

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

BAĞLAM TEMELLİ YAKLAŞIMLA YAPILAN FİZİK EĞİTİMİNDE
KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN
ÖĞRENCİ ERİŞİSİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Müge AKPINAR

Ankara
Temmuz , 2012

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

BAĞLAM TEMELLİ YAKLAŞIMLA YAPILAN FİZİK EĞİTİMİNDE
KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN
ÖĞRENCİ ERİŞİSİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Müge AKPINAR

Danışman: Prof. Dr. Mustafa TAN

Ankara
Temmuz, 2012

JÜRİ ÜYELERİ İMZA SAYFASI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Müge AKPINAR'ın "BAĞLAM TEMELLİ YAKLAŞIMLA YAPILAN FİZİK EĞİTİMİNDE KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN ÖĞRENCİ ERİŞİSİNE ETKİSİ" başlıklı tezi 16 Temmuz 2012 tarihinde, jürimiz tarafından Fizik Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Başkan	: Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN	
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Mustafa TAN	
Üye	: Doç. Dr. Nurdan KALAYCI	
Üye	: Doç. Dr. Musa SARI	
Üye	: Doç. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ	

ÖN SÖZ

Yüksek lisans ve doktora çalışmalarım sırasında bana her zaman yol gösteren danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa TAN'a; araştırmanın bütün aşamalarını inceleyen ve yönlendiren Sayın Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN ve Doç. Dr. Nurdan KALAYCI'ya; araştırma süresi boyunca önemli görüşleriyle çalışmama katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ, Yrd. Doç. Dr. Uygur KANLI ve Öğr. Gör.. Dr. Çağlar GÜLÇİÇEK'e; araştırmama yorumları ve önerileriyle katkıda bulunan Doç. Dr. Musa SARI ve Doç. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ'e; araştırmamın her amasında bana yardımcı olan araştırma görevlisi arkadaşlarım Dr. Hasan Şahin KIZILCIK, Esin ŞAHİN, Vedat MERT, Tuğba ÇOPUR, Nuray ÖNDER ve Volkan DAMLI'ya; uyulama yaptığım okullardaki öğretmen ve öğrencilere; beni destekleyen arkadaşlarıma ve her zaman yanımda olan sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Müge AKPINAR

ÖZET

BAĞLAM TEMELLİ YAKLAŞIMLA YAPILAN FİZİK EĞİTİMİNDE KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN ÖĞRENCİ ERİŞİSİNE ETKİSİ

AKPINAR, Müge

Doktora, Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa TAN

Temmuz-2012, 344 sayfa

Bu çalışmanın amacı, kavramsal değişim metinlerinin öğrenci erişisine etkisini belirlemektir. Bunun için hazırlanan metinler dokuzuncu sınıf öğrencilerine bağlam temelli yaklaşımla 5E modelinde işlenen sekiz haftalık Kuvvet ve Hareket Ünitesi sürecinde sunulmuştur. Kavramsal değişim metinlerinin öğrenci erişisine etkisi klasik metinlerle karşılaştırarak belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu araştırmada karma metot kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutu eşleştirilmiş kontrol gruplu ön test – son test deseni kullanılarak Giresun’da bulunan bir genel lise ve bir Anadolu lisesinden ikişer sınıftan 116 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Öğrenci erişisini belirlemek için üç adet çoktan seçmeli test geliştirilmiştir. Bu testlerden biri klasik (bağlam temelli olmayan), ikincisi ve üçüncüsü ise sırasıyla oryantiring ve Formula 1 bağlamındadır. Araştırmanın nitel boyutunda ise örneklem grubunu oluşturan sınıflardaki öğrenciler erişi testlerindeki erişilerine göre üç gruba ayrılmış ve her gruptan iki olmak üzere toplamda 24 gönüllü öğrenciyle oluşturulan çalışma grubuyla görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Eriş testlerinden elde edilen veriler nicel veri analizi teknikleriyle incelenirken, yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilere içerik analizi yapılmıştır.

Çalışmada bağlam temelli testlerde öğrenci başarısının klasik testlere göre daha yüksek olduğu, ancak testte kullanılan bağlamın sonuçları etkilemediği; çoktan seçmeli testlerden faydalanarak öğrenciler erişilerine göre sıralanmak istenildiğinde ise klasik ve bağlam temelli testler arasında okullara göre farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Sekiz haftalık uygulama süreci sonunda öğrencilerin testlerdeki başarılarında artış gözlenmiştir. Ancak öğrenci başarısı metinlere göre incelendiğinde bağlam temelli testlerde okunulan metin türüne göre anlamlı bir farklılık çıkmazken, klasik teste göre

kavramsal değişim metinleri okuyan öğrencilerin klasik metin okuyan öğrencilere göre başarılarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Üç farklı eriş testinden elde edilen bulguların birbiriyle özdeş olmaması nedeniyle bu testlerdeki metinlerle ilgili sorulara konsantrasyon analizi yapılmıştır. Konsantrasyon analizinde de sonuçlar metinlere ve okullara göre farklılaştığı için görüşmeler yardımıyla daha ayrıntılı inceleme yapılmasına karar verilmiştir. Ancak görüşmelerde de sonuçların metinlere ve okullara göre farklılaştığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle nihai sonuca konsantrasyon analizinin ve içerik analizinin sonuçlarından özdeş olanlardan faydalanarak ulaşılmıştır.

Çalışmanın sonucunda dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 5E modelindeki bir öğretim sürecinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrenci erişisine olumlu etkisi olduğu bulunurken; kavramsal değişim metinleri klasik metinlerle karşılaştırılarak incelendiğinde hangi metin türünün daha etkili olduğu konusunda kesin yargıya varılamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bağlam temelli yaklaşım, kavramsal değişim metinleri, klasik metinler, bağlam temelli ölçme aracı, fizik eğitimi

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE CONCEPTUAL CHANGE TEXTS ON STUDENT ACHIEVEMENT GAIN AT PHYSICS EDUCATION CARRIED OUT WITH CONTEXT BASED APPROACH

AKPINAR, Müge

Ph. D. Thesis, Department of Physics Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Mustafa TAN

July-2012, 344 pages

The objective of this study is to determine the effect of conceptual change texts on students' achievement gain. To this end, the prepared texts were presented to the ninth grade students during the eight-week Force and Motion Unit which was taught with the 5E model. It was aimed to determine the effect of conceptual change texts on the student achievement gain by comparing to the classical texts.

Mixed method was used in this research study. The quantitative dimension of the research was carried out with 116 students from two classes from a public high school and an Anatolian high school located in Giresun using matched control group pre test – post test study design. Three different multiple choice tests were developed to measure student's achievement gain. One of the tests is classical (not context-based), the second and the third are related to the orienteering and Formula 1, respectively. In the qualitative dimension of the research, students of the sample group were divided into three groups according to their achievement gains in the achievement gain tests and 24 volunteers, two students from each group, were interviewed. In these interviews semi-structured interview form was used. The data obtained from achievement gain tests have been examined with qualitative data analysing techniques while the data obtained from semi-structured interview form were analyzed with content analysis.

In this study, it was found out that student achievement is higher than classical test in context based tests but the context used in the tests did not affect the results. When it was tried to rank the students according to their achievement gains by using the multiple choice tests, differences were detected by the schools among the classical and context-based tests. At the end of the eight week implementation process students' achievement at the tests increased. However, when the students' achievements were examined according to the texts, a significant difference was not found according to the

type of the text read in the context-based tests. It was also indicated that students reading conceptual change texts according to the classical test were found to be more successful than the students reading classical texts. Due to the discrepancy between the results of three difference achievement gain tests, concentration analysis was made to the questions about texts in these tests.. It was decided that a more detailed examination should be carried out through interviews as results also differed by the texts and schools. However, the results of the interviews varied in terms of texts and school as concentration analysis results. Therefore, the final conclusion was reached by those identical to the results of concentration analysis and content analysis.

At the end of the study, it was found out that there was a positive effect of conceptual change texts used in the 5E model education process designed with a context-based approach for the ninth grade Force and Motion Unit on student achievement gain. However, a definitive conclusion could not be made as regards to which text type is more effective when the conceptual change texts were examined in comparison to the classical texts.

Key Words: Context based approach, conceptual change texts, classical texts, context-based measurement tool, physics education

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİ İMZA SAYFASI	i
ÖN SÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	8
1.3. Araştırmanın Önemi	9
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	11
1.5. Varsayımlar	12
1.6. Tanımlar	12
BÖLÜM II	14
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	14
2.1. Bağlam Temelli Yaklaşım	14
2.1.1. Bağlam Temelli Yaklaşım Nedir?	14
2.1.2. Bağlam Temelli Yaklaşım ve Öğrenci Başarısı	20
2.1.3. Bağlam Temelli Yaklaşımla İlgili Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri	28
2.1.5. Bağlam Temelli Yaklaşım ve Fizik Dersinin İçeriği	40
2.1.6. Bağlam Temelli Yaklaşımla Hazırlanan Fizik Soruları	52
2.2. Kavramsal Değişim Metinleri ve Klasik Metinler	56
2.2.1. Kavram	57
2.2.2. Kavram Yanılgıları	61
2.2.2.1. Kuvvet ve Hareket Konularıyla İlgili Kavram Yanılgıları	64
2.2.3. Kavramsal Değişim Yaklaşımı	75
2.2.4. Kavramsal Değişim Metinleri	87
2.2.5. Klasik (Geleneksel) Metinler	89
BÖLÜM III	91
YÖNTEM	91

3.1. Araştırma Modeli	91
3.1.1. Araştırma Modelinin Nicel Boyutu	92
3.1.1.1. Alt Problemlere Göre Değişkenler	93
3.1.2. Araştırma Modelinin Nitel Boyutu	94
3.2. Evren, Örneklem ve Çalışma Grubu	94
3.2.1. Araştırmanın Nicel Boyutu İçin Evren ve Örneklem	95
3.2.2. Araştırmanın Nitel Boyutu İçin Çalışma Grubu	96
3.3. Verilerin Toplanma Tekniği	97
3.3.1. Veri Toplama Araçları	97
3.3.1.1. Araştırmanın Nicel Boyutu İçin Veri Toplama Araçları	98
3.3.1.2. Araştırmanın Nitel Boyutu İçin Veri Toplama Araçları	108
3.3.2. Verilerin Toplanması	113
3.3.2.1. Araştırmanın Nicel Boyutunda Verilerin Toplanması	113
3.3.2.1.1. Deneysel İşlem Öncesi Hazırlık	113
3.3.2.1.1.1. Bağlam Temelli Yaklaşımla Hazırlanmış 5E Modeli ile Öğretimin Yapılandırılması	113
3.3.2.1.1.2. Kavramsal Değişim Metinlerinin (KDM) Hazırlanışı	123
3.3.2.1.1.3. Klasik Metinlerin (KM) Hazırlanışı	128
3.3.2.1.1.4. Kavramsal Değişim Metinleri ile Klasik Metinlerin Karşılaştırılması	132
3.3.2.1.2. Deneysel İşlemin Süreci	133
3.3.2.1.3. Deneysel Uygulamada Verilerin Toplanması	135
3.3.2.2. Araştırmanın Nitel Boyutunda Verilerin Toplanması	136
3.3.2.2.1 Fenomonolojik Araştırmanın Süreci	136
3.3.2.2.2 Fenomonolojik Araştırmada Verilerin Toplanması	137
3.4. Verilerin Analizi	139
3.4.1. Araştırmanın Nicel Boyutu İçin Verilerin Analizi	139
3.4.2. Araştırmanın Nitel Boyutu İçin Verilerin Analizi	142
BÖLÜM IV	146
BULGULAR VE YORUM	146
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	146
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	148
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	150
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	152
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	154
4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	180
BÖLÜM V	216
SONUÇ VE ÖNERİLER	216
5.1. Sonuç	216
5.2. Öneriler	223
5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	223
5.2.2. Fizik Öğretimcilerine Yönelik Öneriler	224
KAYNAKÇA	225
EKLER	252

Ek-1 Öğretme Öğrenme Planları.....	252
Ek-2 ÖÖP Uygulanırken Örneklem Grubunun Kullandığı Materyaller	288
Ek-3 Metin Değerlendirme Formu.....	313
Ek-4 Çalışmada Geliştirilen Kavramsal Değişim Metinleri	314
Ek-5 Çalışmada Geliştirilen Klasik Metinler	322
Ek-6 Erişi Testi Uzman Değerlendirme Formu	330
Ek-7 Klasik Kuvvet ve Hareket Testi.....	331
Ek-8 Oryantiring Kuvvet ve Hareket Testi.....	333
Ek-9 Formula 1 Kuvvet ve Hareket Testi.....	335
Ek-10 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	337
Ek-11 Görüşmelerde Kullanılan Simülasyonların Ara Yüzleri.....	341

TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1. Gilbert'a (2006) Göre Eğitimin Karşı Karşıya Olduğu Sorunlar	7
Tablo 2.1. Bağlam Temelli Yaklaşım ve Bağlamanın Fonksiyonları (De Jong, 2006)	18
Tablo 2.2. Bağlam Temelli Yaklaşım ile Yapılan Öğretim Uygulamalarının Öğrenci Başarısına Etkisini Araştıran Çalışmalar	23
Tablo 2.3. Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Konusunda Yapılan Çalışmalar	29
Tablo 2.4. Öğretimde Kullanılabilecek Bağlamlar ve Bu Bağlamlara Öğrencilerin İlgisini Açıklayan Çalışmalar	36
Tablo 2.5. Farklı Ülkelerde Geliştirilen Bağlam Temelli Yaklaşımı Benimsemiş Fizik Öğretimi Projelerinin Karakteristikleri	43
Tablo 2.6. Fizik Öğretmenlerin Fizik Dersinin Bağlam Temelli İşlenmesiyle İlgili Düşünceleri (Wilkinson, 1999a)	50
Tablo 2.7. Soruları Bağlam Temelli Hazırlamanın Avantaj ve Dezavantajları	55
Tablo 2.8. Kavramların Sınıflandırılması	59
Tablo 2.9. Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalardan Örnekler	66
Tablo 2.10. Kavramsal Değişim Çeşitlerinin Literatürdeki İsimlendirilmeleri	79
Tablo 2.11. Kuvvet ve Hareket Konularında Yapılmış Olan Kavramsal Değişimle İlgili Çalışmalar	81
Tablo 3.1. Araştırmacının Deseni Tablosunda Yer Alan Kısaltmaların Açılımı	92
Tablo 3.2. Araştırmacının Nicel Boyutunun Deneysel Deseni	93
Tablo 3.3. Nicel Araştırma Boyutunda Örneklem Grubu	96
Tablo 3.4. Nitel Araştırma Boyutunda Çalışma Grubu	97
Tablo 3.5. Pilot Testlerin Tek Örneklem Kolmogorov-Smirnov Test Sonuçları	102
Tablo 3.6. Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksi Formülleri ve Derecelendirmeleri	102
Tablo 3.7. Üç Pilot Testin Madde Analizi Sonuçları	103
Tablo 3.8. Pilot Testlerin İç Tutarlılık Katsayıları	105
Tablo 3.9. Pilot Erişi Testleri için Uzman Değerlendirmeleri	107
Tablo 3.10. Görüşmelerde Kullanılan Simülasyonların KDM ve KM'lerle İlişkisi	111
Tablo 3.11. Kazanımların Bağlamlara Dağılımı	116
Tablo 3.12. Bağlam Temelli Yaklaşım ile Hazırlanan 5E Modelinde Öğretim Ders Planlarının Aşamalarının Özeti	119
Tablo 3.13. Örneklem Grubunun Kullandığı Materyallerin Listesi	121
Tablo 3.14. Hedef Kavram Yanılgısı ve KDM Başlığı	125
Tablo 3.15. KDM'lerin Okunabilirlik Sayısı ve Sayıların Anlamları	128
Tablo 3.16. Hedef Kavram Yanılgısı ve KM Başlığı	130
Tablo 3.17. KM'lerin Okunabilirlik Sayısı ve Sayıların Anlamları	131
Tablo 3.18. KDM ve KM'nin Yapı Bakımından Karşılaştırılması	132
Tablo 3.19. Deneysel İşlemin Süreci	133
Tablo 3.20. Fenomonolojik Araştırmacının Süreci	137
Tablo 3.21. Bao ve Redish'in (2001) Skor ve Konsantrasyon İçin Üç Seviyeli Kodlama Tablosu	141
Tablo 3.22. Bao ve Redish'e (2001) Göre Çoktan Seçmeli Sorulara Verilen Cevaplar Sonucu Ortaya Çıkan Durumlar ve Açıklamaları	141
Tablo 3.23. Görüşmelere Katılan Öğrencilere Atanan Kodlar.....	142
Tablo 4.1. Testlere İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	146
Tablo 4.2. İlişkili Ölçümler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi Tablosu	147
Tablo 4.3. Çoklu Karşılaştırma - Bonferroni Testi Sonuçları p Değerleri	147
Tablo 4.4. İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	149
Tablo 4.5. Deneysel Uygulama Öncesi ve Sonrası Yapılan Ölçümlerin İlişkili Ölçümler İçin t Testi Sonuçları	150
Tablo 4.6. Metin Türüne Göre KKHT Sonuçlarının İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi	152
Tablo 4.7. Metin Türüne Göre OKHT Sonuçlarının İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi	152
Tablo 4.8. Metin Türüne Göre FKHT Sonuçlarının İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans	152

Analizi	
Tablo 4.9. Eriş Testlerindeki KDM-1 ve KM-1 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi	156
Tablo 4.10. Eriş Testlerindeki KDM-2 ve KM-2 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi	160
Tablo 4.11. Eriş Testlerindeki KDM-3 ve KM-3 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi	164
Tablo 4.12. Eriş Testlerindeki KDM-4 ve KM-4 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi	168
Tablo 4.13. Eriş Testlerindeki KDM-5 ve KM-5 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi	172
Tablo 4.14. Eriş Testlerindeki KDM-6 ve KM-6 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi	175
Tablo 4.15. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-1 ile İlgili İçerik Analizi	181
Tablo 4.16. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-1 ile İlgili İçerik Analizi	182
Tablo 4.17. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-1 ile İlgili İçerik Analizi	184
Tablo 4.18. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-1 ile İlgili İçerik Analizi	185
Tablo 4.19. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-2 ile İlgili İçerik Analizi	187
Tablo 4.20. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-2 ile İlgili İçerik Analizi	187
Tablo 4.21. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-2 ile İlgili İçerik Analizi	189
Tablo 4.22. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-2 ile İlgili İçerik Analizi	189
Tablo 4.23. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-3 ile İlgili İçerik Analizi	191
Tablo 4.24. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-3 ile İlgili İçerik Analizi	192
Tablo 4.25. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-3 ile İlgili İçerik Analizi	194
Tablo 4.26. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-3 ile İlgili İçerik Analizi	195
Tablo 4.27. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-4 ile İlgili İçerik Analizi	197
Tablo 4.28. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-4 ile İlgili İçerik Analizi	198
Tablo 4.29. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-4 ile İlgili İçerik Analizi	200
Tablo 4.30. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-4 ile İlgili İçerik Analizi	200
Tablo 4.31. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-5 ile İlgili İçerik Analizi	202
Tablo 4.32. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-5 ile İlgili İçerik Analizi	203
Tablo 4.33. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-5 ile İlgili İçerik Analizi	205
Tablo 4.34. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-5 ile İlgili İçerik Analizi	205
Tablo 4.35. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-6 ile İlgili İçerik Analizi	207
Tablo 4.36. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-6 ile İlgili İçerik Analizi	208
Tablo 4.37. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-6 ile İlgili İçerik Analizi	211
Tablo 4.38. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-6 ile İlgili İçerik Analizi	212

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Pilot ve Bulte'nin (2006) Merdiven Mecazındaki Merdivenden Düşen Öğrenci Çizimi .	21
Şekil 2. Pilot ve Bulte'nin (2006) Merdiven Mecazındaki Merdiven Yerine Patika Yoldan İlerleyen Öğrenci Çizimi	22
Şekil 3. Erişi Testlerinin Hazırlanmasında İzlenen Sıralı Adımlar (Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.)	98
Şekil 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Hazırlanmasında İzlenen Sıralı Adımlar (Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.)	109
Şekil 5. KDM'ler Geliştirilirken İzlenilen Yolu Gösteren Araştırmacı Tarafından Hazırlanan Akış Diyagramı	124
Şekil 6. KDM'leri Yazmak için Araştırmacı Tarafından Hazırlanmış Format	126
Şekil 7. KM'ler Geliştirilirken İzlenilen Yolu Gösteren Araştırmacı Tarafından Hazırlanmış Olan Akış Diyagramı	129
Şekil 8. Görüşme Transkriptlerine Yapılan İçerik Analizinde Kullanılan Kategoriler (Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.)	143
Şekil 9. Görüşme Transkriptlerinin Analizinde İzlenen Sıralı Adımlar (Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.)	144
Grafik 1. Pilot KKHT Histogram Grafiği	100
Grafik 2. Pilot OKHT Histogram Grafiği	101
Grafik 3. Pilot FKHT Histogram Grafiği	101

KISALTMALAR LİSTESİ

KKHT	: Klasik kuvvet ve hareket testi
FKHT	: Formula 1 kuvvet ve hareket testi
OKHT	: Oryantiring kuvvet ve hareket testi
M_{11}, M_{12}	: Anadolu Lisesinde eşleştirme ile seçilmiş gruplar
M_{21}, M_{22}	: Genel Lisede eşleştirme ile seçilmiş gruplar
X	: Bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 5E modeli ile öğretim
KDM	: Kavramsal değişim metni
KM	: Klasik metin
N	: Katılımcı sayısı
s.s.	: Standart sapma
s.d.	: Serbestlik derecesi
$\bar{X}$	: Aritmetik ortalama
p	: Anlamlılık derecesi
t	: T testi için t değeri
S	: Skor
C	: Konsantrasyon
D	: Düşük
O	: Orta
Y	: Yüksek
N	: Başarı testlerindeki şıklardan birini işaretleyen öğrenci sayısı
F	: Görüşme dökümlerinin analizlerinde oluşturulan kategorilerdeki öğrenci sayısı
t.y.	: Tarih yok

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın kapsadığı problem durumuna, araştırmanın amacına, önemine, sınırlılıklarına ve araştırmaya başlarken yapılan varsayımlar ile araştırmada geçen bazı terimlere ilişkin tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Basit mekanik ya da termodinamik yasalarından oluşan klasik fiziğin yanı sıra modern fizik gibi konuları da içinde barındıran fizik bilimi doğada karşılaşılan karmaşıklığın altında yatan mantıksal ilişkileri inceler. Fizik dersleri ise hem öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı ya da karşılaşma ihtimali olan olayları anlamalarına yardımcı olmak hem de daha üst düzeydeki öğretim kurumlarına devam etmeyi planlayan öğrencilerin seçtikleri bölümleri okuyabilmeleri için temel oluşturmak amacıyla ortaöğretim programlarında yer bulmaktadır. Fizik derslerinin öğrencilere sağladığı bu iki katkı, fizik biliminin evreni açıklamaya ve tanımlamaya çalışan yasalar üretme çabasından kaynaklanır. Çünkü fizik, insanın şaşırtıcı olaylarla dolu olan dünyamızda olanları anlayabilmesi için sorular sormasıyla başlar ve olanları açıklamayı amaçlayan yasalar ortaya koymayı hedefler. Feynman (2000, s. 1), fizik yasalarını doğa olguları arasında gözle görülemeyen, ancak analiz eden bir gözle bakıldığında fark edilebilen ritim ve düzen olarak tanımlamaktadır. Hawking (1988) ise fiziğin çalışma alanını “Atomlardan ve yıldızlardan eşit uzaklıkta olan bizler, araştırma ufuklarımızı, hem en küçük hem de en büyük nesneleri kapsamına alarak genişletiyoruz.” (s. 11) ifadesiyle açıklamaya çalışmıştır.

