz yönler olarak ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin görüşlerine paralel olarak tüm kavramların bilgisayarlar üzerinden verilmesinin öğrencilerde motivasyon kayıplarına neden olduğunu ve özellikle mantıksal-matematiksel zekâsı yüksek olan öğrencilerin fizik dersinden biraz daha uzaklaşmasına neden olabildiğini belirtmiştir. Yaşanan bu sorunların öğrencilerin işlenen konular üzerindeki anlama durumlarını ve derse karşı tutumlarını olumsuz yönde etkilemiş olabileceği düşünülebilir. 9.sınıf kazanımlarının genellikle işlemsel becerilerden uzak, daha çok konu kavramlarını keşfetmelerine ve durumlar üzerinde açıklama getirmelerine yönelik olmasının öğrenci ve öğretmen tarafından benimsenmediğini anlaşılmaktadır.

Tablo 48 'in dördüncü kısmında öğretmen yaşanan olumsuzlukların giderilmesi için öğrenme ortamına eklenmesi gereken bazı öneriler sunmuştur. Bunlar; deney setleri, matematiksel işlem soruları ve ders dışında da öğrencilerin kullanabileceği etkinlik alıştırmaları olarak görülmektedir. Bu çalışmada bilgisayarların öğretime nasıl entegre edilmesi gerektiğinin araştırılması amacıyla deney setleri dahil edilmemiştir. Burada öğretmenin gösterdiği bir diğer görüş de Milli Eğitim Bakanlığının yürütmeye koyduğu FATİH projesi ile paralellik göstermektedir. Çünkü her bir öğrenciye verilecek tablet bilgisayarın, onların kendi evlerinde de derste gördüğü bilgisayar etkinliklerini tekrar edebilecekleri ortama sahip olabilmeleri ve farklı örnek alıştırmalar yapmaları ileride böyle bir sorunu ortadan kaldıracaktır.

Tablo 48 'in beşinci kısmında öğretmen, bilgisayar destekli öğretimin entegrasyonunun başarısının nitelikli programlara ve öğretmen yeterliliğine bağlı olduğunu

belirtmiştir. Bu konuda öğretmenin bir sıkıntı yaşayıp yaşamadığı sorulduğunda öğrencilerin bilgisayar etkinliklerini yürütmede zorlanmadıklarını ancak etkinliklerin öğrenciler tarafından boş vakitlerinde tekrar edilememesini bir sorun olarak gördüğünü belirtmiştir. Burada öğretmenin söylediği durumun yazılımların lisans sorunlarını beraberinde getirebilmekle birlikte yine FATİH projesi kapsamında ileride çözülebileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan öğretmen tarafından dile getirilen bu önerinin öğrenciler tarafından böyle bir talebin gelmemesi veya bu yönde bir olumsuz görüş belirtmemeleri ile örtüşmediği görülmektedir. Bunun da yine öğrencilerin bilgisayarlara karşı ilgilerinin giderek azalmasının ve ders dışında işlemsel soru çözme arzularının sonucu olduğu düşünülebilir. Ayrıca öğretmenin nitelikli programdan kastının fizik eğitimcileri için çok fazla bilgisayar kullanma becerileri ve programlama bilgisi gerektirmeyen programların olduğu ve bu yöndeki görüşünün aslında bu çalışmanın da temel amacını oluşturan bir görüş olduğu anlaşılmaktadır.

5.3.3. BDÖ Materyallerinin Öğretim Programına Entegrasyonu Açısından Kitap Komisyonu Görüşlerine İlişkin Tartışma

Bu bölümde kitap konu ve etkinlikleri paralelinde geliştirilen öğretim materyallerinin kitap yazarları gözünde sağlayacağı avantaj ve dezavantajları tartışılacaktır. Buradan bilgisayarların bağlam temelli hazırlanmış ders kitaplarındaki hangi açığı kapatabilecek olduğu ortaya konulmaya çalışılacaktır. Fizik öğretmenlerinin görüşleri öğretim materyallerini değerlendirme formu ile alınmış ve Tablo 49 'da sunulduğu üzere betimsel analiz yapılmıştır. Tablo 49 'un ilk kısmına göre öğretim materyallerinin beğenilen yönleri olarak görsel zenginliğin ve etkileşimin daha kısa zamanda anlamayı kolaylaştıracak bir deneyim ortamı sunabildiğini ve bunu sağlarken de konunun etkinlikler ile bir bütünlük sağlayabildiğini görülmektedir.

Tablo 49 'un ikinci kısmında ise, etkinliklerin genel ders kitaplarına katkı sağlayacağı yönler olarak gerçek yaşam durumlarının incelenmesine olanak sağladığına ortak vurgu yapmışlardır. Öğretim materyallerinin bağlam temelli hazırlanmasının önemi hakkındaki görüşleri ile bilgisayarlarla günlük yaşamla ilişkilendirme yapabilmenin üstünlüğü vurgulanmıştır. Bu bulguların birçoğu öğrenciler ve öğretmen tarafından da desteklendiği için daha önceki tartışmalarla paralellik göstermektedir. Ayrıca yine öğretmenlerin birçoğu, sayısal verilerin bilgisayarlarla grafiklere daha kolay aktarılabilmesini etkinliklerin üstün olduğu konular arasında görmekteyler. Deney grubu öğrencilerinin hareket grafikleri ile ilgili kavram sorularında kontrol grubuna göre çok daha yüksek anlama seviyesine sahip olmaları, öğretmenlerin bu görüşü ile paralellik göstermektedir. Diğer taraftan öğretmenlerin bilgisayar etkinliklerinin, bazı konularda öğrenci zihninde soyut kalan

kavram ve fizik kurallarına ilişkin ders kitabına katkı sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Buradan hareketle geliştirilen öğretim materyallerinin ders kitaplarına katkıda bulunabileceği durum olarak bilgisayarların bağlamlar ve kavramlar arasında bir köprü oluşturması sayesinde daha kısa sürede daha anlamlı öğrenmelerin gerçekleşebileceği söylenebilir.

Tablo 49 'un üçüncü kısmında bazı öğretmenlerin öğretim etkinliklerinden bazıları hakkında beğenmedikleri durumlara yönelik daha etkili hale getirilebileceğini belirttikleri ancak beğenilmeyen durumların öğretmenden öğretmene değişebildiği ve tüm öğretmenler tarafından ortak görüş birliğine varılan bir olumsuzluğun olmadığı da görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin belirttikleri hususların yazılımların özellikleri ile ilgili olması ve etkinliklerin kazanımlar ve ders kitabı paralelinde hazırlanmasına bağlı bazı kısıtlılıklara sahip olduğundan dolayı bu yönde bir tartışma yapılamamaktadır.

Tablo 49 'un dördüncü kısmında ise öğretmenler tarafından öğretim etkinliklerinin dezavantaj oluşturabileceği durumlar belirtilmiştir. Bu dezavantajların da materyallerdeki eksiklik olarak değil de materyalin uygulanması aşamasında öğrencilerin yönlendirme ihtiyacına bağlı olarak öğrencilerde dikkat dağınıklığına ve buna bağlı olarak da bilgilerin anlamlandırılmamasına yol açabileceğine dikkat çekmişlerdir. Burada tespit edilen dezavantaj oluşturabilecek durumların uygulamalar sırasında da yaşanabildiği, öğretmen görüşlerinden anlaşılmakta ve bu nedenle bazı konularda öğrencilerin anlama seviyelerinin düşük çıkabileceği görüşü çalışma bulgularıyla da desteklenmiştir. Bu bakımdan öğretim materyallerinin başarısının onu uygulayacak öğretmenin rehberliğine, öğrencinin ihtiyaç ve isteklerine ve öğretim ortamına birebir bağlı olduğu ve bu şartlara göre değişebileceği söylenebilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

2007 yılından itibaren ülkemizde ortaöğretim programlarının geleneksel öğrenme yaklaşımlarından uzaklaşmaya çalıştığı ve çağdaş öğrenme yaklaşımlarının benimsendiği görülmektedir. Bu değişimle birlikte öğretim programlarımızda öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif ve bilgiyi kendilerinin yapılandıracağı bir süreç içerisine konulmaya çalışıldığını anlayabiliriz. Bu şekilde yapılandırmacılık ve bağlam temelli öğretim yaklaşımları 2007 yılında yenilenen fizik dersi öğretim programının temel bileşenlerini oluşturmuştur. 2010 yılında ise MEB Fatih projesi ile derslerin teknoloji destekli işlenebilmesi için okulların bilgisayar ve internet ağlarıyla donatılma çalışmalarını başlatmıştır. Bu tez çalışmasının hem bilgisayar destekli eğitim içeriğinin hazırlanmasında hem de geliştirilen içeriklerin derslerin hangi aşamalarında nasıl kullanılabileceğine yönelik yol gösterici olacağı umulmaktadır.

Bu çalışmada bilgisayar destekli öğretim materyallerinin geliştirilmesi sürecinde 2007 yılı öğretim programının ilgili konu kazanımları dikkate alınmış ve bilgisayar etkinliklerinin ders kitabına alternatif sunabilecek bir yapıda oluşturulmasına gayret gösterilmiştir. Konu ile ilgili belirlenen bağlamlar 5E öğretim modelinin basamaklarına entegre edilerek her bir basamağa ilişkin bilgisayar etkinliği oluşturulmaya çalışılmıştır. Böylece sonuçlar kısmında, uygulamalar sonunda etkinliklerin hangi basamaklarda kullanılmasına ve bağlamların nerede ve nasıl kurulması gerektiğine varılmaya çalışılmıştır.

6. 1. Sonuçlar

Elde edilen bulguların tartışılmasından varılan sonuçlar, geliştirilen materyallerin öğrenciler üzerindeki kavramsal anlamaya ve fizik dersine karşı tutuma yönelik etkileri ile geliştirilen materyallerin uygulanabilirliğine yönelik olmak üzere üç başlık altında sıralanabilir.

6. 1. 1. Öğretim Materyallerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerindeki Etkilerine İlişkin Sonuçlar

2007 yılında yenilenen fizik öğretim programı felsefesi üzerine kurgulanmış bilgisayar destekli öğretim materyallerinin, öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki

etkileri üzerine, testin geneli hakkında ve soru bazında elde edilen sonuçlar şu şekilde olmuştur.

1. Öğrencilerin kavram anlama seviyelerini belirlemek için uygulanan “KUHKAT” bulgularına göre bilgisayar etkinliklerinin bağlamsal yapıda oluşturulup 5E öğretim modeline göre uygulanmasının, öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu yönde bir etki oluşturduğu görülmüştür (Tablo 13). Buradan, 5E öğretim modelinin ve bilgisayarların kullanımının öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olmalarında ve bilgiyi zihinde yapılandırmalarında etkili olduğu yorumu yapılabilir. Bu durumun bilgisayarlar sayesinde bilgiyi bağlamlarla ilişkilendirebilmelerinden (Tablo 21) ve dolayısıyla ilgi ve motivasyonlarının sürekliliğinin sağlanmasından kaynaklandığı söylenilebilir (Tablo 28). Tekbıyık (2010), çalışmasında bağlam temelli yaklaşımla 5E öğretim modelinin entegrasyonu sonucu öğrencilerin kavramsal başarılarının arttığını ortaya koymuştur.

2. “KUHKAT” ın 1. sorusuna verilen yanıtlardan “Yer değiştirme”, “Alınan yol” ve “Hız” kavramları ile ilgili deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre çok daha yüksek anlama seviyelerine sahip oldukları tespit edilmiştir (Tablo 12). Öğretilen ilk konular olmasına rağmen deney grubunun elde ettiği yüksek anlama seviyelerinden hareketle, videolar ile zenginleştirilmiş öğretim etkinliklerinin kalıcı öğrenmeyi desteklediği sonucuna varılabilir. Bu durumun videoların kavramların kalıcılığını artırmasından kaynaklandığı söylenebilir (Tablo 24).

3. Hareket grafiklerinin yorumlanması ve oluşturulmasına yönelik kavram testinin 2, 3, 4, 5 ve 7. sorulara verilen yanıtlardan deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu ve görülmektedir (Tablo 12). Ayrıca deney grubu öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun cisimlerin hareket yönlerini dikkate alarak grafikleri yorumlayabildikleri tespit edilmiştir (Şekil 54). Buradan, bilgisayarlar yardımıyla, gerçek yaşam bağlamları üzerinden oluşturulan grafiklerin, öğrencilerin hareket grafiklerini yorumlama becerilerinin gelişiminde etkili olduğu sonucuna varılabilir. Bu durum, bağlamlar üzerinden elde edilen hareket grafiklerinin öğrenciler tarafından daha anlamlı bulunmasından kaynaklanabilir (Şekil 76). Bu sonuç, literatürde hareket grafiklerinin videolar üzerinden eş zamanlı oluşturulmasının anlama seviyeleri üzerine etkili olduğuna yönelik elde edilen sonuçlar ile uyumludur (Brasell, 1987; Beichner, 1990; Brungardt ve Zollman 1995).

4. Deney grubu öğrencilerinin, günlük yaşamdan örnekler verilen 6.soruya verdikleri yanıtlardan ise ivme kavramını genel olarak anladıkları kanısına varılmış (Şekil 21) ve kontrol grubuna göre daha yüksek anlama seviyesine sahip oldukları görülmüştür (Şekil 49). Ancak deney grubu öğrencilerinin ivme kavramıyla ilgili 8.soruya getirdikleri

açıklamalara bakıldığında bazı öğrencinin kısmen doğru açıklamalar karşılık bu soru için doğru seçeneği bulamadıkları (Şekil 19), bazı öğrencilerin ise ivme formülünü kullanarak soruyu çözmeye çalıştığı veya cisimlerin yaptıkları yer değiştirmeleri hesaplayarak yanılırlı ifadelerde buldukları görülmüştür (Şekil 18). Buradan, bilgisayarlar yardımıyla günlük yaşamla ilişkilendirilen ivme kavramının öğrenciler tarafından daha anlamlı bulunabileceği yorumu yapılabilir. Ancak ivme kavramının bu sınıf seviyesi için yüzeysel ele alınması öğrencilerin bu konuda sorulan klasik tarzdaki kavramsal sorulara yanılırlı yanıtlar vermelerine sebep olduğu düşünülebilir. Bu sonuç Wierstra (1984) ve Barber (2000) 'in çalışmalarında elde ettikleri bağlam temelli ders alan öğrencilerin bağlam temelli sorularda daha başarılı olduğu şeklindeki sonuçlar ile uyumludur.

5. Kütle çekim kuvvetine yönelik 9. ve 10. sorulardan elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre daha yüksek kavramsal anlama gerçekleştirmesine rağmen uygulamalar sonunda deney grubu öğrencilerinin halen bazı yanılırlıya sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin kütle çekim kuvvetinin sadece dünya tarafından cisimlere doğru uygulandığı ve cisimlerin dünya ile arasındaki uzaklıklarının yer çekimi kuvvetini etkilemeyeceği şeklinde yanılırlı anlamalara (Şekil 24) sebep olarak kütle çekim kuvveti öğretim etkinliğinde sadece dünya ile ay arasındaki kütle çekim kuvvetinin irdelenmesi ve etkinlikteki durumu sorudaki duruma yansıtamadıkları gösterilebilir. Ayda çekim kuvvetinin olmayacağı veya aydaki bir cisme ayın çekim kuvveti uygulamayıp yine dünyanın bir çekim kuvveti uygulayacağı şeklindeki yanılırlı ifadeye (Şekil 28) ise etkinlikte sorgulanması gereken ana noktaların öğrenciler tarafından görülememesinin sebebiyet verdiği düşünülebilir. Bu nedenle, öğretmene detaylı bir rehber materyal sunulmadığı durumlarda öğrencilerin bilgisayarlardan gelen dönütleri anlamlandırmada sınırlı kalacağı ve bireysel farklılıkların ancak öğretmenin etkili ve yeterli rehberliği sonucu ortadan kaldırılabilceği yorumu yapılabilir. Sonuç olarak, yapılandırmacı bir öğretim modeline göre geliştirilen ve uygulanan BDÖ başarısı, öğretmenin sınıftaki rehberlik derecesi ve ayrılan süre ile sınırlı kalmaktadır. Benzer olarak Tao ve Gunstone (1999), çalışmalarında; simülasyon kullanılarak gerçekleşecek kavramsal değişikliğin ancak bilişsel anlamda verilen görevleri yapan öğrencilerde gerçekleşebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

6. Newton'un birinci ve ikinci hareket kanunlarını sorgulayan sorularda (13, 15 ve 19.soru) genel olarak deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarının kontrol grubuna göre çok daha yüksek çıktığı ve bu iki kanun ile ilgili kazanımları edindikleri görülmüştür (Tablo 12). Buradan, kavramlarla ilgili hazırlanan simülasyonların bağlamlara yönelik hazırlanmasının yanı sıra keşfetme ve derinleştirme basamaklarında kullanılmasının öğrenci anlamaları üzerinde olumlu etki gösterdiği yorumu yapılabilir. Bu durumun,

simülasyonların, öğrencilerin bağlama yönelik araştırdıkları problemi yorumlamalarını ve tartışmalarını desteklemesinden kaynaklandığı söylenebilir (Tablo 34).

7. Deney grubu öğrencilerinin Newton'un hareket kanunlarına yönelik sorulan diğer sorularda sahip oldukları düşük anlama seviyelerinden (Tablo 12), öğrencilerin ilgili kavramların bir arada sorgulandığı farklı durumları çözümleyemedikleri anlaşılmaktadır. Buradan, öğrencilerin konu kavramları üzerinde daha fazla pratik yapmaları ve daha detaylı deneyimler gerçekleştirmeleri gerektiği yorumu yapılabilir. Bu durumun, ders öğretim sürecini etkileyen dış faktörlerin ve öğretim için planlanan zamanın esnetilememesinin ve öğrencilerin yeterince tekrar yapamamalarının onların öğrenme sürecine katılma durumlarını etkilemesinden kaynaklandığı söylenebilir (Tablo 27 ve 42).

8. Sürtünme kuvvetleri ve sürtünmeyi etkileyen faktörler ile ilgili sorulan soruda (20.soru) deney grubunun kontrol grubuna göre çok daha yüksek kavramsal anlama gerçekleştirdiği görülmektedir (Tablo 12). Deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplarda çoğunun bir cisim üzerine etkileyen sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri belirleyebildiği ve sürtünme kuvvetinin cismin yer ile temas eden yüzeyinin hareket etme durumuna göre değişebileceğini yorumlayabildikleri görülmektedir (Şekil 49). Böylece deney grubu öğrencilerinin sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri ve statik ve kinetik sürtünme kuvvetleri arasındaki farkı keşfedebildikleri anlaşılmaktadır. Buradan, sürtünme kavramına yönelik geliştirilen simülasyonların gerçek yaşam problemlerini irdeleyecek şekilde hazırlanmasının öğrenciler tarafından daha anlamlı bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu durumun, sunulan görsel içeriğinin öğrenciler açısından günlük hayatla ilişkili ve anlamlı öğrenmeyi sağlayacak şekilde tasarlanmasından kaynaklandığı söylenebilir (Tablo 29).

9. Sürtünme kuvvetleri ile ilgili yapılan simülasyonların keşfetme, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarında öğrenciler tarafından deneyim edilmesine rağmen öğrencilerin bir kısmı, yüzey alanının sürtünmeyi artırıcı veya azaltıcı etkiye sahip olduğuna yönelik bir yanlış anlamaya sahip oldukları tespit edilmiştir (Şekil 62). Buna sebep olarak öğrencilerin görüş formlarından (Tablo 25 ve 35) ve yazılı ifadelerinden (Şekil 77 ve 81) elde edilen bulgulara dayanarak gerçek yaşamdaki olayların sanal ortamda karşılığını her zaman bulamadıkları görülmektedir. Böylece bilgisayar simülasyonu olarak gerçekleştirilen deneylerin, gerçek dünyadaki karşılığını sunabildikleri ölçüde anlamlı öğrenme sağlayabilecekleri yorumu yapılabilir.

10. Öğrencilerin dersi değerlendirdikleri formlardan, mülakatlardan (Tablo 47) ve ders içi gözlemlerinden (Tablo 46) onların kavramsal anlamalarına etki eden nedenlerden en önemlisi olarak, öğrencinin öğrenme arzusu, gayreti ve öğretim sürecindeki tercihleri görülmüştür (Şekil 75, 77 ve 85). Bazı öğrencilerin bilgisayarların öğretimde fazla

kullanıldığını düşünmeleri (Tablo 35, 36 ve 42), motivasyon ve ilgi azalması oluşmasına (Şekil 81 ve 90) ve bilgisayar materyallerini etkili kullanamamalarından dolayı (s. 146) kavramlar üzerinde yeterince tartışma yapamamalarına neden olduğu görülmüştür (Tablo 42, Şekil 78). Buradan elde edilen sonuç, bilgisayarların öğretimde fazla zaman alacak şekilde kullanılmasının öğrencilerin öğretim sürecindeki tercihlerine bağlı olarak bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerini olumsuz yönde etki edebileceğidir. Roth ve diğ. (1996) sınıf içinde gruplar arası etkileşimlerin ve fizik hakkında diyalogların sürdürülebilirliği için bilgisayar yazılımlarının zaman almayacak şekilde kullanıma hazır hale getirebilmesini önermişlerdir.

11. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden ve mülakatlardan elde edilen bulgulardan, Fizik dersi için bağlam temelli yaklaşıma yönelik geliştirilen öğretim materyallerinin, öğrencilerin sınavlara yönelik düşük özgüven geliştirmelerine ve dolayısıyla kendilerini sınavlarda başarısız olacaklarına yönelik bir algı edinmelerine sebebiyet verdiği görülmüştür (Şekil 75 ve 87). Bu duruma, derslerdeki sayısal örnek sorulara çok az yer verilmesinin neden olduğu görülmüştür (Tablo 27 ve 35). Elde edilen bu bulgu, öğrenci ifadeleri ile desteklenmiş ve bu sonuçta öğrencilerin sınav odaklı bir sistemde seçilerek gelmelerinin ve okul sınavlarının geleneksel ağırlıklı yapılmasının etkili olduğu görülmüştür (Şekil 77). Böylece, öğrenci tercihlerinin kavramsal anlama sorularından ziyade sayısal işlem ağırlıklı örnek soruları çözme yönünde olması, uygulanan öğretim modelinin başarısına olumsuz etki edebileceği şeklinde yorumlanabilir.

12. Öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgularda, bazı öğrencilerin bilgisayarda yaptıklarından emin olamadıkları ve bu nedenle konuyu anlayamadıklarını düşündükleri tespit edilmiştir (Şekil 77, 81 ve 84). Buradan ulaşılan sonuç, bağlama dayalı hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyalleri öğrenci gözünde gerçekliğini ispat ettiği sürece, öğrencilerin ilgili olayı yorumlayabilmelerini, sorgulayabilmelerini ve analiz edebilmelerini kolaylaştırabileceği şeklindedir. Aksi takdirde etkinlikler öğrenci tarafından anlamsız ve gerçek hayatla ilişkisiz bulunabilmektedir. Elde edilen bu sonuç, bilgisayarla sunulan gerçek yaşam durumlarını sanal ve gerçek dışı bulan öğrenciler için uygulanan öğretim modelinin öğrencilerin başarısına olumsuz yönde etki edebileceği şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç olarak geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını desteklediği ancak bu etkinin daha da fazla olması için öğretmenin sağladığı rehberlik derecesi ile öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının üst düzeyde olması gerektiği söylenebilir. Ayrıca literatürde kavram yanılgılarının önüne geçilmesinin ve giderilmesinin oldukça zor olduğuna vurgu yapılmaktadır (Özsevgeç, 2007; Dikici ve diğ., 2010). Bu nedenle öğrencilerin kavram anlama seviyeleri, onların tutum ve öğrenme deneyimleri ile de bağlantılı olacaktır.

6. 1. 2. Öğretim Materyallerinin Öğrencilerin Fizik Dersine Karşı Tutumları Üzerindeki Etkilerine İlişkin Sonuçlar

Geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin Fizik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerine ilişkin ortaya konulan sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan FTÖ yardımıyla elde edilen bulgulara göre grupların fizik tutumlarına yönelik son test tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 15). Bu duruma hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin uygulamalar öncesinde zaten ön test tutum puanlarının oldukça yüksek oluşunun yol açtığı düşünülebilir (Tablo 14). Ayrıca literatürde tutum puanlarının kısa sürede değiştirilmesinin zor olduğu belirtilmektedir (Karamustafaoğlu, 2003; Yenice, 2003; Sağlam, 2006; Taş, 2006). Diğer taraftan grupların puanlarını kendi içlerinde karşılaştırdığımızda kontrol grubunda bir farklılık olmamasına rağmen deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test ortalama puanları arasında az de olsa bir artış yaşandığı görülmektedir.

2. Deney grubu son test puanlarının ön test puanları ile karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür (Tablo 16). Bu artışın nereden kaynaklandığına bakmak için yapılan analizler sonucunda testin “fizik dersine yönelik ilgi”, “okul dışı fizik ile ilgili çalışma isteği” ve “fizik dersi ile yaşam arasındaki ilişki” boyutlarında bir artış yaşandığı tespit edilmiştir (Tablo 17). Buradan, fizik ile yaşam arasındaki bağlantının bilgisayarlar ile kurulmasının fiziğe karşı ilgiyi artıracığı yorumu yapılabilir. Bu durumun, ölçeğin artış sağlanan maddelere yönelik öğrencilerin fizik tutumlarındaki gelişmenin dersin yürütüldüğü yöntemden kaynaklandığı söylenebilir (Tablo 29, Şekil 79 ve 82).

3. Ölçeğin diğer alt faktörlerindeki tutum puanlarında bir değişim yaşanmaması, öğrencilerin fizik dersindeki konuları anlayabilmeleri veya fizik dersi için yapacakları çalışmaları üzerindeki tutumlarının değişmediğini göstermektedir. Öğrencilerin konuları anlamaları üzerine öğretim şeklini eksik bulmaları, kendi alışlagelmiş öğrenme tercihlerini değiştirememeleri ve kendilerini fizikte başarılı hissetmemeleri (Şekil 84 ve 87) nedeniyle fizik dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerinin sınırlandığı sonucuna varılabilir.

6. 1. 3. Öğretim Materyallerinin İçeriğine ve Uygulanabilirliğine İlişkin Sonuçlar

Geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyallerinin içeriğine ve uygulanabilirliğine yönelik öğrenci ve öğretmenlerin görüşlerinden çıkartılan sonuçlar şu şekilde olmuştur.

1. Yürütülen etkinliklerin öğrenciler tarafından nasıl karşılandığının değerlendirilmesi için öğrenci deneyimlerine ilişkin anket verilerinden elde edilen bulgulara göre; öğretim sürecinin, tartışma durumları oluşturarak sorgulayıcı, fikirlerini denedikleri ve günlük yaşamdaki problemleri çözebilecekleri keşfedici bir öğrenme ortamı olarak bulunduğu görülmüştür (Tablo 18). Yine bu anketteki açık uçlu sorulara verilen cevapların bu görüşü destekler nitelikte olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca mülakat yapılan öğrenciler tarafından öğretim sürecinin en çok beğenilen noktası olarak dersin günlük yaşamla kurulan bağlantısının bilgisayar etkinlikleriyle bir bütün oluşturması görülmüştür (Tablo 40). Buradan, bağlam temelli geliştirilen BDÖ materyallerinin, yapılandırmacı kuramın 5E öğretim modeline uygun olarak sunulmasının öğrencileri derse aktif olarak katabildiği, tartışma ve yorum yapmaya teşvik ettiği ve günlük yaşam bağlamlarını araştırmaya yönelttiği sonucuna ulaşılmıştır. Jonassen, (1999) yapılandırmacı öğrenme ortamının sağlanabilmesi için problemin gerçek yaşamda olduğu gibi verilmesini önermektedir.

2. Öğretim etkinliklerinin öğrenciler tarafından ilgi çekici bulunmasının sebebi olarak, görsel açıdan zengin olması ve gerçek yaşam problemlerini incelemelerine olanak sağlaması görülmüştür (s.143 ve s.144). Ayrıca yürütülen derslerin çoğunlukla günlük yaşamda karşılarına çıkabilecek durumlardan oluşması ile bilgilerin kalıcı olacağını ve gelecekte işlerine yarayacak bilgiler öğrendiklerini düşünmelerine yol açtığı tespit edilmiştir (Tablo 24 ve 31). Buradan, günlük yaşam bağlamlarının bilgisayarlar ile sunulmasının öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırdığı yorumu yapılabilir.

3. Görüş formlarından, öğrenci mülakatlarından ve sınıf gözlemlerinden elde edilen bulgulara dayanılarak öğrencilerin bilgisayar etkinliklerini zor bulmamalarına rağmen bu tür bir öğretim süreci ile ilk kez karşılaştıklarından, kısıtlı zamandan ve sınıftaki öğrenci sayısının fazla olmasından kaynaklı öğretmen rehberliğine daha fazla ihtiyaç duydukları anlaşılmıştır (s.146 ve Tablo 42). Özellikle birçok öğrenci bilgisayar etkinliklerine tam anlamıyla katılamadığı ve kendilerine tanınan sürenin daha fazla olması gerektiği yönünde görüş belirtmişlerdir (Tablo 20 ve Tablo 26). Buradan, bu şekilde yürütülen bir öğretim sürecinde, öğrencilerin derslerden alacakları bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerin, öğretmenin sağlayacağı rehberlik ve öğrencilerin bilgisayar kabiliyetleri ile sınırlı kalacağı yorumu yapılabilir. Diğer taraftan genel başarıyı artırmada rehberliğin daha çok bireysel olması önemli bir faktör olarak görülebileceğinden araştırmada kullanılan öğretim yönteminin başarısının sınıf mevcudu ile paralellik göstereceği şeklinde de bir başka sonucuna varılabilir.

4. Sadece bilgisayar kullanımının, genel olarak öğrenciler tarafından tercih edilmeyen bir durum olduğu görülmektedir. Görüş formlarından, mülakatlardan ve gözlemlerden bu yönde elde edilen bulguların başında; zamanla ilgilerinin azaldığı ve bu

nedenle somut materyallerle etkinlik yapmak ve daha fazla sayıda sayısal örnek çözmek istedikleri anlaşılmaktadır (Tablo 21 ve 36). Bunun yanında öğrencilerin gerçek yaşam ile ilişkili bağlamların incelenmesinde deneylerden ziyade bilgisayar etkinliklerine yönelik bir tercih gösterdikleri de görülmektedir (Tablo 19 ve 21). Buradan, öğretim teknolojilerinin, gerçek yaşam problemlerini araştırma veya tartışma konusunda öğrenciler tarafından tercih edilebileceği ancak somut deney ortamlarının da motivasyon kayıplarını önlemede gerekli olduğu sonucuna varılabilir. Bu durum; bilgisayar etkinliklerinin, öğrenciler tarafından deney aracı olarak değil daha çok konunun gerçek yaşam ile ilişkisinin kurulduğu bir ortam olarak görülmesinden kaynaklanmaktadır (Tablo 34 ve 35).

5. Öğretmenle yapılan mülakat bulgularından, geleneksel öğretim yöntemine alışkanlık kazanmış öğrencilerin bilgisayarlar ile gerçek yaşam bağlamlarını incelemeyi bir ders olarak göremedikleri ve bu nedenle onların motivasyonlarında ve sınavlara yönelik özgüvenlerinde düşüşe yol açtığı tespit edilmiştir (s.160). Buradan, öğrencilerdeki kavram anlama seviyelerindeki düşüklükte onların eskiden gelen öğrenme alışkanlıklarının da bir payı olduğu yorumu yapılabilir. Bu bakımdan ders öğretmeni, öğrenciler için deney setlerinin kullanılmasını, değerlendirme kısımlarında daha fazla sayısal örnek verilmesini ve bilgisayar etkinliklerinin öğrencilere verilerek evlerinde tekrar edilebilecek bir sistemde sunulmasını önermiştir (Tablo 48).

6. Ders kitabı yazarlarından mülakatlar ve görüş formlarıyla elde edilen bulgulara göre geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyallerinin ders kitaplarına sağlayabileceği katkının, bilgisayarların bağlamlar ve kavramlar arasında bir köprü oluşturması sayesinde daha kısa sürede ve daha anlamlı öğrenmelerin gerçekleşebileceği şeklinde olduğu ortaya konulmuştur (Tablo 49 ve s.167). Özellikle öğretim etkinliklerindeki sayısal verilerin bilgisayarlar sayesinde grafiklere eş zamanlı aktarılmasının, ders kitaplarındaki bir eksikliği gidereceğini belirtmişlerdir. Buradan, geliştirilen öğretim materyallerinin bağlam temelli öğretim açısından ders kitaplarını ve somut deney ortamlarını destekleyici bir yapıda olduğu yorumu yapılabilir.

Sonuç olarak, bilgisayar destekli öğretim materyallerinin bağlamlar arasında bir köprü oluşturmasının yaklaşımın uygulanabilirliğini artıracığı, başarısının ise onu uygulayacak öğretmenin rehberliğine, öğrencinin ihtiyaç ve istekleri ile öğretim ortamına birebir bağlı olduğu söylenebilir.

6. 2. Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlara ve araştırmacının deneyimlerine dayanılarak müfredat geliştiricilere, müfredatı uygulayacak olan öğretmenlere, öğretmen

eğitiminden sorumlu kurumlara ve gelecekte konuyla ilgili benzer araştırma yapacak araştırmacılara yönelik öneriler sunulmuştur.

6. 2. 1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

1. Bu çalışmada kullanılan öğretim etkinlikleri sayesinde kuvvet ve hareket konu kavramları ile ilgili öğrencilerinin kavramsal anlamalarının artması dikkate alınarak; kuvvet ve hareket konuları gibi hem üzerinde oldukça alternatif düşünce oluşmuş hem de günlük yaşamda çokça karşılaşılan bir konuda bağlam temelli yaklaşımın 5E öğretim modeli etrafında bilgisayarlar ile entegrasyonunun sağlanması önerilebilir.

2. Bağlam temelli yaklaşım doğrultusunda kullanılan bilgisayarların özellikle öğrencilerin genel olarak anlamada zorlandıkları hareket grafiklerini oluşturma ve yorumlamaları üzerinde etkili sonuçlar ortaya koyduğu dikkate alınarak; bağlamların sınıf ortamında bilgisayarlar yardımıyla incelenebilmesi, bilgisayarlar ile bağlamlardan elde edilecek sayısal verilerin analiz edilmesi ve eş zamanlı grafiklerin oluşturulması yoluyla kullanılması önerilebilir.

3. Ders kitaplarında somut materyallerin kullanılmadığı ve kalem-kağıt etkinliği şeklinde gerçekleştirilen etkinliklerde bağlamların bilgisayarlar vasıtasıyla incelenmesinin öğrenciler için daha anlamlı olacağından; ders kitaplarının, bilgisayar etkinlikleri ile bağlam temelli yaklaşımın birlikte kullanılabileceği zenginleştirilmiş kitap (z-kitap) formatına dönüştürülmesi önerilmektedir.

4. Çalışmada geliştirilen materyallerin araştırma kapsamında daha etkili olabilmesi için elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki düzenlemelerin yapılması öngörülmektedir.

a. Bağlam temelli bir yaklaşımda bilgisayarların somut materyallerle gerçekleştirilebilecek deneyleri gerçekleştirmesi çok anlamlı bulunmadığından bu şekilde hazırlanan “Yüzey Alanı” simülasyonunun çıkarılması veya yeniden düzenlenmesi önerilebilir.

b. Bilgisayarların bağlam temelli 5E öğretim modeline göre uygulanmasında, konunun özelliğine göre bağlamları sunmada ve incelemede girme-keşfetme veya girme-derinleştirme basamaklarında ihtiyaç duyulabileceği ve öğrencilerin tercihlerine daha uygun olacağı öngörülmektedir. Buna bağlı olarak diğer basamaklarda ise somut öğrenme nesnelere veya deney aletlerinin bilgisayar etkinliklerini tamamlayıcı öğretim materyali olarak öğretim ortamında kullanılmalıdır.

c. Öğretim materyalinde, “Doğrusal Hareket” konusunda oluşan alternatif görüşler için etkinliklerin daha fazla zamana yayılması ve işlemsel problemlerle desteklenmesi önerilmektedir.

d. Öğretim materyalinde, “Kütle Çekim Kuvveti” konusunda öğrencilerin ilgili simülasyonda önemli noktaları tespit edememelerinden dolayı öğretmenin sorgulama aşamasında eksik kaldığı görülmüştür. Bu nedenle ilgili konuda öğretmene daha detaylı bir rehber materyal geliştirilmelidir.

e. Öğretim materyalinde, “Dengelenmiş Kuvvetler Etkisinde Hareket” ve “Net Kuvvet ile Cismin İvmesi Arasındaki İlişki” konularında öğrencilerde oluşan alternatif görüşleri engellemek için hareket yönünün yukarı doğru olduğu durumlara yönelik ve birden fazla farklı hareket durumunun (ivmeli ve ivmesiz) ardışık sorgulandığı etkinlikler ve bu duruma yönelik örnek problemlerin geliştirilmesi önerilebilir.

f. Öğretmen ve öğrenciler öğretim materyallerinin değerlendirme kısımlarını yetersiz gördüklerinden; öğretmen ve öğrenci tercihlerine uygun ancak modelin yapısını bozmayacak şekilde daha fazla basit işlemsel soru hazırlanması ve alternatif ölçme-değerlendirme etkinliklerinin eklenmesi önerilebilir.

g. Bilgisayar etkinliklerinin gerçekleştirilme süresince öğrencilerin onlara dağıtılan yazılı öğretim materyallerindeki etkinlik değerlendirme kısımlarını elde ettikleri sonuçlara göre bazen tam olarak doldurmadıklarından veya dikkate almadıklarından; öğretmenin öğrenci performanslarını değerlendirmeye tabi tutacağı formların geliştirilmesi önerilebilir.

5. Bilgisayar etkinliklerinin sadece okulda kullanılması ve kalabalık sınıf mevcudunun, öğrencilerin pekiştirme olanağını kısıtladığında veya derste anlayamadıkları bir durum oluştuğunda etkinlikleri evlerinde tekrar edebilmeleri için öğretim materyallerinin internet ortamına aktarılabilmesi bir yapıda düzenlenmesi önerilebilir.

6. Geliştirilen öğretim materyallerinin ders sürecinde etkili olarak kullanılması için fizik öğretmenlerinin sınıflarının durumlarına göre kendi bilgisayar destekli ders etkinliklerini oluşturabilecekleri yazılımları ve internet üzerinde erişebilecekleri bağlam videolarını seçebilmeleri yeterliliğinde olmalıdır. Bu nedenle öğretmenler için yenilenen fizik öğretim programı ile bu program doğrultusunda bilgisayarların kullanımına yönelik seminerler ve workshop çalışmalarının düzenlenmesi önerilmektedir.

7. Geliştirilen bilgisayar etkinliklerinin bazı öğrencilerin öğrenme tercihlerine veya becerilerine uygun olmadığı ve bilgisayar simülasyonlarının bazı öğrencilere gerçekçi gelmediğinden edindikleri bilgiden emin olamadıkları dikkate alınarak; bilgisayarların yalnızca bağlamlar ile kavramlar arasında bir köprü oluşturacak yapıda hazırlanması ve öğrenci isteklerini karşılayacak alternatif etkinlikler yapacakları bir öğrenme ortamının tasarlanması önerilebilir.

8. Bağlam temelli geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyallerinin öğrencilerin fizik dersine karşı tutumları üzerine “fizik dersine yönelik ilgi”, “okul dışı fizik ile ilgili çalışma isteği” ve “fizik dersi ile yaşam arasındaki ilişki” boyutlarında bir gelişme

sağlanması bakımından kullanılan entegrasyonun fen bilimlerinin diğer konularında da uygulanması önerilebilir.

9. Geliştirilen materyallerdeki bağlamların öğrencilerin gerçek hayatlarıyla ilişkili bulunması bakımından, fen bilimlerinin diğer konularında hazırlanacak öğretim materyallerinin içeriği oluşturulurken, seçilecek bağlamların hem kız hem de erkek öğrencilerin ortak ilgilerini çekebilecek ve onların ilgi duyacakları gerçek yaşam problemlerine yönelik konulardan oluşturulması önerilebilir.

10. Kavram sorularının bağlamsal yapıda hazırlanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarını daha net ortaya koyabileceği dikkate alınarak; ülkemizde bu yaklaşım doğrultusunda hazırlanan öğretim programlarına yönelik yapılacak seviye tespit ve öğrenci seçme sınavlarının da bağlamsal yapıda ve kavramların sorgulanmasına yönelik hazırlanması önerilmektedir.

6. 2. 2. Araştırmacının Deneyimlerine Dayanılarak Diğer Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Fizik derslerinde öğrencilerin anlamada zorluk çektikleri soyut konuların öğretimi ve konunun bağlamlar ile ilişkisinin kurulabilmesi açısından, bilgisayarların ve aktif öğrenmeyi sağlayacak diğer ders içi etkinliklerle birlikte kullanıldığı yeni çalışmalar yürütülmesi ve bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisinin araştırılması önerilebilir.

2. Fiziksel olguları sunmada, deney gerçekliğinin sağlandığı mikrobilgisayar tabanlı laboratuvarların, simülasyonlara nazaran daha yüksek öğretimsel bir potansiyele sahip olması dikkate alınarak (Russell, 2002), 10., 11. ve 12. sınıflardaki sayısal ağırlıklı dersleri seçen öğrenciler için öğretim programlarına entegre edilebilecek eğitim teknolojileri arasında mikrobilgisayar tabanlı laboratuvarların da (MBL) katılması ve özellikle mekanik konularındaki etkililiğinin araştırılması önerilebilir.

3. Geliştirilen materyallerin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisinin yanı sıra materyallerin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesine de odaklanıldığı için çok fazla nicel ve nitel veri toplandığından her bir öğrencinin bireysel olarak kavram gelişimleri ayrıntılı olarak incelenememiştir. Bu nedenle öğrencilerin sadece kavramsal anlamaları üzerine yoğunlaşarak geliştirilen materyallerin öğrencilerin bireysel gelişimlerini nasıl etkilediği araştırılabilir.

4. Bu çalışmanın bir amacı da materyal geliştirmek olduğundan öğrencilere verilen kavram ve tutum testlerinin yanında doldurdıkları görüş ve öğretimi değerlendirme formları veri alma açısından yeterli bulunmuştur. Buna ek olarak yalnızca kavram ve tutum üzerine geciktirilmiş testler de uygulanabilir.

5. Geliştirilen BDÖ materyallerinin sadece okul bilgisayarlarında kullanılabilmesinin oluşturduğu kısıtlılıklar dikkate alınarak araştırmacılara, öğretim materyallerini öğrencilerin kendi bilgisayarlarında çalışabilecekleri şekilde hazırlamaları ya da web destekli formda sunmaları önerilebilir.

7. KAYNAKLAR

- Ainsworth, S. (1999). The function of multiple representations. *Computers and Education*, 33, 131-152.
- Akbulut, Ö.E. ve Akdeniz, A.R. (2008). Benzetim yazılımlarının yapılandırmacı öğrenme kuramına entegrasyonu konusunda öğretmen adaylarının görüşleri: Transformatörler. *e-Journal of New World Science Academy (NWSA)*, 3 (4), 655-666.
- Akçay, H., Tüysüz, C. ve Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: Mol kavramı ve avogadro sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (2), 57-66.
- Akdeniz, A.R. ve Keser, Ö.F. (2004). Bütünleştirici öğrenme ortamlarında öğretim etkinliklerinin planlanması ve değerlendirilmesi. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Akkoyunlu, B. (1998). Eğitimde teknolojik gelişmeler. B.Özer (Ed.), *Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler içinde* (s. 1-12), Eskişehir: AÖF Yayınları.
- Akpınar, M. (2006). Öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarının fizik dersi akademik başarısına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alev, N. (1997). Fizik eğitim-öğretimine bilgisayar destekli yaklaşım. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Alkan, C. (1997). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Altun, T. (2005). Bilgisayar destekli öğretme ve öğrenmede öğretim yazılımlarını kullanma. O. Kutlu ve H. Aldağ (Ed.), *Öğretim Teknolojisi ve Materyal Geliştirme içinde* (s.119-133). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Altun Yalçın, S., Açışlı, S. ve Turgut, Ü. (2010). 5E öğretim modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarlarına karşı tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 147-158.
- Appleton, K. (1997). Analysis and description of students' learning during science classes using a constructivist based model. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(3), 303-318.

- Araujo, I. S., Veit E.A. and Antonio M. (2008). Physics students' performance using computational modelling activities to improve kinematics graphs interpretation. *Computers and Education*, 50(4), 1128-1140.
- Ataizi, M. ve Şimşek, A. (1999). Temel eğitimde durumlu öğrenme ortamlarının düzenlenmesi. *Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 16, 255-266.
- Ataizi, M. (2000). Durumlu öğrenme. A. Şimşek (Ed.), *Sınıfta Demokrasi içinde* (s. 146-170). Ankara: Eğitim-Sen.
- Atasoy, Ş. (2008). Öğretmen adaylarının newton'un hareket kanunları konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik geliştirilen çalışma yapraklarının etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2007). Newton'un hareket kanunları konusunda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 45-59.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde yeni program geliştirme ve uygulama teknikleri: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- 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.
- Aydoğmuş, E. (2008). Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Ayvacı, H. Ş., Özsevgeç, T. ve Aydın, M. (2004). Data logger cihazının ohm kanunu üzerindeki pilot uygulaması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(13), 108-114.
- Bağcı-Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 9-22.
- Balcı, S. (2005). 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum kavramlarını öğreniminin 5E öğrenme modeli ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak geliştirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, ODTÜ, Ankara.

- Barber, M. (2000). A comparison of NEAB and Salters A-level Chemistry. Students views and achievements. Unpublished doctoral dissertation, University of York, İngiltere.
- Barclay, W.L. (1986, June). Graphing misconceptions and possible remedies using microcomputer-based labs. Seventh National Educational Computing Conference, San Diego, CA.
- Barker, V. and Millar, R. (2000). Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: What changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education*, 22(11), 1171- 1200.
- Barkwort, M., Jenkinson, C., Parker, K. and Wright, G. (1998). Using supported learning materials with in a modular Physics A-level Course. *Physics Education*, 33, 375-377.
- Barton, R. (2005). Supporting teachers in making innovative changes in the use of computer - aided practical work to support concept development in physics education. *International Journal of Science Education*, 27 (3), 345-365.
- Bass, E. J., Contant, T. L. and Carin, A. A. (2008). *Methods for Teaching science as inquiry*. (10th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Bayar, F. (2005). İlköğretim 5. sınıf fen bilgisi öğretim programında yer alan ısı ve ısının maddedeki yolculuğu ünitesi ile ilgili bütünleştirici öğrenme kuramına uygun etkinliklerin geliştirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Bayrak, B., Kanlı, U. and Ingeç, K.Ş. (2007). To compare the effects of computer based learning and the laboratory based learning on students' achievement regarding electrical circuits. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Volume 6, Issue 1, Article 2.
- Bayraktar S. (2000). A meta-analysis of the effectiveness of computer assisted instruction in science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 173-188.
- Bayraktar, G., Yiğit, N., Kurnaz, M., A. ve Pektaş, E. (2009). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fiziğe karşı tutumları: Yeni fizik öğretim programının uygulamalarına yönelik bir inceleme. 26. Uluslararası Fizik Konferansı içinde (72-78).

- Behrmann, M. (1998). Assistive technology for young children in special education. In C. Dede (Ed.), *Learning with Technology* (pp. 73-93). ASCD 1998 Yearbook. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Beichner, R. J. (1990). The effect of simultaneous motion presentation and graph generation in a kinematics labs. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 803-815.
- Beichner, R. (1994). Testing student understanding of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62, 750-762.
- Beichner, R. J. (1996). The impact of video motion analysis on kinematics graph interpretation skills. *American Journal of Physics*, 64, 1272-1277.
- Bennett, J. and Lubben, F. (2006). Context based chemistry: The salters approach. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 999-1015.
- Bennett, J., Lubben, F. & Hogarth, S. (2003). A systematic review of the effects of context based and Science Technology-Society (STS) approaches to the teaching of secondary science. *Research Evidence in Education Library*. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education.
- Bodur, E. T. (2006). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde yapısalcı yaklaşımın öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Boyd, A. and Rubin, A. (1996). Interactive video: A bridge between motion and math. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1, 57-93.
- Brasell, H. (1987). The effect of real time laboratory graphing on learning graphic representation of distance and velocity. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(4), 385-395.
- Brayan, J. (2004). Video analysis software and the investigation of the conversation of mechanical energy. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 4(3), 284-298.
- Bryan, J. (2006). Technology for physics instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(2), 230-245.
- Brown, D.E. (1989). Students concept of force: The importance of understanding newton's third law. *Physics Education*, 24, 353-358.

- Brungardt, J. B. and 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, 855-869.
- Büyüköztürk, S., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications. Colorado Springs: BSCS.
- Camnalbur, M. ve Erdoğan, Y. (2008). Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8(2), 497-505.
- Caner, S. (2008). Canlıların sınıflandırılması konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilerek 5E modeline uygulanması ve kavram yanılgılarını gidermedeki etkinliği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Chan, C., Burtis, J. and Bereiter, C. (1997) Knowledge building as a mediator of conflict inconceptual change. *Cognition and Instruction*, 15(1), 1-40.
- Chaudhury, S. R. and Zollman, D. A. (1994). Image processing enhances the value of digital video in physics instruction. *Computers in Physics Education*, 8(5), 518-523.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6rd ed.). London: Routledge.
- Cobern, W. W. (1993). Contextual constructivism: The impact of culture on the learning and teaching of science. In K. G. Tobin (Ed.), *The practice of constructivism in science education* (pp. 51-69). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cognition and Technology Group At Vanderbilt. (1997). *The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, S., Yeo, S. and Zadnik, M. (2003). Australian students' views on nuclear issues: Does teaching alter prior beliefs? *Physics Education*, 38, 123-129.
- CORD (1999). *Teaching science contextually*. Waco, Texas: CORD Communications, Inc.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Cunningham, D., Duffy, T. M. & Knuth, R. (1993) Textbook of the future. In C. McKnight, A. Dillion & J. Richardson (Eds.), *Hypertext: A psychological perspective* (pp. 19-50). London: Ellis Horwood Pubs.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çam, F. (2008). Biyoloji derslerinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının etkileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Çekiç Toroslu, S. and Güneş, B. (2009). Effect of real-life context based instruction on students' conceptual achievement about energy, ESERA 2009 Conference, Istanbul, Turkey.
- Çelik, E. (2006). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli mizahın öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (3.Baskı). Trabzon.
- Çepni, S. and Keleş, E. (2006). Turkish students' conceptions about the simple electric circuits, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 269-291.
- Çepni, S., Küçük, M. ve Bacanak, A. (2004). Bütünleştirici öğrenme yaklaşımına uygun bir öğretmen rehber materyali geliştirme çalışması: Hareket ve kuvvet, XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı içinde (s. 1701-1722), Antalya: Gazi Üniversitesi.
- Çepni, S., Şan, H. M., Gökdere, M. ve Küçük, M. (2001). Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılanma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme. Yeni Binyılın Başlangıcında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı içinde (s. 183-190). İstanbul: Maltepe Üniversitesi.
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2012). 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 77-87.
- Dede, C. (Ed.). (1998). *Learning with technology*. Alexandria, VA: ASCD Yearbook Association for Supervision and Curriculum Development.
- Değermenci, A. (2009). Bağlam temeli dokuzuncu sınıf dalgalar ünitesine yönelik materyal geliştirmek, uygulamak ve değerlendirmek. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Dekkers, P. J. J. M. and Thijs, G. D. (1998). Making productive use of students' initial conceptions in developing the concept of force. *Instructional Science Education*, 82, 31-51.
- Demirci, N. (2001). The effects of a web-based physics software program on students' achievement and misconceptions in force and motion concepts. Unpublished doctoral dissertation, Florida Institute Of Technology, Florida.
- Demirci, N. (2003). *Bilgisayarla etkili öğrenme stratejileri ve fizik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Demirci, N. (2005). A study about students' misconceptions in force and motion concepts by incorporating a web-assisted physics program. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 40-48.
- Demircioğlu, H. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusunda ilgili bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2006). Hikâyeler ve kimya öğretimi (Storylines and chemistry teaching). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 110-119.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 1 (1), 21-34.
- Demircioğlu, H. (2003). Sınıf öğretmen adaylarının kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışlar. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demircioğlu, G. (2003). Lise II asitler ve bazlar ünitesi ile ilgili rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Deryakulu, D. (1995). Öğretme-öğrenme süreçleri. C. Alkan, D. Deryakulu, D. ve N. Şimşek (Eds.) Eğitim Teknolojisine Giriş: Disiplin, Süreç, Ürün içinde (s.44-78). Ankara: Önder Matbaası.
- Dikici, A., Türker, H. H. ve Özdemir, G. (2010). 5E öğrenme döngüsünün anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(39), 100-128.