Feynman ve Hawking'in fizikle ilgili açıklamalarından da anlaşılabilceği gibi fizik alışlagelmiş durumların yanı sıra düşünölebilecek en uç noktalarda da gerçekleşen olaylara ait bir düzen bulup, bu düzenden faydalanarak ileriye dönük tahminlerde bulunmak için yasalar türetmeyi amaçlar. Oysa günlük yaşantısına devam etmekte olan bir birey genellikle yaşam kaynağı olan güneş ışığını üreten düzen, Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönerken bizi uzaya fırlatıp atmasını önleyen yerçekimi ya da yapıtaşlarımız atomlar gibi fizik biliminin çalışma alanındaki konuları aklına bile getirmeden yaşamına devam eder (Hawking, 1988, s. 11). İçinde yaşadığı evrenin düzenini anlamaya çalışan bir bireyin karşılaşacağı durumu ise Feynman (2000, s. 62) satranç oyununu örnek vererek açıklamaya çalışmıştır. Doğa milyonlarca taşı olan bir satranç oyununa benzetildiğinde ve biz bu taşların hangi yasalara göre hareket ettiğini bulmaya çalıştığımızda Feynman'ın "büyük tanrılar" olarak adlandırdığı oyuncular taşları o kadar çabuk oynarlar ki hangi taşın ne zaman nereye gittiğini görüp anlamak oldukça zordur. Bu nedenle birey deneysel bir gözlem sürecinin içine girerek olaylara mantıklı açıklamalar getirmeye çabalar ancak günlük yaşantısının içinde çok özel koşullar altında doğanın çok kısıtlı bir bölümünü gözlemleyebildiği için bu açıklamaların kaynağı kendi sezgileri olur (Feynman, 2000, s. 148). Bu sezgiler de bireyi kimi zaman Dünya'yı sırtında taşıyan bir kaplumbağanın varlığına ya da doğa olaylarının insan duygularına sahip ruhlar tarafından yönetildiğine dair bilimsel olmayan inançlara (Hawking 1988, s. 13, 179), kimi zaman da bir noktaya iki defa yıldırım düşmediği gibi yanlışlıklara ya da yer altı sularının da nehirlerle benzer şekilde aktığı gibi ön yargılı fikirlere (Committee on Undergraduate Science Education, 1997) ulaştırır. Einstein'ın (t.y.) dediği gibi fizik teorilerini oluşturanın matematiksel formüller değil de temel fikirler olduğu düşünöldüğünde bireyin dünyayı anlamak için kendi teorilerini oluşturmada ya da akademik hayatında kendi kendine ya da yakın çevre, öğretmen ve kitaplar gibi kaynaklardan edindiği temel fikirlerin bilimsel bilgilerle tutarlılığı önem taşımaktadır.

Bireyin evreni anlamlandırmaya çalışırken geliştirmiş olduğu teorileri fizik öğretimi açısından inceleyen Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003), Feynman ve Hawking'in görüşleriyle paralel olarak öğrencilerin ilk kez fen derslerine katıldığında bilimsel anlamda tutarsız ve eksik kabul edilen sezgi, fikir, ön yargı ve hayat tecrübelerine sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Chi ve Roscoe (2002) bu tecrübeleri saf bilgi olarak adlandırmakta ve bu bilgilerin genellikle yanlış olduğunu ifade etmektedir. Öğrencilerin bilimsel olarak temellendirilmemiş sezgi ve teorilerinin

kavram yanlışlarına yol açabiliyor olması (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003) ve kavram yanlışlarının da yeni bilginin öğrencinin hali hazırda var olan kavramsal yapısına bilimsel bilgilerle tutarlı bir şekilde bağlanmasına engel olabiliyor olması (Ceylan ve Geban, 2010) ise uzun dönemde fizik öğretimi açısından pek çok soruna sebep olabilir.

Fizik öğretiminin öğrencilerin zihninde bilimsel olmayan bilgiden bilimsel olan bilgiye doğru bir köprü kurmayı amaçladığı düşünüldüğünde öncelikle öğrencilerin kavram yanlışlarının tespit edilerek, var olan kavram yanlışlarının yeniden yapılandırılması ve bilimsel bilgilerle uyumlu kavramlar haline getirilmesi önem taşımaktadır. Kavram yanlışlarından, bilimsel bilgilere doğru izlenen yol kavramsal değişim süreci ya da kısaca kavramsal değişim olarak adlandırılır (Beerenwinkel, 2006). Ancak kavram yanlışları bir kere oluştuğundan sonra bu süreci başarıyla tamamlayarak bilimsel olarak kabul edilen bilgilerden oluşan bir kavramsal yapı oluşturmak oldukça zordur (Tippett, 2010). Bu zorluğu fark eden Posner, Strike, Hewson ve Gertzog (1982) kavramsal değişim üzerinde çalışarak Piaget'in özümleme ve düzenleme kavramlarına dayandırdıkları kavramsal değişim teorisini ortaya çıkarmışlardır. Bu teoriye göre kavramsal değişim bir süreçtir ve gerçekleşebilmesi için dört temel şartın sağlanması gerekir. Bu şartlar; bireyin var olan kavramlarının karşılaştığı durumları açıklamada yetersiz olduğunu fark ederek memnuniyetsiz olması, yeni kavramın birey için anlaşılabilir olması, yeni kavramın akla yatkın olması ve yeni kavramın hâlihazırda var olan kavrama göre daha çok uygulama alanının olduğunu fark edilmesidir (Posner ve diğerleri, 1982).

Dicerbo'ya (2007) göre fen bilimleri literatüründe öğrencilerin öğrenme ortamına getirdiği ön bilgileri ve kavram yanlışlarıyla ilgili pek çok çalışma vardır. Fizik eğitimiyle ilgili literatürde ise araştırmacıların öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlayan araştırmaların yanı sıra tespit edilen kavram yanlışlarını ortadan kaldırabilmek için kavramsal değişimi sağlamayı amaçlayan analogiler, bilgisayar animasyonları, simülasyonlar, laboratuvar - mutfak deneyleri ve çeşitli metin yapıları geliştirmeyi amaçlayan araştırmalar yer almaktadır. Bu araştırmalarda kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için geliştirilen materyallerden olan metin çeşitleri çoğaltılmasının ekonomikliği, ulaşımının ve kullanımının kolaylığı, sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda kullanılabilirlikleri gibi özellikleri sayesinde diğer materyallere karşılaştırıldıklarında örgün ve yaygın eğitimde kullanımda daha çok yer bulabilirler.

Fizik öğretiminde kullanılan açıklama yapmayı amaçlayan klasik metinlerin (KM) yanı sıra literatürde kavramsal değişim metinleri (KDM) ve çürütme metinleri gibi metin çeşitleri de bulunmaktadır. KDM'ler, Posner ve diğerlerinin kavramsal değişim teorilerini açıklamalarından üç yıl sonra Roth tarafından ortaya çıkarılmıştır (Baser ve Geban, 2007; Chambers ve Andre, 1997; Dilber, Karaman ve Duzgun, 2009; Taşlıdere ve Eryılmaz, 2009) ve kavramsal değişimi sağlamada etkili materyaller oldukları varsayılmaktadır (Baser ve Geban, 2007; Çetin, 2003).

KDM'lerin amacı bireyin sadece bir metin okuyarak kendi zihninde var olan kavram yanlışlığını fark etmesini sağlayarak, bilimsel bilgilerle uyumlu kavramsal yapılar geliştirmesine yardımcı olmaktır. Roth (1985), KDM'lerin temelinde kavramsal değişim teorisinin olduğunu ve birbirini takip eden dört aşamadan oluşması gerektiğini ifade etmiştir. Roth'a göre bir KDM'de bulunması gereken aşamalar sırasıyla şu şekildedir:

1. Öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkaracak sorular sorulması (memnuniyetsizlik),
2. Var olan kavram yanlışlarına meydan okumak ve ikna edici olmak için deneysel ya da öykü şeklinde örnekler verilmesi (anlaşılabilirlik),
3. İncelenen kavramların bilimsel tanımlarının tekrarlanması (akla yatkınlık),
4. Yeni kavramın değişik durumlarda uygulanabileceği çeşitli sorular sorulması (verimlilik) olarak sıralanır.

Roth'un KDM'leri ortaya çıkardığı ve nasıl yazılmaları gerektiğini açıkladığı biyolojiyle ilgili çalışmasından sonra geçen sürede fizik, kimya ve biyoloji alanlarında bilinen kavram yanlışlarını ortadan kaldırmaya yönelik KDM'ler geliştirme çabaları olmuştur. Ancak literatürde hazırlanmış olan KDM'lere ulaşılabilen sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır. KDM'lerin kavramsal değişimi sağlamada etkili materyaller olduğu varsayılmasına (Baser ve Geban, 2007; Çetin, 2003) rağmen, 1985 – 2012 yılları arasında KDM'lerin kavramsal değişimi sağlamadaki başarısını inceleyen, fizik eğitimi ile ilgili tam metin olarak ulaşılabilen çalışmalardan (Akgül, 2010; Aydın, 2007; Baser ve Geban, 2007; Başer ve Geban, 2007; Cerit Berber, 2008; Chambers ve Andre, 1997; Çalık, Okur ve Taylor, 2010; Demir, 2010; Dilber, 2006; Dilber, Karaman ve Duzgun, 2009; Durmuş ve Bayraktar, 2010; M. Gökçe, 2002; Gürbüz, 2008; İpek ve Çalık, 2008; Şahin, İpek ve Çepni, 2010; Yılmaz, 2010; Yüksel Gülçiçek, 2004) bir kısmının sadece tasarlanmış olan materyali sunması (İpek ve Çalık, 2008; Şahin, İpek ve Çepni, 2010)

ve yapılmış olan çalışmalarının da fizik konularında çeşitlilik göstermemesi bu varsayımın dayandırıldığı temellerin sorgulanması gerektiğini düşündürmektedir.

Ayrıca bazı çalışmalar (Çaycı, 2007a; Dilber ve Düzgün, 2007) KDM'lerin öğrenci başarısını arttırdığını gösterse de bazı kavram yanlışlarının KDM'ler okunduktan sonra da hala devam etmekte olduğunu gösteren çalışmalar da (Baser ve Geban, 2007; Başer ve Geban, 2007; Dilber, Karaman ve Duzgun, 2009) mevcuttur. Bu durum ise KDM'lerin kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu konusundaki genel yargıya gölge düşürmekle beraber KDM'leri hazırlamak için gereken çalışmaların işe yararlığının da sorgulanmasına sebep olmaktadır.

Bu sorgulamayı yapabilmek için KDM'ler başka kavramsal değişim stratejileri ile karşılaştırılabilirler. Nitekim literatürde KDM'lerin öğretimdeki başarısını yürütme metinleri, analogiler, bilgisayar animasyonları ve simülasyonları, laboratuvar deneyleri, KM'ler, modelleme ve geleneksel öğretimle karşılaştırmış olan deneysel ve yarı deneysel çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan KM'lerle yapılan karşılaştırmalar, iki kavramsal değişim stratejisinin de metin olması nedeniyle örgün ve yaygın öğretimde kullanımlarında benzer avantajlara sahip olmalarına rağmen KM'leri yazmak ile KDM'leri geliştirmek için harcanan zaman ve emek faktörleri arasındaki farklar göz önüne alındığında, önem arz etmektedir.

KDM'leri KM'lerle karşılaştıran çalışmalar incelendiğinde; Chambers ve Andre (1991) ile Wang ve Andre'nin (1991) çalışmalarında KDM'ler KM'lerden daha başarılı çıkmasına rağmen hem KM'lerin hem de KDM'lerin kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada etkili olmadığını gösteren çeşitli çalışmalar da mevcuttur (Akgül, 2010; Chambers ve Andre, 1991, 1997; Baser ve Geban, 2007; Başer ve Geban, 2007; Demir, 2010; Dilber, Karaman ve Duzgun, 2009; Wang ve Andre, 1991). Ayrıca Baser ve Geban (2007) kendi çalışmalarının örneklem grubunun küçüklüğüne dikkat çekerek KDM'lerin KM'lere göre kavramsal değişimi sağlamada daha başarılı olduğunu genel bir yargı olarak söylemenin mümkün olmadığını ifade etmişlerdir. Bu durum fizik konularındaki kavram yanlışlarını gidermek için KM'leri kullanmak yeterli mi yoksa KDM'leri geliştirilmeli mi sorusuna cevap oluşturabilecek çalışmaların az sayıda olması nedeniyle bir genellemeye gidilemediğini ve karşılaştırma yaparken kullanılan materyalleri inceleme imkânı olmadığını ortaya çıkarmıştır.

Bununla birlikte öğretme/öğrenme materyali olarak kullanılan metinlerin sınıf içinde kullanılabileceği göz önünde bulundurulduğunda, bir metnin öğrenci başarısındaki etkisi ortaya koyulmak isteniyorsa bu materyalin kullanılabileceği

ortamlara benzer ortamlarda sınanması gerekmektedir. Öğrencilerden beklenen, konu ve kavramları ezberlemek yerine, yeni bilgileri zihinlerinde yapılandırarak var olan zihinsel şemalarında uygun yere yerleştirmeleri ya da kendi zihinsel şemalarını yeniden yapılandırarak bilimsel bilgiyi kullanılabilir olarak öğrenmeleridir. Ancak, geleneksel olarak işlenilen fen/fizik derslerinin öğrencileri ezberlemeye yönelttiği, eski bilgilerle yeni bilgiler arasında ilişki kurulamadığı ve öğrenilenlerin günlük hayatla ilişkilendirilemediğini belirten çalışmalar (Kadioğlu, 1996; Şahin ve Oktay, 1996) vardır. Kavramsal değişim yaklaşımıyla ilgili çalışmalar ise kavramsal değişimin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının gerektirdiği öğretme/öğrenme ortamlarında en iyi şekilde gerçekleşeceğini ifade etmektedir (Caravita, 2001; Vosinadou, Ionnides, Dimitrakopoulou ve Papdemetriou, 2001).

Temellerini yapılandırmacı öğrenme teorisinden alan bağlam temelli yaklaşım kavramsal değişimi sağlamak için hazırlanan metinlerin işe yararlığını sınamak için uygun bir öğretme öğrenme ortamı olabilir. Whitelegg ve Parry (1999) bağlam temelli öğrenmeyi, öğrenmeye anlam kazandırmak için gerçek dünyadaki uygulamalarla ilişki kurarak öğretim yapmak olarak tanımlamaktadırlar. Lye, Fry ve Hart (2001) ise Whitelegg ve Parry'le benzer görüşlere sahip olmakla birlikte bağlam temelli yaklaşım sadece fizik öğretiminde konuların günlük yaşamla ilgisizliği sorunu değil aynı zamanda dersin aşırı derecede zorluğu, sıkıcılığı gibi problemleri çözmede etkili olabileceğini böylece öğrencilerin fizik kurallarını günlük durumlara doğru olarak uygulayabilmelerinin sağlanabileceğini ifade etmişlerdir.

Tıpkı Feynman ve Hawking gibi fizik öğretimi üzerine çalışan uzmanlardan biri olan Holzner (2006) da fiziğin dünyamız ve çevremizi saran evrenle ilgili çalışmalar bütünü olduğuna vurgu yaparken; Whitelegg ve Parry (1999) ise fiziğin hepimizin çevresinde olduğunu ve fiziği anlamamanın dünyayı anlamak olduğunu ifade etmişlerdir. Fizik dersi öğretim programı ise “Fizik yaşamın kendisidir.” ifadesi ile fizik öğretimi ve yaşam arasındaki ilişki konusuna dikkat çekmektedir (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2009). Ancak her ne kadar fizikçiler ve fizik öğretimi üzerine çalışan uzmanlar fiziğin çevremizde gerçekleşen olayları anlama yolumuz olduğu düşüncesinde hemfikir olsalar da öğrenciler fizik konularını ve kavramlarını kolaylıkla öğrenememekte ve günlük yaşantılarına uygulayamamaktadırlar. Bu durumun sebepleri Gilbert’in (2006), kimya dersi için sıraladığı sebeplerle benzerlik gösteriyor olabilir. Gilbert’a göre eğitimin karşı karşıya olduğu sorunlar ve bu sorunların üstesinden gelinmesi için yapılabilecekler Tablo 1.1’de sunulmuştur.

Tablo 1.1. *Gilbert’e (2006) Göre Eğitimin Karşı Karşıya Olduğu Sorunlar*

Sorun	Anlamı	Yapılabilecekler
Aşırı yükleme	Bilimsel bilgidaki hızlı birikimin sonucu olarak öğretim programları, içerikle aşırı derecede yüklenmiştir.	Bütün konular yerine temel kavramların öğretimi
Bağımsız gerçekler	Çok sayıda birbirinden bağımsız gerçeğin öğrenilmesi, zihinsel şemaların oluşmasını sağlayamaz.	Kavramların birbirinden bağımsız değil, aradaki ilişkiler vurgulanarak öğretilmesi
Transfer eksikliği	Öğrenciler, verilen problemleri onlara öğretildikleri biçimde çözebilmekte, problemler farklı şekillerle verildiği zaman aynı kavramları içeren problemleri çözmemektedirler.	Kavramların değişik bağlamlarda uygulanmasının öğretilmesi
İlişki eksikliği	Öğrencilerin büyük çoğunluğu kendileriyle ilgili olmayan konularla dersler bittikten sonra bir daha ilgilenmemektedir.	Konuları öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde organize etme
Vurgu yetersizliği	Derslerin geleneksel vurgusu olan sağlam bir bilimsel temel, doğru bilimsel açıklamalar ve bilimsel becerilerin gelişimi daha ileriki bilimsel çalışmalar için yeterli görünmektedir.	Bilimsel okuryazarlık için temel kavramların anlamlı öğrenilmesi.

Bu tablo, Gilbert’tan alıntılar yapılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 1.1’e göre öğrencilerin fizik öğrenmede zorlanmalarının sebepleri konuların aşırı yüklenmesi, birbiriyle bağlantılarının kurulmaması, yaşamla ilişkisi yokmuş gibi işlenmesi, okul bittiğinde işe yararlılığının yeterince vurgulanmaması; öğretilmek istenilen bilgilerin zor, yoğun, sıkıcı ve hayattan kopuk olarak algılanması olabilir. Çünkü öğretme/öğrenme ortamındaki bu tip sorunlar öğrencilerin fizik derslerinden beklentilerinin karşılanamamasına ve dolayısıyla derse ve okula karşı ilgisizliğe yol açabilir (Çam, 2008). Bu nedenle günümüz eğitim sistemi kavram öğretimine önem verilmesine ve öğretme/öğrenme ortamlarındaki kavram öğrenimi konusundaki kaygıları gidermek için geliştirilen bağlam temelli yaklaşımın kullanılmasına gereksinim duymaktadır (Bennett ve Lubben, 2006). Park ve Lee (2004) bu gereksinim nedeniyle günlük yaşamdan alınan bağlamların fizik öğretiminde kullanılmasının öneminin gün geçtikçe arttığını ifade etmişlerdir.

Geleneksel yaklaşımla hazırlanmış pek çok ders kitabı ve öğretim ortamı gerçek yaşamdan alınan bağlamları göz ardı etmektedir (Çekiç Toroslu, 2011). Bu tip ders materyallerinde gerçek yaşamla bağlantı sadece örnekler verilerek geçirilmektedir.

Oysaki bağlam temelli yaklaşımda bağlamlar kavramların öğrenilmesi için bir başlangıç noktası olarak kullanılır (Science Review Group, 2003). Öğrencilerin okul dışındaki deneyimleri ya da ilgi alanları bağlam olarak kullanılarak öğrencilerin okulda işlenilecek konulara ilgilileri arttırılabilir. Çünkü bağlam temelli yaklaşıma göre bir konunun öğrenilmesi kişisel, fiziksel ve sosyokültürel bağlamlara bağlıdır (Uitto, Juuti, Lavonen ve Meisalo, 2006).

Özetle “Fizik eğitiminde, kavramların bilimsel bilgilerle uyumlu bir şekilde öğrenimine yardımcı olmak için geliştirilen KDM’lere gerçekten ihtiyaç var mıdır? Yoksa KM’ler kavram öğrenmede KDM’lerle aynı özellikleri gösterebiliyor mu?” sorularına cevap bulmanın gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Güncel fen eğitimi literatürü incelendiğinde çalışmanın yapılması için uygun öğretme/öğrenme ortamı olarak bağlam temelli yaklaşımla işlenen fizik dersleri seçilmiştir. Bu nedenlerle çalışmanın problemi olarak bağlam temelli yaklaşımda kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrenci başarısına etkisinin olup olmadığının incelenmesine karar verilmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, dokuzuncu sınıf Fizik dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinde bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 5E modelindeki bir öğretim sürecinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrenci başarısına etkisi hakkında veri toplayarak bu veriler doğrultusunda kavramsal değişim metinlerinin başarıya etkisi olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır.