- Duffy, T.M. and Jonassen, D. H. (1991). Constructivism: New implications for instructional technology. *Educational Technology*, 31(5), 7-12.
- Duit, R. & Confrey, J. (1996). Reorganising the curriculum and teaching to improve learning in science and mathematics. In D.F. Treagust, R. Duit & B.J. Fraser (Eds.), *Improving teaching and learning in science and mathematics* (pp. 79-93). New York and London: Teachers College Press.
- Duman, B. (2004). *Öğrenme-öğretme kuramları ve süreç temelli öğretim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dwyer, W. M. & Lopez, V. E. (2001). Simulations in the learning cycle: A case study involving exploring the Nardoo. National Educational Computing Conference: Building on the Future (pp. 2556-2557), Chicago, IL.
- Eijkelhof, H.M.C., Kortland, J. & Lijnse, P.L. (1996). STS through physics and environmental education in the Netherlands. In R.E. Yager (Ed.), *Science/technology/society as reform in science education* (pp. 249-260). Albany: SUNY Press.
- Erdem, E. (2001). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Erdoğan, M. (2005). Yeni geliştirilen beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi müfredatı: Pilot uygulama yansımaları. *Eğitimde Yansımalar: VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu Bildiri Kitabı içinde* (s. 299-310), Ankara: Sim Matbaası.
- Ergin, İ., Kanlı, U. ve Tan, M. (2007). Fizik eğitiminde 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 191-209.
- Ergin, İ. (2006). Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: İki boyutta atış hareketi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ergörün, O. (2010). Bilgisayar destekli fizik öğretiminin öğrenci başarısına ve öğrencilerin tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Er Nas, S. (2008). Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleştirme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research In Science Teaching*, 39(10), 1001-1015.
- Escalada, L.T. (1995). An Investigation on the effects of using interacting digital video in a physics classroom on student learning and attitudes. Unpublished master's thesis. Kansas State University, Kansas.
- Escalada, L. and Zollman, D. (1997). An investigation on the effects of using interactive digital video in a physics classroom on student learning and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(5), 467-489.
- Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme: Kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa Yayınları
- Flick, L. B. (1990). Interaction of intuitive physics with computer-simulated physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (3), 219-231.
- Fraser D.M., R. Pillay., Tjatindi, L. and Case, J.M. (2007). Enhancing the learning of fluid mechanics using computer simulations. *Journal of Engineering Education*, 96(4), 381-388.
- Gagnon, G. W. & Collay, M. (2001). *Designing for learning six elements in constructivist classrooms*. Thousand Oaks, California: Corwin Pres, Inc.
- Gilbert, J. K. and Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Gilbert, J. K., Watts, M. D. and Osborne, R. J. (1982). Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, 17, 62-66
- Gill, S. and Wright, D. (1994). A hypercard based environment for the constructivist teaching of Newtonian physics. *British Journal of Educational Technology*, 25(2), 135-146.
- Glynn, S. M. and Winter, L. K. (2004). Contextual teaching and learning of science in elementary schools. *Journal of Elementary Science Education*, 16(2), 51-63.
- Gordin, D. N. and Pea, R. D. (1995) Prospects for scientific visualization as an educational technology. *The Journal of the Learning Sciences*, 4 (3), 249-279.

- Gönen, S., Kocakaya, S. and Inan, C. (2006). The effect of the computer assisted teaching and 7E model of the constructivist learning methods on the achievements and attitudes of high school students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(4), Article 11.
- Graef, J. L. (1983). The computer connection: Four approaches to microcomputer laboratory interfacing. *The Science Teacher*, 50(4), 42-47.
- Grasel, C. (2007). The use of computer tools in implementation projects in schools. *Research in Comparative and International Education*, 2(1), 56-67.
- Güney, K.K. (2005). İlköğretim 8. sınıf genetik ünitesine yönelik bilgisayar destekli bir materyalin geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Gürses, E. (2006). Durgun elektrik konusunda yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı, 5E modeline uygun olarak geliştirilen dökümanların uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Gürel, Z. ve Gürdal, A. (2002). 7-11. sınıf öğrencilerinin yerçekimi konusundaki kavram yanılgıları. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 42-55.
- Güzeller, C. ve Korkmaz, Ö. (2007). Bilgisayar destekli öğretimde bir ders yazılımı değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 155-168.
- Hançer, A. H. (2005). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Hançer, A. H. (2007). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanılgıları üzerine etkisi. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69-81.
- Hand, B. and Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in physics amongst South African students. *Physics Education*, 15, 92-105.
- Hapkiewicz, A. (1992). Finding a list of science misconceptions. *MSTA Newsletter*, 38, 11-14.

- Harwood, W. S. and McMahon, M. M. (1997). Effects of integrated video media on student achievement and attitudes in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6), 617-631.
- Hawkrigde, D. (1990). Who needs computers in schools, and why? *Computers and Education*, 15 (1-3), 1-6.
- Heller, P. and Hollabaugh, M. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 2: Designing problems and structuring groups. *American Journal of Physics*, 60, 637-644.
- Hestenes, D., Wells, M. and Swackhamer G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30 (3), 141-151.
- Hırça, N. (2008). 5E modeline göre "iş güç enerji" ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Hodson, D. and Hodson, J. (1998). From constructivism to social constructivism: A Vygotskian perspective on teaching and learning science, *School Science Review*, 79(289), 33-41.
- İşman, A. (1999, Mart). Eğitim teknolojisinin kuramsal boyutu: yapısalcı yaklaşımın (constructivism) eğitim öğretim ortamlarına etkisi. Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *TOJET, Cilt:1, Sayı:1, Makale:7*.
- Jackson, D. E. (1997). Case studies of microcomputer and interactive video simulations in middle school earth science teaching. *Journal of Science Education and Technology*, 6(2), 127-141.
- Jimoyiannis, A. and Komis, V. (2002). Computer simulations in physics teaching and learning: A case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers and Education*, 36, 183-204.
- Jimoyiannis, A. and Komis, V. (2003). Investigating greek students' ideas about forces and motion, *Research in Science Education*, 33, 375-392.
- Jonassen, D. H. (1991). Evaluating constructivist learning. *Educational Technology*, 31(9), 28-33.

- Jonassen, D. H. & Reeves, T. (1996). Learning with technology: Using computers as cognitive tools. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 693-719). New York: Macmillan.
- Jonassen, D. H., Peck, K. L & Wilson, B. G. (1999), *Learning With Technology: A Constructivist Perspective*. New Jersey: Prentice Hall.
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional–design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (pp.217-239). New Jersey Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research & Development*, 48(4), 63-85.
- Jonassen, D.H. and Hernandez-Serrano, J. (2002). Teaching with stories: Case-based reasoning and instructional design, *Educational Technology Research and Development*, 50 (2), 65-77.
- Jonassen, D.H., Howland, J., Moore, J. & Marra, R.M. (2003). *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective* (2nd ed). Columbus, OH: Merrill/Prentice-Hall.
- Jong, T. de (1991). Learning and instruction with computer simulations. *Education and Computing*, 6, 217-230.
- Jong, T. de and Joolingen, W. R. van (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68, 179-201.
- Karaca, N. (2010). Bilgisayar destekli animasyonların grafik çizme ve yorumlama becerisinin geliştirilmesine etkisi: “Yaşamımızdaki sürat örneği”. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Karal, H., Erümit, S.F. ve Çimer, A. (2010). Bitkilerde üreme konusunda bilgisayar destekli öğretim materyalinin tasarlanması ve değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7(2), 158-174.
- Karamustafaoğlu, O., Aydın, M. ve Özmen, H. (2005). Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi: Basit harmonik hareket örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), Makele: 10.
- Karamustafaoğlu, S. (2003). Maddenin içyapısına yolculuk ünitesi ile ilgili basit araç gereçlere dayalı rehber materyal geliştirilmesi ve öğretim sürecindeki etkililiği. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Kaschalk, R. (2002). Physics – Why bother? ... that's why!. *Contextual Teaching Exchange*, 1, 1-8.
- Kazancıoğlu, A. (2003). Flash 5 yardımıyla mekanik konularının öğretimi: Tasarım, uygulama ve değerlendirme. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kearney, M. (2002). Classroom use of multimedia-supported predict-observe-explain tasks to elicit and promote discussion about students' physics conceptions. Unpublished doctoral dissertation, Curtin University of Technology, Perth, Australia.
- Kearney, M. and Treagust, D.F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program which uses interactive digital video to enhance learning in physics, *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79.
- Keser, Ö. F. and Akdeniz, A.R. (2004, April). New trends in education and improving physics education in Turkey, Symposium of New Trends in Education, İzmir Özel Tevfik Fikret Okulları, İzmir.
- Keser, Ö.F. (2003). Fizik eğitime yönelik bütünleştirici öğrenme ortamı ve tasarımı. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Keskin, V. (2008). Yapılandırmacı 5E öğrenme modelinin lise öğrencilerinin basit sarkaç kavramlarını öğrenmelerine ve tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Klammer, J. (1998). An overview of techniques for identifying, acknowledging and overcoming alternative conceptions in physics education. (Klingenstein Project Paper), Teacher College, Columbia University.
- Kocakaya, S. and Gönen S. (2010). The effects of computer-assisted instruction designed according to 7E model of constructivist learning on physics student teachers' achievement, concept learning, self-efficacy perceptions and attitudes, *Turkish Online Journal of Distance Education*, 11 (3), 206-224.
- Kocakulah, M.S. ve Kenar Açıl, Z. (2011). İlköğretim öğrencilerinin gözüyle "Yerçekimi Nerededir?" *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(2), 135-152.
- Kolomuç, A. (2009). 11.Sınıf "Kimyasal reaksiyonların hızları" ünitesinin 5E modeline göre animasyon destekli öğretimi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- Kortland, J. (2005). Physics in personal, social and scientific contexts – A retrospective view on the Dutch Physics Curriculum Development Project PLON. In P. Nentwig and D. Waddington (Eds.), *Making it relevant. Context based learning of science* (pp. 67-89). Munster: Waxmann.
- Kortland, J. (2002, October). PLON: Dead or alive? The Dutch physics curriculum development project in 1972-1986 and beyond. Second International IPN-YSEG Symposium: Context-based Curricula, Kiel, Germany.
- Küçüközer, H. (2004). Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin lise I. sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2004). Farklı düzeylerdeki öğrencilerde kuvvet kavramı ile ilgili yanılgılar. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt III içinde (s. 1931-1950). Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kuru, İ. ve Güneş, B. (2005). Lise 2. sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanılgıları, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 1-17.
- Laney, D. (1990). Microcomputers and social studies. *OCSS Review*, 26, 30-37.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, California : Wadsworth Publishing Company.
- Lee, S. C. (2001). Development of instructional strategy of computer application software for group instruction. *Computers and Education*, 37, 1-9.
- Linn, M. C. (1997) Learning and instruction in science education: Taking advantage of technology. In D. Tobin & B. J. Fraser (eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 372-396). The Netherlands: Kluwer.
- Linn, M. C., Layman, J. W. and Nachmias, R. (1987). Cognitive consequences of microcomputer-based laboratories: Graphing skills development. *Contemporary Education Psychology*, 12(3), 244-253.
- Maloney, D.P. (1984). Rule-governed approaches to physics: Newton's third law. *Physics Education*, 19, 37-42.
- Marek, E.A. (1986). They misunderstand, but they'll pass. *The Science Teacher*, 32-35.

- Matthews, M. R. (2002). Constructivism and science education: A further appraisal. *Journal of Science Education and Technology*, 11(2), 121-134.
- McDermott, L.C., M.L. Rosenquist and E.H. van Zee (1987). Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics. *American Journal of Physics*, 55, 503-513.
- McDermott, L.C., Shaffer, P.S. and Somer, M.D. (1994). Research as a guide for teaching introductory mechanics: An illustration in the context of the Atwood's machine. *American Journal of Physics*, 62(1), 46-55.
- McLellan, H. (Ed.). (1996). *Situated learning perspectives*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- MEB. (2000). *İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7,8. sınıf) Öğretim Programı*. Tebliğler Dergisi, Ankara.
- MEB. (2007). *Ortaöğretim Fizik Dersi 9.Sınıf Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Meer, W. D. D. (2001). Using labview in physics simulations for educational purposes. Unpublished master's thesis, University of Twente, Holland.
- Merrill, M. D., Li, Z. and Jones, M. K. (1990). ID2 and constructivist theory. *Educational Technology*, 30(12), 52-55.
- Mokros, J. R. and Tinker, R. F. (1987). The Impact of microcomputer-based labs on children's ability to interpret graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(4), 369-383.
- Montanero, M., Suero, M. I., Perez, A. L. and Pardo, P. J. (2002). Implicit theories of static interactions between two bodies. *Physics Education*, 37(4), 318-323.
- Montanero, M., Perez, A. L. and Suero, M. I. (1995). A Survey of students' understanding of colliding bodies. *Physics Education*, 30, 277-283.
- Morrell, D. (1992). The effects of computer-assisted instruction on student achievement in high school biology. *School Science and Mathematics*, 92, 177-181.
- Murphy, L.D. (1999). Graphing misinterpretations and microcomputer-based laboratory instruction, with emphasis to kinematics. Retrieved April 28, 2011, from <http://mste.illinois.edu/murphy/Papers/GraphInterpPaper.html>.

- Murphy, P., Lunn, S. and Jones, L. (2006). The impact of authentic learning on student's engagement with physics. *The Curriculum Journal*, 17, 229-246.
- Nentwig, P., Parchman, I., Demuth, R., Grasel, C. & Ralle, B. (2006). Chemie im kontext – from situated learning in relevant context to a systematic development of basic chemical concepts. In P. Nentwig & D. Waddington (Eds.), *Making it relevant context based learning of science* (155-173). Münster: Waxmann.
- Odabaşı, F. (2006). *Bilgisayar destekli eğitim*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Yayınları.
- Oğur, M. (2006). Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yönteminin fizik dersi (Newton'un hareket kanunları) öğrenci başarısı üzerindeki etkileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Osborne, J. & Freeman, J. (1989). *Teaching physics: A guide for the non-specialist*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Osborne, R. and Wittrock, M.C. (1983). Learning science: A generative process, *Science Education*, 67(4), 489-508.
- Özgen, K. ve Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları, *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 69-83.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 14.
- Özmen, H. ve Kolomuç, A. (2004). Bilgisayarlı öğretimin çözümler konusundaki öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 57-68.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenme etkinlikleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 3(2), 36-48.
- Özsevgeç, T. (2007). İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Park, J. ve Lee, L. (2004). Analyzing cognitive and non-cognitive factors involved in the process of physics problem-solving in an everyday context, *International Journal of Science Education*, 29, 1577-1595.

- Pappas J., Koleza E., Rizos J. & Skordoulis, C. (2002). 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, Hersonissos, Greece. Retrieved May 03, 2011, from <http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap299.pdf>.
- Pektaş, M. (2008). Biyoloji öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Perry, B. and Obenauf, P. (1987). The acquisition of notions of qualitative speed: The importance of spatial and temporal alignment. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 553-565.
- Plomp, T. & Voogt, J. (1995). Use of computers. In Fraser, B. J. and Walberg, H. J. (Eds.), *Improving science education* (pp. 171-185). Chicago: The University of Chicago Press.
- Ramsden, J. M. (1997). How does a context-based approach influence key chemical ideas at 16+? *International Journal of Science Education*, 19, 697-710.
- Rayner, A. (2005). Reflections on context based science teaching: A case study of physics students for physiotherapy. Poster presented at the Annual UniServe Science Blended Learning Symposium Proceedings, Sydney, Australia.
- Rieber, L. P., Boyce, M. J. and Assad, C. (1990). The effects of computer animation on adult learning and retrieval tasks. *Journal of Computer-Based Instruction*, 17, 46-52.
- Reid, N. (2000). The presentation of chemistry logically driven or applications-led. *Chemistry Education: Research and Practice In Europe*, 1(3), 381-392.
- Rennie, L. J. and Parker, L. H. (1996). Placing physics problems in real-life context: students' reactions and performance, *Australian Science Teachers Journal*, 42, 1.
- Resnick, L. B. (1987). Learning in school and out. *Educational Researcher*, 16, 13-20.
- Rezai, A.R. ve Katz, L. (2002). Using computer-assisted instruction to compare the inventive model and the radical constructivist approach to teaching physics, *Journal of Science Education and Technology*, 11, 4, 367-380.
- Roth, W. (1995). Affordances of computers in teacher-students interactions: The case of interactive physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 329-347.

- Roth, W. M., Woszczyzna, C. and Smith, G. (1996). Affordances and constraints of computer in science education. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(9), 995-1017.
- Russell, D. W. A. (2002). Computers in physics instruction: Students' interactions in a constructivist microcomputer-based laboratory. Unpublished doctoral dissertation, Queensland University of Technology, Australia.
- Sağlam, M. (2006). Işık ve ses ünitesi konusunda 5E modeline uygun rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Saka, A. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Saka, A. ve Akdeniz A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *TOJET*, 5(1), 14.
- Saka, A.Z. (2011). Investigation of student-centered teaching applications of physics student teachers. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, Jan (Special Issue): 51-58.
- Saka, A. Z. ve Yılmaz, M. (2005). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapraklarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama. *TOJET*, 4(3), Makale 17.
- Salomon, G., Perkins, D. N. and Globerson, T. (1991). Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies. *Educational Researcher*, 20, 2-9.
- Savery, J. R. and Duffy, T. M. (1995). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35, 31-38.
- Savinainen, A. and Scott, P. (2002). The force concept inventory: a tool for monitoring student learning. *Physics Education*, 37(1), 45-52.
- Scardamalia, M. and Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The journal of the learning sciences*, 3(3), 265-283.
- Schank, R. C., Fano, A., Bell, B. and Jona, M. (1994) The design of goal-based scenarios. *Journal of the Learning Sciences*, 3(4), 305-346.
- Soner, N. (2006). Lisans öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışları. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.

- Sözbilir, M., Sadi, S., Kutu, H. ve Yıldırım, A. (2007, Haziran). Kimya eğitiminde içeriğe/bağlama dayalı (context-based) öğretim yaklaşımı ve dünyadaki uygulamaları. I. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, İstanbul.
- Simpson, G., Hoyles C. and Noss R. (2006). Exploring the mathematics of motion through construction and collaboration, *Journal Of Computer Assisted Learning*, 22(2), 114-136.
- Strauss, A. L. & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage.
- Struck, W. and 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. *Journal of Science Education and Technology*, 18(5), 428-438.
- Squires, D. (1999). Educational software for constructivism learning environments: Subversive use and volatile design. *Educational Technology*, 39(3), 48-54.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, K. (1988). *Sağlık bilimlerinde araştırma teknikleri*. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.
- Szabo, M. (1998). *Survey of educational technology research*. Edmonton, Alberta, Canada: Grant McEwan Community College and Northern Alberta Institute of Technology.
- Şahin, T. Y. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şengel, E., Özden, M.Y. ve Geban, Ö. (2002). Bilgisayar simülasyonlu deneylerin lise öğrencilerinin yer değiştirme ve hız kavramlarını anlamadaki etkisi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı içinde (s.1424-1429). Ankara: ODTÜ.
- Taş, E. (2006). Web tasarımı bir fen bilgisi materyalinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Tao, P. and Gunstone, R. (1999). Conceptual change in science through collaborative learning at the computer. *International Journal of Science Education*, 21(1), 39-57.
- Tekbıyık, A. (2010). Bağlam temelli yaklaşımla ortaöğretim 9.sınıf enerji ünitesine yönelik 5E modeline uygun ders materyallerinin geliştirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Tessmer, M. ve Richey, R.C. (1997). The role of context in learning and instructional design. *Educational Technology Research & Development*, (45)2, 1042-1629.
- The Physical Sciences Initiative (TPSI), (1991). *Social and applied aspects; what is meant by "social and applied"?* Retrieved January, 05, 2005, from www.psi-net.org/chemistry/s1/socialandapplied.pdf.
- Thornton, R. K. and Sokoloff, D.R. (1998). Assessing student learning of Newton's Laws: The Force and motion conceptual evaluation and the evaluation of active learning laboratory and lecture criteria, *American Journal of Physics*, 66(4), 338-352.
- Tjaden, B. J. and Martin, C. D. (1995). Learning effects of computer-assisted instruction on collage students. *Computer Education*, 24(4), 221–277.
- Treagust, D.F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconception in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Trowbridge, D.E. and Mcdermott, L.C. (1980). Investigation of student understanding of concept of velocity in one dimension. *American Journal Of Physics*, 48, 1020-1028.
- Trowbridge, D.E. and Mcdermott, L.C. (1981). Investigation of student understanding of concept of acceleration in one dimension. *American Journal Of Physics*, 49, 242-253.
- Trumper, R. and Gorsky, P. (1996). A cross-college age study about physics students' conceptions of force in pre-service training for high school teachers. *Physics Education*, 31, 227-236.
- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training a cross-college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education*, 19, 309-323.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Ankara: YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- URL-1, <http://www.design-simulation.com/ip/index.php> Interactive Physics. 18 Şubat 2012
- URL-2, <http://www.lsw.com/videopoint/> Videopoint. 20 Mart 2012.
- URL-3, <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/index.php> Fatih Projesi. 10 Haziran 2013.
- Uşun, S. (2000). *Dünyada ve Türkiye'de bilgisayar destekli öğretim*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Uşun S. (2003). Eğitim ve öğretimde bilgisayarın yararları ve bilgisayardan yararlanmada önemli rol oynayan etkenlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2(11), 367-378.
- University of York Science Education Group (UYSEG). (1990 – 1992). *Science: The salters' approach. 23 Unit guides for key stage 4*. York/London: UYSEG/Heinemann Educational.
- Ünal, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersinin yaşam temelli yaklaşıma uygun olarak yürütülmesinin “madde-ısı” konusunun öğrenilmesine etkilerinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- van der Meij, J. (2007). Support for learning with multiple representations: Designing simulation-based learning environments. Unpublished doctoral dissertation, University of Twente, Enschede, Holland.
- van der Meij, J. and de Jong, T. (2006). Learning with multiple representations: Supporting students' learning with multiple representations in a dynamic simulation-based learning environment. *Learning and Instruction*, 16, 199-212.
- Van Eck, R. and Dempsey, J. (2002). The effect of competition and contextualized advisement on the transfer of mathematics skills in a computer-based instructional simulation game. *Educational Technology Research & Development*, 50(3), 23-41.
- van Zee, E. & McDermott, L. (1987, July). Investigation of student difficulties with graphical representations in physics, Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science Mathematics, Cornell University, Ithaca, NY. Retrieved September 22, 2011, from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED293686.pdf#page=541>
- Wainwright, C. L. (1989). The Effectiveness of a computer-assisted instruction package in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 275-290.
- Watts, M. D. and Zylbersztajn, A. (1981). A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, 16, 360-365.
- Weller, H. (1996). Assessing the impact of computer-based learning in science. *Journal of Research on Computing in Education*, 28(4), 461-485.
- Wheatley, O. H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics. *Science Education*, 75(1), 9-21.
- Whitaker, R. J. (1983). Aristotle is not dead: Student understanding of trajectory motion. *American Journal of Physics*, 51(4), 352-357.

- White, B. Y. (1993). Thinkers tool: Causal models, conceptual change, and science education. *Cognition and Instruction*, 10(1), 1-100.
- Whitelegg, E. & Edwards, C. (2001). Beyond the laboratory-learning physics using real life contexts. In Behrendt, H., Dahncke, H., Duit, R., Graber, W., Komorec, M., Kross, A. & Reiska, P. (Eds.), *Research in science education: Past, present, and future* (pp. 337-342). Dordrecht: Kluwer.
- Whitelegg, E. and Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: Meanings, issues and practice. *Physics Education*, 34(2), 68-72.
- Whitelegg, E. (1996). The supported learning in physics project. *Physics Education*, Vol. 31(5), 291-296.
- Wierstra, R. (1984). A study on classroom environment and on cognitive and affective outcomes of the PLON curriculum. *Studies in Educational Evaluation*, 10(3), 272-282.
- Wierstra, R.F. and Wubbels, T.A. (1994). Student perception and appraisal of the learning environment: Core concepts in the evaluation of the PLON physics curriculum. *Studies in Educational Evaluation*, 20, 437-455.
- Wilder, M. and Shuttleworth, P. (2004). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(1): 25–31.
- Wild, M. and Quinn, C. (1998). Implications of educational theory for the design of instructional multimedia. *British Journal of Educational Technology*, 29(1), 73-82.
- Williams, C., Stanisstreet, M., Spall, K., Boyes, E. and Dickson D. (2003). Why aren't secondary students interested in physics? *Physics Education*, 38, 324–329.
- Windschitl, M. (2000). Supporting the development of science inquiry skills with special classes of software. *Educational Technology Research and Development*, 48(2), 81-95.
- Winn, W., Stahr, F., Sarason, C., Fruland, R., Oppenheimer, P. and Lee, Y.L. (2006). Learning oceanography from a computer simulation compared with direct experience at sea. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 25-42.
- Yager, R. E. and Weld, J. D. (1999) Scope, sequence and co-ordination: The Iowa project, a national reform effort in the USA. *International Journal of Science Education*, 21(2), 169-194.

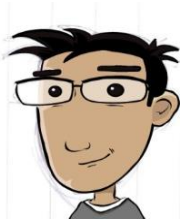
- Yager, E. R. (1991). The Constructivist learning model: Towards real reform in science education. *The Science Teacher*, 58(6), 52-57.
- Yaman, S. (2003). Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yaman, S. ve Öner, F. (2003). Lise fizik laboratuvarlarında kullanılan araç-gereçlerin yeterlilik düzeyleri ve laboratuvar çalışmalarının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 379-387.
- Yakar, H. (2005). Newton hareket kanunlarının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Yayla, K. (2010). Elektromanyetik indüksiyon konusuna yönelik bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yenice, N. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 79-85.
- Yeşilyurt, M. (2011). Meta-analysis of the computer assisted studies in physics: A sample of Turkey. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(2), 173-182.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. F. (2003). Lise öğrencilerinin lise-1 fonksiyonlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2006). Fizik öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışları ve öğretim elemanlarının bu konudaki tahminleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 268-277.
- Yılmaz, M. (2004). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapraklarına dayalı öğretim materyali geliştirme ve uygulama. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2001). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli materyallerin geliştirilmesi: Öğrenci çalışma yaprakları. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı içinde (s. 711-716), Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Milli Eğitim Basımevi.

- Yiğit, N. ve Kurnaz, M. A. (2002). Bilgisayar destekli benzeşim ve canlandırma uygulama örneklerinin etkili öğrenme ile ilişkisi: Öğretmen eğitimi I., V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı içinde (Cilt II, s. 1381-1386). Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: Elektrik devreleri örneği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.
- Yiğit, N. (2004). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli uygulamaların başarıya etkisi. *Milli Eğitim*, 161, 160-171.
- Yiğit, N. (2005). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yapılandırmacı uygulamaların bilişsel ve duyuşsal öğrenmelere etkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 21, 273-284.
- Yiğit, N., Alev, N., Altun, T., Özmen, H ve Akyıldız, S. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Yurdakul, B. (2005). Yapılandırmacılık. Ö. Demirel (Ed.), Eğitimde Yeni Yönelimler içinde (s. 39-65). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Yurdakul, B. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının sosyal-bilişsel bağlamda bilgiyi oluşturmaya katkısı. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 11(20), 39-67.
- Zollman, D. A. and Fuller, R. G. (1994). Teaching and learning physics with interactive video. *Physics Today*, 47(4), 41-47.

8. EKLER

Ek 1. Öğretim Materyalleri

YOLCULUK



Merhaba arkadaşlar. Benim adım Can. 9.sınıf öğrencisiyim. Hayatı gözlemlemeyi ve incelemeyi çok seviyorum. Babam da benim sorularıma bıkmadan usanmadan cevap vererek bana yardımcı oluyor. Bu arada babamın adı ise Hikmet. Babamla yaptığımız seyahatler boyunca yaşadığım ve gözlemlediğim ilginç olayları fiziğin hareket kanunlarına göre yorumlamaya çalıştım. Hep beraber bunları inceleyelim.

Hangisi Hareket Ediyor?



Can, ailesi ile birlikte yaz tatilini akrabaları ile geçirmek için babası Hikmet Bey'in kullanacağı araba ile Erzurum'a gideceklerdir. Tatil hazırlıklarını tamamlayarak bavullar arabaya yüklenir ve ilk kez uzun yol yapacak olan Can açısından heyecanlı bir yolculuk başlar. Can arka koltukta müzik dinlerken bir yandan da etrafı seyrederek. Yan tarafta bir araba belirir ve onu seyretmeye başlar. Bir anda kendilerinin

geri geri gittiği hissine kapılır ve şaşkınlığını gizleyemez.

Can'ın bu hisse kapılmasının nedeni nedir? Can bunu anlamak için aklına gelen şu iki soruya cevap aramaktadır. Hareket halindeyken yere bakınca yol mu geriye gitmektedir, yoksa Can mı ileriye gitmektedir? İkinci soru, yanlarından geçen araba mı ileriye gitmektedir, yoksa kendileri mi geriye gitmektedir? Aşağıdaki etkinliği yaparak bu sorulara cevap arayalım.

1. Etkinlik: Trenin Hareketi



Bir tren istasyonunda çekilmiş olan "**Tren**" videosunu izleyiniz ve aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Hikâyemizde Can'ın yaşadığı hissi siz de yaşadınız mı?

Videoda bir trenin mi hareket ettiğini hissettiğiniz yoksa iki tren mi?

Sonuca Varalım

- Cisimlerin hareketlerini tanımlamak için gözlem yapılan yer önemli midir?
- Can'ın yaşadığı durumun nedenini açıklayabilir misiniz?
- Diğer trende olsaydınız gözlemleriniz değişir miydi?

Ek 1. 'in devamı

Yaşamın İçinde Göreceli Hareket



Hikmet Bey akrabaları için hediye almak amacıyla yollarının üzerindeki bir alışveriş merkezine girer. Can da gezmek amacıyla yürüyen merdivenlerle üst kata çıkar ancak geri dönmeye karar verdiğinde aşağı inen merdiveni bulamaz. Bu nedenle Can kendisini yukarı çıkaran merdivenden aşağıya inmeye karar verir. Aşağıya doğru yürümesine rağmen sanki hiç hareket etmeden olduğu yerde durmaktadır. Acaba Can bu durumda hareket etmemekte midir? Hatta bir an kendinin geriye doğru gittiğini görür ve yolculuk esnasında kapıldığı his aklına gelir. Çünkü bastığı yere göre ileri hareket etmekte yalnız dışarıdakilere göre geriye gitmektedir. Siz de hiç yürüyen merdivende bu şekilde yürüdünüz mü?

Hareketin göreceli olduğuna en güzel örneklerden birisi de daha çok alışveriş merkezlerinde karşımıza çıkan yürüyen merdivenlerdir.

Özellikle resimdeki gibi yan yana bulunan ve ters yöne giden yürüyen merdivenlerde bu tür hareketler karşımıza çıkmaktadır. Merdivende olmayan insanlara göre merdivendeki insanların hareketini tanımlamak kolaydır. Ancak Yürüyen merdivendeki insanlara göre diğerlerinin hareketini tanımlamak bazen kafa karıştırıcı olabilir. Bu tür durumlarda hareket durumlarını belirlemek için ne yapmak gerekir? Bu karmaşık durumu basitleştirmek için aşağıdaki etkinliği yapalım.



2.Etkinlik: Bakış Açımızı Değiştirelim



- “**Kar yağışı**” animasyonunu izleyiniz ve gördüklerini tartışınız.
- “**Bakış açısı**” simülasyonunda farklı yerlerden bakabilmenizi sağlayabilen “**Göz**”ün konumunu menü butonları yardımıyla değiştirerek arabanın kar yağışı altındaki hareketini inceleyiniz.

Sonuca Varalım

- Gözlemlerinize dayanarak “Referans noktası”nın tanımını yapabilir misiniz?

Ek 1. 'in devamı

CEVAPLANDIRALIM

- Can'ın yukarı yönde ilerleyen yürüyen merdiven üzerindeki hareketi hakkında aşağıdaki sorular için ne söyleyebilirsiniz?
 - a) Merdiven üzerinde yukarıya doğru yürüdüğünde merdivenin hareketini nasıl görür?
 - Yukarıya doğru ()
 - Aşağıya doğru ()
 - Hareketsiz ()
 - b) Dışarıdan bakanlar, Can aşağıya doğru yürüdüğünde fakat ilerleyemediğinde Can'ın hareketini nasıl görür?
 - Yukarıya doğru ()
 - Aşağıya doğru ()
 - Hareketsiz ()
 - c) Aşağı doğru yürüyüp kendini geriye doğru gittiğini hissettiğinde merdivendeki duran kişiler Can'ı nasıl görür.
 - Yukarıya doğru ()
 - Aşağıya doğru ()
 - Hareketsiz ()

Alınan Yol ve Yer Değiştirme



Verilen moladan sonra Can nerede olduklarını ve Trabzon'dan ne kadar uzaklaştıklarını merak eder. Yolculuğa devam ederken yanında getirdiği karayolları haritasına bakar. Bayburt'da olduklarından Trabzon'a göre konumlarını Erzurum'a göre karşılaştırır ve şekilde görüldüğü gibi çizdiği kesikli çizgilerle babasına göstererek geldikleri kadar yollarının kaldığını söyler. Ancak Hikmet Bey Can'a katılmaz. Çünkü Can'ın harita üzerinde yaptığı hesap Hikmet Bey'in gideceği yol hesabından farklıdır. Can bu yorumu yaparken buldukları konumdan varacakları konuma en kısa mesafeyi düşünerek yapmıştır.

- Can'ın hesabındaki yanlış nereden kaynaklanmaktadır?

Ek 1. 'in devamı

3. Etkinlik: Arabanın Hareketi

- İki kişinin resimdeki gibi basit bir çöl arabasını kullandığı “Çöl arabası” videosunu izleyin.
- Siz de Can ve babasının yorumladığı gibi arabanın başlangıç ve bitiş noktalarından aldığı yol ve yaptığı yer değiştirmeyi karşılaştırın.



Sonuca Varalım

- Can'ın yaptığı hesaptaki hatayı açıklayabilir misiniz?
- “Yer Değiştirme” ve “Alınan Yol” kavramlarının aralarındaki farkı açıklayınız.

Fen ve teknoloji derslerinden cisimlerin yer değiştirme sürecinin hareket olarak tanımlayıp süratin alınan yolun geçen zamana oranı olduğunu ve skaler büyüklük olduğunu gördünüz. Peki, Can'ın harita üzerinde doğrudan çizdiği yola göre yer değiştirmenin zamana oranı ile aldıkları yolun zamana oranı aynı şey midir?

YAŞAMIN İÇİNDE SÜRAT: TACHYMETER



Kronometreli analog kol saatlerinin birçoğunda Tachymeter yazar ve saat yönünün tersine 60'dan başlayıp 400-500'e belirli aralıklarla sıralanmış sayılar görürüz. Sizin hiç böyle bir saatiniz oldu mu? Tachymeter ortalama sürat hesabında kullanılan bir göstergedir. Örneğin bir atletizm sporcusunun saatteki ortalama süratinin hesaplanmasında bu saatlerden faydalanılabilir. Koştuğu mesafeyi kaç saniyede aldığını bilirse hiç hesap yapmadan saatin etrafında yazan rakamlara bakarak km'deki süratini hesaplayabilir.

YAŞAMIN İÇİNDE HIZ: MOTOR SPORLARI



Hız denince akla öncelikle motor sporları gelir. Daha önce hiç araba veya motosiklet yarışlarını seyrettiniz mi? Aslında araçların ortalama süratleri neredeyse aynıdır, çünkü motor güçleri aynıdır. Ancak yarışı kazanan iyi pilotlar keskin ve zorlu virajları tam kenardan geçerek rakiplerine fark atmaktadırlar. O halde ortalama hız ve ortalama sürat arasında bir

fark vardır. Her zaman süratli olan hızlı olamayabilir. Peki, hız nedir?

Ek 1. 'in devamı

4. Etkinlik: Yarış Nasıl Kazanılır?



Bisiklet mi daha süratlidir yoksa araba mı? Peki, yarış yapsalar hangisi kazanır? Sürat yarış kazanabilmek için yeterli midir? Bir araba ve bir bisikletin yarışını gösteren “**Yarış**” videosunu izleyiniz ve yarış kazanmanın en önemli şartını araştırın.

Sonuca Varalım

- *Bisiklet arabanın yolundan gitseydi kazanabilir miydi?*
- *Hangisi daha süratliydi? Süratli olan kazanabildi mi? Neden?*
- *Hangisinde yer değiştirme daha büyüktür? Neden?*
- *Hangisinin hızı büyüktür? Neden?*
- *Hız ve Sürat arasındaki farkı açıklayınız.*

CEVAPLANDIRALIM

- **“Kim daha hızlı”** videosunu seyrederek çocuk ve adamın konum, yer değiştirme, alınan yol, sürat ve ortalama hız kavramlarını karşılaştırınız.
- Ortalama sürat ve ortalama hız eşit olabilir mi?
- Tüneller ve köprüler niçin yapılır? Bu dersteki öğrendiklerinizle ilişkilendirin.

Ek 1. 'in devamı

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKETTE KONUM VE HIZIN ZAMANA GÖRE DEĞİŞİMİ

- Şehirlerarası yollarda şehir içindeki gibi sürekli dur kalk yapılmadığından daha rahat yolculuk yapılır. Bu nedenle son yıllarda üretilen arabalarda yandaki resimlerdeki gibi **hız sabitleyiciler** bulunmaktadır. Yol için belirlenen hız sınırına göre arabamızın hızını ayarladıktan sonra bu hız sabitleyici ile artık gaza basmadan yolumuza devam edebiliriz.
- *Tek yönlü ve sabit bir hızla gerçekleşen harekete “Düzgün Doğrusal Hareket” denildiğini biliyor muydunuz? Peki, trafikte düzgün doğrusal hareket etmenin ne kadar faydalı olduğunu biliyor musunuz?*
- **“Oto hayat”** videosunu izleyin ve bu videoya göre trafiğin sıkışmasını engellemek için şerit değiştirmeyip önündeki araç ile takip mesafesini koruyan bir arabanın konumunun ve hızının zamana göre değişiminin nasıl gösterilebileceğini aşağıdaki etkinlik ile araştırın?



5. Etkinlik: Konum-Zaman ve Hız-Zaman Grafiklerinin Çizimi

- *Oyuncak arabaların hangileri düzgün doğrusal hareket yapar? İşaretleyin.*
 - a) Pillerli arabalar
 - b) Kurmalı arabalar
 - c) Çek bıraklı arabalar



- **“Pillerli araba”** videosunda verilen pillerli oyuncak bir arabanın konumunun ve hızının zaman göre nasıl değiştiğini aşağıdaki yönergelere uyarak **Videopoint** programı ile inceleyiniz.

- Videopoint 'i açın
- Open Saved Data 'yı tıklayın
- “Pillerli arabanın analizi” çalışma dosyasını seçin.

Videopoint ile Grafik Çizdirme Yönergeleri:

- 1) Arabanın ön tekeri üzerine tıklayın ve hareket eden arabanın yaklaşık 1 'er sn aralıklarla bulunduğu konumları işaretleyerek hareketini tamamlayınız.
- 2) “Tablo” butonuna tıklayıp belirlenen zaman aralıklarında cismin konum değerlerini veren çizelgeden aşağıdaki çizelgeyi doldurun.

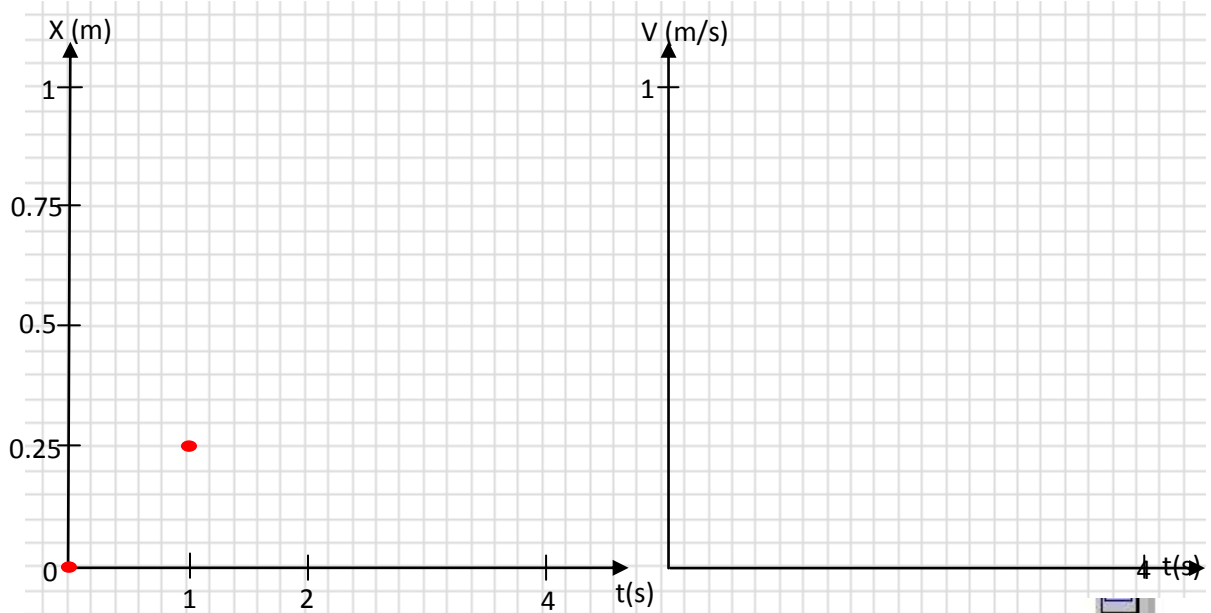
Ek 1. 'in devamı

| | | | | | |
|-----------|---|------|---|---|---|
| Zaman (s) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Konum (m) | 0 | 0.25 | | | |

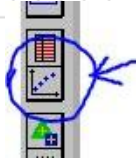
3) Arabanın her 1 saniye ara ile hızının büyüklüğünü hesaplayarak elde ettiğiniz verileri aşağıdaki çizelgeye yazınız.

| | | | | |
|---|--------------------------|-----------------------|---|---|
| Zaman aralığı (s) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Hızın büyüklüğü = $\frac{\text{Son konum} - \text{İlk konum}}{\text{Son zaman} - \text{İlk zaman}}$ (m/s) | $\frac{0.25 - 0}{1 - 0}$ | $\frac{-0.25}{2 - 1}$ | | |

6) Çizelgelerden yararlanarak konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini çiziniz.



7) Videopoint programında yandaki resimdeki grafik butonuna basarak hareket grafiklerini kendi grafikleriniz ile karşılaştırın.

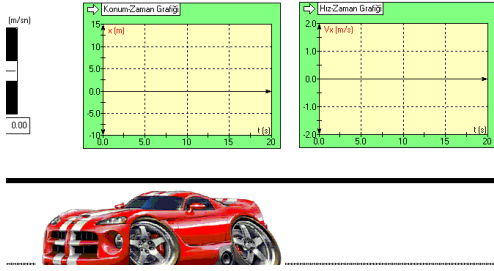
**Sonuca Varalım**

- I. Grafiklere bakarak pille çalışan arabanın hareketini yorumlayın?
- II. Konum-zaman grafiğinin hız ile ve hız-zaman grafiğinin de yer değiştirme ile bir ilişkisi var mıdır? Varsa nasıl bir ilişki vardır?

Ek 1. 'in devamı

Cisimlerin konumları ve hareket yönleri hareket grafiklerinin çizimi için önemli midir? Acaba yukarıdaki araba sola doğru hareket ederse hareket grafiği değişir mi?

6.Etkinlik: Hareket Grafiklerini Yorumlayalım.



- “*Düzgün Doğrusal Hareket Grafikleri*” isimli simülasyonu çalıştırın ve arabayı farklı ilk konum ve ilk hız ile hareket ettirerek çizdirilen hareket grafiklerini inceleyin.

Sonuca Varalım

- Arabanın sağa veya sola gitmesi grafiklerini nasıl etkilemiştir?
- Kaç farklı grafik elde edebildiniz, çizerek gösteriniz.

CEVAPLANDIRALIM



- Yolculuk esnasında yol kenarındaki bir tabelada bulunan “Yeşil Dalga” yazısı Can’ın dikkatini çeker. Sizin de daha önce hiç “Yeşil Dalga” yazısı dikkatinizi çekti mi?
- Yeşil dalga işareti bulunan bir cadde üzerinde peş peşe yerleştirilen trafik lambalarının çalışması arabaların belli bir ortalama hıza göre gitmeleri prensibine dayanır. Bir defa yeşil ışıktan geçen araçlar belirlenen ortalama hız ile

hareket ettiklerinde yolları üzerinde karşılaşılabilecekleri lambalarda hiç kırmızı ışığa rastlamadan yeşil ışıkta geçerler.

- Yukarıdaki resimde görünen 40 rakamı doğrusal bir yolda arabaların o rakam kadar sabit hızla gitmeleri durumunda kırmızı ışığa yakalanmayacaklarını bildirmektedir.
- Buna göre Hikmet Bey’in yeşil dalgada kırmızı ışığa yakalanmaması için
- Resimde görünen yeşil dalga göre gidecekleri yolun ve sahip olacakları hızlarının zamanla nasıl değiştiğini gösteren hız-zaman ve konum-zaman grafiklerini çiziniz.
 - Yeşil dalgaya yakalanmaması için arabanın 10 saniyede yapacağı yer değiştirme miktarını hız-zaman grafiğinden hesaplayınız.

Ek 1. 'in devamı

FREN VE GAZ NE İŞE YARAR?



Can'ın dikkatini "Yeşil Dalga" yazısının çektiğinden bahsetmiştik. Trafik lambalarına az bir mesafe "Yeşil Dalga" şartına uymadığı için kırmızı ışığa yakalanan Hikmet Bey bir anda frene basar ve ani bir duruş gerçekleşir. Bu sırada ne olduğunu anlayamayan Can ileri doğru fırlar. Neyse ki, emniyet kemeri takılıdır. Can kendi kendine, "ya emniyet kemeri takmasaydım" der. Peki, sizce Can neden bir anda ileriye doğru fırlamıştır. "**Ani duruş**" animasyonunu seyredin ve bir yere çarpmanın veya ani fren yapmanın üzerimizdeki etkisini tartışın.

- Hareketlinin hızının sabit kaldığı konumdaki hareketi daha önce "düzgün doğrusal hareket" olarak adlandırmıştık. Hikmet Bey'in kırmızı ışıkta durması için frene bastıktan sonra duruncaya ve yeniden hareket edip normal hızına ulaşıncaya kadar geçen sürede **hızı** yine **sabit** midir?

7.Etkinlik: Dikkat Duracak Var.



- "**Kırmızı ışık**" simülasyonundaki arabanın, trafik lambasının kırmızı yanması sonucu frenine basılması nedeniyle duruncaya kadar ki hızındaki değişimini gözlemleyin.
- Hız-zaman grafiğinden arabanın ne tür bir hareket yaptığını tartışın.

Sonuca Varalım

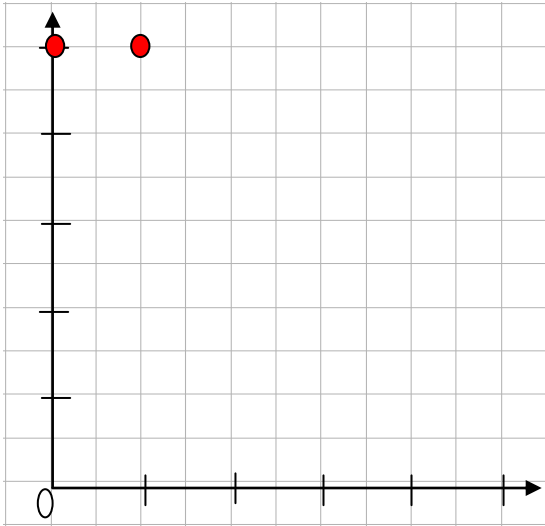
- Sürücü hangi andan itibaren frene basmıştır?
- Frene bastığı anı nasıl anladınız?
- Frene bastıktan sonra arabanın hızı zamana göre nasıl değişmektedir? Çizdirilen grafiğe göre açıklayınız.

7.etkinlikte frene basan bir arabanın hızının zamanla değişmesi durumunu incelediniz. Bu durumu **ivmeli hareket** olarak tanımlarız. Acaba **ivmenin büyüklüğü** var mıdır varsa bu büyüklük nasıl hesaplanabilir?

Ek 1. 'in devamı

8. Etkinlik: İvmenin Büyüklüğü

- “Kırmızı ışık” simülasyonundaki arabanın trafik lambası önünde duruncaya kadar ki hız değişimini gösteren grafiği aşağıdaki kareli bölgeye çizin ve hızdaki değişim değerlerini gösteren yan taraftaki çizelgeyi doldurun.



| | | | |
|------------------------|---------|---|---|
| Zaman aralığı | 1 | 2 | 4 |
| Hızdaki değişim (m/sn) | 5-5 = 0 | | |

$$\text{Hızdaki değişim} = \text{Son hız} - \text{İlk Hız}$$

Sonuca Varalım

- Sürücünün, hareket boyunca uğradığı değişimi fark ettiniz mi? Neden böyle bir durum oluşmuş olabilir?
- Doldurduğunuz çizelgeye göre ivmeli bir hareket yapan arabanın, belli bir zaman aralığındaki hız değişimini nasıl bulursunuz? Aşağıdaki tabloyu doldurun ve ivmenin büyüklüğünü veren ifadeyi yazın.

| | | | |
|---------------------------------------|-----------|-------|---|
| Zaman aralığı (s) | 1 | | 4 |
| Hızdaki değişim (m/s) | 5-5 = 0 | | |
| İvmenin Büyüklüğü (m/s ²) | 5-5/1-0=5 | /2-1= | |

- İvme=

Ek 1. 'in devamı

İVME VEKTÖREL BİR BÜYÜKLÜK MÜDÜR?

Fren yapan bir araba her zaman negatif bir ivmeye sahip olur mu? Bir önceki derste hareket grafiklerinin çiziminde cisimlerin konumlarının ve hareket yönlerinin önemli olduğunu görmüştünüz. Çünkü hız vektörel bir büyüklüktür. Peki, ivme de hız gibi vektörel bir büyüklük müdür? Yukarıdaki etkinlikte fren yapan arabanın ivmesini negatif olarak hesaplamıştınız. Peki, arabanın sol tarafa doğru yavaşlaması ivmesinin büyüklüğünü değiştirir mi?

9.Etkinlik: Negatif yönde pozitif ivmeli hareket nasıl olur?

“*Ani fren*” videsunu izleyin. Videodaki fren yapan iki araçtan ABS fren sistemine sahip olan aracın hareketinin incelendiği “*Negatif yönde pozitif ivmeli hareket*” data dosyasını **Videopoint** programı ile açın arabanın hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çizdirin. Sayısal veriler kullanmadan siz de aşağıya bu grafikleri gördüğünüz şekilde çizin.