Bu genel amaç doğrultusunda araştırmada bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan, 5E modeli ile öğretim yapılan sınıflarda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Klasik (bağlam temelli olmayan) testlerde ve bağlam temelli testlerde öğrenci başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öğrencilerin okudukları okula göre klasik testlerde ve bağlam temelli testlerde öğrenci erişimleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Öğrencilerin bağlam temelli 5E modeliyle hazırlanan ve KDM’ler ile KM’lerin kullanıldığı dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesini işlemeden önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Derslerde kullanılan metin türüne göre öğrencilerin üniteyi işlemeden önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Öğrencilerin erişti testlerindeki, derslerde kullanılan KDM ve KM'lerle ilgili sorulara verdikleri cevaplara göre, KDM'lerin ve KM'lerin erişilerine etkileri arasında farklılık var mıdır?
6. Öğrencilerin görüşmelerdeki sorulara verdikleri cevaplara göre KDM'lerin ve KM'lerin başarıya etkileri arasında farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu çalışmanın önemi derslerin bağlam temelli yaklaşımla işlenmesi, bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan ölçme araçları ve öğrenci başarısı için kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi olmak üzere üç farklı alanda incelenebilir.

Günümüzde birçok ülkede fizik dersleri bağlam temelli yaklaşımla işlenirken Türkiye'de de 2007 yılında hazırlanan öğretim programlarıyla birlikte ortaöğretimde fizik derslerinin bu yaklaşımla işlenmesi tavsiye edilmiştir. Hazırlanan öğretim programlarının kademeli olarak uygulanmaya başlanmasının ardından, programların tanıtılması için öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim kursları sürdürülmesine rağmen, öğretmenlerin ders içi uygulamalarını adım adım takip edebilecekleri öğretim programlarıyla uyumlu ders planları hâlihazırda bulunmamaktadır. Bu nedenle araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ve dersi hem öğretmen hem de öğrenci gözünden anlatan ders planları, bağlam temelli yaklaşımla ders işlemeye aşına olmayan öğretmenler için yararlı bir örnek olacağı için önemlidir.

Öğrencileri değerlendirmekte kullanılan pek çok ölçme aracından en sık karşılaşılanlardan birisi çoktan seçmeli testlerdir. Öğretmenler ya da sınav merkezleri ölçme aracı olarak çoktan seçmeli testleri seçtiğinde farklı öğretmenlerce hazırlanmış olan birbirinden farklı pek çok ölçme aracının benzer özellikler gösterdiği varsayılmakta ve bu varsayım nedeniyle öğrenciler testlerden aldıkları puanların birbirleriyle karşılaştırılmasıyla değerlendirilmektedir. Benzer özellik göstermesi için benzer kazanımları ölçmeyi amaçlayan sorularla testlerin hazırlanması sağlansa da soruların hazırlanmış olduğu bağlamın da sonucu etkileyebilme ihtimali vardır. Bu

nedenle çalışmada klasik olarak hazırlanmış sorular ve iki farklı bağlamdaki sorulardan oluşan üç ayrı çoktan seçmeli eriş testinin sonuçları birbiriyle karşılaştırılmıştır. Yapılan her değerlendirmenin öğrencilerin gelecekteki yaşantılarını etkilediği düşünüldüğünde bu testler arasında yapılan karşılaştırmalar öğretmenler ve sınav merkezlerine öğrenci başarısını ölçen testlerden alınan puanlar ve testlerdeki soruların bağlamları arasındaki ilişki konusunda yapılabilecek çalışmalara hakkında veri sağlayacağı için önemlidir.

Öğrenenlerin kavram yanlışları ve bu yanlışların ortadan kaldırılması evrensel bir eğitim sorunudur. Çünkü kavram yanlışlarıyla ilgili literatür incelendiğinde farklı cinsiyet, yaş ve kültürdeki öğrencilerde benzer kavram yanlışlarını ortaya çıkabildiği ve bu yanlışların kimi zaman değişime karşı oldukça dirençli olduğu görülmüştür (Aguirre, 1988; Aydoğan ve diğerleri, 2003; Brown, 1989; Clement, 1982; Çaycı, 2007b; Posner ve diğerleri, 1982; Suping, 2003; Terry, Jones ve Hurford, 1985; Trowbridge ve McDermott, 1980; Watts, 1982). Bir öğrencinin eğitim sistemini başarılı olarak tamamlayabilmesi için temel kavramların bilimsel bilgilerle uyumlu olarak öğrenilmesinin önemi dikkate alındığında öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermenin önemi de ortaya çıkmaktadır. Ancak kavram yanlışları sıradan, anlık hatalar değil, zihindeki kavramsal şemaya sıkı sıkıya yerleşmiş ve bireyin kendi kendine yanlışlığını fark edemediği yapılardır. Bu nedenle kavram yanlışlarının giderilmesinin bireyin kendisine bırakılması yerine, ona kendi yanlışını fark etmesi ve yanlışını ortadan kaldırmasında rehberlik edecek çeşitli materyallerin araştırmacılar tarafından geliştirmesinde yarar vardır. Yaşam boyu öğrenme anlayışının hızla yaygınlaştığı günümüzde çoğaltılması ve ulaşılmasının kolaylığı bakımından ekonomik olan çeşitli metinler kavram yanlışlarının giderilmesinde yararlı materyaller olabilir. Özellikle bu amaca yönelik geliştirilmiş kavramsal değişim metinleri ve çürütme metinleri gibi çeşitli metin türleri de vardır. Ancak bu metinleri kullanıma hazırlamak için yazarın kavramsal değişim yaklaşımının aşamalarını takip etmesi gerekmektedir ki bu oldukça zorlu ve zaman alıcı bir süreçtir. Ayrıca literatürde bu metinlerin kavram yanlışlarını gidermede hem başarılı olduğunu hem de başarılı olmadığını gösteren çalışmalar vardır. Bununla birlikte klasik metinler yardımıyla da kavram yanlışları giderilmeye çalışılabilir. Yine literatürde klasik metinlerinde hem başarı hem de başarısız olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Bu çalışmada kuvvet ve hareket konularıyla ilgili birbirinden farklı altı kavram yanlışına yönelik birer tane kavramsal değişim metni ve birer tane de klasik metin geliştirilerek öğrenci başarısına katkıları bakımından birbirleriyle

karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalardan elde edilen bulgular öğretmenlere öğrencilerinin kavram yanlışlarını giderebilmeleri için çeşitli materyaller arasında seçim yapabilmeleri açısından fikir verebileceği ve ayrıca araştırmacılara da kavram yanlışlarını giderme konusunda geliştirecekleri çeşitli materyallerin öğrenci başarısına etkisi konusunda ön tahminlerde bulunabilmeleri konusunda veri sağlayacağı için önemlidir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın sınırlılıkları aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

1. Araştırma 2009 – 2010 eğitim öğretim yılı bahar dönemi olmak üzere tek bir dönemde gerçekleştirilmiştir.
2. Araştırma Giresun ilinde bulunan bir lise ve bir Anadolu lisesinde gerçekleştirilmiştir.
3. Araştırmanın Kuvvet ve Hareket Ünitesinde sekiz haftalık bir uygulamayla gerçekleştirilmesi planlanmasına rağmen, uygulama dönemine denk gelen resmi tatiller nedeniyle uzamıştır.
4. Genel lisedeki öğrencilerin derslere zil çaldıktan sonra gelme alışkanlıkları nedeniyle bu lisede yapılan uygulamanın ilk haftalarında derslerin başlangıçlarına katılamayan öğrenciler olmuştur. Bu durum, çalışmanın başlangıç aşamasında öğretme-öğrenme planlarının uygulanması açısından olumsuzluklara neden olmuştur.
5. Uygulamanın bir seferde 2 ders saatine girerek, 8 haftada toplamda 16 ders saati olarak yapılması planlanmıştır. Ancak Giresun ilinde bulunan genel liselerde 9. Sınıf fizik derslerinin iki ayrı günde işlenmesi şeklinde bir ders programı düzenleme uygulaması olduğu için genel lisede yapılan uygulama 16 ayrı ders saatinde yapılmıştır.
6. Çalışmanın uygulandığı tarihler arasında katılımcı öğrencilerin bu araştırmanın inceleme alanına giren konularda ek bir öğretme-öğrenme etkinliğine katılıp katılmadığı bilinmemektedir.

1.5. Varsayımlar

Bu çalışmanın varsayımları aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

1. Çalışmanın uygulama ve veri toplama aşamalarında farklı sınıflardaki öğrenciler arasında bir etkileşim olmamıştır.
2. Öğrenciler veri toplama araçlarındaki soruları istekli ve dikkatli bir şekilde cevaplamışlardır.
3. Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama ve veri toplama etkinlikleri süresinde motivasyonlarında değişme olmamıştır.
4. Araştırmanın kontrol edilemeyen değişkenleri örneklem ve çalışma grubundaki öğrencileri eşit düzeyde etkilemiştir.

1.6. Tanımlar

Bu bölümde çalışmada adı geçen bazı kavramlar, araştırmada kullanıldığı biçimiyle tanımlanmaktadır. Bunlar şu şekildedir:

Bağlam Temelli Yaklaşım: Çevre ve fen ile ilgili uygulamaların bilimsel düşünceleri geliştirmek için başlangıç noktası olarak benimsendiği; öğrenmeye anlam kazandırmak için gerçek dünyadaki uygulamalarla ilişki kurarak öğretim yapmaktır (Bennett, Lubben ve Hogart, 2006; Whiteleggy ve Parry, 1999).

5E Modeli: Yapılandırmacı öğrenme teorisine ve deneysel aktivitelere dayandırılmış bir öğretim metodudur (Ergin, Kanlı ve Tan, 2007). Bybee tarafında geliştirilen bu model merak uyandırma – giriş (engagement), keşfetme (exploration), açıklama (explanation), genişletme – derinleştirme (elaboration), değerlendirme (evaluation) olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır (Çekiç Toroslu, 2011).

Kavramsal Değişim Metinleri: Roth (1985) tarafından geliştirilen ve öğrencilerin kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için kullanılan metinlerdir.

Klasik Metin: Bu çalışmada klasik metin olarak tanımlanan metinler öğrencilerde olması muhtemel kavram yanlışlarını ön plana çıkarmayı ve kavram

kargaşası yaratarak kavramların doğru hallerini öğretmek yerine öğrencinin var olan bilgilerini artırmayı amaçlayan açıklayıcı metinlerdir.

Başarı: Hedeflenen kazanımlara ulaşmak ve bu kazanımlara ulaşırken kavram yanlışlarını bilimsel olarak kabul edilen kavramlara dönüştürmek olarak belirlenmiştir.

Erişi: Deneysel araştırmalarda ön test – son test deseni kullanıldığında testler arası fark puanına erişir denir.

Dokuzuncu Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi: Bu üniteye işlenecek fizik kavramları 27 Ekim 2007 tarihinde Talim ve Terbiye Kurulu tarafından kabul edilerek 2008-2009 öğretim yılından itibaren okutulması kararlaştırılan dokuzuncu sınıf öğretim programında yer alan kazanımlara göre düzenlenmiştir (TTKB, 2007).

Oryantiring: Oryantiring kelimesi ilk olarak 1886 yılında bilinmeyen arazilere pusula ve haritayla yolculuk anlamında kullanılmıştır. İlk uluslararası şampiyona Norveç ile İsveç arasında 1932 yılında yapılmıştır. 1961 yılında Uluslararası Oryantiring Federasyonu kuruldu ve üye ülke sayısı zamanla 71'e çıktı (URL-1). Türkçe yön bulma anlamına gelen oryantiring Türkiye 'de 1970'lerden itibaren silahlı kuvvetlere bağlı kurumlar ve diğer kamu kurumları bünyesinde yapılmaktadır. 1999'dan itibaren halka açık oryantiring grupları faaliyete başlamıştır. Türkiye'de resmi örgütlenme çalışması 2001 yılında başlamış ve 2002 yılında Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Dağcılık Federasyonu'na bağlı Oryantiring Asbaşkanlığı kurulmuştur. 2006 yılında Türkiye Oryantiring Federasyonu kurulmuştur (URL-2). Oryantiring, çeşitli mekânlarda, çıkış, kontrol noktaları (hedefler) ve varış arasındaki en uygun rotayı seçerek, özel olarak hazırlanmış harita ve pusula yardımı ile koşarak, yürüyerek veya kayak, bisiklet kano gibi çeşitli araçlarla harita üzerine çizilmiş rotayı en kısa zamanda geçme ve yolculuk etme etkinliğidir. Ayrıca kavrama, düşünme, karar verme, konsantrasyon, harita okuma gibi becerileri gerektirmesi nedeniyle düşünce sporu olarak ta adlandırılmaktadır (Özaltın ve Gül, 2006).

Formula 1: Grand Prix (büyük ödül) ismi verilen yarışlardan oluşan Formula 1 yarışları 1950 yılında başlamıştır (URL-3). Formula 1, bir yarış olmanın yanında FIA (Federation Internationale de l'Automobile: Uluslararası Otomobil Federasyonu) tarafından her yıl açıklanan tek sürücülü otomobiller için bir dizi teknik kuraldır. Bu kurallarda azami ve asgari boyutlar, motor kapasitesi, teknik olarak izin verilen ve verilmeyen hususlar ve pilotu korumak açısından araçta bulunması gereken güvenlik önlemleri yer almaktadır. Bu kurallara göre yapılan otomobil ise bir Formula 1 otomobilidir (URL-4).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın kapsamına uygun olarak bağlam temelli yaklaşım, kavramsal değişim metinleri ve klasik metinler hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Bağlam Temelli Yaklaşım

Bu başlık altında bağlam temelli yaklaşım, bağlam temelli yaklaşımla öğrenci başarısı arasındaki ilişki, bağlam temelli yaklaşımla ilgili öğretmen-öğrenci görüşleri, öğretme/öğrenme planı hazırlanırken kullanılacak bağlamı seçmek için dikkat edilmesi gereken hususlar, bağlam temelli yaklaşımla fizik dersi içeriği arasındaki ilişki, bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan fizik soruları konularında bilgi verilecektir.

2.1.1. Bağlam Temelli Yaklaşım Nedir?

Literatürde “context-based approach”, “context-led approach” ya da “contextualized approach” olarak geçen (Barker ve Millar, 1999; Bennett ve Lubben, 2006; Gilbert, 2006; Holman ve Pilling, 2004; Whitelegg ve Parry, 1999) bağlam temelli yaklaşımda, adı geçen context (bağlam) kelimesinin kökeni Latince'dir ve anlamı “birlikte örmektir” (Finkelstein, 2001; Gilbert, 2006). Türkçe kökeni ilişki kurmaktan gelen “bağlam” kelimesinin anlamı ise Güncel Türkçe Sözlüğüne (2011) göre “Herhangi bir olguda olaylar, durumlar, ilişkiler örgüsü veya bağlantısı”, Yöntem Bilim Terimleri Sözlüğüne (1981) göre ise “Bir olay ya da anlatımın anlamını belirten ve içerimlerini saptamaya yarayan olgusal, kavramsal ya da dizgisel çerçeve” olarak

tanımlanmaktadır. Literatürde context-based approach'ın Türkçeye yaşam temelli yaklaşım olarak çevrilmiş olduğu çalışmalar da mevcuttur (Çam, 2008; İlhan, 2010).

Finkelstein (2005), bağlamın kelime anlamının dışında pek çok anlamda da kullanılabildiğini ifade etmiştir. Buna örnek olarak da 'bir kâse çorba' analojisindeki gibi sınırlayıcı olarak bağlam ya da 'ipliklerden oluşan bir halat' analojisindeki gibi parçaların birleşerek yeni bir anlam oluşturduğu ya da bütünün parçalandığında bambaşka anlamların doğduğu iki farklı bağlam anlayışından bahsetmiştir.

Ingram (2003) ise, bağlam temelli yaklaşımı bağlamsal öğrenme (contextual learning) ve bağlamsal öğretme (contextual teaching) olmak üzere iki başlık altında açıklamaya çalışmıştır. Ingram, bağlamsal öğrenmeyi bağlamlar kapsamında öğrenmeyi içeren ve öğrencilerin sınıf içi etkinlikleri gerçek dünyayla ilgili problemlere dayandırarak yapmalarına imkân sağlayan bir öğretim yöntemi olarak tanımlarken; bağlamsal öğretmeyi ise, öğrencilerin var olan bilgileri üzerine yapılandırılan, öğretilmek istenilenleri sınıf dışındaki çeşitli ortamlara uygulayabilen öğretim olarak tanımlamaktadır.

Bağlam temelli yaklaşım, sosyal yapılandırmacılık ve durumlu biliş (situated cognition) yaklaşımlarına dayanmaktadır (İlhan, 2010; Nentwing ve diğerleri, 2007; Taasobshirazi ve Carr, 2008; Waddington, 2005). Sosyal yapılandırmacılığa göre öğrenme, kültürün ve dilin etkin olduğu sosyal etkileşimlerle meydana gelir (Özmen, 2008). Durumlu biliş yaklaşımına göre ise bilgi, kendi geliştiği ve kullanıldığı etkinlik, bağlam ve kültür içinde öğrenilir (Brown, Collins ve Duguid, 1989). Durumlu biliş yaklaşımı, içeriğin (öğretilmek istenilen konuların) bağlamlar yardımıyla öğretilmesinin gerekliliğini açıklar (Brown ve diğerleri, 1989). Lubben, Bennett, Hogarth ve Robinson (2005) da bağlam temelli yaklaşımı, bilimsel düşüncelerin geliştirilebilmesi için bağlamların ya da bilimin uygulamalarının başlangıç noktası olarak kullanıldığı öğretim-öğrenme yaklaşımı olarak tanımlamışlardır.

Bu yaklaşımın örnekleri 17. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Comenius'un yabancı bir dil öğrenmekle ilgili yaptığı çalışmalarda, öğrencilere yeni dili yerel özelliklerine göre öğretmek, sözcük öğretmek yerine nesneler aracılığıyla fikirleri öğretmek, en tanıdık nesneler ile işe başlamak, öğrenciye kendi fiziksel ve sosyal çevresiyle ilgili kapsamlı bilgi vermek, öğrencinin kazanması istenilen bilgileri görev olarak değil zevkle öğrenmek istemesini sağlamak gibi özellikler bağlam temelli yaklaşımla benzer özellikler göstermektedir (URL-5). Ancak Comenius'un çalışmaları ile günümüz arasında geçen dört yüzyıllık sürede bilimsel bilgilerin hızla artması ve öğrencilere

bilimsel kabul edilen her şeyi öğretme isteği öğretim programlarında aşırı yüklemelere ve Comenius'un üzerinde önemle durmuş olduğu güncel yaşam bağlantılı öğretimden uzaklaşılmasına sebep olmuştur (TTKB, 2007).

20. yüzyılın sonlarına doğru ise, öğrencilerin fen derslerine katılmak istememesi ve kariyer planlarında fenle ilgili alanların azalması fen öğretiminde sorun olarak görülmeye başlanmıştır. Bu sorunun kaynağı olarak ise “evreni anlatmaya çalışan ama evrenden soyutlanmış fen öğretimi yaklaşımı” dikkat çekmiş ve düzeltilmesi konusunda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu amaçla birçok ülkede fen konuları öğrencilere olaylar, durumlar ve ilişkiler örgüsü ile kavratmaya çalışan bağlam temelli öğretimle ilgili çalışmalar yapılarak çeşitli öğretim programları hazırlanmıştır. Bağlam temelli öğretimle ilgili projelere bazı örnekler aşağıda sunulmuştur (Bennett ve Lubben, 2006; Çekiç Toroslu, 2011; TTKB, 2007):

- Fizik Öğretim Programı Geliştirme Projesi (Physics Curriculum Development Project - Dutch PLON)
- Fizikte Desteklenmiş Öğrenme Projesi (Supported Learning in Physics Project - SLIPP)
- Victoria Eğitim Belgesi (Victorian Certificate of Education - VCE)
- Salters İleri Kimya Projesi (Salters Advanced Chemistry Project - SAC)
- Salter'ın Fen Dersi (Salters' Science Course)
- Salters Horners İleri Fizik (Salters Horners Advanced Physics - SHAP)
- Salters Nuffield İleri Biyoloji (Salters Nuffield Advanced Biology)
- Bağlamda Kimya (Chemie im Kontext - ChiK)
- Bağlamda Fizik (Physik im Kontext - PiKo)
- Bağlamda Kimya: Kimyanın Topluma Uygulanması (Chemistry in Context: Applying Chemistry to Society - CiC)
- Pratikte Kimya (Chemistry in Practice - ChiP)
- Endüstriyel Kimya
- Fen Eğitiminin Gerçekliği (The Relevance of Science Education - ROSE)
- Çağdaş Toplumda Fen, Teknoloji, Çevre (Science, Technology, Environment in Modern Society - STEMS)

Bu projelerin ortak özelliği öğrencilere kazandırılmak istenilen içeriğin bağlamlar kullanılarak sunulmasıdır. Böylece, birçok öğrencinin ortak sorunu olan bilimsel bilgileri gerçek olan kişisel ve sosyal yaşama ait problemlere uygulayamama

sorununu ortadan kaldırmak (Sanger ve Greenbowe, 1996), bilimsel bilgilerin anlaşılabilirliğini arttırmak (Taber, 2007), fen derslerinin sıkıcı olarak görülmesini engellemek ve öğrencilerin bilimsel okuryazar bireyler olarak yetişmesini sağlamak amaçlanmıştır.

Bu projelerde bağlam temelli yaklaşımın seçilmesinin sebebi, Finkelstein'in (2001) bağlam ve öğretilmek istenilen içerikle ilgili açıklamasından anlaşılabilir. Finkelstein'a göre, bağlam ve içerik birbirinden ayrı düşünülemez. Bağlam öğrenmenin merkezindedir ve öğretilmek istenilen içerik zaten bağlamdan doğduğu için ancak bağlamla öğretilir. Wilkinson (1999a), Avusturalya'da kullanılan ve bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış Victoria Eğitim Belgesi (VCE) fizik ders kitabından aktararak bağlamı tanımlamıştır. VCE'ye göre, "Bağlam, öğrencilerin şimdi veya gelecekte karşılaşma ihtimali olan ilgili durumlar, olgular, teknolojik uygulamalar ve toplumsal konuların oluşturduğu gruplardan meydana gelir." Ancak bağlamı öğrencilerin karşılaşma ihtimali olan diye nitelemek bir kısıtlamadır. Gilbert'nın (2006) Duranti ve Goodvin'den aktardığı bağlam tanımı da bağlam kelimesini tanımlarken kısıtlamaya gidilmemesi gerektiği konusuna dikkat çekmektedir. Duranti ve Goodvin göre, "...şu anda bağlamın bir tek, kesin ve teknik tanımını vermek mümkün görünmemektedir ve sonuçta böyle bir tanımın mümkün olmadığını kabul etmek zorundayız."