Sonuca Varalım

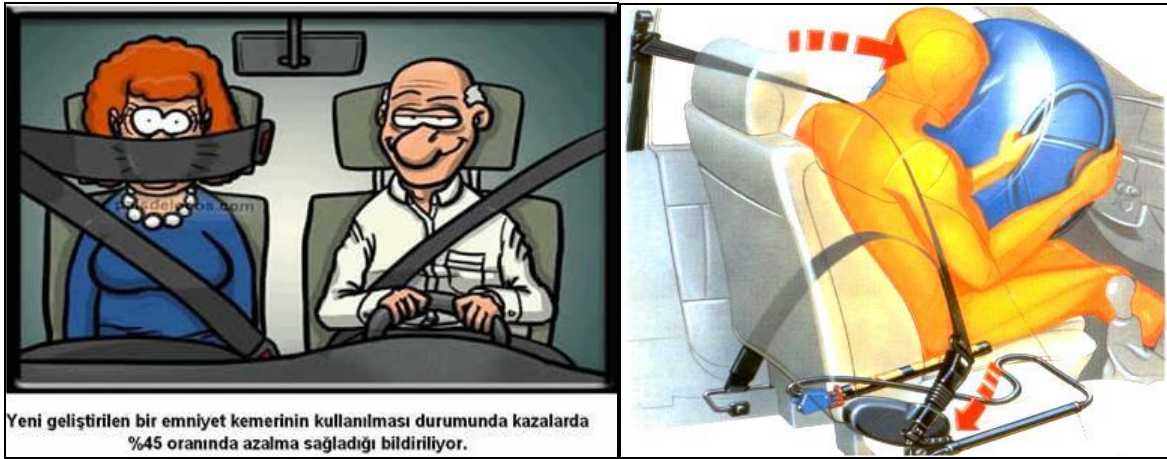
- Araba sol tarafa doğru yavaşlaması ile nasıl bir ivmeye sahip olmuştur? Neden?
- Negatif bir ivme elde etmek için kaç farklı şekilde hareket edebiliriz? Yazınız.

Ek 1. 'in devamı



CEVAPLANDIRALIM

a) Emniyet kemeri ne işe yarar? İvme ile nasıl bir ilişkisi vardır?



b) Duran veya sabit hızlı bir aracın ivmesi var mıdır? İvme zaman grafiğini çizebilir misiniz?

c) Karşıdan karşıya geçecekken bize göre sağ tarafa doğru hareket eden bir aracın trafik lambasının kırmızı ışığa yakalanması sonucu frene bastığını ancak hızının yüksek olmasından dolayı trafik lambasının bir miktar ötesinde durabildiğini gördük. Bu halde trafik polisine yakalanmak istemeyen sürücü hemen aracı geriye çekmiş ve olması gereken yerde durmuştur. Bu hikâyeye göre arabanın hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz.

d) Günlük hayattan ivmeli hareket en az beş örnek verebilir misiniz?

Ek 1. 'in devamı

DOĞADAKİ TEMEL KUVVETLER



Çocuk topu potaya nasıl göndermektedir?

.....

.....



Uçak havada, gemi suda nasıl ilerleyebilmektedir?

.....

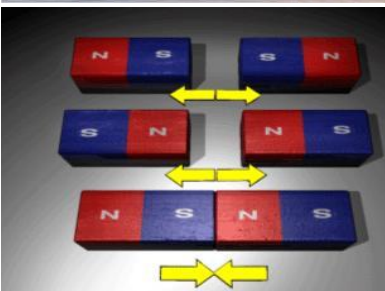
.....



Resimdeki bisiklet üzerinde hangi kuvvetlerin varlığından bahsedebilirsiniz?

.....

.....



Mıknatısların birbirini itmesi ve çekmesini sağlayan nedir?

.....

.....

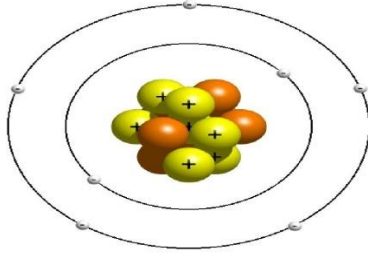


Newton'un başına düşen elma hikâyesini duymuşsunuzdur. Elmayı ağaçtan koparan ve Newton'un başına düşüren etki nedir?

.....

.....

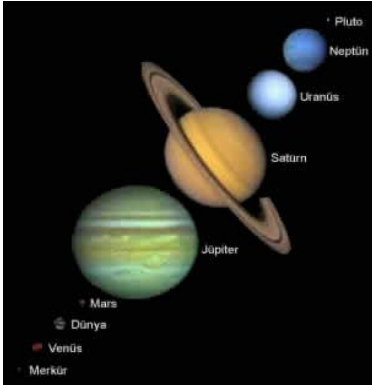
Ek 1. 'in devamı



Şekildeki atom modelinde görebileceğiniz elektron, proton ve nötronların bir durabilmesini sağlayan nedir?

.....

.....



Peki, gezegenleri bir arada tutan bir kuvvet var mıdır? Varsa nelere bağlı olarak değişir?

.....

Gelgit olayı nedir? Hiç duydunuz mu?

.....

- Yukarıdaki resimlerden yola çıkarak kuvvetin tanımını yapabilir misiniz? Her bir resimde açıkladığınız kuvveti temas gerektiren ve gerektirmeyen kuvvetler olarak ayırınız.

.....

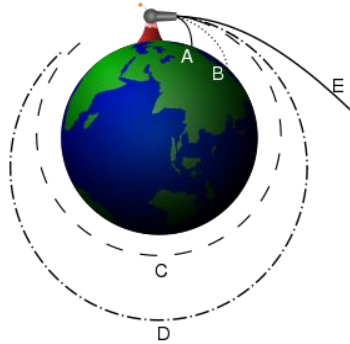
.....

.....

- Kuvvetler ister temas gerektirsin ister temas gerektirmesin doğada 4 temel kuvvetten bahsedilebilir. Bunlar;
 1. Elektromanyetik Kuvvet
 2. Güçlü Nükleer Kuvvet
 3. Zayıf Nükleer Kuvvet
 4. Kütle Çekim Kuvveti olarak adlandırılır.

Ek 1. 'in devamı

NE KADAR UZAĞA ATABİLİRSİN?



Can araba yolculuğu süresince bir ara uykuya dalar. Uykusunda kendini uzayda adını bilmediği bir gezegende görür. Etrafı gezerken yerde bulunduğu taşı ileri doğru fırlatır ve taşın dünyadaki aksine çok uzun bir yol boyunca ilerleyebildiğini görür. Bu nedenle gezegenin kütle çekim kuvvetinin zayıf olduğunu düşünür. Taşı çok daha hızlı atabilirse gezegen boyunca dolanan taşın tekrar kendine gelip gelemeyeceğini düşünür. Sizce yandaki resimdeki gibi bu olay gerçekleşebilir mi?

9. Etkinlik: Taş Atma Oyunu

- “**Taş atma**” simülasyonunu açın ve Can'ın rüyasında gördüğü gezegende taşı yandaki butonlardan farklı hızlara sahip olacak şekilde fırlatarak, yukarıdaki şekilde gösterilen A, C, D ve E yollarını izlemesini sağlayın.

Sonuca Varalım

- Taşa hız kazandıran ve yüzeye düşmesine neden olan etkiler nelerdir?
- Taşın C yolunu takip ettiği durumda topun bıraktığı ize, gezegenleri düşünerek ne denildiğini tartışın.

Güneş Sistemi ve Gezegenlerin Hareketi

Dünyanın güneş etrafında dolandığını ve mevsimler oluştuğunu bilmekteyiz. Aynı şekilde ay da dünyanın bir uydusu olup dünyanın etrafında dolar. Bir uydunun bir gezegen etrafında dönmesini sağlayan kuvvetin yerçekimi kuvveti olduğunu gördük. Peki, gezegenler arasındaki kütle çekim kuvveti nelere bağlıdır? Ay ile dünya arasındaki çekim kuvveti, güneş ile dünya arasındaki ile aynı mıdır?

10. Etkinlik: Gezegenlerin Hareketi



“**Güneş sistemi**” simülasyonunu açın. Dünya, ay ve güneş'in bulunduğu güneş sistemini modelinin yörüngelerine oturabilmesi verilen değişkenleri değiştirerek gözlemlerde bulunun ve güneş sisteminin doğru çalışmasını sağlayın.

Sonuca Varalım

- Gezegenlerin bir yörünge boyunca dolabilmelerini sağlayan değişkenleri yazınız.

Ek 1. 'in devamı

CEVAPLANDIRALIM

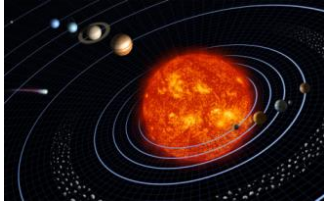
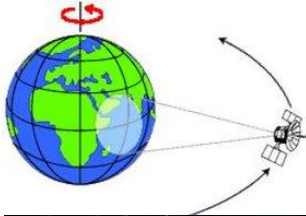
- Resimlerde gördüğünüz olayların hangilerini kütle çekim kuvvetinin etkileri ile açıklayabilirsiniz? Yanındaki kutucuğu işaretleyin ve açıklayın.



Gelgit olayı:



Uydunun dünya etrafında sabit bir yörüngede dönmesi:



Güneş sisteminin (gezegenlerin) denge içinde hareketlerini sürdürmesi:



Derelerin, şelalelerin aşağıya doğru akması:



Astronotların uzay mekiklerinde asılı halde kalmaları:

Ek 1. 'in devamı

KAR ÜZERİNDEKİ HAREKET KANUNLARI

- Bir önceki bölümde fizik biliminde kinematik olarak adlandırılan hareket konusunu görmüştünüz. Bu bölümde ise hareketi meydana getiren nedenler yani fizik bilimde dinamik olarak adlandırılan "**Newton'un Hareket Kanunları**" incelenecektir.

Karlı Bir Yolculuk ve Karla Gelen Eğlence



Yorucu bir dönemin ardından ara dönem tatilinde akrabalarını ziyaret etmek için Can ve ailesi Erzurum'a gitmeye karar verirler. Bu dönemde Erzurum'da kış çok sert geçmektedir. Yol boyunca Can, daha önce

karşılaşmadığı birçok farklı olayla karşılaşır ve sonunda köyelerine ulaşırlar.

Etrafta kızakla kayan çocukları ve kızak çeken köpekleri seyrederek.

Burada gördüğü birçok olay dikkatini çekmiştir. Böylece hareketi meydana getiren nedenleri irdeleyebilecektir. Şimdi bu olayların neler olduğuna bir bakalım.



HAREKETSİZ VEYA SABİT HIZLI KALABİLMENİN ŞARTI NEDİR?

Daha önceki hikâyemizde Can'ın emniyet kemeri takmasının öneminden bahsetmiştik. Peki, emniyet kemeri takmayan bir kişinin sert bir şekilde frene basan arabadan fırlamasının nedeni nedir? Can etrafında kızakla kayan çocukları seyrederken bu olayın nedenini araştırabileceği bir olayla karşılaştı. Aşağıdaki etkinlik ile bu olayı inceleyelim ve sorunun cevabını araştıralım.

11. Etkinlik: Kayak Yapmayı Başaralım-1

"Kayan çocuk" simülasyonuna bakın ve aşağıya öngörülerinizi yazın.

- Giderek hızlanacak, çünkü.....
- Hiç kayamayacak, çünkü.....
- Sabit hızla kayacak, çünkü.....

- Simülasyonda zeminin pürüzlülüğünün değişmesi sonucu çocuğun kayak yapabilme durumunu gözlemleyin ve hız-zaman grafiğini yorumlayın.

Sonuca Varalım

Çocuk en başta hareket edebiliyor muydu? Neden?

- Çocuğun kaymayı başardığı süreçte nasıl bir hareket yapmaktadır? Neden?

Ek 1. 'in devamı

Buradan elde ettiğiniz sonuçlara göre;

- Fren yapmadan önce sabit hızlı hareket yapan Can'ın üzerinde net bir kuvvet var mıdır?
- Fren yaptıktan sonra Can eğer emniyet kemeri takmıyorsa üzerine bir kuvvet etki eder mi? Buna göre nasıl bir hareket yapar?

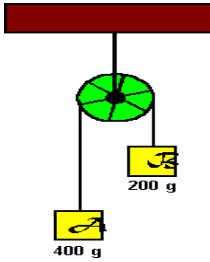
12. Etkinlik: Kayak Yapmayı Başaralım-2

- “Kızaktaki kuvvetler” simülasyonuna bakın ve simülasyonda zeminin pürüzlülüğünün değişmesi sonucu kayak yapan çocuğun üzerine etkiyen kuvvetleri inceleyin.

Sonuca Varalım

- Her bir durumda çocuğun üzerine etkiyen kuvvetleri ve bu kuvvetlerin çocuğun hareketini nasıl etkilediğini kinematik bilgilerinizle tartışın.

CEVAPLANDIRALIM



Şekildeki gibi sabit bir makaraya iki kütlenin takıldığı düzeneğe Atwood düzeneği denilmektedir. Buna göre atwood düzeneği kurulu bir inşaatta, üst katlarda çalışan işçilerinden biri aşağıda olanından çimento harcı istemektedir. Atwood düzeneğini kuran inşaat işçileri fiziki bir zarara uğramadan işlerini yapabilmeleri gerekli şartları yazarak eylemsizlik prensibini açıklayınız.

İVMELİ HAREKET YAPMANIN NEDENİ NEDİR?

Emniyet kemeri takan Can'ın arabadan fırlamadan durabildiğini ve arabanın düzgün yavaşlayan yani ivmeli bir hareket yaptığını bir önceki derste görmüştünüz. Bu nedenle Can da araba ile ivmeli bir hareket yapmıştır. Peki, Can' a ivmeli hareket yaptıran şey nedir? Fren yaparken Can'ın hızını azaltacak şekilde üzerinde bir kuvvet oluşmuş mudur? O halde bir cisim üzerine net bir kuvvet etkiğinde nasıl bir hareket yapacağını araştıralım.

Kızak Çeken Köpekler



Can etrafı seyrederken etrafta kızak çeken köpekleri ve çocukların birbirleriyle kızak yarışları yaptıklarını görür. Köpekler kızığa çektikçe kızak ve üstündeki çocuklar gittikçe hızlanmakta ve sonunda üstünden düşmektedir. Bunu gören Can'ın aklına bir soru takılır. Köpeğin çektiği kızak neden gittikçe hızlanmaktadır? Can bu sorunun cevabını düşünürken aklından “keşke kızığa çekecek birkaç köpek daha olsaydı, böylece kızak daha hızlı gidebilirdi” diye geçirir. Sizce kızığa birkaç köpek daha eklense kızığın hızı öncekine göre nasıl değişirdi?

Ek 1. 'in devamı

- ✓ Bir cismin üzerine etki eden net kuvvetin sıfır olması durumunu incelemiştik. Peki, üzerine etkiyen net kuvvetin sıfır olmadığı durumlarda cisimler nasıl bir hareket yapar?

13. Etkinlik: Kızağın Hareketi-1

- “Kızak çeken köpekler” simülasyonunu açın ve üç köpeğin çektiği kızağın hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerinin nasıl olacağı hakkındaki öngörülerinizi belirtin.

.....

- Simülasyonun 'u başlattıktan sonra köpeklerin sayısını sırasıyla azaltarak çektikleri kızağın hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini inceleyerek kızağın nasıl bir hareket yaptığını gözlemleyin ve öngörüleriniz ile karşılaştırın.

.....

Sonuca Varalım

- Kızak üzerindeki taşı çeken köpeklerin uyguladığı kuvvet ile kızağın hızındaki değişim arasında nasıl bir ilişki gördünüz? Sizce kızak neden gittikçe hızlanmıştır?
- Kızağa köpek ekleyerek hangi fiziksel değişkeni değiştirdiniz. Bu değişkenin etkisi ile oluşturduğu hızlanmadaki değişim arasındaki ilişkiyi veren grafiği çizin (F-a grafiği).
- Acaba kızak üzerindeki ağırlık ile kızağın hızlanması arasında nasıl bir ilişki vardır?

14. Etkinlik: Kızağın Hareketi-2

- “Çekilen kütle” simülasyonunu açın ve çekilen cismin kütesinin istendiği problemi çözün.

Sonuca Varalım

- F-a grafiği bize neyi verir?
- Köpeklerin uyguladığı kuvvet miktarı, ivme ve taşın ağırlığı arasında bulduğunuz ilişkilerin üçünü birden içeren bir eşitlik yazabilir misiz?

Ek 1. 'in devamı

CEVAPLANDIRALIM

- Alaska'da gerçekleşen ve bir gelenek haline gelen kızaklı köpek yarışmalarını duymuşsunuzdur. Aynı yolu takip eden ve ilk dörde giren yarışmacıların kütleleri ve köpeklerin uyguladığı kuvvetler aşağıdaki gibi olan bir yarışmayı kimin kazanmasını beklersiniz. (Köpekler yarışma boyunca hep aynı kuvveti uyguluyor).

| | | | |
|--|--|---|--|
|  | <p><u>A Yarışmacısı</u> Tek köpeğin uyguladığı kuvvet: 100N Yarışmacı Kilo: 85 Köpek sayısı: 6</p> |  | <p><u>B Yarışmacısı</u> Tek köpeğin uyguladığı kuvvet: 100N Yarışmacı Kilo: 70 Köpek sayısı: 6</p> |
|  | <p><u>C Yarışmacısı</u> Tek köpeğin uyguladığı kuvvet: 160N Yarışmacı Kilo: 80 Köpek sayısı: 5</p> |  | <p><u>D Yarışmacısı</u> Tek köpeğin uyguladığı kuvvet: 130N Yarışmacı Kilo: 70kg Köpek sayısı: 5</p> |

UYGULANAN KUVVETE VERİLEN KARŞILIK

Üzerimize etkiyen net kuvvet ister sıfır olsun (böylece sabit hızlı hareket yapalım veya durgun kalalım), isterse sıfırdan büyük olsun (böylece ivmeli hareket yapalım), iki durumda da üzerimize uygulanan kuvvete karşılık biz de bir kuvvet uygulamış olur muyuz? Yani, biri bizi ittiğinde veya çektiğinde biz de istemeden onu itmiş veya çekmiş olur muyuz? Aşağıdaki etkinlik ile hareketi meydana getiren kuvvete verilen karşılığı keşfedin.

15. Etkinlik: Çekici Problemi



"Hızlanan çekici" simülasyonunda oluşturulan bir çekici ile yolda kalan bir arabanın çekilmesi sonucu uygulanan kuvvete karşı gösterilen tepki kuvvetlerinin karşılaştırmalarını sorgulayan problemi cevaplandırın.

Yönergeler ve Problem, simülasyonların içerisinde verilmiştir.

Sonuca Varalım

- Çekicinin **hızlanan hareket** yaparken arabaya uyguladığı çekme kuvvetinin büyüklüğü ile arabanın uyguladığı geri çekme kuvvetinin büyüklüğünü karşılaştırın.

Ek 1. 'in devamı

- Aşağıdaki etkinlik ile Newton'un üç hareket kanununu da inceleyebilirsiniz.

16. Etkinlik: Newton'un Hareket Kanunları ve Hareket



“Sabit hızlı çekici” simülasyonunda oluşturulan bir çekici ile bir arabanın sabit bir hızla çekilmesi sonucu uygulanan kuvvete karşı gösterilen tepki kuvvetlerinin karşılaştırmalarını sorgulayan problemi cevaplandırın.

- ✓ Yönergeler ve Problem, simülasyonun içerisinde verilmiştir.

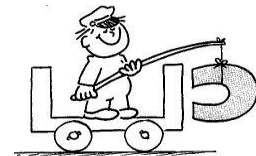
Sonuca Varalım

- Rüzgârın esmesi ile hava kuvveti sonucu **sabit hızlı hareket** yapan çekicinin arabaya uyguladığı çekme kuvveti ile arabanın uyguladığı geri çekme kuvvetinin büyüklüğünü karşılaştırın.
- **Etki ve tepki kuvvetlerinin** arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak nasıl ifade edebiliriz?

CEVAPLANDIRALIM

1. Can donmuş bir su birikintisinin kenarına gelir, ancak kayıp düşmekten korktuğu için daha fazla ilerleyemez. Bu arada donmuş su birikintisinde buz pateni yapan çocuklara gözü ilişir. İki çocuk aralarında şakalaşmaktadırlar. Biri diğerini itmeye çalışırken kendisi de onunla birlikte düşer. Herkes bu duruma çok güler. Ancak itme işlemi yapan çocuk neden ittiği çocuğun tersi yönde geriye doğru gitmiş ve dengesini kaybedip düşmüştür?

2. Metal bir arabaya binen çocuk elinde tuttuğu miktarı ile arabayı hareket ettirebilir mi? Açıklayınız.



3. Ayakta fazla durduğumuzda bacaklarımız neden ağrır? Özellikle kilolu insanlar yürüyüş yaptıklarında kilosunu az olanlara göre bacakları neden daha fazla ağrır? Buna sebep olan asıl etkeni Newton'un 3. hareket kanununa göre açıklayabilir misiniz?



Ek 1. 'in devamı

SÜRTÜNME KUVVETİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Can ve ailesinin Erzurum'a kış şartlarında gittiklerinden bahsetmiştik. O halde, karla kaplı yollarda başlarına neler geldiklerini inceleyelim.

KAR ÜSTÜNDE TUTUNMAK



Bu dönemde Erzurum'da kış çok sert geçmektedir. Bunu bilen Hikmet Bey önceden önlem alarak arabasına kış lastiklerini takar ve yola koyulurlar. Karlarla kaplı yollara ulaştıklarında

Hikmet Bey arabanın lastiklerine zincir takmak ister. Can da babasına yardım eder. Can "keşke daha geniş lastiklerimiz olsaydı, o zaman arabamız kaymazdı" der. Hikmet Bey; "kış lastikleri daha geniş değil ancak daha fazla pürüzlü, o halde Can yanıyorsa olabilir" diye aklından geçirir.

Biraz ilerde karların yoğun olduğu eğimli bir yere gelirler ama araba yokuşu çıkamamaktadır. Çevreden yardıma gelen iki kişi önce arabayı arkadan iterek yokuşu çıkarmaya çalışır ancak ön tekerler olduğu yerde dönmektedir. Bunun üzerine bu iki kişi aracın önden çekişli olduğunu görüp arabanın ön kısmına oturarak yokuşu çıkılabilmelerini sağlamışlardır. Bu duruma en çok Can şaşırır. Nasıl olur da tekerlerin üzerindeki ağırlığın artması arabanın çıkışını kolaylaştırmıştır?



Lastiğin **cinsi** ya da takılan zincir, lastiğin genişliği yani yer ile temas eden **yüzey alanının büyüklüğü** ve lastiğin üzerindeki **ağırlık** faktörleri sürtünme kuvvetini nasıl etkiler? Sürtünme kuvvetine etki eden faktörleri aşağıdaki etkinlik ile keşfedin.

Ek 1. 'in devamı

17. Etkinlik: Karda Araba Lastiği Nasıl Olmalıdır?

Günlük hayatta gördüğünüz aşağıdaki lastiklerin pürüzlülüklerini sıralayınız.

Yaz Lastiği



Kar Lastiği



Zincirli Lastik



“Araba lastiği” simülasyonunu açın ve yüzeyin cinsinin sürtünme kuvvetine olan etkisini araştırın.

Her bir lastik için yerin lastiğe uyguladığı sürtünme kuvvetini yazın.

Yaz lastiği :N Kar lastiği :N Zincirli lastik :N

- “Yüzey alanı” simülasyonunu açın ve sürtünen yüzeyin genişliğinin sürtünme kuvvetine olan etkisini araştırın.
- “Lastik üstünde ağırlık” simülasyonunu açın ve sürtünme kuvvetinin ağırlıkla ilişkisini araştırın.

Sonuca Varalım

- Yüzeyin cinsinin sürtünme kuvvetine etkisi var mıdır? Buna göre arabalara kış şartlarında kar lastiği veya zincir takmak lastiğin hangi özelliğini değiştirir?
- Yüzey alanının sürtünme kuvvetine herhangi bir etkisi var mıdır? Buna göre araba lastiklerinin daha geniş olması yolda kaymalarını engeller mi? Neden?
- Sürtünen cismin ağırlığının sürtünme kuvvetine etkisi var mıdır? Buna göre arabaların önden çekişli olması arkadan çekişli arabalara göre kaygan zeminli yokuşları çıkabilmeleri konusunda bir avantaj sağlar mı? Neden? (İpucu: Motor genelde arabaların önünde yani ön tekerin üzerinde bulunur.)



Sürtünme kuvvetine etki eden faktörleri yukarıdaki etkinlik ile gördünüz. Peki, sürtünme kuvveti cismin durgun veya hareketli olmasına göre değişiklik gösterir mi?

Örneğin, bir dolabı iterek yerini değiştirmek istediğimizde onu hareket ettirmede oldukça zorlanırız. Ancak dolabı yerinden kıpırdattıktan

sonra sürüklemek için o kadar zorlanmayız. Bu durumda sürtünme kuvvetinin büyüklüğü değişir mi?

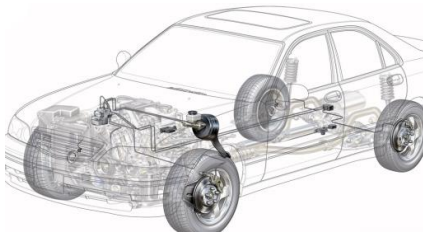
Ek 1. 'in devamı

KARLI YOKUŞU İNMEK



Çevreden gelen yardımlar sayesinde karlı tepe çıkmıştır. Ancak bu tepenin bir de inişi vardır. Araba bayır aşağı inerken Hikmet Bey frene basar. Lastikler bir an kilitlenir ve araba yokuş aşağı kayarak hızlanmaya başlar. O anda frenden ayağını çeker ve daha az frene basarak lastiklerin dönmesine izin verir.

Sizce arabanın tekerlerinin dönmesi mi yoksa dönmeden kayması mı arabanın daha yavaş ve kontrollü inmesini sağlayabilir? Bu durum ile dolabı hareket halinde iken daha kolay itebilmemiz arasında bir ilişki var mıdır?



Arabalarda daha kısa fren mesafesi ve kontrollü fren yapabilme kapasitesi sağlayan ABS fren sisteminin nasıl çalıştığını öğrenmek ister misiniz? O halde ABS fren sistemine sahip olan ve sahip olmayan otomobilleri gösteren **“ABS fren sistemi”** videosunu seyredin.

18.Etkinlik: Arabanın Tekerleği Dönsün mü, Dönmesin mi?



“Tekerleği yavaşlatalım” simülasyonunu açın ve karlı ve kaygan bir zeminde bayır aşağı inen bir arabanın tekerleğinin modellendiği düzenekte frene basarak yolda duran sincabı ezmeye çalışın. Frene sürekli basarak mı yoksa kesik kesik basarak mı tekerlek daha yavaş ilerlemektedir.

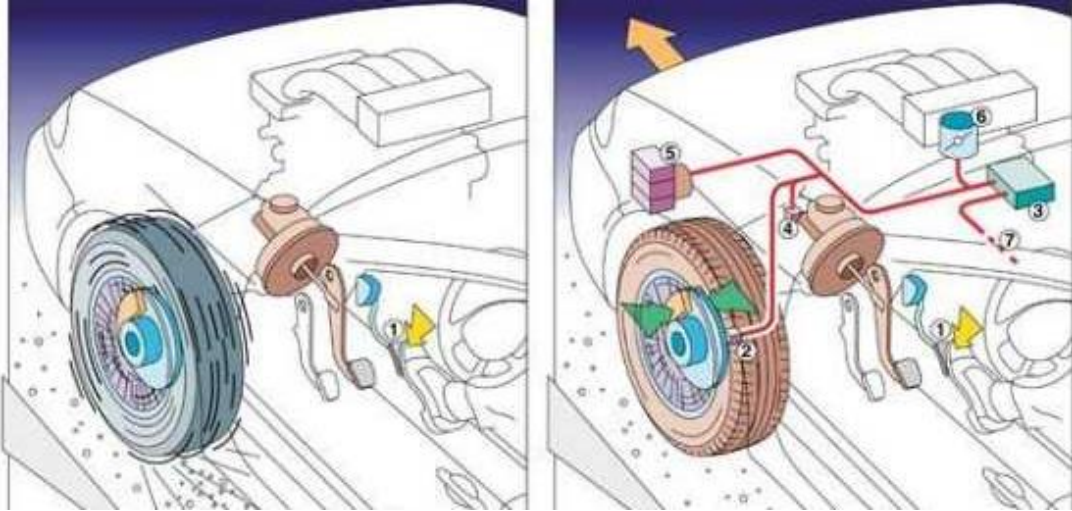
Sonuca Varalım

- Tekerleğin en kısa fren mesafesini sağlama şartı nedir? Açıklayınız.
- Tekerleğin kayarak ve kaymadan ilerlediği durumlarda hangi sürtünme çeşidini gerçekleştirmektedir?
- Sürtünme kuvvetlerinin büyüklüklerini karşılaştırın.

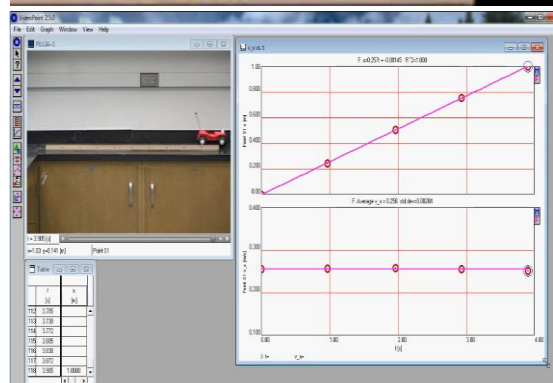
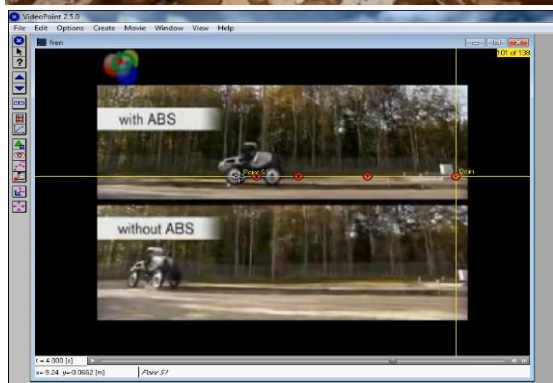
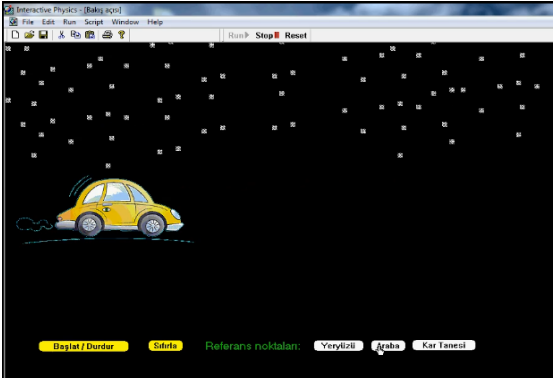
Ek 1. 'in devamı

CEVAPLANDIRALIM

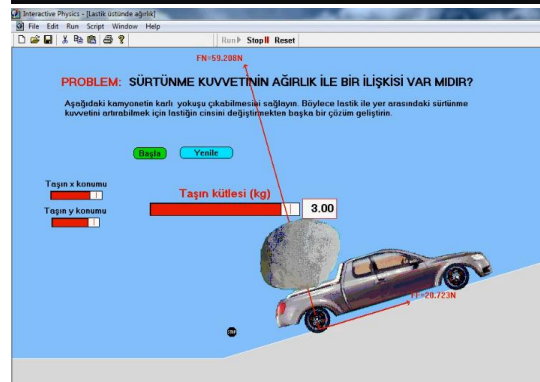
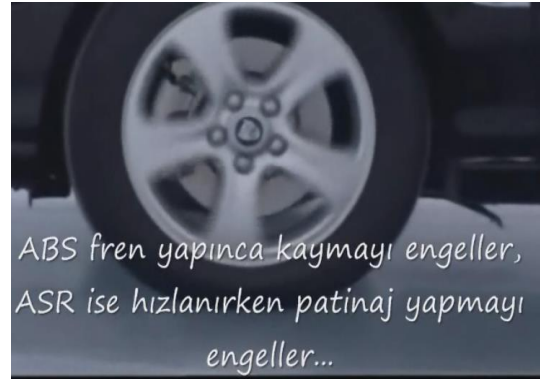
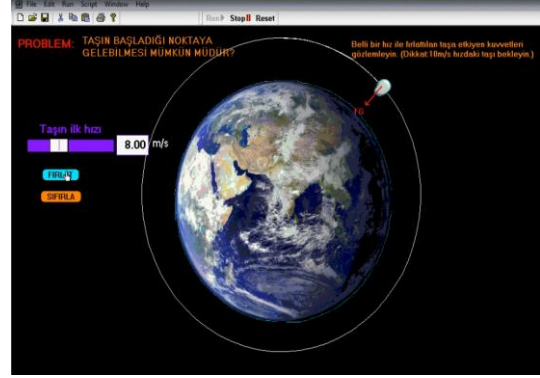
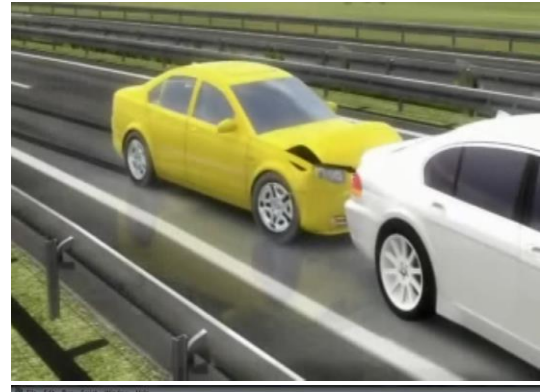
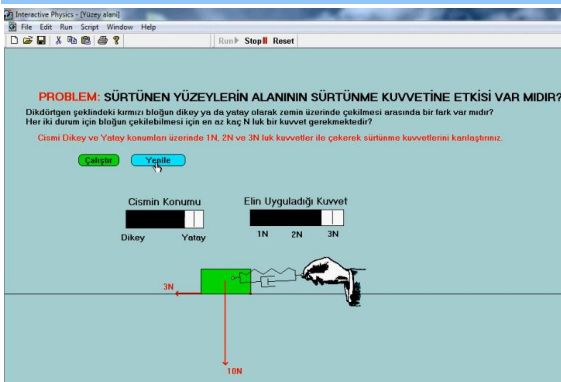
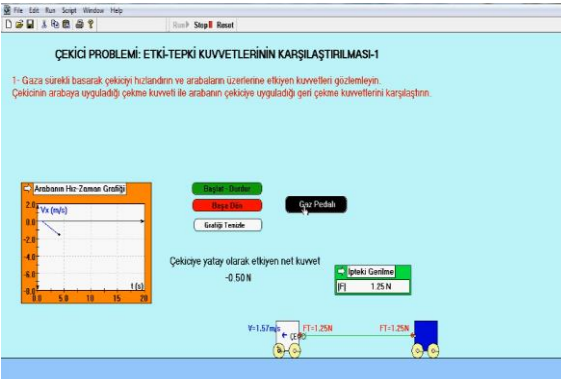
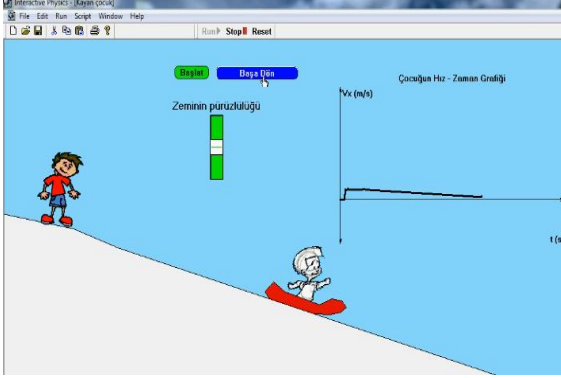
- Şu ana dek arabanın kontrollü ve en kısa fren mesafesi üzerinde durduk. Peki, sürtünme kuvvetlerinden faydalanarak arabanın buzlanmış yokuş yukarı bir yolu çıkabileceği ve patinajı sınırlandıracak bir sistem yapılabilir mi? **“Tekerlekler kaymasın”** videosunu izleyin ve sürtünme çeşitleri ile ilişkisini kurun.



Ek 2. Bilgisayar etkinlikleri ekran görüntü örnekleri



Ek 2 'nin devamı





Ek 3. Ders planları

| | |
|--------------------------------------|--|
| Dersin Adı | Fizik |
| Sınıf | 9 |
| Ünitenin Adı/No | Kuvvet ve Hareket / 4 |
| Konu | Doğrusal Hareket |
| Önerilen Süre | 40' |
| Öğrenci Kazanımları | 1.1 Hareketin göreceli bir olgu olduğunu fark eder. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri | Göreceli Hareket, Referans noktası |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | 5E öğretim modeli, bağlam temelli yaklaşım, bilgisayar destekli öğretim, grup çalışması, tartışma ve soru-cevap. |
| Materyaller | Çalışma yaprakları ve farklı hareket videoları, simülasyon |
| Kaynaklar | Ders Kitabı, Video paylaşım siteleri |

| | | |
|----------|--|---|
| Giriş | <ul style="list-style-type: none"> Öğrencileri gruplara paylaştırdıktan sonra ünitenin bağlamını oluşturmak üzere çalışma yaprağının girişi ve "Hangisi hareket ediyor?" hikâyesi okutularak öğrencilerin ön yaşantıları harekete geçirilir ve konuya dikkatleri çekilir. |  |
| Keşfetme | <h2>1.Etkinlik: Trenin Hareketi</h2>  <ul style="list-style-type: none"> Projeksiyon cihazı varsa perdeye yansıtılarak, yoksa bilgisayarlarda ikiye bölünmüş gruplar halinde tren videosu izlettirilir ve girişteki probleme cevap aranır. | |
| Açıklama | <ul style="list-style-type: none"> Gözlem yapılan yere göre cisimlerin hareketlerinin değişip değişmeyeceği tartışılır ve grupların fikirleri alınır. Bu doğrultuda etkinlik soruları cevaplandırılır. | |

Ek 3 'ün devamı

| | |
|---------------|---|
| Derinleştirme |  <ul style="list-style-type: none"> Göreceli hareket ile ilgili günlük yaşamda karşılaşılan yürüyen merdivenlere yönelik "Yaşamın İçinde Göreceli Hareket: Yürüyen Merdivenler" metni okutularak derinleştirme etkinliği için problem durumu oluşturulur. <p>Böylece hem göreceli hareketin günlük yaşam bağlamı kurulmuş olur hem de "Bakış Açımızı Değiştirelim" etkinliğine bir ön hazırlık yapılır.</p> <h2>2.Etkinlik: Bakış Açımızı Değiştirelim</h2> <ul style="list-style-type: none"> Video-2 'de ve Simülasyon-2 'de, öğrencilerin belirledikleri gözlem yapılan yere göre göreceli hareketi tanımlamaları sağlanır ve <u>referans noktası</u> tanımı yaptırılır.  |
| Değerlendirme | <p>Hikâyenin ikinci bölümünde anlatılan Can'ın yukarı yönde ilerleyen yürüyen merdiven üzerindeki hareketi ile ilgili aşağıdaki sorular cevaplanır.</p> <p>a) Merdiven üzerinde yukarıya doğru yürüdüğünde merdivenin hareketini nasıl görür?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yukarıya doğru () - Aşağıya doğru () - Hareketsiz () <p>b) Dışarıdan bakanlar, Can aşağıya doğru yürüdüğünde fakat ilerleyemediğinde Can'ın hareketini nasıl görür?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yukarıya doğru () - Aşağıya doğru () - Hareketsiz () <p>c) Aşağı doğru yürüyüp kendini geriye doğru gittiğini hissettiğinde merdivendeki duran kişiler Can'ı nasıl görür.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yukarıya doğru () - Aşağıya doğru () - Hareketsiz () |

Ek 3 'ün devamı

| | |
|--------------------------------------|--|
| Dersin Adı | Fizik |
| Sınıf | 9 |
| Ünitenin Adı/No | Kuvvet ve Hareket / 4 |
| Konu | Doğrusal Hareket |
| Önerilen Süre | 40' |
| Öğrenci Kazanımları | 1.2 Konum, yer değiştirme ve hız kavramlarını açıklar. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri | Konum, Yer değiştirme, Hız |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | 5E öğretim modeli, bağlam temelli yaklaşım, bilgisayar destekli öğretim, grup çalışması, tartışma ve soru-cevap. |
| Materyaller | Çalışma yaprakları ve farklı hareket videoları |
| Kaynaklar | Ders Kitabı, Video paylaşım siteleri |

| | | |
|----------|--|---|
| Giriş | <ul style="list-style-type: none"> • Çalışma yaprağının girişindeki hikâye okutularak öğrencilerin ön yaşantıları harekete geçirilir ve konuya dikkatleri çekilir. • Karayolları haritası üzerinden öğrencilerin alınan yol ve yer değiştirme kavramları sorgulanır. |  |
| Keşfetme | <h3>3. Etkinlik: Arabanın Hareketi</h3>  <ul style="list-style-type: none"> • “Araabının Hareketi” etkinliğinde yer alan ilgili video; projeksiyon cihazı varsa perdeye yansıtılarak, yoksa bilgisayarlarda öğrencilere iikişerli gruplar halinde izlettirilir. • Burada, arabanın aldığı yol ile yaptığı yer değiştirmenin yani ilk ve son konumunun değişip değişmediği sorgulanır. • Videonun incelenmesi ve sorulan sorularla girişteki probleme cevap aranır. | |
| Açıklama | <ul style="list-style-type: none"> • Etkinlik soruları soru cevap şeklinde tartışma yaptırılır ve öğrenciler tarafından yer değiştirme ve konum kavramlarını alınan yol kavramı ile karşılaştırarak açıklanır. • Yer değiştirme, son konum ile ilk konum arasındaki vektör çizdirilerek gösterilir. | |

Ek 3 'ün devamı

| | |
|---------------|--|
| Derinleştirme | <p>Alınan yol ve sürat kavramlarını daha önceden öğrenerek gelen öğrenciler farklı olarak yer değiştirme kavramı ile karşılaşmıştır. Öğrenciler günlük hayatta hız kavramını sürat kavramı ile karıştırmaktadırlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Hız ve sürat arasındaki farkı keşfetmeleri için öncelikle “Yaşamın İçinde Sürat: Tacyhmeter” metnini daha sonra da “Yaşamın İçinde Hız: Motor Sporları” metinlerini okumalarını isteriz.</i> • <i>Gerçek yaşam bağlamlarında verilen bu iki kavram arasındaki farklılıkları sorgulattıktan sonra 4.Etkinlik yaptırılır.</i> <p>4. Etkinlik: Yarış Nasıl Kazanılır?</p> <p>Hız kavramı, son konum ile ilk konum arasındaki en kısa mesafe ile ilişkili olduğu için alınan yoldan farklıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Video-4 deki yarış arabasının yolundan gitmeyip kestirme yollar aramasının nedeni tartışılır.</i> <p>Buna göre Video-4 deki arabanın ortalama hızının daha büyük olması için kestirmeden gitmesi yer değiştirmesini değiştirmeyip son konuma ulaşma zamanını azaltacaktır. Bu nedenle kestirmeden gitmek ortalama hızı arttıracaktır.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Burada kestirmeden gitme kavramı tartışılarak normal yoldan gitme ile kestirmeden gitme arasındaki farkın ortalama hız ile ilişkisini tartışılır. Ortalama hız etkinliğinden sonra sürat ile hız arasındaki aşağıdaki ilişki anlatılır. Çünkü halen sürat ve hız kavramları arasındaki ilişki ve farklılık anlaşılmamış olabilir.</i> <p>“Sürati verilen bir aracın belirli bir sürede alacağı yol hesaplanabilir. Ancak bu yolun hesaplanması aracın o süre sonunda bulunacağı noktayı belirlememize yetmez. Aracın bir süre sonra bulunduğu noktayı tam olarak belirleyebilmek için yer değiştirmesini bilmek gerekir. Yer değiştirme vektörel bir büyüklük olduğundan yön söz konusudur. Bu durumda süratin yanında doğrultu ve yönün de verilmesi gerekir. Yön ve şiddet ile ifade edilebilen yer değiştirmenin zamana oranı olan bu kavram, fizikte hız olarak adlandırılır. Birimi m/s dir.”</p> |
| Değerlendirme | <ul style="list-style-type: none"> • <i>“Cevaplandırılmalı” kısmındaki konu kavramları ve izlettirilen yeni videolarla ilgili sorular öğrenciler tarafından grup olarak yanıtlanır.</i> • <i>Video-5 ile hız ve sürat arasındaki fark tartışılır.</i> • <i>Ortalama sürat ve ortalama hız eşit olabilir mi? Nasıl? “Tüneller ve köprüler niçin yapılır?” sorusu tartışılır.</i> |

Ek 3 'ün devamı

| | |
|--------------------------------------|--|
| Dersin Adı | Fizik |
| Sınıf | 9 |
| Ünitenin Adı/No | Kuvvet ve Hareket / 4 |
| Konu | Doğrusal Hareket |
| Önerilen Süre | 40' + 40' |
| Öğrenci Kazanımları | 1.3 Düzgün doğrusal hareket için konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini çizerek yorumlar. 1.4 Düzgün doğrusal harekette konum-zaman grafiğinden yararlanarak hareketlinin hızını hesaplar. 1.5 Düzgün doğrusal hareket için hız-zaman grafiğinden yararlanarak yer değiştirmesini hesaplar. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri | Konum-zaman (x-t) grafiği, Hız-zaman grafiği, Konum-zaman grafiğinin eğimi, Hız-zaman grafiğinin altında kalan alan |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | 5E öğretim modeli, bağlam temelli yaklaşım, bilgisayar destekli öğretim, grup çalışması, tartışma ve soru-cevap. |
| Materyaller | Çalışma yaprakları, Hareket videoları ve Video inceleme programları |
| Kaynaklar | Ders Kitabı, Fizik video siteleri |

| | |
|----------|---|
| Giriş |  <ul style="list-style-type: none"> • Çalışma yaprağındaki resim (Cruise Control yazısı) ve Video-6 ile öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilir ve konuya dikkatleri çekilir. Araba ile yolculukta düzgün doğrusal bir hareketi sağlamanın bir yolu da Hız sabitleyicilerdir. <p>“Yaşamın İçinde Düzgün Doğrusal Hareket-1: Hız Sabitleyiciler” metni ve izlenen video konunun gerçek yaşam bağlamını kurmasının yanında öğrencileri araştırma yapmaya yöneltecektir.</p>   |
| Keşfetme | <p>5.Etkinlik: Konum-Zaman ve Hız-Zaman Grafiklerinin Çizimi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öğrenciler bilgisayarlarda ikiyeşerli gruplara ayrılır ve çalışma yaprağındaki yönergeler ile Video-7 Videopoint yazılımını kullanılarak analiz edilir. • Konum-Zaman ve Hız-Zaman grafikleri çizdirilir. • Yönergelerin sınıfça ilerletilmesine dikkat edilmelidir. • Her yönerge bir öğrenci tarafından yüksek sesle okutulmalı ve daha sonra tüm grupların o yönergeyi tamamlayabildiğinden emin olunmalıdır.  |

Ek 3 'ün devamı

| | |
|---------------|--|
| Açıklama | <ul style="list-style-type: none"> Etkinlik soruları tartışılır, konum-zaman ve hız-zaman grafikleri yorumlanır. |
| Derinleştirme | <p>6.Etkinlik: Hareket Grafiklerini Yorumlayalım.</p> <ul style="list-style-type: none"> Simülasyondaki arabanın farklı ilk konum ve ilk hızlar ile hareket etmesi sağlanarak çizdirilen hareket grafikleri inceltirilir. <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Bu şekilde öğrencilerin yön ve konumun grafik çizimindeki önemini anlamaları ve grafikleri yorumlamaları istenir.</p> |
| Değerlendirme | <ul style="list-style-type: none"> Düzenli doğrusal hareket' in günlük yaşamda karşılaştığı "Yeşil Dalga" örneği irdelenerek cevaplandırılacak kısımdaki sorulara cevap aranır. <div style="text-align: center;">  </div> |


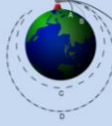


| | |
|--------------------------------------|--|
| Dersin Adı | Fizik |
| Sınıf | 9 |
| Ünitenin Adı/No | Kuvvet ve Hareket / 4 |
| Konu | Doğrusal Hareket |
| Önerilen Süre | 40' + 40' |
| Öğrenci Kazanımları | 1.6 Günlük yaşamdan örnekler vererek ivmeyi tanımlar. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri | İvme (a) |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | 5E öğretim modeli, bağlam temelli yaklaşım, bilgisayar destekli öğretim, grup çalışması, tartışma ve soru-cevap. |
| Materyaller | Çalışma yaprakları ve farklı hareket videoları, simülasyon, Video inceleme programı |
| Kaynaklar | Ders Kitabı, İnternet |

Ek 3 'ün devamı

| | | |
|---------------|--|--|
| Giriş | <ul style="list-style-type: none"> Çalışma yaprağındaki resim, önceki hikâye ile ilişkilendirilen hikâyenin devamı okutularak öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilir ve konuya dikkatlerinin çekilmesi sağlanır. “Yaşam İçinde İvme: Emniyet Kemer ve Hava Yastığı” metni okutularak keşfetme için problem durumları oluşturulur. |  |
| Keşfetme | <h3>7.Etkinlik: Dikkat Duracak Var.</h3>  <ul style="list-style-type: none"> Kırmızı ışığa yakalanan bir arabanın frene basması sonucu yaptığı hareket ve hızındaki değişim, video inceleme yazılımı ile incelenir. Bununla birlikte gaza basan bir arabanın da hızlanması sonucu nasıl bir grafik elde edileceği incelenir. | |
| Açıklama | <ul style="list-style-type: none"> İvmenin tanımı yaptırılır ve günlük yaşamdan ivme ile ilgili örnekler verilir. | |
| Derinleştirme | <ul style="list-style-type: none"> İvme neden vektördür? Etkinliği yaptırılarak simülasyonda ters yönde giden arabalar için hız-zaman, konum-zaman ve ivme-zaman grafiklerinin incelenmesi sağlanır. | |
| Değerlendirme | <ul style="list-style-type: none"> “Cevaplandırılım” kısmı ile konuyla ilgili sorular cevaplandırılır. | |

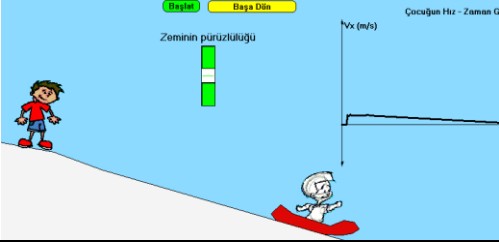
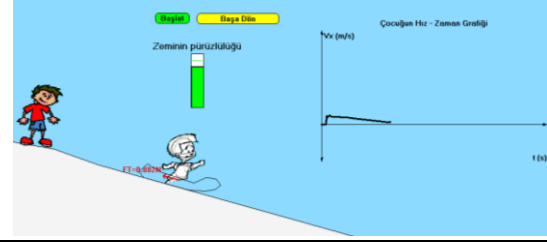
| | |
|--------------------------------------|---|
| Dersin Adı | Fizik |
| Sınıf | 9 |
| Ünitenin Adı/No | Kuvvet ve Hareket / 4 |
| Konu | Doğadaki Temel Kuvvetler |
| Önerilen Süre | 40' |
| Öğrenci Kazanımları | 2.1 Kuvvet kavramını örneklerle açıklar. 2.2 Doğadaki dört temel kuvveti örnekler vererek açıklar. 2.3 Doğada kütleler arasında var olan kütle çekim kuvvetini açıklar. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri | Kuvvet, Kütle Çekimi, Yörünge |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | 5E öğretim modeli, bağlam temelli yaklaşım, bilgisayar destekli öğretim, grup çalışması, tartışma ve soru-cevap. |
| Materyaller | Çalışma yaprakları ve simülasyon |
| Kaynaklar | Ders Kitabı, İnternet |