Whitelegg ve Parry (1999) de bağlam temelli yaklaşımın tek bir uygulamasının olmadığını, bağlam temelli yaklaşım adı altında yapılabilecek uygulamaların bir spektrum oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Bu spektrum bir ucunda örneklem aracı olarak bağlam, diğer ucunda ise öğrencileri içine dâhil eden senaryolar olarak bağlamın yer aldığı dört ayrı bağlam temelli yaklaşım örneğinden oluşmaktadır. Benzer şekilde Gilbert (2006)'da kimya öğretiminde kullanılan bağlam temelli yaklaşımı dört ayrı model başlığı altında toplamıştır. Gilbert'in (2006) bağlam temelli yaklaşımın uygulanması ile ilgili modelleri, Whitelegg ve Parry'nin (1999) örnek açıklamalarıyla birleştirilerek aşağıda sunulmuştur:

Model 1. Kavramların doğrudan uygulaması olarak bağlam: Bu modelde önce kavramlar öğretilir. Sonra, bu kavramlarla nerelerde karşılaştığımız hakkında bilgi verilir. Ancak bu durum aslında, bağlam temelli bir öğretme/öğrenme ortamına karşılık gelmemektedir.

Model 2. Kavram ve karşılığı olan uygulama olarak bağlam: Bu modelde kavramları daha anlaşılır kılmak için kavramların ya da teorilerin

uygulamalarına odaklanılır. Bu durumda öğrenci kavramları neden işlediğini anlamakta zorlanır.

Model 3. Kişisel zihinsel aktivite ile sağlanan bağlam: Öğrencilerin geçmişteki deneyimleri göz önüne alınarak gerçek yaşamla ilgili bağlamlar kullanılır. Ancak bu modelde öğrencilerin toplumla etkileşimleri eksiktir.

Model 4. Sosyal durumlar olarak bağlam: Kavramların öğretilmesinden önce öğrenciler bağlamlar hakkında bilgi alır ve sonra hangi fizik konularının işleneceğini belirlenir. Bu modelde öğrenciler anlamları oluşturmak için bağlamın geçtiği sosyal çevrenin ve etkinliğin içine girer.

De Jong (2006) ise, bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretimi güncelliğine göre sınıflandırarak bağlamın öğretimdeki yerini geçmişten günümüze doğru gelen bir süreçte açıklamaya çalışmıştır. De Jong'un hazırlamış olduğu bağlam temelli yaklaşım ve bağlamların fonksiyonları tablosu Tablo 2.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.1. *Bağlam Temelli Yaklaşım ve Bağlamın Fonksiyonları (De Jong, 2006)*

Öğretme yaklaşımı	Sunumun sıralaması	Bağlamın fonksiyonu
Geleneksel	Bağlam, kavramı takip eder.	Örnekleme Uygulama
Çağdaş daha yakın	Bağlam, kavramdan önce gelir.	Yönlendirme Motive etme
Günümüzde	Bağlam, kavramdan önce gelir ve (diğer) bağlamlar onları takip eder.	Yukarıda bahsedilen bütün fonksiyonlar

Bu tablodan da görüldüğü gibi De Jong (2006), bağlamların gün geçtikçe daha çok öğretim ortamına dâhil edildiğini ve bu dâhil edilmede bağlamların kavramların önüne geçerek öğretme/öğrenme faaliyetlerinin, kavramları açıklayan bağlamlar yerine, bağlamları açıklayan kavramlar olarak gerçekleştirildiğine işaret etmektedir. De Jong'un günümüzdeki uygulama olarak nitelendirdiği bağlamın kavramdan önce gelmesi ve bir bağlamı başka bir bağlamın takip etmesi durumu Whitelegg ve Parry (1999) ile Gilbert'ın (2006) yukarıda açıklanan üçüncü ve dördüncü modelleriyle benzerlik göstermektedir. Bu modellerde bağlam, geleneksel yöntemde olduğu gibi, sadece içeriği örneklemede kullanılmak yerine, içeriğin araştırılıp öğrenilmesinin önemli bir parçası olma görevini üstlenmektedir (Nentwing ve diğerleri, 2007). Bennett ve diğerleri (2005) yaptıkları yeniden inceleme (review) çalışmasında bağlamların

öğretme-öğrenme faaliyetlerinde kullanılmasının bilimsel bilgilerin (içeriğin) öğrenilmesine etkisini değerlendirmişler ve bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin bilimsel bilgileri öğrenmeleri konusunda olumsuz etki yapmadığı gibi, onları derslere güdüleyerek fenne karşı olumlu tutum geliştirmelerini de sağladığını tespit etmişlerdir.

Bağlamın gün geçtikçe öğretim ortamının içine dâhil olması, bağlam temelli yaklaşım için tanım arama ve uygulama stratejilerini belirleme ihtiyacını arttırmıştır. Bu ihtiyaca cevap olarak Yam (t.y.) bağlamsal öğretme ve öğrenmeyi tanımlamanın oldukça zor olduğuna dikkati çekerek, "...bağlamsal öğretme ve öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin beyinlerinin gerçek yaşamda öğrendiği ve çalıştığı gibi onların aktif olarak katılmasını sağlayarak, eğitimi daha doğal olmaya sevk etme gayretidir." tanımını yapmış ve bağlam temelli öğretme ve öğrenmenin stratejilerini listelemiştir. Yam'a göre bağlam temelli yaklaşımla işlenen derslerde kullanılan stratejiler aşağıda sunulmuştur:

- Problem çözmenin üzerinde durur;
- Ev, toplum ve çalışma alanları gibi çeşitli bağlamlarda öğretme ve öğrenme ihtiyacının farkında olur;
- Öğrencilere kendi öğrenmelerini gözlemleme ve idare etmeyi öğretir, böylece öğrenciler öz düzenlemeli hale gelirler;
- Öğretmeyi, öğrencilerin farklı yaşam bağlamlarıyla ilişkili hale getirir;
- Takımları ya da bağımsız grup yapılarını kullanarak öğrencilerin birbirlerinden ve beraber öğrenmeye cesaretlendirir;
- Otantik değerlendirme kullanır.

Bağlam temelli yaklaşımın dayandığı durumlu biliş yaklaşımında da bilginin belirli özelliklere sahip öğrenme ortamlarında kazanıldığı vurgulanmaktadır. Durumlu biliş yaklaşımını açıklayan yazarların görüşlerini özetleyen Herrington ve Oliver'a (1991) göre, öğrenme ortamlarının özellikleri aşağıda listelenmiştir:

- Gerçek hayatta bilginin kullanılma yollarını yansıtan, gerçek bağlamlar kullanılmalı,
- Gerçek etkinlikler yapılmalı,
- Uzman deneyimlerine ve sürecin örneklerine ulaşabilme imkânı sağlanmalı,
- Çoklu roller ve bakış açıları sağlanmalı,
- Bilginin işbirliği ile yapılandırılması desteklenmeli,
- Gerekğinde uzman tarafından eğitim ve çıraklık ortamı oluşturulmalı,
- Soyutlamaların modellere dönüşmesini sağlayacak yansımaları desteklenmeli,
- Örtük bilginin açık hale gelmesini sağlamak için eklemeler yapılması desteklenmeli,

- Öğrenmenin değerlendirilmesinin, öğrenciye verilen görevler içinde gerçekleşmesi sağlanmalıdır.

Yam'ın belirlediği bağlam temelli yaklaşımın stratejileri ile Herrington ve Oliver'ın durumlu biliş yaklaşımının özellikleri listesi birbirleriyle benzerlikler göstermektedir. Bu özelliklerin sağlandığı öğrenme ortamında öğretmenlik yapmış olan Helen Lye ile Fry ve Hart'ın yapmış olduğu görüşmenin açıklandığı çalışmadan yararlanarak Çekiç Toroslu (2011), derslerde bağlam kullanmanın avantajlarını listelemiştir. Bu avantajlar şöyle sıralanır:

1. Bağlam, öğrencilerin deneyimleri arasında ilişkilerin kurulmasına yardım eder.
2. Bağlam, öğrencileri fizik derslerine güdüleyen bir etmendir.
3. Bağlam, öğrencilerin soyut kavramları anlamlı kılmasına yardım eder.
4. Bağlam, öğrenciler ve öğretmenler için ilgi çekicidir.
5. Bağlam, öğrenciler ve öğretmenlere daha fazla özgürlük verir.

Öğrencilerin bilgi üretebilen ve ürettikleri bilgiyi kullanabilen bireyler haline gelmeleri için, onlara içeriği sorgulayabilecekleri, olaylara ya da durumlara farklı bakış açılarından bakabilecekleri, soru sormaktan çekinmeyecekleri ve fikirlerini rahatça açıklayabilecekleri öğrenme ortamları sağlanmalıdır (Gürbüz, 2008). Çekiç Toroslu'nun avantajlar listesine göre de bağlam temelli yaklaşım, öğrenme ortamına bağlamları getirerek ve bağlamlar üzerinde düşünme, araştırma, sorgulama ve tartışma imkânı sunarak öğrencilerin içeriği kolaylıkla anlamalarına yardımcı olur.

2.1.2. Bağlam Temelli Yaklaşım ve Öğrenci Başarısı

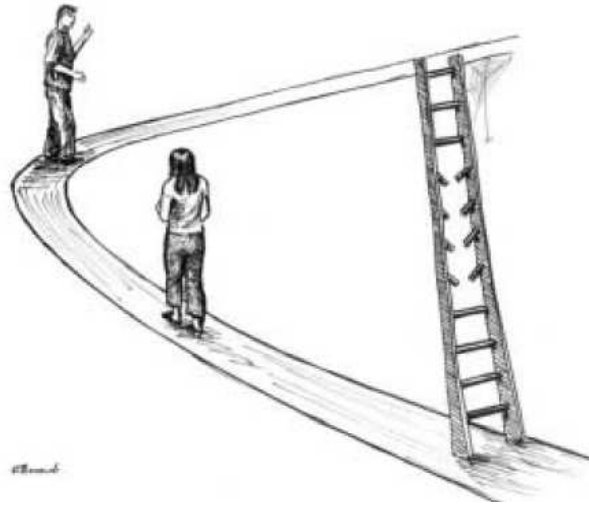
“Merdiven uygun bir metafor olacaktır... Bilim adamı olan birçoğumuz, eğitimimizin bir parçası olarak bu merdivene tırmanmaktan zevk alırız. En tepeden görünen ihtişamlı manzaradan mest oluruz. Ne yazık ki, birçok öğrenci merdiven basamakları arasındaki birbirini izleyen bağlantıyı göremez. Onlara neden ve nereye tırmadıkları söylenmez ve onlar bunu keşfedemez. Çok geçmeden onların [öğrencilerin merdivenin üst basamaklarına çıktıklarında] başı dönmeye başlar. Çoğu kez en tepeye ulaşmadan önce merdivenden düşerler ya da kendileri atlarlar. Onların bu deneyimden tek edindikleri ise bilimden hazetmeyiş olur (Schwartz, 2006).”

Pilot ve Bulte (2006), merdiven mecazıyla ilgili yazılarında Schwartz'ın merdivenden düşen öğrencisini Şekil 1'deki gibi resimle anlatırken, öğrencinin bu basamakların arasındaki boşluklar nedeniyle önlerindeki basamağı görmekte zorlandıklarını ve en tepeye ulaşma isteklerini kaybederek merdivende yol almada başarısız olduklarını ifade etmişlerdir.



Şekil 1. Pilot ve Bulte'ın (2006) Merdiven Mecazındaki Merdivenden Düşen Öğrenci Çizimi

Merdivenden düşen ya da kendisi atlayan öğrenci sayısını azaltmak için ise, öğrencilerden en üst noktaya ulaşmak için merdiven basamaklarını tırmanmalarını beklemek yerine, önlerini görmekte zorlanmayacakları bir patika yoldan ilerlemeleri için imkân yaratılması gerektiğini ifade etmişler ve bunu Şekil 2'deki gibi resimle anlatmışlardır. Patika yolun biraz daha uzun zaman alabileceğini kabul ederek, öğrencileri yolun yarısında kaybetmektense daha uzun yoldan giderek en üst noktaya daha fazla öğrencinin çıkmasını sağlamanın başarıyı arttıracak daha anlamlı bir uygulama olacağını ifade etmişlerdir. Pilot ve Bulte'a göre, patika yol bağlamından oluşmalıdır. Onlara göre bağlam, öğrencilerin eğitimleri sırasında başarıya daha kolay ulaşmalarını sağlar.



Şekil 2. Pilot ve Bulte'nin (2006) Merdiven Meczazındaki Merdiven Yerine Patika Yoldan İlerleyen Öğrenci Çizimi

Pilot ve Bulte'nin (2006) bağlam temelli yaklaşımla ilgili bu açıklamalarının uygulamada etkilerini incelemek için yapılan literatür taraması, bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretim uygulamalarının öğrenci başarısına etkisini araştıran çalışmalar özetlenerek Tablo 2.2'de sunulmuştur. Üç fizik, yedi kimya, bir biyoloji ve üç fen eğitimi alanında çalışma incelenerek bu çalışmaların örneklem gruplarının ortaokul öğrencilerinden üniversite öğrencilerine kadar çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 2.2. *Bağlam Temelli Yaklaşımla Yapılan Öğretim Uygulamalarının Öğrenci Başarısına Etkisini Araştıran Çalışmalar*

Araştırmacı	Ders	Örneklem	Araştırmanın içeriği	Ölçme Aracı	Sonuç
Rayner (2005)	Fizik	Fizyoterapi birinci sınıf öğrencileri	Fiziğin, fizyoterapiyle ilgili bağlamlarla işlendiği bir ders	Fizik kavramları anketleri, Queensland Üniversitesinin yaptığı resmi sınavlar	Öğrencilerin fizik ve kendi uzmanlık alanları arasındaki ilişkiyi anlamışlardır ve geleneksel yöntemle göre gerçek problemleri çözmede daha başarılı olmuşlardır.
Finkelstein (2005)	Fizik	Üniversite temel fizik dersi	Elektrik ve manyetizma dersinin bağlam temelli olarak işlenmesi	Elektromanyetik dalgalarla ilgili performans testi, derslerin video kayıtları, öğrencilerin derslerle ve öğretimle ilgili yazılı değerlendirmeleri, öğrencilerin hazırlamış olduğu final projeleri, öğretmen ve öğrenciler tarafından hazırlanan etnografik alan notları	Öğrencilerin kavramları anlamasında ve derse ilgisinde gelişme olmuştur.
Çekiç Toroslu (2011)	Fizik	Polatlı Atatürk Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesi 10. Sınıf öğrencilerinden oluşan 50 kişilik deney grubu ile 45 kişilik kontrol grubu	Yaşam temelli yaklaşım ile desteklenen 7E öğrenme modelinin enerji konusundaki başarı, bilimsel süreç becerileri ve kavram yanlışlarına etkisinin geleneksel yaklaşımla karşılaştırılması	Enerji konusu ile ilgili kavram yanlışlığı testi, bilgi testi, bilimsel süreç becerileri testi	Yaşam temelli yaklaşım ile desteklenen 7E öğrenme modelinin, geleneksel yaklaşıma göre kavramsal başarı ve bilimsel becerilerin gelişimine anlamlı bir katkı sağlamıştır. Ancak iki yaklaşım da kavram yanlışlarını gidermede etkili olmamıştır.

Tablo 2.2. *Bağlam Temelli Yaklaşımla Yapılan Öğretim Uygulamalarının Öğrenci Başarısına Etkisini Araştıran Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Ders	Örneklem	Araştırmanın içeriği	Ölçme Aracı	Sonuç
Edwards ve Whitelegg (t.y.)	Fizik	Üç okuldan 12. sınıfa giden 17 yaşlarında 38 öğrenci ve altı öğretmen	Fizikte desteklenmiş öğrenme (Supported Learning in Physics – SLIPP) ile öğrenim gören öğrencilerin öğrendiklerini diğer bağlamlara ve bağlam dışı durumlara transfer etmedeki başarısı	Gözlem formu, ses kaydı, öğrencilerin hazırladıkları materyaller, açık uçlu sorulardan oluşan görüşme ses kayıtları, sınıfın video görüntüleri, yazılı sınavlar	Kavramları öğrenmede günlük yaşamla ilgili bağlamlar önemlidir ve özellikle yüksek seviyede fizik öğrenmenin yolu günlük yaşamla ilgili bağlamlardır.
Ramsden (1997)	Kimya	16 yaşındaki lise öğrencileri	Bağlam temelli Salters' Science derslerine katılan öğrencilerle geleneksel yaklaşımla eğitim veren derslere katılan öğrencilerin performanslarının karşılaştırılması	Kimya ile ilgili anket	Araştırma sonucunda bağlam temelli yaklaşımın, geleneksel yaklaşım kadar kimya kavramlarını anlamada etkili olduğu görülmüştür. Ancak bazı konularda iki yaklaşım da etkili olmamıştır. Bağlam temelli yaklaşım öğrencilerin çalıştıkları konuyla ilgilenmelerini sağlamıştır.
Barker ve Millar (1999)	Kimya	İngiltere'de 36 farklı okula giden 250 öğrenci	Salters Advanced Chemistry derslerine katılan öğrencilerin temel kimya konularından kimyasal reaksiyonlarla ilgili düşüncelerinin nasıl değiştiği	Kimya kavramları tanı testi	Derslerin başlangıcında pek çok öğrencinin kimyasal reaksiyonlarla ilgili yanlış anlamalara sahip olduğu halde kurs süresince öğrencilerin anlamalarında sürekli gelişme olmuştur. Ancak öğrencilerin yanlış anlamalarının hepsi düzeltilememiştir.
Barker ve Millar (2000)	Kimya	İngiltere'de 36 farklı okula giden 16 yaşında 250 öğrenci	Salters Advanced Chemistry derslerine katılan öğrencilerin kovalent bağ, iyonik bağ, moleküller arası bağlar, bağlardaki enerji ve enerji değişimi hakkında görüşlerinin gelişimi	Kimya ile ilgili tanı testi	Temel termodinamik konularını öğrencilerin öğrenmesinde anlamlı bir pozitif etki yaptığı tespit edilmiştir.

Tablo 2.2. *Bağlam Temelli Yaklaşımla Yapılan Öğretim Uygulamalarının Öğrenci Başarısına Etkisini Araştıran Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Ders	Örneklem	Araştırmanın içeriği	Ölçme Aracı	Sonuç
Gutwill-Wise (2001)	Kimya	Grinnell Koleji ve California Üniversitesi'nden seçilen deney ve kontrol grupları	Modüler Kimya Konsorsiyumu (Modular Chemistry Consortium) ve ChemLinks Koalisyonu tarafından geliştirilen bağlam temelli genel kimya dersi modüllerinin (ChemConnections modular materials) kavramları anlamaya, muhakeme becerileri ve kimyaya karşı tutumlarına etkisinin geleneksel yaklaşımla karşılaştırılmasında ön bir çalışma	Gözlem formu, kavramsal anlama testi, tutum ölçeği, yazılı sınavlar	İki okuldaki deney grubu öğrencileri de kontrol grubu öğrencilerine göre kavramları anlamada ve bilimsel düşünmeyi gerektiren problemlerde daha başarılı olmuştur. Kolejdeki deney grubu öğrencileri üniversitedeki deney grubu öğrencilerine göre dersin işleniş konusunda daha olumlu tutuma sahipken her iki grup ta kendi okulundaki kontrol grubu öğrencilerine göre derse karşı daha olumlu tutuma sahiptir.
Nentwig ve diğerleri (2007)	Kimya	Alman eğitim sistemindeki 8-13. sınıflar	Almanya'daki dört enstitünün işbirliğiyle geliştirilen Chemie im Kontext ile ilgili yapılan çalışmaların yorumları	Chemie im Kontext'in başarıları üzerine yapılmış araştırmaların yayınları	Kimya konularının anlaşılmasında anlamlı bir olumlu etkisi olmuştur. Bir önceki ders yılında kimyada düşük başarı gösteren öğrenciler, aynı yıl yüksek başarı gösteren öğrencilere göre bu çalışmada eğitim ve öğretim kalitesi açısından daha büyük başarı elde etmişlerdir. Kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğretmenlerin, zayıf öğrencilerin bu dersleri takip etmekte zorlanacağı konusundaki kaygılarına rağmen, öğrencilerin kendi görüşlerine göre bu gerçekleşmemiştir.

Tablo 2.2. *Bağlam Temelli Yaklaşımla Yapılan Öğretim Uygulamalarının Öğrenci Başarısına Etkisini Araştıran Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Ders	Örnekleme	Araştırmanın içeriği	Ölçme Aracı	Sonuç
Demircioğlu (2008)	Kimya	Sınıf öğretmenliği programının birinci sınıfına devam eden 35 öğretmen adayı	Sınıf öğretmeni adayları için “Maddenin Halleri” ile ilgili bağlam temelli yaklaşımı benimseyen bir materyal geliştirmek ve bu materyalin alternatif kavramları giderme, eksik bilgileri tamamlama ve başarıya etkisi	Kavram başarı testi, klinik görüşme formu, yarı yapılandırılmış görüşme formu, tutum ölçeği, yapılandırılmış sınıf içi gözlemler formu	Öğretmen adaylarının alternatif kavramlarını gidermede, kavramların anlamlı öğrenilmesini sağlayarak kalıcılığı arttırmada ve öğrenilen kavramların yapılandırılma işleminin öğretimden sonra da devam etmesinde önemli katkılar sağlamıştır. Öğretmen adaylarının başarıları artmış ve tutumlarında olumlu etki görülmüştür.
İlhan (2010)	Kimya	Erzurum Anadolu Lisesi 11. Sınıfı devam eden dört sınıftan 104 öğrenci, iki kimya öğretmeni	Kimyasal denge konusunun öğrenilmesinde yaşam temelli yaklaşımının etkisinin geleneksel yaklaşımla karşılaştırılması	Başarı testi, Kimya motivasyon anketi, yapılandırmacı öğrenme ortamı anketi, öğretmen görüşme formu ve öğrenci görüş anketi	Yaşam temelli yaklaşım, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin başarıların ve motivasyonlarını arttırmada daha etkili olmuştur.
Çam (2008)	Biyoloji	Atatürk Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği birinci sınıfa devam eden 41 kişilik deney ve 53 kişilik kontrol grubu	Yaşam temelli yaklaşımın öğrencilerin biyoloji derslerindeki başarısına, biyoloji dersine yönelik tutumlarına ve bilimsel işlem becerilerine etkisinin geleneksel yaklaşımla karşılaştırılması	Başarı testi, bilimsel işlem beceri testi, biyolojiye karşı tutum ölçeği, açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan görüşme formu	Yaşam temelli yaklaşımın, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin biyoloji dersindeki başarıları, tutumları ve bilimsel işlem becerileri için önemli derecede daha olumlu etki oluşturmuştur.
Ünal (2008)	Fen ve Teknoloji	Bir ilköğretim okulunun altıncı sınıfındaki 46 öğrenciden oluşan deney ve kontrol grubu	“Madde ve Isı” ünitesinin yaşam temelli yaklaşımla işlenmesi ve bu yaklaşımın konunun öğrenilmesine etkisinin geleneksel yaklaşımla karşılaştırılması	Başarı testi, tutum ölçeği, bireysel görüşme formu	Kavram sorularında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülürken, tutumda anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Tablo 2.2. *Bağlam Temelli Yaklaşımla Yapılan Öğretim Uygulamalarının Öğrenci Başarısına Etkisini Araştıran Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Ders	Örneklem	Araştırmanın içeriği	Ölçme Aracı	Sonuç
Oliver ve Oliver (1997)	Fen (Küresel ısınma ve Ozon tabakası)	Batı Avustralya bir okuldan 11 ve 12 yaşındaki öğrencilerden oluşan iki sınıfta toplamda 51 öğrenci	Bağlam ve toplumsal amaçlı bilgi vermeyi içeren öğretim başarısını bunları içinde barındırmayan öğretimin başarısıyla karşılaştırarak hangisinin daha etkili olduğunu tespit etme	Öğrencilerin bilgilerini ve konuyu anlamalarını ölçmek için hazırlanan bir test	Bağlam temelli olarak yapılan uygulama diğerine göre öğrenmeyi sağlamada daha başarılı olmuştur.

Bu tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 2.2'deki çalışmaların sonuçları birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar, birçok ölçme aracı kullanarak, değişik seviyelerde ve derslerde bağlam temelli yaklaşımın öğrenmeyi artırıcı etkisi olduğunu bulmuştur. Nentwig ve diğerleri (2007) de daha önceki senelerde yüksek başarı gösteremeyen öğrencilerin, dersler bağlam temelli yaklaşımla işlendiğinde daha yüksek seviyede başarı gösterdiklerini ve bu durumun cinsiyet ayrımı gözetmeksizin için geçerli olduğunu ifade etmişlerdir. Çekiç Toroslu (2011) ile Barker ve Millar (1999) ise bağlam temelli yaklaşımın kavramları öğrenmedeki olumlu etkisini ortaya koyarken, kavram yanlışlarını gidermede etkili olmadığını bulmuşlardır.

Tablo 2.2'deki çalışmalardan, başarının yanında öğrenci motivasyonunu da araştıranlar, bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin konuları öğrenmek için motivasyonunu arttırdığını bulmuştur. Başarının yanında tutumu da inceleyen çalışmalardan Ünal (2008) dışındakiler ise dersleri bağlam temelli olarak işlemenin öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini bulurken; Ünal, bağlam temelli ders işleyen öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir fark oluşmadığını bulmuştur.

Yukarıda değinilen araştırmalara göre, bağlam temelli yaklaşım öğrencilerin derslere yönelik motivasyonunu ve tutumunu olumlu yönde etkileyerek öğrenci başarısının artmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte bağlam temelli yaklaşımla ilgili öğrenilen bilgilerin bir bağlamın içine sıkıştığı, bilginin başka bağlamlara transfer edilmesinde zorluklar yaşandığı gibi sorunların varlığına dikkat çeken çalışmalar da mevcuttur (Park, 1998; Whitelegg ve Edwards, t.y.).

2.1.3. Bağlam Temelli Yaklaşımla İlgili Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri

Öğrenci başarısında artış sağladığı örnek araştırmalarla bir önceki bölümde açıklanan bağlam temelli yaklaşımla ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri konusunda yapılan literatür taramasında ulaşılan çalışmalar özetlenerek Tablo 2.3'de sunulmuştur.

Tablo 2.3. *Bağlam Temelli Yaklaşımla İlgili Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Konusunda Yapılan Çalışmalar*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın içeriği	Ölçme Aracı	Sonuç
Whitelegg ve Edwards (t.y.)	Üç okuldaki 12. sınıfa giden 17 yaşlarında 38 öğrenci ve altı öğretmen	Fizikte Desteklenmiş Öğrenme Projesi (SLIPP) ile öğrenim gören öğrencilerin öğrendiklerini diğer bağlamlara ve bağlam dışı durumlara transfer etmedeki başarısı	Gözlem formu, öğrencilerin hazırladıkları materyaller, açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu, sınıfın video görüntüleri, yazılı sınavlar	Genellikle öğrenciler, eski öğrenme deneyimleriyle karşılaştırdıklarında bağlam temelli yaklaşımı daha ulaşılabilir, ilginç ve hatırlanabilir olarak görmektedirler. Diğer taraftan bir öğrenci özellikle bağlamla ilgilenmediğini, dolayısıyla bağlamın kendisini ilgilendirmedikçe, iki öğrenci ise bağlamın fizik kavramlarını karıştırdığını ifade etmişlerdir.
Wilkinson (1999a)	Avustralya’da Victoria Eğitim Belgesi (VCE) derslerinde görev yapan 100 fizik öğretmeni	Fizik öğretmenlerinin bağlam ve bağlamsal yaklaşımla fizik öğretmek konusundaki görüşleri	Anket	Öğretmenler hepsinin bağlamın ne anlama geldiğini bildiği söylenemez. Çünkü öğretmenler bağlamı fizik kavramlarının öğretiminin üzerine eklenen uygulamalar ve günlük hayat örnekleri olarak görmektedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu bağlamın öğrencilerin öğrenmesini ve derse ilgisini artırdığını düşünse de derslerde geleneksel yaklaşım kullanıyor.
Edwards (2000)	SLIPP ünitelerini kullanan öğrenciler	“Fizik Telefon Ev” ünitesi ile ilgili öğrenci ve öğretmen görüşleri	Görüşme formu	Öğrenciler bu yaklaşım sayesinde fiziğin daha anlaşılabilir ve ilginç olduğunu ifade etmişlerdir.
Lye ve diğerleri (2001)	Victoria Eğitim Belgesi (VCE) öğretmenlerinden Helen Lye	VCE ile ders işleyen bir öğretmenin derslerin bağlamla işlenmesi konusundaki görüşleri	Görüşme formu	Bağlamın öğrencileri motive edici olduğunu ve soyut bilgileri anlamlı hale getirdiğini söylüyor. Ancak konuları tek bir bağlamla işlemekte zorlanacağını, bağlamları seçme şansının olması gerektiğini düşünüyor. Duygusal yönü kuvvetli bağlamları örnek vererek, bağlamların bazen öğrenmeye engel olabileceğine dikkati çekiyor. Ayrıca sınavlarda bağlamlarla ilgili sorular olmaması konusunda sıkıntılı.
Vignouli, Hart ve Fry (2002)	VCE öğretmenlerinden Vincent Vignouli	VCE ile ders işleyen bir öğretmenin derslerin bağlamla işlenmesi konusundaki görüşleri	Görüşme formu	Konuların çoğunluğunu tek bir bağlamla işleyemeyeceğini, pek çok konu için kendisinin başka bağlamlardan uygulamalar seçip kullanmaktan daha çok memnun olacağını ifade etmiştir.

Tablo 2.3. *Bağlam Temelli Yaklaşımla İlgili Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Konusunda Yapılan Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın içeriği	Ölçme Aracı	Sonuç
Holman ve Pilling (2004)	Yedi lisans öğrencisi	Bağlam temelli yaklaşımla işlenen termodinamik dersinin etkisi	Odak grup tartışması transkripleri	Genelde öğrenciler dersi ilgi çekici bulmuşlardır.
Bennett ve diğerleri (2005)	222 kimya öğretmeni	SAC dersi öğretmenleriyle geleneksel yaklaşımla ders işleyen öğretmenlerin deneyimlerinin karşılaştırılması	Anket	Her iki gruptaki öğretmenler de bağlam temelli derslerin çalışmak ve öğretmek için daha motive edici olduğunu, öğrencilerin kimyayla ve gelecekte kimyayla ilgili bir meslek seçmekle daha çok ilgilenmesini sağladığını ve daha fazla özgürce çalışabildiklerini düşünmektedirler. Gelecek için temel oluşturma konusunda ise SAC öğretmenleri bağlam temelli yaklaşımın en az geleneksel yaklaşım kadar işe yaradığını düşünürken, geleneksel yaklaşımla ders işleyen öğretmenler aynı fikirde olmadıklarını belirtmişlerdir.
Verma ve Habashi (2005)	Beş ortaokul fen dersi öğretmeni adayları (üç Afrika kökenli, iki Kafkas kökenli)	Asit-baz konusunda geliştirilen dört haftalık öğretim programına katılan öğretmen adayları, çok kültürlü ortamlarda bağlamsallaştırılmış öğretim programları kullanmayı her öğrenci için eşit imkanlar sunuyor olarak görüyor mu?	Yarı-yapılandırılmış açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu	Öğretmen adayları, bağlamsallaştırılmış öğretim programının öğrencilerin sınıftaki fenle hayatları arasında ilişki kurmalarını sağlayacağını düşüncesindedir.
Bennett ve Lubben (2006)	22 kimya öğretmeni	Öğretmenlerin Salters İleri Kimya Projesindeki (SAC) ve geleneksel yaklaşımdaki öğretim deneyimlerinin karşılaştırılması	Anket	Öğretmenler SAC'ı öğretimde kullanmayı daha motive edici bulduklarını, öğrencilerinin kimyayı daha ilgi çekici gördüklerini ve üniversitede kimya çalışmaya daha ılımlı baktıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler SAC'ın geleneksel yaklaşıma göre daha iyi bir temel oluşturduğuna inanmaktadırlar.
King (2007)	Avustralya'da bağlam temelli yaklaşımla kimya eğitimi veren 12 öğretmen	Öğretmenlerin bağlam temelli kimya dersi inançları ve karşılaştıkları zorluklar	Görüşme formu	Öğretmenler bağlam temelli yaklaşımın kimyayı daha ilgili yaptığını düşünse de yapılan uygulamalara velilerin ve öğretmenlerin gösterdiği direncin kendilerini zorladıklarını ifade ediyorlar.

Tablo 2.3. *Bağlam Temelli Yaklaşımla İlgili Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Konusunda Yapılan Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın içeriği	Ölçme Aracı	Sonuç
King, Bellocchi ve Ritchie (2008)	Bir lise öğrencisi	Bir yıl önce geleneksel yaklaşımla öğrenim görürken, çalışmanın yapıldığı zamanda bağlam temelli yaklaşımla öğrenim gören bir öğrencinin bağlam temelli yaklaşımla ilgili görüşleri	Görüşme formu	Öğrenci bağlam temelli dersleri ilgi çekici ve verimli bulmuştur. Aynı zamanda kavramlarla bağlamlar arasında ilişkiyi tanımlayabilmiştir.
Basir, Alinaghizadeh ve Mohammadpour (2008)	Üstün yetenekli öğrencilerin gittiği Heli Lisesi'nden dokuzuncu sınıftaki 230 öğrenci ve öğretmenleri	Optik dersi için geliştirilen araştırma temelli Fotoğrafla Fizik dersi		Bazı öğretmenler dersi ilginç bulup işlemek isterken, bazıları ise öğrenmenin önünde bir engel olabileceğini düşündüğü için işlemek istememiştir. Öğrencilerin memnuniyet düzeyinin ise öğretmenlerin dersi işleme hevesleriyle pozitif bir korelasyon gösterdiği bulunmuştur.
Ünal (2008)	Erzurum Mehmetçik İlköğretim Okulunda altıncı sınıftaki 46 öğrenci	“Madde ve Isı” ünitesinin yaşam temelli işlenmesinin, öğrencilerin fen ve teknoloji dersi başarıları ve derse karşı tutumlarına etkisi	Başarı testi, Fen ve Teknoloji tutum ölçeği, yaşam temelli yaklaşıma ilişkin görüş ölçeği, görüşme formu	Öğrencilerin yaklaşıma karşı olumlu düşünceleri olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.3. *Bağlam Temelli Yaklaşımla İlgili Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Konusunda Yapılan Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın içeriği	Ölçme Aracı	Sonuç
İlhan (2010)	Erzurum Anadolu Lisesi 11. sınıftaki dört sınıftan 104 öğrenci, iki kimya öğretmeni	Kimyasal denge konusunun öğrenilmesinde yaşam temelli yaklaşımının etkisinin geleneksel yaklaşımla karşılaştırılması ve uygulamaya katılan öğrenci/öğretmenlerin yaşam temelli yaklaşımla ilgili düşüncelerinin belirlenmesi	Başarı testi, Kimya motivasyon anketi, yapılandırmacı öğrenme ortamı anketi, öğretmen görüşmeleri, öğrenci görüş anketi	Öğretmenler yaşam temelli öğrenmenin diğer öğretmenlerce ve başka kimya konularında da kullanılabileceğini; yaşam temelli öğrenme ile öğrencilerin kavramsal öğrenmesinin daha iyi olduğunu, öğrencilerin tartışma yapma ve araştırma yeteneklerinin geliştiğini ve günlük hayatla ilgili konuların öğrencilerin daha çok ders çalışmasını sağladığını düşünmekte. Öğrencilerin bu yaklaşıma alışık olmaması, derslerin geleneksel yaklaşımdan daha fazla zaman alması, derse daha fazla zaman ayrılmasının gerekmesi, ödev yapımı sırasında bilgiye ulaşmakta zorlanma ve üniversite giriş sınavları öğretmenlerin bu yaklaşımla ilgili kaygıdır. Deney grubundaki öğrencilerin çoğunluğu derslerin yaşam temelli olarak işlenmesini istediklerini belirtmişler. Bunun sebebi olarak konuları daha iyi anladıklarını, konularının günlük hayatla ilişkilendiriliyor olmasını, bilgilerin kalıcı olmasını ve derslerin eğlenceli olmasını göstermişlerdir. Dersleri yaşam temelli yaklaşımla işlemek istemeyen öğrenciler ise sebep olarak yaklaşıma alışmadıklarını ve bu yaklaşımın üniversiteye giriş sınavı için uygun olmadığını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Bu tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 2.3'te yer alan çalışmaların sonuçlarına göre, öğrenciler bağlam temelli öğrenmenin ilgi çekici, yaşamla ilgili, kolay hatırlanabilir, eğlenceli, kavramların öğrenilmesini kolaylaştıran ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttıran bir yaklaşım olduğunu düşünmektedirler. Bununla birlikte bu yaklaşımın üniversiteye giriş sınavlarına hazırlanmak için uygun olmadığını ve bağlamların kavramların öğrenilmesinde kafa karışıklığına yol açtığını düşünen öğrencilerde mevcuttur.

Tablo 2.3'de yer alan çalışmaların sonuçlarına göre öğretmenler ise, bağlamların öğrencilerin öğrenmesini ve derse ilgisini arttırdığını, öğrenciyi motive ettiğini, soyut bilgileri anlamlı hale getirdiğini, tartışma ve araştırma yapma gibi yeteneklerin gelişmesini sağladığını, öğrencinin işlenilen dersle ilgili bir meslek seçme isteğini arttırdığını, öğrencilerin daha fazla özgürce çalışmasına imkan sağladığını, günlük yaşamla ilgili konuların işlenmesinin öğrencilerin daha çok çalışmasını sağladığını düşünmektedirler. Geleneksel yaklaşımla öğretim yapan öğretmenler bağlam temelli yaklaşımın kavramların öğrenilmesinde yetersiz olduğunu düşünmekle beraber, bağlam temelli yaklaşımla öğretim yapan öğretmenler bu yaklaşımın gelecek için iyi bir temel oluşturduğunu düşünmektedir. Bununla birlikte her ne kadar bağlam temelli yaklaşımla ilgili olumlu düşüncelere sahip olsalar da öğretmenlerin geleneksel yaklaşımla öğretim yapmayı tercih ettikleri görülmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin bağlam temelli yaklaşıma alışık olmaması, velilerin bu yaklaşıma karşı direnç göstermesi, bağlam temelli olarak işlenilen derslerin geleneksel yaklaşımla işlenilen derslerden daha fazla zaman alması, öğrencilerin ödevlerinin çözümlerine kolayca erişememesi ve üniversiteye giriş sınavlarına hazırlanmak için bu yaklaşımın uygun olmaması konularında kaygılıdır. Ayrıca öğretmenlerin kendilerinin bağlam temelli yaklaşımı kullanmalarıyla da ilgili de kaygıları vardır. Öğretmenler, bir konuyu tek bir bağlamla anlatmak yerine, kendilerinin seçtikleri birden çok bağlamla anlatmayı daha uygun bulmaktadırlar ve bazen bağlamların öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyebileceğine dikkat çekmektedirler. Bunun için bağlam seçiminde dikkatli olunması gerektiğini düşünmektedirler.

Öğretmenlerin bağlam temelli yaklaşımla ilgili görüşleri en az öğrencilerinkiler kadar önemlidir. Çünkü Basir ve diğerleri (2008) öğrencilerin işlenilen dersten memnuniyet düzeylerinin, öğretmenlerin dersi işlemek konusundaki

hevesleriyle pozitif yönde korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Bu sonuca göre, öğretmenin bir dersi istekle işlemesiyle, öğrencinin dersten memnun olması arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır. Wilkinson (1999a) öğretmenlerin, bağlam temelli yaklaşımla ilgili sahip olduğu bütün olumlu düşüncelere rağmen, geleneksel yaklaşımla öğretim yapmasının sebebini, öğretmenlerin bağlamları kullanırken kendilerini rahat hissetmemelerine, zaman sıkıntısına, yetersiz kaynaklara ve kişisel bilgi yoksunluğuna bağlamaktadır.

2.1.4. Bağlam ve Öğrencinin Derse İlgisi

Bir önceki kısımda bağlam temelli yaklaşımla ilgili öğretmenlerin kaygılarından biri olan bağlam seçiminden bahsedilmişti. Bu bölümde ise derslerde kullanılmak için seçilen bağlam ile öğrencilerin derse ilgisi arasındaki ilişki açıklanmaya çalışılacaktır. Bennett ve diğerleri (2005) bağlamın toplumla, ekonomiyle, çevreyle, teknolojiyle ve endüstriyle ilgili fennin uygulamaları içerdiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlere ve eğitim uzmanlarına göre ise, ortaöğretimin erken dönemlerinde bağlam genellikle öğrencilerin günlük hayatlarıyla ilgili olmasına bakılarak seçilirken, daha büyük öğrenci gruplarında kullanılacak bağlamlar ise bilim adamlarının çalışmalarına odaklanabilir (Bennett ve diğerleri, 2005). De Jong (2006), bağlamın ders içinde kullanımının öğrenciler için kuralları, kanunları ve laboratuvar etkinliklerini anlamlandırmada işe yararlığına dikkat çekerek, bağlamın ne olduğunu anlayabilmek için bağlamların kaynaklarının belirlenmesi gerektiğini düşündüğünü ifade etmiştir. Bu kaynakları kişisel alan, sosyal ve toplumsal alan, uzmanlık uygulama alanı ve bilimsel ve teknolojik alan olarak sıralayıp, derslerde kullanmak için özellikle kişisel alan ile sosyal ve toplumsal alandan bağlamlar seçmenin önemli olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 2.3'teki çalışmaların sonuçlarına göre de öğretmenler derslerde kullanılacak bağlamların öğrenmeye engel olması ihtimaline değinerek öğrenilen bilgilerin bir bağlamdan diğerine transferini kolaylaştırmak için öğretimde kullanılacak bağlamların seçimine dikkat edilmesi gerektiğinden bahsetmişlerdir.

Lye ve diğerkleri (2001) ise, bağlam temelli yaklaşımla yaptığı uygulamalardaki deneyimlerini inceledikleri öğretmenin, duygusal yönü kuvvetli bağlamları örnek göstererek, öğrencilerin bu tip bağlamlarda konuları işlemek istemeyebileceklerini ve derse ilgilerini kaybedebileceklerini düşündüğünü açıklamışlardır.

Cavas, Cavas, Yılmaz ve Kesercioğlu'na (t.y.) göre bağlam, öğrencilerin ilgisi ve deneyimleri, motivasyonlarını ve başarılarını etkilemektedir. Deneysel çalışmalar da öğrencinin ilgisine dayanan öğrenme motivasyonunun, öğrenme sürecinde ve çıktılarında önemli bir olumlu etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Krapp, 2002). Ainley, Hidi ve Berndorff (2002) ise, ilginin öğrenmedeki önemini "...ilgi duygusal yanıtla, duygu sabırla ve sabır öğrenmeyle alakalıdır." diyerek açıklamaya çalışmışlardır. Bu ifadeye göre, öğrencilerin bir bağlama olan ilgisi o bağlama yönelik bir duygusal tepki oluşturulmasını sağlar, oluşturulan bu duygusal tepki de öğrenmek için sabırla uğraşmayı getirir ve sonuçta öğrenme gerçekleşir. Gardner ve Tamir göre ise,

"İlgi terimi, genellikle bazı aktivitelerle diğerlerinden daha fazla meşgul olmayı tercih etme anlamına gelmektedir. İlgi, tutumun son derece özel bir türü olarak kabul edilebilir: Belirli bir olgu ya da etkinlikle ilgilendiğimiz zaman, ona katılmak ve zaman ayırmak için olumlu eğilimlere sahip oluruz." (aktaran: Trumper, 2006)

Lavonen, Byman, Juuti, Meisalo ve Uitto'ya (2005) göre, öğretim açısından bakıldığında, konuların öğrenilebilmesi için öğrencinin ilgisinin yeterince uzun süre devam ederek onu ders çalışmaya yönlendirmesi önemlidir. Öğrencilerin derse ilgisini çekebilmek konusunda ise, bağlam seçimi önemli bir rol üstlenmektedir. Literatürde öğretimde kullanılabilecek bağlamlar ve bu bağlamlara öğrencilerin ilgisini açıklayan çalışmalar Tablo 2.4'te sunulmuştur.