Ek 3 'ün devamı

| | | |
|---------------|---|--|
| Giriş | <ul style="list-style-type: none"> Konu ile ilgili resim ve resimlere karşılık gelen sorularla öğrencilerin ön bilgilerinin farkında olunması ve konuya bilgilerinin çekilmesi sağlanır. Kuvvet kavramı ve doğadaki dört temel kuvvet örneklerle açıklanır. Çalışma yaprağında yer alan hikâye okutturularak keşfetme etkinliği için araştırılması gereken bir soru oluşturulur. |  <p>Yüksek topu potaya nasıl göndermektedir?</p> <p>Uçak havada, gemi suya nasıl sürer/gözetmektedir?</p> <p>Yürümeye kıyasla bisiklet üzerinde hangi kuvvetlerin varlığından bahsedebiliriz?</p> <p>Arabanın hızının artırılması ve çökmesini engellemek için ne yapılır?</p> |
| Keşfetme | <ul style="list-style-type: none"> “Simülasyon-3” etkinliğinde yer alan taşın hareketi ile kütle çekimi gözlemlenir. | <p>Ne Kadar Uzağa Atabilirsin?</p> <p>7. Bölüm</p>  <p>Can uzun süren araba yolculuğu süresince yor uykuya dalar. Uykusunda kendini uzayda adımı bil gezegende bulur. Etrafı gezerken yerde bulduğu doğru fırlatır. Taşın uzun bir yol boyunca ilerlediği yere düştüğünü görür. Buradan gezegenin çekim zayıf olduğunu düşünür. Aklında taş çok daha hızlı düşer. Bunun nedeni nedir? Nasıl olur?</p> |
| Açıklama | <ul style="list-style-type: none"> Keşfetme etkinliğinin sorularına cevaplar bulunur, etkileşen kütleler arasındaki kuvvetler gösterilir, kütle çekim kuvveti açıklanır ve yörünge kavramı oluşturulur. |  |
| Derinleştirme | <ul style="list-style-type: none"> Bir önceki aşamada öğrenilen kütleler arasında var olan kütle çekim kuvvetinin nelere bağlı olduğu “Simülasyon-4” etkinliği ile “Gezegenlerin Hareketi” incelenerek cevap aranır. Gezegenler arasındaki kütle çekim kuvvetinin bağıntısı verilir. |  |
| Değerlendirme | <ul style="list-style-type: none"> “Cevaplandırılım” kısmı ile konuyla ilgili sorular cevaplandırılır ve doğada kütleler arasında var olan kütle çekim kuvveti örneklerle açıklanır. | |

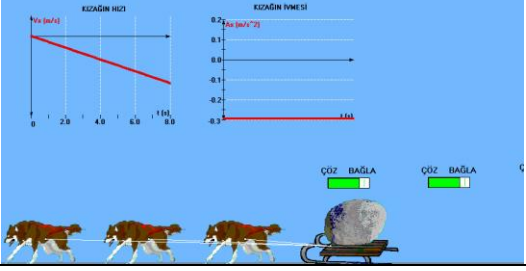
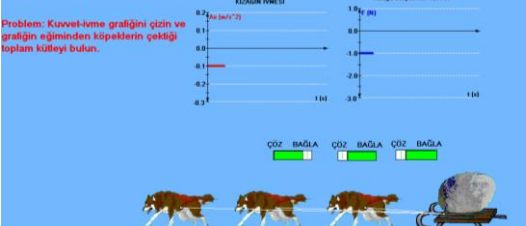
| | |
|--------------------------------------|---|
| Dersin Adı | Fizik |
| Sınıf | 9 |
| Ünitenin Adı/No | Kuvvet ve Hareket / 4 |
| Konu | Newton'un Hareket Yasaları |
| Önerilen Süre | 40' |
| Öğrenci Kazanımları | 3.1 Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki bir cismin hareketini deneyerek keşfeder. 3.2 Bir cisme etkiyen net kuvvet ile cismin ivmesi arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri | Dengelenmiş kuvvetler, net kuvvet, etki-tepki kuvvetleri |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | 5E öğretim modeli, bağlam temelli yaklaşım, bilgisayar destekli öğretim, TGA, tartışma ve soru-cevap. |
| Materyaller | Çalışma yaprakları ve simülasyonlar |
| Kaynaklar | Ders Kitabı, İnternet |

Ek 3 'ün devamı

| | |
|---------------|---|
| Giriş | <ul style="list-style-type: none"> Çalışma yaprağında yer alan hikâye okutularak keşfetme etkinliği için araştırılması gereken bir soru oluşturulur. |
| Keşfetme | <ul style="list-style-type: none"> “Kayak Yapmayı Başaralım” 6-1.etkinliğinde yer alan simülasyon projeksiyon ile izletilir ve çocuğun kayak yapabilmesinin minimum şartı sorgulanır. Böylece dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalan cisimlerin durgun veya sabit hızla hareket edebildiğinin çıkarımı “Tahmin-Gözlem-Açıklama” yöntemine bağlı olarak keşfettirilir.  |
| Açıklama | <ul style="list-style-type: none"> Keşfetme etkinliklerinin sorularına cevaplar bulunur eylemsizlik yasası olarak da bilinen “Newton’un 1. Hareket Yasası” tanımlanır. |
| Derinleştirme | <ul style="list-style-type: none"> 6-2.etkinliğinde yer alan simülasyon projeksiyon ile izletilir ve çocuğun üzerine etkiyen net kuvvetlere göre nasıl bir hareket yaptığı sorgulanır. Böylece dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin sabit hızlı ve ivmeli hareket yapacağı çıkarımı yapılacaktır.  |
| Değerlendirme | <ul style="list-style-type: none"> “Cevaplandırılm” kısmı ile konuyla ilgili bağlam temelli sorular cevaplandırılır. |


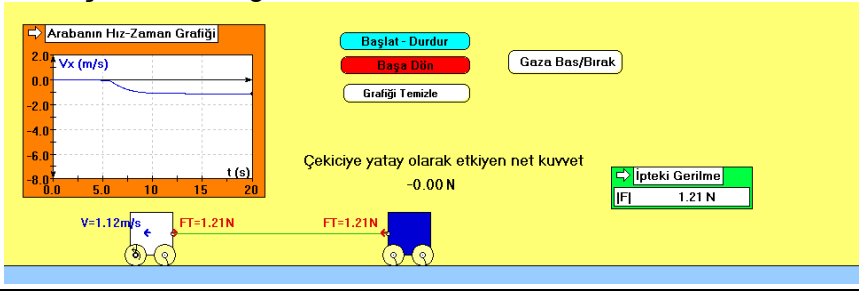
| | |
|--------------------------------------|--|
| Dersin Adı | Fizik |
| Sınıf | 9 |
| Ünitenin Adı/No | Kuvvet ve Hareket / 4 |
| Konu | Newton'un Hareket Yasaları |
| Önerilen Süre | 40' |
| Öğrenci Kazanımları | 3.2 Bir cisme etkiyen net kuvvet ile cismin ivmesi arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri | Dengelenmiş kuvvetler, net kuvvet, etki-tepki kuvvetleri |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | 5E öğretim modeli, bağlam temelli yaklaşım, bilgisayar destekli öğretim, grup çalışması, tartışma ve soru-cevap. |
| Materyaller | Çalışma yaprakları ve simülasyonlar |
| Kaynaklar | Ders Kitabı, İnternet |

Ek 3 'ün devamı

| | |
|---------------|---|
| Giriş | <ul style="list-style-type: none"> Çalışma yaprağında yer alan hikâye okutturularak keşfetme etkinliği için araştırılması gereken bir soru oluşturulur. |
| Keşfetme | <ul style="list-style-type: none"> Net bir kuvvet etkisindeki cismin hareketinin analizi "Kızağın Hareketi" 7-1. etkinliği ile yaptırılır. Simülasyondaki kayanın üzerine etkiyen net kuvvete bağlı olarak "Kuvvet-İvme Grafiği" çizdirilir ve Newton'un 2. Hareket Yasası tanımlanır. Böylece kuvvetin ivme ile arasındaki oran keşfedilir.  |
| Açıklama | <ul style="list-style-type: none"> Keşfetme etkinliklerinin sorularına cevaplar bulunur eylemsizlik yasası olarak da bilinen "Newton'un 1. Hareket Yasası" tanımlanır. |
| Derinleştirme | <ul style="list-style-type: none"> Kuvvetin ivme ile arasındaki orandan köpeklerin çektiği taşın kütlelerini her değer için aynı bulabileceklerini fark ettirilir ve kuvvet ivme bağıntısı kurdurulur.  |
| Değerlendirme | <p>Hareketin meydana gelme nedenlerinin tartışılması ile öğrenci sabit hızlı veya durgun ve ivmeli hareketin nasıl oluşabileceğini öğrenmiştir.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bu durumda, düzgün doğrusal hareket ve ivmeli hareket yapan bir arabaya etkiyen kuvvetleri Newton'un Hareket Kanunlarına göre açıklayabilmesi için Simülasyon-9 "Işıқта Duramayan Araba: Sabit Hız- İvmeli Hareket- Net Kuvvet Karşılaştırması" etkinliği yaptırılır. |


| | |
|--------------------------------------|--|
| Dersin Adı | Fizik |
| Sınıf | 9 |
| Ünitenin Adı/No | Kuvvet ve Hareket / 4 |
| Konu | Newton'un Hareket Yasaları |
| Önerilen Süre | 40' |
| Öğrenci Kazanımları | 3.3 Etkileşen iki cisim arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfeder. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri | Dengelenmiş kuvvetler, net kuvvet, etki-tepki kuvvetleri |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | 5E öğretim modeli, bağlam temelli yaklaşım, bilgisayar destekli öğretim, grup çalışması, tartışma ve soru-cevap. |
| Materyaller | Çalışma yaprakları ve simülasyonlar |
| Kaynaklar | Ders Kitabı, İnternet |

Ek 3 'ün devamı

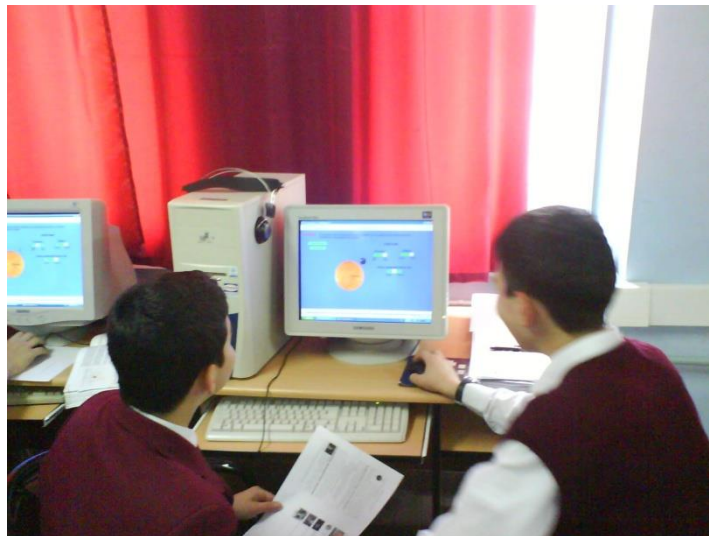
| | |
|---------------|---|
| Giriş | <ul style="list-style-type: none"> Önceki derste öğrenilenler sorgulanır. Sabit hızlı ve İvmeli harekete neden olan Newton'un 1. ve 2. Hareket kanunlarını hatırlatacak ve yeni konu ile ilişkilendirecek sorular sorulur. |
| Keşfetme | <ul style="list-style-type: none"> Simülasyon-8-1 etkinliği ile Newton'un 3. Hareket Kanunu keşfettirilir. Öğrenciler bu etkinlik ile etkileşen ve ivmeli bir hareket yapan iki cismin arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfederler.  |
| Açıklama | <ul style="list-style-type: none"> Keşfetme etkinliği sorularına cevaplar bulunur ve çekici-araba bağlamı üzerinden etki tepki yasası açıklanır. |
| Derinleştirme | <ul style="list-style-type: none"> Simülasyon-8-2 etkinliği ile etkileşen ve sabit hızlı bir hareket yapan iki cisim arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfetmeleri sağlanır.  |
| Değerlendirme | <ul style="list-style-type: none"> "Cevaplandırılım" kısmı ile konuyla ilgili bağlam temelli sorular cevaplandırılır. |

| | |
|--------------------------------------|--|
| Dersin Adı | Fizik |
| Sınıf | 9 |
| Ünitenin Adı/No | Kuvvet ve Hareket / 4 |
| Konu | Sürtünme Kuvveti |
| Önerilen Süre | 40' + 40' |
| Öğrenci Kazanımları | 4.1 Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri deneyerek keşfeder. 4.2 Statik ve kinetik sürtünme kuvvetleri arasındaki farkı deneyerek keşfeder. |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri | Sürtünme kuvveti, statik sürtünme, kinetik sürtünme |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | 5E öğretim modeli, bağlam temelli yaklaşım, bilgisayar destekli öğretim, grup çalışması, tartışma ve soru-cevap. |
| Materyaller | Çalışma yaprakları ve simülasyon |
| Kaynaklar | Ders Kitabı, İnternet |

Ek 3 'ün devamı

| | | |
|---------------|--|--|
| Giriş | <ul style="list-style-type: none"> • Çalışma yaprağında yer alan hikâye okutturularak keşfetme etkinliği için araştırılması gereken bir soru oluşturulur. |  |
| Keşfetme | <ul style="list-style-type: none"> • “Simülasyon-10” çalıştırılır ve lastiğin yapısının arabanın yokuşu çıkabilmesine etkisi yani sürtünme kuvvetinin maddenin cinsi ile ilişkisi keşfettirilir. • “Simülasyon-11” etkinliği ile sürtünme kuvvetinin yüzey alanı ile ilişkisi keşfettirilir. • “Simülasyon-12” etkinliği ile lastik üzerindeki ağırlığın lastik ve yer arasındaki sürtünme kuvvetine etkisi keşfettirilir. | |
| Açıklama | <ul style="list-style-type: none"> • Keşfetme etkinliklerinin sorularına cevaplar bulunur. • Sürtünme kuvvetinin yüzeyin cinsine (sürtünme katsayısı: k) ve ağırlığa (tepki kuvveti: N) bağlı olduğu ancak yüzey alanına bağlı olmadığını açıklaması yaptırılır. • Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü $f=k.N$ olduğu bilgisi verilir. | |
| Derinleştirme | <p>Sürtünme kuvvetinin nelere bağlı olduğu ve sürtünme kuvvetinin denklemini öğrenilmiştir. Bu aşamada ise öğrenci sürtünme kuvvetinin statik ve kinetik olmak üzere iki çeşit olduğunu ve aralarındaki farkı keşfedecektir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Günlük yaşamda ABS fren sisteminin konu ile ilişkisi kurulacağı için öncelikle “Video-10” izlettirilir. • Daha sonra “Simülasyon-12” etkinliği ile kaygan bir yüzeyde ilerleyen arabanın frenine basarak tekerin kaymasının mı yoksa kaymadan yavaşlatmanın mı durabilmek için daha etkili olduğu tartışılacak ve iki sürtünme çeşidi arasındaki fark keşfedilecektir. | |
| Değerlendirme | <ul style="list-style-type: none"> • “Cevaplandırılım” kısmı ile konuyla ilgili sorular cevaplandırılır. • ABS fren sisteminin çalışma prensibinden hareketle patinaj önleme sisteminin yokuşu çıkabilmesine etkisi tartışılacaktır. Bu nedenle “Video-11” izlettirilir. | |

Ek 4. Öğrenme ortamından görüntüler



Ek 5. Kuvvet ve hareket kavram testi

Sevgili öğrenciler; cevapladığınız bu testten kesinlikle not ile değerlendirilmeyeceksiniz. Bu test, bilimsel bir çalışmada kullanılmak üzere sizlere uygulanmaktadır. Katkılarınız için teşekkürler.

1. İstanbul Yenikapı'dan Bandırma'ya gitmek isteyen bir turist,



I. Araba kirayıp karadan giderse,
 II. Hızlı feribot ile Marmara Denizi'nden giderse,
 III. Helikopter kiralayarak havadan giderse,
 yer değiştirme miktarlarının büyüklükleri aşağıdakilerden hangisinde doğru sıralanmıştır?

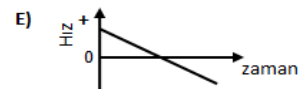
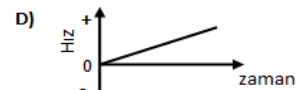
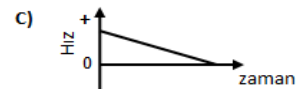
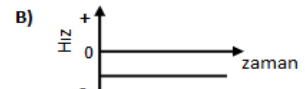
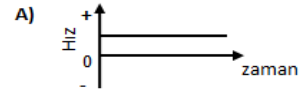
- A) Araba = Hızlı feribot < Helikopter
 B) Helikopter < Hızlı feribot < Araba
 C) Araba < Hızlı feribot < Helikopter
 D) Hızlı feribot < Helikopter < Araba
 E) Hızlı feribot = Helikopter = Araba

Sonraki dört soru (2-5), yatay doğru boyunca (doğrunun pozitif kısmında) sağa veya sola hareket edebilen oyuncak otomobil ile ilgilidir.



Her bir soru için yandaki şıklar geçerlidir.

2. Hangi grafik, otomobilin sağa doğru sabit hızla hareket (orijinden uzaklaşarak) ettiğini gösterir?
 3. Hangi grafik, otomobilin yön değiştirdiğini gösterir?
 4. Hangi grafik, otomobilin sola doğru sabit hızla hareket (orijine doğru) ettiğini gösterir?
 5. Hangi grafik, otomobilin sabit oranla hızlandığını gösterir?



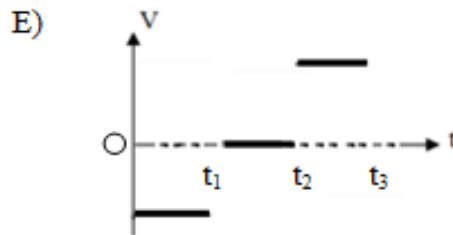
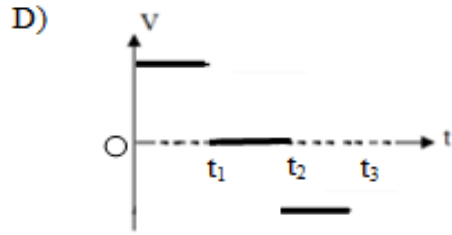
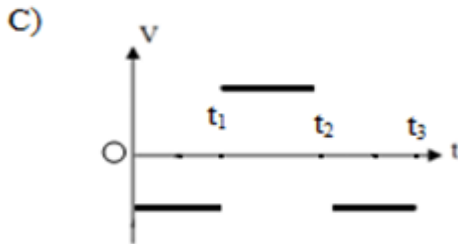
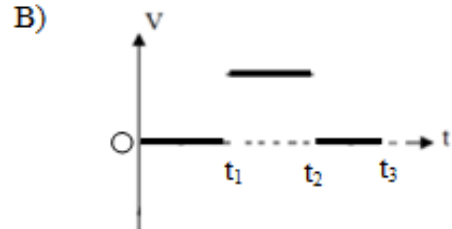
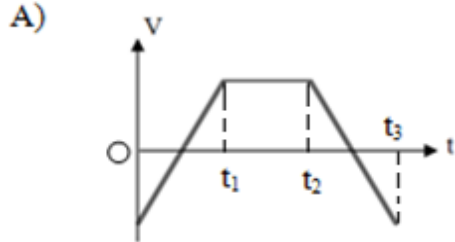
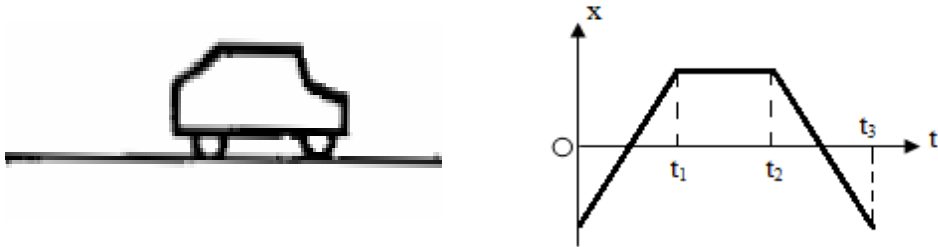
Ek 5 'in devamı

6. İvmeli hareket; cisimlerin hızlarının belli bir zaman aralığında değiştiği harekettir. Buna göre aşağıdaki cisimlerden hangisinin hareketi için **yanlış** bir ifade bulunulmuştur?

- I. Buluttan yere düşen dolu parçacıkları yere doğru hızlanırken ivmeli hareket yapar.
 II. Uçaklar yere iniş sürecinde yavaşlarken ivmeli hareket yapar.
 III. Otomobiller eşit zamanda eşit hız değişimi yaparken ivmeli hareket yapar.
 IV. Kaplumbağalar eşit zamanda eşit yer değiştirirken ivmeli bir hareket yapar.

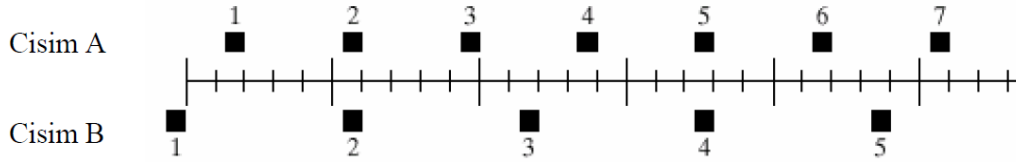
A) I B) II C) III D) IV E) Hiçbiri

7. Doğrusal bir yolda hareket eden bir otomobil için aşağıdaki gibi bir konum-zaman grafiği elde edilmektedir. Buna göre t_1 , t_2 ve t_3 zamanlarında otomobilin hızı zamanla nasıl değişmektedir?



Ek 5 'in devamı

8. İki cismin 0.20'şer saniye zaman aralıklı konumları, aşağıdaki şekilde numaralandırılmış karelerle gösterilmiştir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedir. Cisimlerin ivmeleri için denilebilir ki:



- A) A'nın ivmesi B'nin ivmesinden büyüktür.
 B) A'nın ivmesi B'nin ivmesine eşittir. İki ivme de sıfırdan büyüktür.
 C) B'nin ivmesi A'nın ivmesinden büyüktür.
 D) A'nın ivmesi B'nin ivmesine eşittir. İki ivme de sıfırdır.
 E) Soruyu cevaplamak için yeterli bilgi verilmemiştir.

9. Ağaçtan kopup düşen elma olayında, **kütle çekim kuvveti** hakkında aşağıdaki yargılardan hangisi **yanlıştır**?

- I. Etkileşim halinde olan iki cisimden kütlesi büyük olanın uyguladığı çekim kuvveti kütlesi küçük olana göre daha büyük olduğundan elma yeryüzüne doğru ilerler, ancak dünya elmaya doğru ilerlemez.
- II. Kütle çekim kuvveti, kütlelerin büyüklüğüne bağlı olduğu için büyük elmalar üzerine dünya daha büyük çekim kuvveti etki eder.
- III. Kütle çekim kuvveti, iki kütle arasında sürekli etkin olan bir kuvvet olduğundan elma yere düşerken hızlanır.
- IV. Kütle çekim kuvveti, kütleler arasındaki uzaklığa bağlı olduğundan yerin ağırlık merkezine yakın elmalar üzerine etki eden çekim kuvveti (kutuplarda), yerin ağırlık merkezine uzak olanlara göre (ekvatorda) çok az da olsa büyüktür.

- A) I B) II C) III D) IV E) Hepsini

10. Yandaki şekil aydaki bir araştırmacının elindeki anahtarı bıraktığı anı göstermektedir. Bu andan sonra anahtara nasıl bir kuvvet etki edecektir?



- A) Sağa doğru B) Yukarı doğru C) Kuvvet yoktur D) Aşağıya doğru E) Sola doğru

Ek 5 'in devamı

11. Şekilde görüldüğü gibi, bir asansör, çelik bir kablo ile asansör boşluğunda sabit hızla yukarı çıkarılıyor. Bütün sürtünmeler ihmal edilebilir. Bu durumda, asansöre etkiyen kuvvetler için denilebilir ki;

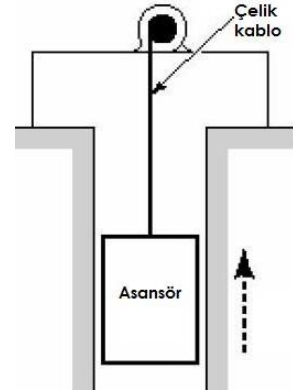
A) Kablonun uyguladığı yukarı yönde kuvvet aşağı yönde yerçekimi kuvvetinden büyüktür.

B) Kablonun uyguladığı yukarı yönde kuvvet aşağı yönde yerçekimi kuvvetine eşittir.

C) Kablonun uyguladığı yukarı yönde kuvvet aşağı yönde yerçekimi kuvvetinden küçüktür.

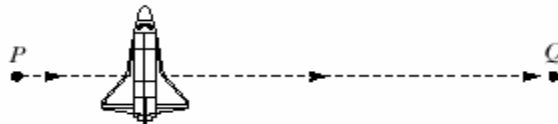
D) Kablonun uyguladığı yukarı yönde kuvvet, havadan kaynaklanan aşağı yöndeki kuvvet ile yerçekimi kuvvetinin toplamından büyüktür.

E) Yukarıdakilerden hiçbiri. (Asansör kablunun uyguladığı kuvvet nedeniyle değil kablo kısaldığı için yukarı çıkmaktadır).

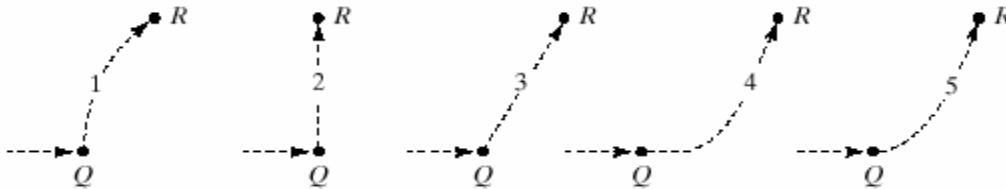


Sonraki dört soruyu (12-15) cevaplarken aşağıdaki şekil ve açıklamayı kullanın.

Uzayın derinliklerinde bir uzay gemisi P noktasından Q noktasına, şekilde gösterildiği gibi, yan olarak sürüklenmektedir. Gemiye dışarıdan hiçbir kuvvet etkimemektedir. Q noktasında itibaren, geminin motorları çalışıyor ve PQ çizgisine dik açıda bir sabit itme kuvveti gemiye etkimeye başlıyor. Bu sabit itme kuvveti gemi uzayda bir R noktasına ulaşıncaya kadar ona etkiyor.



12. Geminin Q ve R noktaları arasında izleyeceği yolu en yakın gösteren, 1-5 yollarından hangisidir?



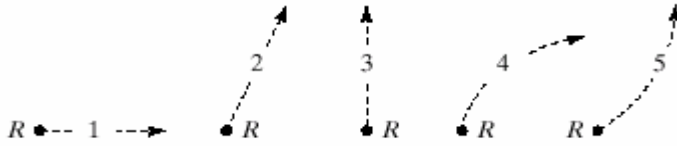
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Ek 5 'in devamı

13. Gemi Q noktasından R noktasına ilerlerken hızı,

- A) Sabittir.
- B) Sürekli artar.
- C) Sürekli azalır.
- D) Bir süre artar ve sonra sabit kalır.
- E) Bir süre sabittir ve sonra azalır.