Tablo 2.4. Öğretimde Kullanılabilecek Bağlamlar ve Bu Bağlamlara Öğrencilerin İlgisini Açıklayan Çalışmalar

Araştırmacı	Konu	Örneklem	Araştırmanın İçeriği	Sonuç
Choi ve Song (1996)	Fizik	379 Koreli 11. sınıf lise öğrencisi (iki cinsiyetten yaklaşık olarak eşit sayıda öğrenci)	Öğrencilerin serbest düşme ve sürtünme kuvvetiyle ilgili sunulan altı bağlamdan hangileriyle öğretim yapılmasını istedikleri ve bunun nedenleri	Öğrencilerin çoğu sunulan bağlamlar içinden günlük hayatla ilgili olanı tercih ettikleri ve bu bağlamı seçmelerinin sebebini gerçek yaşamla ilgili olması olarak açıklamışlardır. Ayrıca bağlam seçiminde bağlamın anlaşılabilir ve eğlenceli olması da öğrenciler için önemli faktörler olarak ortaya çıkmaktadır. Bağlamların tercih sıralaması çoktan aza günlük hayat, canlılar, spor, askeri silahlar, laboratuvar ve doğal olaylardır.
Park ve Lee (2004)	Fizik	Kore’de 93 lise öğrencisi, 36 fizik öğretmeni, dokuz üniversite fizik öğretim görevlisi	Öğrenciler ve öğretmenler fiziği günlük olaylar bağlamında öğrenmek ve öğretmek istiyor mu?	Erkek öğrenciler, kız öğrencilere göre daha fazla günlük olaylar bağlamında ders işlemeyi tercih etmektedirler. Çalışmada kullanılan bağlamlar otomobil güvenliği ve elektriğin güvenli kullanımıdır. Araştırmacılar bu bağlamların kız öğrencileri erkek öğrencileri olduğu kadar ilgilendirmediklerini düşündükleri için kız öğrencilerin günlük hayat bağlamında ders işleme isteğinin erkek öğrencilere göre daha düşük olduğunu açıklamışlardır.
Lavonen ve diğerleri (2005)	Fizik	Finlandiya’da 61 okulda dokuzuncu sınıfa devam eden ortalama yaşı 15 olan 3626 öğrenci	Öğrencilerin farklı bağlamlarda fizik öğrenmeye ilgisini tespit etmek için Fen Eğitiminin Gerçekliği (ROSE) ile yapılan bir çalışma	Kız ve erkek öğrenciler farklı bağlamları ilgi çekici bulmaktadır. Araştırma kullanılan bağlamlar hayal ürünü olan, astronomi, Fen-Teknoloji-Toplum ve okuldaki fiziktir. Günlük hayatla ilgili bağlamların öğrenciler için ilginç olduğu kabul edilse de bu çalışmada hayal ürünü alan bağlamların öğrencilerin ilgisini daha fazla çektiği bulunmuştur. Okuldaki fizik ile ilgili bağlamları hem kızlar hem de erkekler ilgi çekici bulmamaktadır. Öğrenciler için en ilgi çekici bağlamlar insanlarla ilgili olanlar ve en az ilgi çekici olanlar ise insan eliyle yapılmış şeyler ve teknolojik süreçlerdir. Kızlar en çok insanlarla ilgili bağlamlara ilgi gösterirken erkekler en çok teknoloji ile ilgili bağlamlara ilgi göstermiştir. Astronomiyle ilgili bağlamlar ise her iki cinsteki öğrenciler için de ilgi çekicidir.

Tablo 2.4. Öğretimde Kullanılabilecek Bağlamlar ve Bu Bağlamlara Öğrencilerin İlgisini Açıklayan Çalışmalar

Araştırmacı	Konu	Örneklem	Araştırmanın İçeriği	Sonuç
Cavas ve diğerleri (t.y.)	Fizik	Türkiye’deki yedi bölgeden 21 şehirdeki 63 okuldan dokuzuncu sınıfa devam eden ortalama yaşı 15 olan 680 kız ve 580 erkek öğrenci	Öğrencilerin farklı bağlamlarda fizik öğrenmeye ilgisini tespit etmek için Fen Eğitiminin Gerçekliği (ROSE) ile yapılan bir çalışma	Öğrenciler çoktan aza doğru sırasıyla astrofizik ve evren; ışık, renkler ve radyasyon; ses; okul dışı deneyimlere ilgi duymaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin fizikle ilgili çok fazla okul dışı deneyiminin olmadığı bulunmuştur. Ayrıca kızların enerji ve elektrik dışındaki başlıklarda fizik konularına daha fazla ilgi duyduğunu bulmuşlardır.
Uitto ve diğerleri (2006)	Biyoloji	Finlandiya’da 61 okulda dokuzuncu sınıfa devam eden ortalama yaşı 15 olan 3626 öğrenci	Fen Eğitiminin Gerçekliği (ROSE) araştırmasının biyoloji ile ilgili olan kısmında öğrencilerin hangi bağlamlara ilgi gösterdiğinin tespit edilmesi	Kızlara göre erkekler daha fazla biyolojinin temel süreçleriyle ilgilenmişken, erkeklere göre kızlar daha çok insan biyolojisi ve sağlık eğitimini ilgi çekici bulmuşlardır. Öğrencilerin okul dışı ortamları onların ilgisini belirleyen önemli bir faktör olarak görülmektedir. Okul dışında bilim setleri ve model yapma gibi fen ve teknolojiyle ilgili deneyimleri olan öğrenciler ekoloji, hücre biyolojisi ve genetik gibi biyolojinin temel süreçleriyle ilgili bağlamları ilgi çekici bulurken; çiftlik hayvanlarıyla ilgili deneyimlere sahip öğrenciler ise uygulamalı biyoloji ve ziraat gibi bağlamları ilgi çekici bulmaktadır. Tasarım ve teknolojiyle ilgili deneyimlerin ise özel bir bağlama ilgi duymayla ilişkisi tespit edilmemiştir.
Yaman (2009)	Biyoloji	Almanya’nın Schleswig Holstein eyaletinde 11.ve 12. sınıfa devam eden 173 öğrenci	Solunum ve enerji konularında öğrencilerin tercih ettikleri bağlamların ve etkinliklerin tespit edilmesi	Öğrencilerin solunum ve enerji kazanımı konusunda farklı bağlamlara ilgileri çoktan aza sağlık, spor, insan biyolojisi, hayvan, bitki, biyokimya, genel biyoloji ve mikroorganizma olarak sıralanır. Öğrencilerin ilgisini en çok görsel-işitsel materyallerle desteklenen, aktif ya da gözlemci olarak katılabildikleri etkinlikler çekmiştir. Öğrencilerin bağlamlara ilgilerinin cinsiyete bağlılığı incelendiğinde biyokimya, mikroorganizma, spor bağlamlarının kız ve erkek öğrencilerin ortalama değerleri arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür.

Tablo 2.4. Öğretimde Kullanılabilecek Bağlamlar ve Bu Bağlamlara Öğrencilerin İlgisini Açıklayan Çalışmalar

Araştırmacı	Konu	Örneklem	Araştırmanın İçeriği	Sonuç
Anderson ve diğerleri (2008)	Fen	Gana'nın 12 bölgesindeki 24 okulda dokuzuncu sınıfa devam eden ortalama yaşı 15 olan 1027 öğrenci	Öğrencilerin farklı bağlamlarda fizik öğrenmeye ilgisini tespit etmek için Fen Eğitiminin Gerçekliği (ROSE) ile yapılan bir çalışma	Kız ve erkek öğrencilerin öğrenmek istedikleri ilk beş bağlamın aynı olduğu bulunmuştur. Bunlar çoktan aza doğru bilgisayarlar nasıl çalışır, temiz hava ve içme suyu kaynaklarının korunması için neler yapılabilir, vücudum nasıl büyür ve gelişir, sağlıklı ve zinde olmak için neler yenmeli ve vücudu zinde ve sağlıklı tutmak için nasıl egzersiz yapmalı olarak sıralanır. Ayrıca öğrencilerin en az öğrenmek istedikleri bağlamlar arasında da benzerlik bulunmuştur.

Bu tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 2.4'te yer alan çalışmalardan öğrencilerin ilgisini genellikle günlük hayatla ilgili bağlamların çektiği, ancak öğrencilerin farklı konularda farklı bağlamlara ilgi duydukları tespit edilmiştir. Uitto, Juuti, Lavonen ve Meisalo (2006) farklı öğrencilerin farklı bağlamlara ilgi duymasının sebebini öğrencilerin günlük hayatlarının da birbirinden farklı özellikler göstermesine bağlı olduğunu düşünmektedirler. Bu nedenle öğrencilerinin ilgisini derslere çekmek isteyen öğretmenlerin, öğrencilerinin en çok ilgisini çeken bağlamı araştırmasında ve o bağlamı kullanmasında yarar vardır (Lavonen ve diğerleri, 2005; Park ve Lee, 2004).

Tablo 2.4'te yer alan Anderson, Sjøberg ve Mikalsen'nin (2008) çalışması hariç diğer çalışmalarda cinsiyet farklılığının öğrencilerin bağlamlara duydukları ilgiyi etkiledikleri bulunmuştur. Bu bulgular karma gruplarda öğretim yapılan okullarda, bütün öğrencilerin ilgisini derse çekebilmek için oldukça önemlidir. Erkek öğrencilerin ilgisini çeken bağlamlarla ders işlemek ve kız öğrencilerin derse ilgisinin az olduğunu düşünmek yerine, iki öğrenci grubu için de uygun bağlamlarla ders işlemek yerinde olacaktır (Park ve Lee, 2004).

Tablo 2.4'te sunulan çalışmalar hem kızların hem de erkeklerin ilgisini insanla ve astronomiyle ilgili bağlamların çektiğini göstermiştir. Çalışmalarda genel olarak öğrencilerin ilgisini günlük hayatla ilgili bağlamların çektiği ifade ediliyor olsa da Lavonen ve diğerleri (2005) çalışmalarında, hayal ürünü bağlamların öğrencilerin ilgisini günlük hayattan alınan bağlamlardan daha fazla çektiğini bulmuşlardır. Park ve Chung (2002) ise günlük hayat bağlamında işlenen fizik derslerinde, öğrencilerin eğer işlenen bağlamla ilgili hiç deneyimi yoksa dersi ilgi çekici bulmadıklarını gözlemlemişlerdir (Park ve Lee, 2004).

Piaget, bireyin ne kendi zihinsel şemalarıyla hiç açıklayamayacağı ne de kolayca açıklayabileceği bir duruma ilgi duyduğu, bu nedenle öğrenmeyi güdüleyebilmek için orta düzeyde belirsizlik ve dengesizlik oluşturulması gerektiğini ifade etmiştir (aktaran: Sevim, 2007). Bu durum bağlam seçiminde öğrencilerin hazırbulunuşluklarının da göz önünde bulundurulması gerektiği ortaya çıkarmaktadır. Duranti ve Goodwin, eğitimde kullanılacak bir bağlamın dört özelliğini sosyal, mekânsal ve zamansal bir çerçeve içinde odak olaylarla karşılaşılacak; odak olaylarla ilgili verilen görevlerin yapıldığı; bu sırada odak olaya uygun özel terimsel dilin kullanıldığı ve geçmiş bilgilerden yararlanılan bir

düzenleme olarak tanımlamışlardır (aktaran: Gilbert, 2006). De Jong’a (2006) göre bağlam seçiminde dikkat edilmesi gereken kurallar ise şu şekilde sıralanır:

1. Bağlam, cinsiyet farkı gözetmeksizin öğrenciler tarafından iyi bilinmeli ve onlarla alakalı olmalıdır.
2. Bağlam, öğrencilerin dikkatini öğrenilmesi istenilen konuyla ilgili kavramlardan uzaklaştırmamalıdır.
3. Bağlam, öğrenciler için çok karmaşık olmamalıdır.
4. Bağlam, öğrencilerin kafasını karıştırmamalıdır.

Çekiç Toroslu (2011) ise, yaptığı literatür taraması sonucunda bağlam seçiminde dikkat edilmesi gereken özelliklerin listesini oluşturmuştur. Bu özellikler:

1. “Öğrencilerin konuya ilgisini çekecek ve motivasyonlarını arttıracak bağlamlar seçilmelidir.
2. Öğrencilerin yakın çevrelerinden tanıdık oldukları, doğrudan etkileşime girebilecekleri bağlamlar seçilmelidir.
3. Bağlam seçiminde cinsiyet göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan çalışmalar kız ve erkeklerin ilgilerinin farklı olduğunu ortaya koymuştur. Her iki öğrenci grubuna hitap edecek bağlamlar seçilmelidir.
4. Çok fazla karışık olmayan ve içeriği en iyi şekilde tanıtan bağlamlar seçilmelidir.”

De Jong ve Çekiç Toroslu’nun bağlam seçiminde dikkat edilmesi gereken özellikler listeleri birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Bağlam temelli yaklaşımla öğretim yapmayı planlayan öğretmenlerin, Tablo 2.3.’de değinilen bağlamların öğrencinin derse ve öğrenmeye karşı ilgi ve motivasyonunu arttırmak yerine azaltması riskini ortadan kaldırmak için bağlam seçiminde De Jong ve Çekiç Toroslu’nun hazırlamış oldukları bağlam seçiminde dikkat edilmesi gereken kurallar listesinden faydalanabilirler.

2.1.5. Bağlam Temelli Yaklaşım ve Fizik Dersinin İçeriği

Wilkinson’a (1999a) göre; fizik, gerçek dünyada olan şeyleri tanımlamaya ve anlatmaya çalışır. Bununla beraber nitel bir araştırmada Taber (2007), başarılı olarak kabul edilen bir öğrenci olan Josie ile yaptığı görüşmede öğrencinin fizik dersini “gerçek yaşamda fizik hiçbir şey değildir” ve “fizik, tamamen işe yaramaz...” ifadeleriyle tanımlamış olmasını şaşırtıcı bulduğunu açıklamakta ve zeki öğrencilerin fizik dersiyle günlük yaşam arasında ilişki kuramamalarını hayal kırıklığı olarak

nitelendirmektedir. Taber'in şaşırtıcı olduğunu ifade ettiği bu durumumla ilgili olarak Binnie (2004) ise, öğrencilerin fizik dersleri hakkında derslerin sıkıcı, zor ve kendileriyle ilgisiz olduğunu düşündüklerini ifade ederek bunun genel bir durum olduğuna vurgu yapmıştır. Aycan ve Yumuşak (2002) ile Şahin ve Yağbasan (2012) da öğrencilerin fizik konularını anlamakta zorlanmalarının sebeplerini inceledikleri çalışmalarında diğer sebeplerin yanı sıra tıpkı Binnie gibi öğrencilerin konuların sıkıcı ve kendileriyle ilgisiz olduğunu düşünmelerine değinmişlerdir. Öğrencilerin fizik dersleriyle günlük hayat arasında ilişki kuramaması sebebiyle 2000'li yıllardan itibaren fizik eğitimi araştırmacıları bağlam temelli yaklaşımla fizik öğretimini önemli bir tartışma başlığı olarak görmektedirler (Finkelstein, 2005).

Fiziği bağlam temelli işlemek, gerçek yaşam durumlarını tartışıp araştırarak bunların içinden fiziği çekip çıkarmaktır (Wilkinson, 1999a). Bu bağlamda bağlam temelli yaklaşımın amacı ise, öğrencilerin motivasyonlarını ve konuyu öğrenmeye karşı isteklerini artırmak için, öğrenme ortamının yaşamdan olaylar etrafında şekillendirilmesidir (Barker ve Millar, 1999; Ünal, 2008). Bennett (2005), bağlam temelli yaklaşımın fen derslerinde uygulanmasının sebebini derslerle ilgili üç kaygıya bağlamaktadır:

- Öğretmenlerin ve fen eğitimcilerinin, fen derslerinde kullanılan materyallerin öğrenciler tarafından ilgisini çekmemesi konusundaki kaygıları;
- Birçok ülkede zorunlu eğitim sonrası fenle -özellikle fizik- ilgili eğitim almayı tercih eden öğrencilerin sayısındaki düşüş konusundaki kaygı;
- Fenle ilgili olmayan iş alanları için verilen fen dersleriyle ilgili kaygı.

Bağlam temelli yaklaşımla öğrenci başarısı arasındaki ilişki kısım 2.1.2'de açıklanmıştır. Bu yaklaşımın olası olumlu etkileri (Finkelstein, 2005) ve bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış olan Salters İleri Kimya (SAC) derslerinin başarısı göz önünde bulundurularak birçok ülkede fizik öğretim programlarını bağlam temelli yapma çalışmaları başlamıştır. Bu çalışmalar kapsamında Hollanda, Kanada, İskoçya, Brezilya, İngiltere, Galler, Avustralya, Almanya ve Türkiye'de fizik derslerinin bağlam temelli yaklaşımla işlenmesi benimsenirken, günümüzde Portekiz'de de fizik öğretim programını bağlam temelli yapma çalışmaları başlamıştır. Bu ülkelerde geliştirilen bağlam temelli yaklaşımla fizik öğretimi

projelerinin başlangıç tarihleri, programın geliştirilme amaçları, öğrenci seviyesi, kullanılan ünitelerin adlarından/bağlamlarından örnekler ve programda bağlamın yeri Tablo 2.5’te sunulmuştur. Bu tablo Çekiç Toroslu (2011) ve Wilkinson’ın (1999b) çalışmalarından faydalanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 2.5. *Farklı Ülkelerde Geliştirilen Bağlam Temelli Yaklaşımı Benimsemiş Fizik Öğretimi Projelerinin Karakteristikleri*

Öğretim Programı	Ülke	Tarih	Programın Geliştirilme Amacı	Yaş/seviye	Ünitelerin adlarından / Bağlamlardan Örnekler	Programda Bağlamın Yeri
Fizik Öğretim Programı Geliştirme Projesi (Physics Curriculum Development Project-The Dutch PLON)	Hollanda (Wilkinson, 1999b).	1972 (Wilkinson, 1999b).	Öğrencileri fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkileriyle ilgili toplumsal tartışmalara hazırlamak (Lijnse ve diğerleri, 1990).	Lise (Junior High School) 8-12. sınıflar (aktaran: Çekiç Toroslu, 2011).	Işık Kaynakları (Wilkinson, 1999b). Karşılaştırma Yapma, Hava Değişimleri, Müzik, Trafik, Elektrikle Çalışan Makineler, Enerji ve Kalite, Madde, Işık Kaynakları, Radyasyon İyonizasyonu, Elektronik (Lijnse ve diğerleri, 1990).	Öğrencilerin fizik konularının ilgili olduğu alanları anlayabilmeleri için dersler kişisel, sosyal ve bilimsel bağlamlarla tematik olarak işlenir. (aktaran: Wilkinson, 1999b).
Geniş Bağlamlı Problem Yaklaşımı (Large Context Problem Approach-LCP)	Kanada (Wilkinson, 1999b).	1970'de ilk çalışmalar (Stinner, 2006), 1980'ler (Wilkinson, 1999b).	Fizik öğretimini daha cazip hale getirmek (Stinner, 1994a).	Lise (Stinner, 2006)	Fizik ve biyoteknoloji; Kuzey enlemleri için bir güneş evi; Yıldız göçünün (startrek) fiziği, Fizik ve set kırıcılar (the dam busters) (Wilkinson, 1999b). Aydaki fizik (Stinner, 1989). Fosil yakıt gücü alanı; Evdeki elektrik; Faraday'ın deneyi; Pirenelerde güneşin gücü (Stinner, 1994a). Kuvvetin hikâyesi: Aristo'dan Einstein'a (Stinner, 1994b).	Geniş bağlamlı problemler geleneksel yaklaşımda kullanılan problemlere göre öğrencilere daha ilgi çekici gelen ve çeşitli sorular ve problemler üreten bağlamsal düzenlemelerdir. (Stinner, 1994a)
İskoç Uygulama Tabanlı Yaklaşım (The Scottish Applications-Led Approach)	İskoçya (Wilkinson, 1999b).	1980'lerin sonlarında (Wilkinson, 1999b).	Topluma fiziğin kendileriyle ilgisini göstererek pratik olarak problem çözme ve teknoloji becerisi kazandırmak (Wilkinson, 1999b).		Sağlık Fiziği (Wilkinson, 1999b).	Fizik dersleri günlük yaşamdan faydalanılarak işlenir. Öğrenciler, ilgilerini ve motivasyonlarını arttırmaya çalışan, iyi bilinen uygulamalar üzerinde çalışır (Wilkinson, 1999b).

Tablo 2.5. *Farklı Ülkelerde Geliştirilen Bağlam Temelli Yaklaşımı Benimsemiş Fizik Öğretimi Projelerinin Karakteristikleri (Devamı)*

Öğretim Programı	Ülke	Tarih	Programın Geliştirilme Amacı	Yaş/seviye	Ünitelerin adlarından / Bağamlardan Örnekler	Programda Bağlamın Yeri
Olay Merkezli Öğrenme (Event Centered Learning - ECL)	Brezilya ve İngiltere (Wilkinson, 1999b).	1990'ların başı (Wilkinson, 1999b).	Öğrencilere, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu aldırarak fen kavramlarını teknolojik ve sosyal meselelere dâhil etmek (Wilkinson, 1999b).	Brezilya'da fizik lisans öğrencileri, İngiltere'de öğretmen adayları ve lise öğrencileri (Wilkinson, 1999b).	Brezilya'daki nükleer kaza ve nükleer güç üretme (Wilkinson, 1999b).	Hayatla ilgili problemlerin çözülebilmesi için gerçek olayların veya televizyon, makaleler, kitaplar ve popüler konulardan inşa edilen konuların araştırılarak bir televizyon programı yapma, drama yapma, gibi öğrencilerin aktif olduğu etkinliklerle konuyu toplumsal bir bağlamda fen ve teknolojiye bağlama (Watts, Alsop, Zylbersztajn ve De Silva, 1997)
Fizikte Destekli Öğrenme Projesi (Supported Learning in Physics Project-SLIPP)	İngiltere (Wilkinson, 1999b).	1994-1995 (Wilkinson, 1999b).	Fiziğin gerçek yaşam bağlamında öğretilmesini sağlayarak öğrencilerin fiziğin soyut kavramlardan oluşmadığını, okul dışındaki hayatlarında da işe yarar olduğunu ve fiziği anlamının çevremizdeki şeylerin nasıl çalıştığını anlamak demek olduğunu öğrenmelerini sağlamak (aktaran: Wilkinson, 1999b)	16 yaş sonrası sınavına hazırlanan öğrenciler (Wilkinson, 1999b).	Modern konser salonunda bir konser dinlemek; İnsanlar ve eşyaların güvenli olarak taşınması; Kaya tırmanışı, trampolenden hızla kayış, oksijen tüpüyle dalış; yemek yapmak; Uzay araştırmaları; Cep telefonlarının gelişimi ve kullanımı; Yeryüzündeki hayatın gelecekte devamı; Nehir ne kadar hızlı akar? Ne kadar geniş bir boruya ihtiyacım var? (Whitelegg, 1996)	Her ünite gerçek yaşamdan bir bağlam üzerine kurulmuştur (Wilkinson, 1999b). Bu bağlamlar ayrıca konun içinde bir uygulama olarak verilmek yerine bütün konu boyunca kullanılır. (aktaran: Wilkinson, 1999b)

Tablo 2.5. *Farklı Ülkelerde Geliştirilen Bağlam Temelli Yaklaşımı Benimsemiş Fizik Öğretimi Projelerinin Karakteristikleri (Devamı)*

Öğretim Programı	Ülke	Tarih	Programın Geliştirilme Amacı	Yaş/seviye	Ünitelerin adlarından / Bağlamlardan Örnekler	Programda Bağlamın Yeri
Victoria Eğitim Sertifikası (Victorian Certificate of Education-VCE)	Avustralya (Wilkinson, 1999b).	1990'ların başında (Wilkinson, 1999b).	Fizik dersi almak isteyen öğrencilerin sayısını arttırmak için (aktaran: Wilkinson, 1999b) fiziği öğrencilerle daha ilgili yapmak (Wilkinson, 1999a).	Victoria kentindeki 11. ve 12. Sınıflar (Wilkinson, 1999a).	Kendi ayaklarının üzerine; Tekerlekler; Aristo'dan Newton'a ve daha ötesi; Taşıma ve güvenlik; Spor ve dans (Lye ve diğerleri, 2001). Gözlerle görmek; Görsel kapasiteyi arttırmak; Fotoğrafçılık; Müzik yapmak ve ses reproduksiyonu; Konuşma, duyma ve dinleme. (Vignouli ve diğerleri, 2002). Çevresel radyasyon; Tıbbi uygulamalar; Nükleer Güç (Cooper, Yeo, ve Zadnik, 2003).	Öğretmenlerin kullanabileceği iki ayrı yöntem vardır. Birincisi derse bağlamla başlayarak fizik kavramlarını bağlamın içinden çıkartmak; ikincisi ise derse kavramlarla başlayarak bağlamları kavramlardan ortaya çıkartmak (Wilkinson, 1999b).
Salters'ın GSCE Feni (Salters' GCSE Science)	İngiltere ve Galler (Millar, 1993).	1989-1991 (Millar, 1993).	Ortaokuldaki bütün öğrencilerin fenne ulaşabilmesinin ve daha çok öğrencinin fen çalışmak için motive edilmek (Millar, 1993).	14-16 yaşındaki öğrenciler (Bennett ve Lubben, 2006).	Yerli yakıt kullanımı; Yurtiçi enerji transferi; Bisiklet, trafik ve güvenlik önlemleri; hava ve tahmin; EM dalgaları kullanarak iletişim ve optik yöntemler; Bir evi kabloyla döşeme; Pil seçme; Sigorta ve kablo derecelendirmesi seçme; Elektrik güvenliği; Hi-fi sistemleri; Ana ses reproduksiyonu sistemleri nasıl çalışır; EM radyasyonun, radyoaktif maddelerin ve ultrasonun tıbbi kullanımı; Uzay yolculuğu; Astronomik araştırma; Ulusal ve küresel enerji kullanımı; Elektrik enerjisi arzı; Egzersiz; Yüksek atlama ve kutup tonoz; Hareket üretmek için kasların çalışması (Millar, 1993).	Üniteler, öğrencilerin yaşamlarından kesitlerle başlar. Bu kesitler öğrencilerin kendi deneyimleri ya da medyadan öğrendikleri şeyler olabilir. Ancak konu ve kavramlar sadece ihtiyaç duyulduğunda öne sürülür (Millar, 1993).

Tablo 2.5. *Farklı Ülkelerde Geliştirilen Bağlam Temelli Yaklaşımı Benimsemiş Fizik Öğretimi Projelerinin Karakteristikleri (Devamı)*

Öğretim Programı	Ülke	Tarih	Programın Geliştirilme Amacı	Yaş/seviye	Ünitelerin adlarından / Bağlamlardan Örnekler	Programda Bağlamın Yeri
Salters Horner's İleri Fizik (Salters Horner's Advanced Physics-SHAP)	İngiltere ve Galler (Bennett ve Lubben, 2006).	1996 yılında başlamıştır (Swinbank, 1997).	Öğrencilere fizik çalışmaları için sebepler sunmak ve gelecekte fizikle ilgili kariyerlere yönelmelerini sağlamak (Swinbank, 1997).	17-18 yaşındaki öğrenciler (Bennett ve Lubben, 2006).	En yüksek, en hızlı, en kuvvetli; Uzaydaki teknoloji; Müziğin sesi; Geçmiş deşmek; Yenilebilecek kadar iyi; Yedek parça cerrahisi (Science Education Group, 2000).	Öğrenmeye, temel bilimsel prensiplerle başlayıp sonra bu prensiplerin nasıl uygulandıklarını öğrenmek yerine öğrencilerin ilgisini çekebilecek ve kendileriyle alakalı bulabilecekleri konuları ya da durumları araştırmak ve gerekli olan yerlerde bilimsel konuların öğrenilmesi (Swinbank, 1997).
Bağlamda Fizik (Physik im Kontext-PiKo)	Almanya (Duit, Mikelskis-Seifert ve Wodzinski, 2007)	2003 yılında başlanmıştır ve 3 yıllık bir projedir (Duit, ve diğerleri 2007). 2004 yılında başlamıştır ve 2 yıllık bir projedir (URL-6).	Yapılandırmacı bir öğrenme/öğretme ortamı oluşturmak, öğrencilerin bilim adamları gibi çalışma ve fizik bilgilerini günlük hayatta kullanma becerilerini geliştirmek, modern fizik ve teknoloji konularını programa dâhil etmek (Duit ve diğerleri, 2007). Öğrencilerin fen okuryazarlığını arttırmak (URL-6).			Gerçek hayattan, teknolojiye ve toplumdaki gerçekçi problemlerin iş hayatında ve deney ortamlarında öğrencilerin bağımsız düşünce, çalışmalarıyla çözülmesi (URL-6).

Tablo 2.5. *Farklı Ülkelerde Geliştirilen Bağlam Temelli Yaklaşımı Benimsemiş Fizik Öğretimi Projelerinin Karakteristikleri (Devamı)*

Öğretim Programı	Ülke	Tarih	Programın Geliştirilme Amacı	Yaş/seviye	Ünitelerin adlarından / Bağlamlardan Örnekler	Programda Bağlamın Yeri
Başlangıç Sınıfları İçin Bilim Müfredatı (Junior Science Syllabus)	Avustralya New South Wales eyaleti (Binnie, 2004).	2000 yılında uygulanmaya başlamıştır(Binnie, 2004).	Öğretmenlerin, öğrenciler için en uygun bağlamlarda fen derslerini işleyebileceği tamamıyla iç içe geçmiş bir fen dersi oluşturmak (Binnie, 2004).	7-10. sınıflar (12-15 yaş) (Binnie, 2004).	Öğretmen kendi bağlamını kendi oluşturabilir. Örneğin: Dalgaların fiziği; Kayalıklardaki erozyon; Kaya havuzlarındaki hayat (Binnie, 2004).	Derste kullanılan bağlamların bölgesel olarak değişmesi, öğrencilerin ilgisini çeken, kaynaklara kolayca ulaşılabilir ve öğretmenin becerilerine uygun bağlamlarla çalışmak (Binnie, 2004).
Üst Sınıflar İçin Bilim Müfredatı (Senior Science Syllabus)	Avustralya New South Wales eyaleti (Binnie, 2004).	2000 yılında uygulanmaya başlamıştır. (Binnie, 2004).		11-12. Sınıflar (Binnie, 2004).	Uzay; Uygulamak için fikirler (Binnie, 2004).	Newton mekaniğini soyut bir kavram olarak çalışmak yerine araba kullanmak gibi bir bağlamla işlemek (Binnie, 2004).
Quennsland 2007 Fizik Müfredatı (Queensland 2007 Physics Syllabus)	Avustralya Queensland (Madden, Stelzer, Lindsay, Parsons ve Gaze, 2007).	2007 (Madden ve diğerleri, 2007).		11-12 Sınıflar (16-17 yaş) (Madden ve diğerleri, 2007).	Eğlence parkı fiziği; Araba teybi; Arabalar-sürat ve güvenlik; Suç mahali fiziği; Güneş sisteminin keşfetme; Elektronik cihazlar; Medikal fizik; Sinemanın büyüğü; Evdeki fizik; Roket bilimi; Spor; Anlamak için araştırma; Müziğin sesleri; Resif ziyareti (Madden ve diğerleri, 2007).	Bağlamlar derslerin başlangıç noktasıdır ve fizikle ilgili düşünceler ve kavramlar gerçek yaşam durumlarının içinden keşfedilir (Madden ve diğerleri, 2007).

Tablo 2.5. *Farklı Ülkelerde Geliştirilen Bağlam Temelli Yaklaşımı Benimsemiş Fizik Öğretimi Projelerinin Karakteristikleri (Devamı)*

Öğretim Programı	Ülke	Tarih	Programın Geliştirilme Amacı	Yaş/seviye	Ünitelerin adlarından / Bağlamlardan Örnekler	Programda Bağlamın Yeri
Fizik Öğretim Programı	Türkiye	2007 yılında başlamıştır (TTKB, 2011).	“Fiziğin yaşamın kendisi olduğunu özümsemiş, karşılaşacağı problemleri bilimsel yöntemleri kullanarak çözebilen, Fizik- Teknoloji-Toplum ve Çevre arasındaki etkileşimleri analiz edebilen, kendisi ve çevresi için olumlu tutum ve davranışlar geliştiren, bilişim toplumunun gerektirdiği bilişim okuryazarlığı becerilerine sahip, düşüncelerini yansız olarak ve en etkin şekilde ifade edebilen, kendisi ve çevresi ile barışık, üretken bireyler yetiştirmek.” (TTKB, 2011).	9-12. Sınıflar (TTKB, 2011).	Su Döngüsü; Atom bombası; Porselen yapımı; Petrol ürünlerinin elde edilmesi (TTKB, 2011).	“...fizik kavram ve yasalarını öğrendikten sonra bunlara yaşamından örnekler aramak yerine doğrudan yaşamdaki olaylardan başlayıp fizik kavram ve yasalarını öğrenmeyi ihtiyaç hâline getirir yani yaşam temelli bir yaklaşımı benimser.” (TTKB, 2011).
	Portekiz	2011	Ekim 2011’de Portekiz’de yapılan toplantılarla ile birlikte fizik öğretim programının bağlam temelli yapma çalışmalarının başlayacağı öğrenilmiştir (Leite, 2011).			

Bu tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 2.5'te sunulan projelerin/programların benzer amaçlarla geliştirildiği görülmektedir. Türkiye'de 2007 yılında uygulanmaya başlayan fizik öğretim programı için de geçerli olan bu amaçlar yedi madde olarak sıralanabilir:

1. Fizik derslerini öğrenciler için ilgi çekici hale getirmek,
2. Öğrencileri fizikle ilgili meslekler seçmeleri konusunda yönlendirmek,
3. Fiziğin bireyden ve toplumdan uzak, soyut konulardan oluşmadığını öğrencilere göstermek,
4. Fizik bilgisinin günlük hayatta, toplumsal ve doğal olaylarda kullanılabilmesini sağlamak,
5. Bireylerin teknolojinin getirdiği yeniliklere ayak uydurabilmesini sağlamak,
6. Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek,
7. Modern fizik konularını da programa dâhil etmek.

Bu projelerin/programların diğer bir ortak özelliği ise bağlama bakış açılarıdır. Tablo 2.5'ten de görüldüğü gibi bu projelerde Gilbert'ın (2006) 4. Modeli - Sosyal durumlar olarak bağlam, öğretimde kullanılmak için uygun bulunmuştur. Bu modelde derslere bağlamlarla başlanır ve yeri geldikçe ya da gerekli oldukça fizik kavramları/prensipieri üzerinde çalışmalar yapılır. Bağlam, dersin başlangıcında ya da sonunda değil, sürecin bir parçası hatta lokomotif olarak yer alır. Whitelegg ve Parry (1999) de bağlam temelli yaklaşımda bağlamın, fizik kavramlarından önce gelmesi gerektiğini ifade etmiştir. De Jong (2006) ise, bu şekilde kullanılan bağlamın örnekleme, uygulama yapma, yönlendirme ve motive etme özelliğinin olduğunu vurgulamıştır.

Fizik öğretim programlarını bağlam temelli yapma çalışmalarının 1970'li yıllarda başladığı ve günümüze kadar devam ettiği Tablo 2.5'de görülmektedir. Bu durum bağlam temelli olarak hazırlanan programların beklentilere cevap olabildiği ya da daha önce kullanılan geleneksel yaklaşımdan daha fazla işe yaradığı düşüncesini doğurabilir. Nitekim 2.1.2 ve 2.1.3 numaralı bölümlerde sunulan çalışmalardan fizikle ilgili olanlar da göstermiştir ki bağlam temelli yaklaşım öğrencilerin fizik dersindeki başarısıyla birlikte derse ilgisini ve motivasyonunu da arttırmaktadır. Stinner (1995) da uygun bir şekilde düzenlenen bağlamların, öğrencilerin ilgisini çekerek fizik öğrenmek için motivasyonlarını arttırdığını ifade etmiştir.

Fiziğin bağlam temelli yaklaşımla öğretilmesi, belirli bir konunun ya da çalışma alanının keşfedilebilmesi için gerçek yaşamla ilgili bağlamlarının kullanılması demektir (Wilkinson, 1997). Whitelegg'e göre bu şekilde öğrenme okul dışındaki hayatta yeri olmayan soyut kavramları öğrenmek yerine, gerçek hayattaki olayların nasıl gerçekleştiğini düşünebilmeyi ve anlayabilmeyi öğrenmektir (aktaran: Wilkinson, 1999b). Hart ve Boydell de bağlamların, fizik ile gerçek yaşam arasında ilişki kurdukları için, önemli olduklarını düşünmektedirler ve Gunstone bu görüşleri destekleyen şu açıklamayı yapmıştır:

“Eğer fizik doğal dünyanın içine yerleştirilmezse, o zaman bizim onun fizik olup olmadığını sorgulamamız lazım. Basit bir ifadeyle, fiziği çeşitli bağlamsal olmayan formlarda sunan bir fizik öğretim programı, fizik öğretim programı olamaz.” (aktaran: Wilkinson, 1999b: 2)

Araştırmacılar fiziğin bağlam temelli olarak işlenmesinin gerekliliğini vurgularken, Wilkinson (1999a) fizik öğretmenlerinin bu konuda neler düşündüğünü araştırmıştır. Wilkinson'ın çalışmasında yer alan fizik öğretmenlerinin düşüncelerinin yüzdelere ifade edilmiş hali Tablo 2.6'da verilmiştir.

Tablo 2.6. *Fizik Öğretmenlerin Fizik Dersinin Bağlam Temelli İşlenmesiyle İlgili Düşünceleri (Wilkinson, 1999a)*

Sorular	Kategoriler	Yüzdeler
Bağlamın anlamı	Gerçek yaşam, gerçek dünya, günlük anlamda	38
	Fiziğin uygulamaları	28
	Tema, bölge, alan veya çalışma alanı	21
	Örnekler kullanma	4
	Diğer cevaplar	9
Bağlamlar yoluyla öğrenmenin avantajları	Fiziği öğrencilerin gerçek dünya deneyimleriyle daha ilişkili yapar.	43
	Konuya ilgi geliştirir.	30
	Öğrencinin anlamasını geliştirir.	16
	Daha pratik uygulamalar sunar.	7
	Sosyal konuların tartışılması için izin verir.	4
	Öğrenme için bir sebep sağlar.	4
	Öğretmeyi daha kolay hale getirir.	3
	Konuyu daha ulaşılabilir hale getirir.	3
Bağlamlar yoluyla öğrenmenin dezavantajları	Öğrencilerin motivasyonunu artırır.	2
	İçeriği öğretmek için kullanılacak zamandan çalışıyor.	32
	Öğrenciler başka bağlamlara kavramları aktarmayı zor bulmaktalar.	24
	Bir bağlamın içinde kalmak çok zor.	20
	Bağlamların seçimi kısıtlayıcıdır.	12
	Öğretmenlerin bağlam hakkında bilgisi olmasını gerektirir.	9
	Harici [standartlaştırılmış] sınavı zorlaştırmakta.	4
	Bağlamsal soruları anlamak zordur.	2
	Hiç dezavantaj yazmayanlar.	7

Tablo 2.6'ya göre fizik öğretmenlerinin büyük bir kısmı bağlamın gerçek yaşam ve fiziğin uygulamalarıyla ilgili olduğunu düşünürken, sadece %4'lük bir kısmı bağlamın örnekler vermek olduğunu düşünmektedir. Öğretmenlerin çoğunluğu fizik derslerinde bağlam kullanmanın, öğrencilerin fizik ile gerçek dünya arasında ilişki kurabilmesini sağlamak, öğrencinin derse ilgisini arttırmak ve anlamasını geliştirmek gibi avantajları olduğunu değinirken; öğrencilerin öğrendiklerini diğer bağlamlara aktarmakta zorlanmaları ise dezavantaj olarak belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmenler derslerde bağlam kullanmanın dezavantajları olarak; öğretmek için kullanılacak zamanın boşa gitmesi, konuları tek bağlamla anlatmanın zorluğu, bağlam seçiminin kısıtlayıcılığı ve kendilerinin de bağlam hakkında bilgilerinin olmasının gerekliliği gibi kendi öğretme deneyimleriyle ilgili yaşadıkları problemlere de değinmişlerdir.

Georghiades'e (2006) göre bağlam okul ve öğrencilerin sosyal çevresi, bir problem ve onun çözümü ya da ders kitabında yer alan bir hikâye olarak karşımıza çıkabildiği için bağlamı tanımlamak aslında önemli bir problemdir. Tablo 2.6'dan görüldüğü üzere, Wilkinson (1999a)'un çalışmasına katılan 100 fizik öğretmenin çoğu bağlam kelimesini gerçek yaşam ve fiziğin uygulamaları olarak tanımlamaktadırlar. Öğretmenler bağlamı günlük yaşamdan bir alıntı ya da fiziğin uygulamaları olarak tanımlamış olabilir ancak, bağlam temelli yaklaşımda önemli olan bağlamın kullanılma şeklidir. Gunstone bağlamın bir fizik öğretim programındaki yerini şöyle açıklamıştır:

“Bir öğretim programı oluşturulurken fiziğin bağlam boyutunu ciddi bir şekilde hesaba katma, öğretim programının fizik kavramlarının uygulamalarını içermesiyle aynı şey değildir. Fiziğin bağlam boyutunu öğretim programına dâhil etme, bağlamı ilgili kavramların öğrenilmesi için bir merkez olarak görmeyi gerektirir. Diğer taraftan uygulama terimi, öğretim programında ilgili kavramlar öğrenildikten sonra kavramların örneklerinin kullanılmasını tanımlar...” (aktaran: Wilkinson, 1999b: 113)

Wilkinson'ın (1999a) çalışmasındaki fizik öğretmenlerine göre, bağlamın en önemli avantajları fiziği günlük deneyimlerle ilişkili yapması, öğrencilerin konulara ilgisini arttırması ve anlamayı kolaylaştırmasıdır. Bu öğretmenlerin bağlamlarla ilgili olumlu düşüncelerinin yanında kaygıları da vardır. Bu kaygıların en başta gelenleri zamanın sınırlı olması, kavramların başka bağlamlara aktarılamaması ihtimali ve konuyu tek bir bağlamla anlatmanın zorluğu olarak sıralanabilir. Buna karşın Stinner

(2006), bağlam temelli yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre daha fazla zaman aldığını kabul ederken, ders içindeki etkileşim ve öğrencilerin konuyu anlaması açısından değerlendirildiğinde bağlam temelli yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre daha başarılı olduğunu ifade etmektedir. Finkelstein (2005) ise, kendi deneyimlerine ve daha önceki araştırmalara dayanarak, fizik dersinde geleneksel yaklaşımla yapılan öğretimin öğrencilerin konuları kavramsal boyutta anlamalarına yardımcı olmadığını ifade etmiş ve bağlamın öğrenmeyi nasıl etkilediğini araştırarak, öğrenmenin kesinlikle bir bağlam içinde gerçekleştiğini bulmuştur.

Literatürde fizik derslerinde bağlam temelli yaklaşım kullanmanın yararlarına değinerek örnek olarak çeşitli bağlamlar veren bazı çalışmalar da vardır. Örneğin Lavonen ve diğerleri (2005), fizik öğretiminde biyolojik yapıların bağlam olarak kullanılabileceğini, böylece derslere spor faaliyetleri, evcil hayvanlar gibi konularla başlanılarak öğrencilerin ilgilerin kolayca derse çekilebileceklerini ifade etmişlerdir. Akgün (2005) ise gezegenlerin hareketinin Newton'un hareket kanunları için bir bağlam oluşturabileceğine ve buradan yola çıkarak da bir vakum tüpündeki elektronun hareketinin açıklanabileceğinden bahsetmiştir. Waltner, Wesner ve Rachel (2007) da balığın ve spermin hareketinden faydalanarak kuvvet ve kuvvetin bileşenlerin nasıl öğretilabileceğini açıklamışlardır. Türkiye'de 2007 yılında uygulanmaya başlanan fizik öğretim programı ise bağlamların yaşam temelli seçilmesinin gerekliliğini vurgularken üniteler için çeşitli önermektedir. Bu bağlamlara örnek olarak kuvvet ve hareket ünitesi işlenirken kullanılabilecek asansör, hava yastıkları, roketler ve buz pateni verilebilir (TTKB, 2011).

2.1.6. Bağlam Temelli Yaklaşımla Hazırlanan Fizik Soruları

Sınıf ortamında işlenen derslerin öğretim programı, öğretim ve değerlendirme olmak üzere üç boyutu vardır (McCullough, 2004). Değerlendirme boyutu öğrenci başarısını ölçmek için uygulanan testleri ve sınavları içerir. Hazel, Logan ve Gallagher'e (1997) göre derslerin değerlendirme boyutu, öğrencilerin o derste kendilerinden beklenenlerle ilgili düşüncelerini, derse ilgilerini,

güdülenmelerini, o alanda gelecekte yapacakları çalışmaları ve kariyer tercihlerini etkiler.