14. R noktasında geminin motoru durduruluyor ve itme kuvveti hemen sıfıra düşüyor. 1-5 yollarından hangisi R noktasından sonra geminin izleyeceği yoldur?

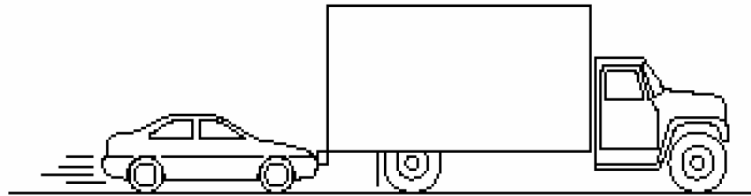


- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

15. R noktasından sonra geminin hızı,

- A) Sabittir.
- B) Sürekli artar.
- C) Sürekli azalır.
- D) Bir süre artar ve sonra sabit kalır.
- E) Bir süre sabittir ve sonra azalır.

16. Şekildeki gibi, büyük bir kamyon yolda bozulur ve küçük bir otomobil tarafından itilir.

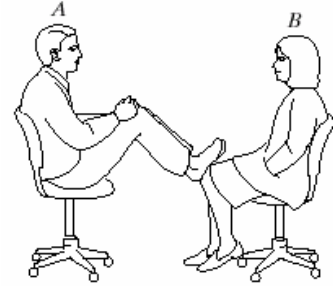


Otomobil sürücüsünün istediği sabit yol hızına ulaştığında,

Ek 5 'in devamı

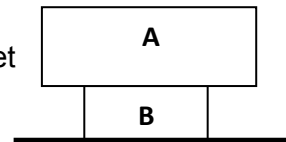
- A)** Otomobilin kamyonu uyguladığı itme kuvvetinin büyüklüğü, kamyonun otomobile uyguladığı geri itme kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.
- B)** Otomobilin kamyonu uyguladığı itme kuvvetinin büyüklüğü, kamyonun otomobile uyguladığı geri itme kuvvetinin büyüklüğünden azdır.
- C)** Otomobilin kamyonu uyguladığı itme kuvvetinin büyüklüğü, kamyonun otomobile uyguladığı geri itme kuvvetinin büyüklüğünden fazladır.
- D)** Otomobilin motoru çalışmakta olduğu için kamyonu itmektedir, kamyonun motoru çalışmadığı için arabayı geri itememektedir. Kamyon ise elbette ileriye itilecektir, çünkü otomobilin yolu üzerindedir.
- E)** Kamyon da otomobil de birbirlerine kuvvet uygulamaktadır. Kamyon ise elbette ileriye itilecektir, çünkü otomobilin yolu üzerindedir.

17. Yandaki şekilde A öğrencisi 75 kg ve B öğrencisi ise 57 kg küttelidir. Birbirinin aynı ofis sandalyelerinde karşı karşıya oturmaktadırlar. A öğrencisi, şekildeki gibi, çıplak ayaklarını B öğrencisinin dizlerine koymuştur. Sonra A öğrencisi birden ayaklarıyla dışarıya doğru iterek, her iki sandalyenin de hareket etmesine neden olur. İtme sırasında ve A'nın ayakları B'nin dizine hala dokunmaktayken, aşağıdaki seçeneklerden hangisi **doğrudur**?



- A)** Öğrenciler birbirlerine hiçbir kuvvet uygulamamaktadırlar.
- B)** A öğrencisi B öğrencisi üzerine bir kuvvet uygulamakta, fakat B A'ya bir kuvvet uygulamamaktadır.
- C)** Her iki öğrenci de birbirlerine kuvvet uygulamaktadır, fakat B daha büyük bir kuvvet uygular.
- D)** Her iki öğrenci de birbirlerine kuvvet uygulamaktadır, fakat A daha büyük bir kuvvet uygular.
- E)** Her iki öğrenci de birbirleri üzerine eşit büyüklükte kuvvet uygulamaktadırlar.

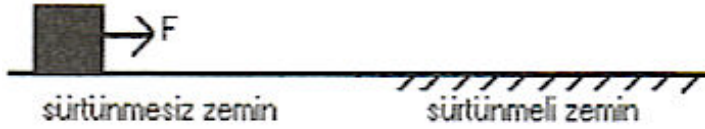
18. Şekildeki gibi A (90kg) ve B (18kg) blokları üst üste durmaktadır. A bloğunun B bloğuna, B bloğunun A bloğuna uyguladığı kuvvet arasındaki ilişkiyi aşağıdakilerden hangisi doğru olarak belirtmektedir?



Ek 5 'in devamı

- A) A daha büyük bir kuvvet uygular.
 B) B daha büyük bir kuvvet uygular.
 C) Kuvvetler eşittir.
 D) Yalnızca A bir kuvvet uygular.
 E) İkisi de birbirine bir kuvvet uygulamaz.

19. Şekildeki bloğa sabit bir F kuvveti uygulanmaktadır. Sürtünmeli zemine gelindiğinde bloğa uygulanan kuvvetle sürtünme kuvveti eşit olmaktadır. Bu durumda sürtünmesiz ve sürtünmeli zeminde bloğun hızı nasıl değişmektedir?

**Sürtünmesiz zemin**

- A) Hız artar
 B) Hız sabit
 C) Hız artar
 D) Hız artar
 E) Hız sabit

Sürtünmeli zemin

- Blok yavaşlayarak durur
 Hız sabit
 Hız sabit
 Hız azalır
 Blok durur

20. Kaygan zeminlerde patinaj yapan binek otomobillerinin yokuşları çıkabilmesi için çalışan bir mühendisin aklına gelen aşağıda numaralandırılmış fikirlerden hangisi **yanlıştır**?

- I. Arabalar önden çekişli yapılarak, arabayı çeken tekerlekler üzerindeki motorun ağırlığından faydalanılmalıdır.
 II. Arabaların lastik yüzeylerinin pürüzlülüğü artırılmalıdır.
 III. Arabalara daha geniş lastikler takılıp, lastiğin yüzeyle olan temas bölgesinin alanı artırılmalıdır.
 IV. Arabaların patinaj yaptığı anda tekerlekleri durdurup tekrar döndüren bir sistem yapılmalıdır.

- A) I B) II C) III D) IV E) Hiçbiri.

Ek 6. Fizik dersine yönelik tutum ölçeği

Adı-Soyadı:

Cinsiyet: Kız Erkek

| No | Sevgili öğrenciler. Doldurduğunuz bu anketten kesinlikle not ile değerlendirilmeyeceksiniz. Bu anket, bilimsel bir çalışmada kullanılmak üzere fizik dersine yönelik görüşlerinizi almak için uygulanmaktadır. Lütfen tüm maddeleri içtenlikle ve eksiksiz doldurunuz. Kutucukları X şeklinde işaretlemeniz yeterlidir. Katkılarınız için teşekkürler. | Kesinlikle Katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmam | Kesinlikle Katılmam |
|----|--|------------------------|-------------|------------|----------|---------------------|
| 1 | Fizik hayatın gerçeklerini işleyen bir derstir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | Zorunlu olmasaydım fizik dersi ilgimi çekmezdi. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3 | Fizik, sıkıcı bir derstir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4 | Fizik dersinde öğrendiklerimi günlük hayatta kullanabilirim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5 | Bildiğim sembollerle yazılmış bir fizik kitabını okumaktan zevk alırım. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6 | Her türlü araç gereç sağlanırsa bir radyo yapmayı denerim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7 | Fizik ile ilgili problem çözerken sıkılıyorum. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8 | Fizik dersi "hayatı anlamaya çalışmak" merakımı doğurur. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9 | Fizik dersini sevmem. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10 | Fizik dersinde düzenli bir defter tutmaya gerek yoktur. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11 | Fizik, faydalı bir derstir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 12 | Fizikle uğraşmayı severim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 13 | Fizik dersi benim için bir şey ifade etmez. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 14 | Fizik, konularını öğrenirken sıkıldığım bir derstir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 15 | Fizik dersi eğlencelidir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 16 | Fizik dersindeki tartışma konularından sıkılıyorum. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 17 | Fizik dersini anlayamam. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 18 | Fizik ödevlerimi zamanında yaparım. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 19 | Ünlü fizikçilerin buluşlarını nasıl yaptığını merak ederim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 20 | Elektrikli oyuncakların nasıl çalıştığını merak ederim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 21 | Fizik dersi bana sevimsiz gelir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 22 | Fizik dersine çalışmayı sevmem. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 23 | Fizik konularını her insanın biraz bilmesi lazım. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Ek 6. 'nın devamı

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 24 | Fizik dersinde iki konu arasındaki ilişkileri kuramam. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 25 | Fizik dersinde bir problemin çözümünü veren bağıntıları düşünemem. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 26 | Fizik dersini severim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 27 | Fizik dersi insan zekâsına pratiklik katan bir derstir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 28 | Gazetede fizikle ilgili olduğunu anladığım bir yazıyı okumadan atlarım. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 29 | Fizik dersini iyi anlarım. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 30 | Fizik dersi bana gereksiz görünmekte. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 31 | Fizik dersinde soru çözerken eğlenirim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 32 | Fizik gözümü korkutan bir derstir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 33 | İçinde fizik geçen konular ilginçtir. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 34 | Fizik sorularını çözemem. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 35 | Fizik dersi ilgi alanıma girmez. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 36 | Fizik ile ilgili en son buluşları anlatan makaleleri okumayı severim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Ek 7. BDÖ deneyimleri görüş anketi

Adı-Soyadı:

Cinsiyet: Kız Erkek

| <i>Uygulama süresince “Kuvvet ve Hareket” ünitesi ile ilgili günlük yaşamda karşılaşılan olay ve kullanılan teknolojiler, bilgisayarlar (video izleme, video inceleme ve simülasyonlar) vasıtası ile karşınıza getirilmeye çalışılmıştır. Bu anket ile “Kuvvet ve Hareket Ünitesi” ’nde karşılaştığınız bilgisayar etkinlikleri hakkındaki deneyim ve görüşleriniz alınacaktır. Vereceğiniz cevaplar kesinlikle not ile değerlendirilmeyecektir. Her bir sorunun içten, eksiksiz ve bir kerende doldurulması gerekmektedir. Bu nedenle sorulara iyice düşünmeden cevap vermeyiniz.</i> | | Kesinlikle Katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmam | Kesinlikle Katılmam |
|--|---|------------------------|-------------|------------|----------|---------------------|
| A) Konuları arkadaşlarınız ve öğretmeninizle tartışabilme durumlarınız: | | | | | | |
| 1 | Bilgisayar etkinlikleri bizi, sahip olduğumuz fikirleri tartışabilmemiz için cesaretlendirdi. | | | | | |
| 2 | Bilgisayar etkinlikleri yapılırken arkadaşlarımdan fikirlerini dikkatli bir şekilde dinledim. | | | | | |
| 3 | Bilgisayar etkinliklerinde verdiğim cevaplar bazen arkadaşlarımdan cevapları ile örtüşmedi. | | | | | |
| 4 | Sahip olduğum bazı yanlış fikirlerim, bilgisayar etkinliklerini arkadaşlarımla yorumladıktan sonra değişti. | | | | | |
| 5 | Bilgisayar etkinlikleri süresince sık sık arkadaşlarımdan sorularına cevap verdim. | | | | | |
| 6 | Bilgisayar etkinlikleri süresince arkadaşlarımdan yanlış olduğunu düşündüğüm bazı fikirlerini değiştirmeyi denedim. | | | | | |
| 7 | Bazen arkadaşlarımdan yanlış fikirlerini bilgisayar etkinlikleri süresince değiştirebildim. | | | | | |
| 8 | Bilgisayar etkinlikleri, öğretmenimizle fikirlerimizi konuşabilmemizi kolaylaştırdı. | | | | | |
| 9 | Bilgisayar etkinlikleri süresince arkadaşlarımdan ve öğretmenimle yaptığım tartışmalar fikirlerimi aydınlatmamda yardımcı oldu. | | | | | |
| 10 | Bilgisayar etkinlikleri, sahip olduğumuz fikirlerimizi arkadaşlarımızla paylaşabilmemizde ve tartışabilmemizde etkili oldu. | | | | | |

Ek 7 'nin devamı

| B) Konuların anlaşılması hakkındaki düşünceleriniz: | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Bilgisayar etkinlikleri, konuyu keşfetmek için bende merak oluşturdu. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 12 | Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramlarını gerçek yaşam ile ilişkilendirebilmemde yardımcı oldu. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 13 | Bilgisayar etkinlikleri, gerçek yaşamdaki fizik olaylarını daha kolay gözlemlememizi sağladı. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 14 | Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramları ile geçmiş deneyimlerim arasında ilişki kurabilmemi kolaylaştırdı. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 15 | Bilgisayar etkinlikleri, kendi fikirlerimi doğrulamamda yardımcı oldu. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 16 | Bilgisayar etkinlikleri, yeni bilgiler keşfetmemi sağladı. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 17 | Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramları ile ilgili kafamı daha fazla karıştırdı. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 18 | Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramlarının daha anlaşılır olmasında etkili oldu. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 19 | Bilgisayar etkinlikleri, konu kavramlarını birbirleri ile ilişkilendirebilmemde yardımcı oldu. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 20 | Bilgisayar etkinlikleri, bilmediğim ya da yanlış bildiklerimin farkına varmamı sağladı. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| C) Bilgisayar etkinliklerini kullanma deneyimleriniz: | | | | | | |
| 21 | Bilgisayar etkinliklerinde çoğu görevin tamamlanabilmesi bana zor geldi. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 22 | Bilgisayar etkinliklerinde çoğunlukla öğretmen rehberliğine ihtiyaç duydum. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 23 | Bilgisayar etkinliklerini araştırma problemine cevap bulabilmek için sıkça tekrarladım. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 24 | Bilgisayar etkinliklerinde ben ve arkadaşlarım bir takım gibi çalıştık. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 25 | Bilgisayar etkinliklerini kontrol eden kişi grubun ortak kararı doğrultusunda hareket etti. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 26 | Bilgisayar etkinliklerine tam anlamıyla katılamadığımı hissettim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 27 | Bilgisayar etkinliklerini gerçekleştirirken hata yapmaktan korktum. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 28 | Bilgisayar etkinliklerini çalıştırabilmede genel anlamda zorluk çektim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 29 | Bilgisayar etkinlikleri için ayrılan zamanı yetersiz buldum. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 30 | Bilgisayar etkinliklerinin çalıştığı programlar çok sık hata verdi ya da çalışmada zorluk çıkardı. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Ek 7 'nin devamı

| D) Bilgisayar etkinlikleri hakkındaki genel düşünceleriniz: | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | Bilgisayar etkinliklerinden genel olarak zevk aldım. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 32 | Bilgisayar etkinlikleri beni derse karşı istekli halde getirdi. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 33 | Bilgisayar etkinliklerini genel olarak ilişkisiz ve anlamsız buldum. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 34 | Bilgisayar etkinliklerini tamamen sadece öğretmenin yapmasını ve bizim seyretmemizi tercih ederdim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 35 | Bilgisayar etkinlikleri ile işlenen dersleri, daha önceki işlediğimiz derslerden daha ilgi çekici buldum. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 36 | “Kuvvet ve Hareket Ünitesi” için laboratuarda somut materyallerle yapılabilecek etkinlikleri incelediğimiz bilgisayar etkinliklerine tercih ederim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 37 | Fizik dersinin tamamının benzer şekildeki bilgisayar etkinlikleri ile yürütülmesini isterim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 38 | Bilgisayar etkinlikleri zamanla bana sıkıcı geldi. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 39 | Gerçek yaşam olaylarını ve konunun teknolojideki uygulamalarını bilgisayar etkinlikleri ile araştırmamız, laboratuvar deneylerine göre bana daha ilgi çekici geldi. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 40 | Fizik dersinin genelinin, benzer bilgisayar etkinlikleri ve gerçek laboratuvar deneyleri ile birlikte eş ağırlıkta yürütülmesini tercih ederim. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Sevgili öğrenciler, “Kuvvet ve Hareket” ünitesi boyunca katıldığınız derslerin işlenişi için aşağıdaki soruları açık bir şekilde yanıtlayınız.

1. Bu dersler boyunca size yeteri kadar tartışma ve keşfetme olanaklarının sunulduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
2. Videolar, video inceleme etkinlikleri ve simülasyonların size ve dersin işleniş sürecine bir katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Bunlardan bahseder misiniz?
3. Ders işlenişi boyunca öğrenme sürecine etkili bir şekilde katıldığınızı düşünüyor musunuz? Bu sürecini açıklar mısınız?
4. Konu içeriğinin sunuluş şekli itibarıyla
 - a) size hitap ettiğini,
 - b) hayatınızla ilişkili olduğunu ve
 - c) geleceğiniz için faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?
5. Sizce derslerde yeteri kadar günlük yaşam ile ilişki kuruldu mu? Buna gerek var mıdır? Açıklayınız.
6. Bu derslerde öğrendiklerinizin, sizin için uzun süre değerini koruyacağını düşünüyor musunuz? Neden?
7. Bu dersler size, sahip olduğunuz bilgilerinizi nasıl kullanabileceğinizi veya ileriki hayatınızda nasıl faydalı olabileceğini düşünmenize sebep oldu mu? Açıklayınız.
8. Bu dersleri daha önceki görmüş olduğunuz derslerle karşılaştırdığınızda, bu derslerdeki öğrenme seviyeniz ile öncekiler arasında bir fark hissettiniz mi? Ne kadar veya nasıl bir fark olduğunu açıklayınız?
9. Bu derslerde hoşunuza giden veya gitmeyen noktalar nelerdir? Açıklayınız.
10. Eklemek istediğiniz farklı bir şey varsa buraya yazınız.

Ek 8. Öğrenci mülakat soruları

1. Kuvvet ve Hareket ünitesinin işlenmesi süresince en çok hangi konulardan zevk aldınız?
2. Kuvvet ve Hareket ünitesinin diğer ünitelerden herhangi farklı bir yanının olduğunu düşünüyor musunuz?
3. Kuvvet ve Hareket ünitesi işlenirken hoşunuza giden noktalar neler oldu?
4. Kuvvet ve Hareket ünitesi işlenirken hoşunuza gitmeyen noktalar oldu mu?
5. Bilgisayarlarla yapılan etkinlikleri nasıl buldun? Faydalı olduğunu düşünüyor musun?
6. Yapılan etkinlikleri ve ders işleme sürecini genel olarak değerlendirir misin?

Ek 9. Öğretmen mülakat soruları

1. Kuvvet ve Hareket ünitesi boyunca yaptığınız uygulamaları nasıl değerlendiriyorsunuz?
2. Yeni öğretim programına yönelik olarak hazırlanan bu üniteyi uygularken dikkatinizi çeken noktalar neler oldu?
3. Yürütülen bu uygulamaların okullarda uygulanmasını etkileyen faktörler neler olabilir?
4. Fizik dersinde bilgisayarların kullanımının katkıları konusundaki düşünceleriniz nelerdir?
5. BDÖ uygulamalarında karşılaştığınız herhangi bir zorluk oldu mu?
6. BDÖ yapmanın ders anlatımınıza herhangi bir etkisi oldu mu? Kendinizi nasıl değerlendirmektesiniz?
7. BDÖ teknolojilerinin fizik dersine entegrasyonu hakkındaki önerileriniz nelerdir?

Ek 10. Fizik dersi haftalık öz-değerlendirme formu**Adı Soyadı:****Tarih:****No:****Sınıf:**

Sevgili öğrenciler, aşağıdaki soruları doğru ve içten cevaplamanız sizin fizik derslerindeki başarınızın artmasına veya eksikliklerinin zamanında tespit edilmesi sağlanacaktır. Bunun için bu formların en iyi şekilde doldurulması ve zamanında teslim edilmesi gerekmektedir. Vereceğiniz cevaplar kesinlikle “not” ile değerlendirilmeyecektir. Bu nedenle cevaplarınızı çekinmeden yazabilirsiniz. Teşekkürler

1. Bu haftaki fizik derslerinden öğrendiklerim...
2. Bu haftaki fizik derslerinde beni en çok şaşırtan nokta...
3. Bu haftaki fizik dersinde anlamadığım, kafamı karıştıran veya kendimi yetersiz hissettiğim konular...
4. Bu haftaki fizik dersinde en çok zevk alarak öğrendiklerim...
5. Bu haftaki fizik dersinin işlenişi hakkında düşüncelerim...

Ek 11. BDÖ etkinlikleri öğretmen görüş formu

9.Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi için Hazırlanmış Bilgisayar Etkinliklerinin (video, video analizi, animasyon ve simülasyon) ders kitaplarında bulunan etkinlikler ile karşılaştırarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız;

- Bilgisayar etkinliklerinin yenilenen fizik öğretim programında bu şekilde kullanılmasının ne gibi **üstünlükleri veya dezavantajları** olabilir? Öğrencilerin **öğrenmelerine, derse karşı ilgilerine, tutumlarına ve konuları gerçek yaşamla ilişkilendirebilmelerine** yönelik etkileri açısından aşağıda belirtilen her bir konu başlığı altında bilgisayar etkinlikleri hakkında fikirlerinizi belirtiniz.

1. Göreceli hareket (içindekiler; 1 video, 1 animasyon, 1 simülasyon):

Üstünlükleri ve hoşunuza giden yönleri:

Dezavantajları veya hoşunuza gitmeyen yönleri:

Önerileriniz:

2. Alınan yol-yer değiştirme (içindekiler; 3 video):

Üstünlükleri ve hoşunuza giden yönleri:

Dezavantajları ve hoşunuza gitmeyen yönleri:

Önerileriniz:

3. DDH Konum-zaman, hız-zaman grafikleri (içindekiler; 2 video, 1 video analizi, 1 simülasyon):

Üstünlükleri ve hoşunuza giden yönleri:

Dezavantajları ve hoşunuza gitmeyen yönleri:

Önerileriniz:

4. İvmeli hareket (içindekiler; 2 video, 1 simülasyon, 1 video analizi):

Üstünlükleri ve hoşunuza giden yönleri:

Dezavantajları ve hoşunuza gitmeyen yönleri:

Önerileriniz:

5. Kütle çekim kuvveti (içindekiler; 2 simülasyon):

Üstünlükleri ve hoşunuza giden yönleri:

Ek 11 'in devamı

Dezavantajları ve hoşunuza gitmeyen yönleri:

Önerileriniz:

6. Eylemsizlik yasası (içindekiler; 2 simülasyon):

Üstünlükleri ve hoşunuza giden yönleri:

Dezavantajları ve hoşunuza gitmeyen yönleri:

Önerileriniz:

7. Newton'un temel yasası (içindekiler; 2 simülasyon)

Üstünlükleri ve hoşunuza giden yönleri:

Dezavantajları ve hoşunuza gitmeyen yönleri:

Önerileriniz:

8. Etki-Tepki yasası (içindekiler; 2 simülasyon)

Üstünlükleri ve hoşunuza giden yönleri:

Dezavantajları ve hoşunuza gitmeyen yönleri:

Önerileriniz:

9. Sürtünme ve sürtünme çeşitleri (içindekiler; 2 video, 4 simülasyon)

Üstünlükleri ve hoşunuza giden yönleri:

Dezavantajları ve hoşunuza gitmeyen yönleri:

Önerileriniz:

Genel Değerlendirme: Etkinlikleri bir bütün olarak düşünerek bilgisayar destekli konu içeriğinin sunuluş şekli hakkında aşağıya genel bir değerlendirme yapınız.

- Dikkatinizi çeken noktalar neler oldu?
- Kitap içeriğinden ne gibi olumlu veya olumsuz farkları var?
- Dersin işlenişine ne gibi katkı sağlayabilir?
- Okullarda bu şekilde işlenmesi uygun mudur?

Ek 12. Yasal İzin

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.61.00.04-01.040/ 37240

02 KASIM 2009

Konu : Araştırma İzni.

VALİLİK MAKAMINA

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Ömer Engin AKBULUT'un Müdürlüğümüze bağlı İlimiz merkez ve ilçelerindeki tüm Lise ve Dengi Okullarda doktora tezi kapsamında çalışmalar yapmak isteği Müdürlüğümüz Bilimsel Araştırma İnceleme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Adı geçen kişinin, "Dokuzuncu Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Yaşam Temelli Yaklaşımına Dayalı Teknoloji Destekli Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi" konulu araştırmasını İlimiz merkez ve ilçelerindeki tüm Lise ve Dengi Okullarda uygulamak isteği Müdürlüğümüze uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Selim Yavuz SANDIKÇI
Milli Eğitim Müdürü

OLUR

02/11/2009

Hüseyin ECE
Vali a.

Vali Yardımcısı



Trabzon Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Ayrıntılı bilgi: M.EYÜPOĞLU İl Milli Eğitim Md. Yrd.
Tlf: 462 230 20 94 (323) – 230 39 95
Faks : 230 20 96
e-posta : trabzonmem@meb.gov.tr
bilgiedinme61@meh.gov.tr
kultur61@meh.gov.tr



444 0 632

EGITIME
%100
DESTEK



www.valimedenizil.meb.gov.tr

www.trabzonil.meb.gov.tr

www.bilgimilliegitimedeck.org

ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1982 yılında Trabzon 'da doğdu. İlköğrenimini 24 Şubat İlkokulunda ve Cumhuriyet Ortaokulunda, ortaöğrenimini ise Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 2000 yılında KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği programını kazandı ve bu programdan 2005 yılı bahar döneminde mezun oldu. Aynı yıl Eylül 2005 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nde doktora eğitimine başladı. Ocak 2006 tarihinde aynı enstitü kadrosuna araştırma görevlisi olarak göreve atandı ve daha sonra Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde aynı pozisyonda görevine devam etti. Ağustos 2011 tarihinde Milli Eğitim Bakanlığı Düzköy Nazım Kayhan Çok Programlı Lisesi'ne Fizik Öğretmeni olarak atanarak araştırma görevliliğinden ayrıldı. Halen bu lisede görev yapmakta olup, iyi derecede İngilizce bilmektedir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Ömer Engin AKBULUT

E-mail: omenakbulut@gmail.com