Değerlendirme boyutunun öğrencilerin öğretim hayatlarına ve gelecekle ilgili planlarına etkisinin önemi değerlendirme yapabilmek için kullanılan ölçme araçlarının önemini de ortaya çıkarmaktadır. Literatürde fizik konularında öğrenci başarısını değerlendirmek için kullanılabilir soruların bağlam temelli mi yoksa klasik (bağlam içermeyen) mi olması gerektiği konusunda çeşitli çalışmalar vardır. Bu çalışmaların sonuçlarının başarıyı ölçme konusunda birbirinden farklı bulguları olduğu görülmektedir. Örneğin Rennie ve Parker (1993, 1996) çalışmalarında bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan sorularda öğrenci başarısının klasik sorulara göre daha yüksek olduğunu (aktaran: Wilkinson, 1999b); Georgiades (2006) ise bunun tam tersini, Park ve Lee (2004) ise her iki tip soruda da öğrenci başarısının aynı olduğunu bulmuştur. Bu çalışmaların yanı sıra Song ve Black, öğrencilerin yorumlama becerisine ait başarılarının bağlam temelli sorularda daha yüksekken, uygulama becerisine ait başarılarının klasik sorularda daha yüksek olduğunu bulmuştur (aktaran: Çekiç Toroslu, 2011). Bağlam temelli sorularla ilgili bir diğer çalışmayı da Kaiser, Jonides ve Alexander (1986) yapmıştır. Kaiser ve diğerleri, öğrencilerin tanıdık içerikleri olan sorularda, soyut sorulara göre daha başarılı olduklarını, ancak tanıdık içerikli sorulardaki kavramları kullanma yöntemlerini soyut içerikli sorulara uygulamak için genelleyemediklerini bulmuşlardır.

Literatürdeki bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan sorularla ilgili çalışmaların birbirinden farklı sonuçları nedeniyle, ölçmede kullanılan soruların bağlam temelli olup olmasının, ölçüm sonuçlarını nasıl etkilediği konusunda bir karar vermek için yeterli görünmemektedir. Bununla birlikte Park ve Lee (2004) fizik derslerine giren öğretim üyeleri, öğretmenler ve öğrencilerle yaptıkları çalışmada üç grubun da klasik sorularda kendilerini daha başarılı bulmalarına rağmen, bağlam temelli sorularla karşılaşmayı tercih ettiklerini tespit etmişlerdir. Park ve Lee'nin çalışmalarında öğrencilerin klasik sorularda daha başarılı olduklarını düşünmelerine rağmen, her iki soru tipindeki başarılarının aynı olması; öğrencilerin kendilerini bağlamları anlamak konusunda yetersiz hissettiklerini, ancak gerçekte yetersiz olmadıkları sonucunu ortaya çıkarabilir. Aynı öğrenciler bağlam içermeyen sorularda temel kavramların anlaşılmasının kolay olduğunu ancak bu kavramların

günlük hayatta uygulanmasının zor olduğunu, bu nedenle bağlam içeren soruları tercih ettiklerini ifade etmişlerdir.

Park ve Lee (2004), öğrencilerin bağlam temelli soruları zor bulma sebeplerini altı madde halinde bir araya getirmiştir. Bu maddeler:

1. Bazı öğrenciler soruda yer almayan kişisel/öznel yargıları sorunun içine dâhil etmeye çalışırlar
2. Bazı öğrenciler problem durumunu ya da bağlamı kavramakta başarısız olurlar
3. Sayısal bilginin değerleri tanımlanmamış bir aralıkta olduğu için ya da tam sayı gibi basit bir biçimde ifade edilmediği için, bazı öğrenciler verilen bilgilerin mantığını anlayamaz
4. Bazı öğrenciler uzun cümlelerin içinde bazı önemli açıklayıcı bilgileri kaçıırırlar
5. Bazı öğrenciler çözümle ilgisiz bilgiler için endişelenirler
6. Bazı öğrenciler problemlerin yapısı, okuldaki testlerde genelde kullanılanlardan farklı olduğu için problemi çözmede zorlanırlar (s. 1589).

Rennie ve Parker (1996) ise öğrencilerle yaptığı görüşmeler sonucunda onların bağlam temelli sorularla ilgili düşüncelerini dört maddede toplamıştır. Bu maddeler:

1. Bağlam içeren sorular genellikle akılda daha kolay canlandırılır.
2. Bağlam temelli sorunun içinde yer alan bilgiler genellikle ilgi çekerken, bazen de bağlam soruda geçen olayların anlaşılmasını sağlar. Ancak soruda verilen bilgiler yapmacık ve çözümde kullanılması gereken fizik kavramlarıyla ilgisizse kafa karışıklığına ve sorunun anlaşılmasına sebep olabilirler.
3. Bağlam içeren ve içermeyen sorular genellikle aynı güçlüktedir.
4. Bağlam temelli olsun ya da olmasın, yazılı metin olarak cevaplanması gereken sorular işlem yapılması gereken sorulardan daha zordur. Çünkü bu tür sorularda cevabın ne kadar geniş tutulacağı açık değilken, işlem yapılması gereken sorularda verilmesi gereken cevap açıkça bellidir.

Park ve Lee ile Rennie ve Parker'ın listelerinde ortak olan nokta bağlam içeren soruların içinde yer alabilecek soruyla ilgisi olmayan bilgilerin öğrencileri sorunun çözümünden uzaklaştırabileceği endişesidir. Bununla birlikte Park ve Lee'nin bağlam temelli soruların öğrencilere zor gelmesiyle ilgili saymış oldukları nedenlere rağmen Rennie ve Parker'a göre öğrenciler bağlam temelli soruların akılda

daha kolay canlandırıldığını ve bağlam temelli sorular ile klasik soruların genellikle aynı güçlükte olduğunu düşünmektedirler.

Georghiades (2006) ise sorularda kullanılan bağlamın derslerde kullanılan bağlamdan farklı olmasının ölçme sonuçlarını nasıl etkilediğini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda derslerde kullanılan bağlamlarla hazırlanan sorularla yapılan ölçmede öğrenci başarısının daha yüksek çıktığını bulmuştur ve öğrenciler de farklı bağlamlarda soru çözerken daha çok zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Heller, Keith ve Anderson (1992) da öğrencilerin tanıdık olmayan bağlamlarda soru çözerken daha çok zorlandıklarını, kişisel kültürel ortamlarından tanıdık olan bağlamları içeren soruları ise kolayca çözdüklerini ifade etmişlerdir.

Bunların dışında, bağlam temelli sorularda öğrenci başarısının cinsiyete bağlılığını inceleyen McCullough (2004), fizik sorularında kullanılan bağlamın hem kız hem de erkek öğrencilerde ölçme sonucunda ortaya çıkan başarıları durumlarını etkileyebileceğini bulmuştur. Bu nedenle McCullough (2004), ölçmede kullanılan soruların bağlamlarının her iki cins için de uygun olarak seçilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Bağlam temelli sorularla ilgili çalışmalar incelendiğinde, soruları bağlam temelli hazırlamanın bir dizi avantajı ve aynı zamanda dezavantajı olduğu tespit edilmiştir. Bu avantaj ve dezavantajlar Tablo 2.7’de sunulmuştur.

Tablo 2.7. Soruları Bağlam Temelli Hazırlamanın Avantaj ve Dezavantajları

Bağlam kullanmanın olası avantajları	Bağlam kullanmanın olası dezavantajları
1. Bağlam soruları daha ilginç hale getirir (Rennie ve Parker, 1996).	1. Bağlam içeren sorular daha fazla kelime içerdiği için anlamak zor olabilir (Rennie ve Parker, 1996).
2. Öğrenciler bağlam içeren soruların daha gerçeğe uygun olduklarına düşünürler (Rennie ve Parker, 1996).	2. Öğrenciler, soruda yer alan bağlamla ilgili bilgileri çözümde kullanılması gereken bilgiler zannedilebilirler (Palmer, 1997).
3. Klasik sorular geri çağırma becerisini ölçerken, bağlam temelli sorular anlamayı ölçer (aktaran: Wilkinson, 1999b).	3. Tanıdık olmayan bağlamlarda soru çözmek zordur (Heller ve diğerleri, 1992).
4. Bağlamları doğru seçmek farklı öğrenci grupları için eşit şartlarda ölçme yapma imkânı sağlayabilir (Hazel ve diğerleri, 1997; McCullough, 2004).	4. Soruda geçen bağlam bir grup için avantaj olurken diğeri için dezavantaj olabilir (Hazel ve diğerleri, 1997; McCullough, 2004).
	5. Günlük olaylarla ilgili bağlamlar içeren sorular öğrencilerin sorunun mantıksal yapısına dikkat etmeleri yerine, bağlama ait içeriğe odaklanmalarına sebep olabilir (aktaran: Park ve Lee, 2004).

Bu tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 2.7'ye göre bağlam temelli yaklaşımın dezavantajları ölçme araçlarını hazırlayan araştırmacıların ya da öğretmenlerin öğrencilerin hazırbulunuşlukları hakkında bilgi sahibi olarak tanındık, her iki cins için de özdeş ölçme imkânı sağlayacak bağlamlar seçerken bu bağlamların günlük hayatın içindeki konulardan tartışmalı ve öğrencinin ilgisini dağıtabilecek özellikte olmayanlardan olmasına dikkat etmesi ve soruların içinde gereksiz bilgilerden kaçınırken, sayısal değerler içeren sorularda ise mümkün olduğunca sayıların öğrencilerin seviyelerin uygun bir şekilde kullanılmasıyla ortadan kaldırılabilir. Bununla birlikte bağlam temelli soruları öğrencilerin ilgi çekici bulması, onları soruları istekle çözmeye teşvik edebileceği gibi, bilgileri geri çağırma becerisi yerine anlamayı ölçmesi de öğrencileri değerlendirmesi gereken araştırmacı ya da öğretmenler için ölçme araçlarında yer alabilecek kullanışlı sorular olmalarını sağlayabilir.

2.2. Kavramsal Değişim Metinleri ve Klasik Metinler

Çocukların çevrelerinde gördükleri doğa olaylarını açıklamak için kendilerince ve saf olarak nitelendirilebilecek teoriler geliştirdikleri bilinmektedir (Palmer, 1997). Bu teorilerin, bilimsel bilgilerle uyumlu olmaması durumunda karşılaşılabilecek sorunları ortadan kaldırmak için öğrencilerin sahip oldukları öncül kavramlardaki yanlışları düzeltmeye çalışmakta kullanılan pek çok strateji vardır. Bu çalışmanın kavramsal çerçevesinin bundan sonraki kısmında kavram yanlışlarını düzeltmek için kullanılacak stratejilerden olan kavramsal değişim metinleri ve klasik metinler açıklanmaktadır. Bunun için sırasıyla kavram, kavram yanlışları, kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavram yanlışları, kavramsal değişim yaklaşımı, kavramsal değişim metinleri ve klasik metinler hakkında bilgi verilecektir.

2.2.1. Kavram

Kavram sözcüğü; farklı sözlüklerde benzer ifadelere tanımlanmasına rağmen bu tanımların bazıları gruplandırmayı ve sınıflandırmayı vurgularken, bazıları da kavramın bir soyut düşünce ya da tasarım olduğunu vurgulamaktadır. Kavram sözcüğünün farklı sözlüklerdeki tanımları aşağıda listelenmiştir:

1. Güncel Türkçe Sözlük: “Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı...” (Türk Dil Kurumu [TDK], 2011).
2. Yöntembilim Terimleri Sözlüğü: “Bir olay, nesne, durum ya da koşula, ayrıtsal özelliklerini birleştirerek kavranabilirlik kazandıran düşünsel bütünlük.” (TDK, 2011).
3. Felsefe Terimleri Sözlüğü: “Nesnelerin ya da olayların ortak özelliklerini kaplayan ve bir ortak ad altında toplayan genel tasarım...” (TDK, 2011).
4. Eğitim Terimleri Sözlüğü: “Bir şey üzerinde birçok ayrı algıları kapsayan genel düşünce... (...) Kapsamı ve içeriği bir im ya da sözle anlatılarak anlam kazandırılan soyut düşünce.” (TDK, 2011).

Kavram sözcüğünün farklı sözlüklere göre farklı tanımlarının olması gibi araştırmacılar da kavram kelimesini farklı tanımlarla açıklamaya çalışmışlardır. Bazı araştırmacılar kavram kelimesini tanımlamak için, Ülgen’in (1996) açıkladığı kavram geliştirme aşamaları olan genelleme ve ayırma değinerek bir gruplamaya gidildiğinden ve düşünce birimlerinin/formlarının oluşturulduğundan bahsetmektedir (İsen ve Kavcar, 2006; Ülgen, 1996: 34; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; YÖK/Dünya Bankası, 1997). Jonassen (2006) ise kavramı nesne, olay ve diğer varlık kategorilerinin zihinsel bir temsili olarak tanımlamaya çalışmıştır. Yukarıda değinilen çeşitli tanımlarda da geçen zihinsel temsilleri ya da düşünce birimlerini/formlarını ifade etmek için kullanılan sözcüklere kavram denir (YÖK/Dünya Bankası, 1997; Yüksel Gülçiçek, 2004). Günlük kullanımda daha çok kavramların sınıflandırma boyutu karşımıza çıkarken; bilimsel kullanımda kavram denildiğinde, bireyin soyut düşünceleri/tasarımları ve bunlar arasındaki ilişkiler anlaşılır (Akgün, 2005).

Ülgen (1996: 34) ve Gürbüz (2008), kavramların ancak insanların tecrübelerine dayalı olarak algılayabildikleri nesne ve olaylara göre tanımlandığını

ifade etmişler ve bu durumu atom kavramından yararlanarak açıklamaya çalışmışlardır. Eskiden atomun en küçük parçacık olduğu düşünülürken, günümüzde atomun içinde elektronların, protonların ve nötronların olduğu ve hatta bunları da kuarkların oluşturduğu bilinmektedir. Buna benzer bir durum da kütle kavramında karşımıza çıkar. Einstein'ın yazılarının farklı dillere çevrilmesi sırasında karşılaşılan tercüme sorunları sonucu, yıllarca öğrencilere kütlenin hızla değiştiği öğretilmiştir. Oysaki Einstein'ın formüllerinde böyle bir ifade olmamakla birlikte, kütle hızla bağlı olarak değişmemektedir. Bu ve benzeri örnek kavramlar Ülgen (1996: 34) ve Gürbüz'ün (2008) kavramların tecrübeye dayalı olarak geliştirildiği ifadesini doğrulamakta ve kavramların anlamlarının değişebileceğini göstermektedir.

Her ne kadar değişken bir yapıya sahip olsalar da kavramlar gruplandırma özellikleri sayesinde doğada bulunan her bir nesne, olay ya da fikrin ayrı ayrı öğrenilmek zorunda olmasını ortadan kaldırarak karmaşıklığı en alt düzeye indirir ve iletişimi kolaylaştırır (Çaycı, 2007b). İnsanlar kavramlar aracılığıyla düşündükleri için sorun çözebilme, tartışabilme ve birlikte çalışabilme ancak bireylerin ortak kavramlara sahip olmasıyla mümkündür (Akgün, 2005; Cerit Berber, 2008).

İnsanlar, düşüncenin birimleri olan kavramları öğrenerek büyümektedirler (YÖK/Dünya Bankası, 1997) ve bu yüzden kavramlar aracılığıyla düşünürler (Kaymak, 2010). Kavramlar sayesinde bilgilerine anlam kazandırıp, yeniden düzenlerler ve hatta yeni bilgiler üretirler (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Kavramlar, iletişim sağlamak için anlam oluşturma özelliklerinden dolayı yeni ve daha karmaşık kavramların oluşmasında kullanılırlar (Jonassen, 2006). Altınok bu durumu bir kavramın doğru anlaşılması, o kavramla ilgili ya da kavram için öncül olan diğer kavramların doğru anlaşılmasına ve aralarındaki bağlantıların doğru kurulmasına bağlıdır ifadesiyle açıklamıştır (aktaran: Cerit Berber, 2008). Kavramlar karmaşık fikirleri anlamamıza ve anlamlar çıkarmamıza yardımcı oldukları için (Carey, 2000) fen derslerinin yürütülmesinde önemli bir yer tutmaktadırlar (Uzun, 2010).

Kavramlar çeşitli şekillerde sınıflandırılabilirler. Akbaş (2008); Gagne, Vygotsky ve Marsden olmak üzere üç farklı araştırmacının sınıflandırmalarını bir araya getirmiştir. Tablo 2.8'de bu sınıflandırmalar Akbaş'tan (2008) alınarak sunulmuştur.

Tablo 2.8. *Kavramların Sınıflandırılması*

Gagne	- Somut kavramlar - Soyut kavramlar	“Somut kavramların yaşamın ilk yıllarından itibaren informal yollarla öğrenildiğini, soyut kavramları öğrenmek için genellikle öğretimin gerekli olduğunu belirtmiştir (aktaran: Akbaş, 2008).”
Vygotsky	- Doğal ya da günlük kavramlar - Bilimsel ya da teknik kavramlar	“...yaşanılan yakın çevreyle karşılıklı ilişkilere, günlük hayatta edinilen doğrudan tecrübelerle bağlı olarak gelişen (oluşturulan) doğal ya da günlük kavramlar...; ve formal eğitim sürecinin sonunda elde edilen kazanımlarla geliştirilen bilimsel ya da teknik kavramlar...olarak ikiye ayırmıştır (aktaran: Akbaş, 2008).”
Marsden	- Somut-soyut - Teknik-günlük	“1- Günlük dilde kullanılan soyut kavramlar... 2-Günlük dilde kullanılan somut kavramlar... 3-Bilimsel dilde kullanılan teknik soyut kavramlar... 4- Bilimsel dilde kullanılan somut teknik kavramlardır... Ancak bu ayrımın kesin çizgilerle yapılamayacağını belirtmiştir (aktaran: Akbaş, 2008).”

Bu tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Eğitim kavramların öğrenilmesiyle ilgilidir (Ülgen, 1996: 42). Öğreniliş yollarına göre kavramlar ise üçe ayrılırlar (YÖK/Dünya Bankası, 1997):

1. Algılanan kavramlar: Siyah, aydınlık, küçük, açlık, ağrı gibi dış dünyadan duyu organlarıyla alınan izlenimler ya da insanın kendi içindeki uyarıcıları algılamasıyla öğrenilen kavramlardır.
2. Betimlemeli kavramlar: Daha hafif, önceden, tepesinde gibi eşya ve olayların gözlenebilir özelliklerini özetlemeye, açıklamaya çalışırken öğrenilen kavramlardır.
3. Kuramsal kavramlar: Sıcaklık gibi zihinsel operasyonlarla öğrenilen kavramlardır.

Yılmaz’a (2010) göre, kavramlar geliştirilirken değişik zihinsel süreçlerden yararlanır. Bu süreçler:

1. Sınırlı sayıda gözlem ve deneyimlerden faydalanılarak veya önceden tasarlanmış deneylerden birtakım sonuçlar çıkarılarak genel bir kaniya varma süreci olan genelleme,
2. Varlıkların ve olayların birbirilerine benzemeyen yönlerini görebilmemizi sağlayan ayırım süreci
3. Özel halleri inceleyerek onlardan genel hale gitme veya sınırlı sayıda deneyimlerden genelleme yoluyla sonuç çıkarma süreci olan tümevarım,
4. Bilinmeyen bir kavramı bilinen diğer kavramlarla anlatmamıza yardımcı olan tanımlama süreci,
5. Genel halleri inceleyerek özel hallere inmemizi sağlayan tümdengelim süreci olarak sıralanır.

Ülgen (1996: 45)'e göre ise davranışçı ve bilişsel yaklaşımı benimseyen eğitim psikologları kavram öğrenmeye farklı anlamlar yüklemektedirler. Davranışçılar için "...bireyin kavramla ilgili gözlenebilen davranışları gündeme gelir. (...) Birey kavramı öğrenme faaliyetlerini tamamladıktan hemen sonra ürünü açıklayabilir." Davranışçı yaklaşıma göre bir kavramı öğrenen öğrenci:

1. Kavramı tanımlayabilir,
2. Benzer ya da farklı kavramları birbiriyle karşılaştırabilir,
3. Öğrendiği kavrama benzer bir kavramla karşılaştığı zaman yeni kavramı tanır ve tanımlayabilir.
4. Kavramları sınıflara ayırabilir.

Ülgen (1996: 45), bilişselcilerin görüşünü ise "...kavram öğrenme bellek süreciyle, daha önce öğrenilen bilgileri hatırlayarak, onların yeniden yapılaşmasıyla açıklanabilir. (...) Kavram öğrenmeyle ilgili davranışlar, kavramın öğrenilmesinden hemen sonra ifade edilmeyebilir, ama bireyin bilişsel yapısında zamanla değişiklikler meydana gelir." cümleleriyle açıklamıştır.

Günümüzde kavram öğretme/öğrenmeyle ilgili bazı sorunlar vardır. Örneğin, öğrenciler kavramların anlamlarını bilmeseler de kendilerine sorulan soruları tıpkı kitaplardaki gibi doğru cümlelerle cevaplayabilirler (Gülbüz, 2008). Bu ve benzeri sorunların sebepleri çeşitli araştırmacılardan alınarak listelenmiştir:

1. Gündelik deneyimlere dayanarak geliştirilmiş olan fikirler bilimsel kavramların öğrenilmesini güçleştirebilir (Gülçiçek, 2009).
2. Mevcut bilgilerdeki yanlışlar, yeni bilgilerin mevcut bilgilerle ilişkilendirilmesine engel olabilir (Novak, 2002).
3. Gerçekler bireyin geçmiş yaşantılarına göre algılandığı için kavramlar bireyden bireye değişebilir (Gülbüz, 2008).
4. Yeni öğrenilen kavramlar bilim insanlarınca kabul edilen kavramlardan farklı olabilir (Akgül, 2010).
5. Derste öğrenilen kavramlar birbiriyle ilişkilendirilmeden ayrı ayrı tutulduğunda kavramları anlama yerine ezberlenmeye yönelme olabilir (Pınarbaşı ve Canpolat, 2003).

Kavram öğretme/öğrenmede yaşanan bu benzeri sorunlar araştırmacıları kavram öğrenmenin önemi üzerine düşünmeye sevk etmiştir. Ayas ve diğerlerinin

kavram öğrenmenin önemiyle ilgili hazırladıkları liste Cerit Berber'den (2008) aktarılarak aşağıda sunulmuştur:

1. Günümüz öğretim yaklaşımları, kalıcı öğrenmenin matematiğe dayalı değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir.
2. Öğrencilerin günlük yaşantılarından ve daha önceki deneyimlerinden kazandıkları bilgiler, daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerinde ciddi etkiler yapmaktadır. Özellikle, öğrencilerde yanlış anlamalar varsa, bunların yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerine olumsuz etkileri olmaktadır.
3. Bilimin ve araştırmaların gelişmesi sonucunda her gün yeni bilgiler keşfedilmektedir. Bu gelişme öylesine hızlı olmaktadır ki insanın algı sınırlarını aşmaktadır. Bundan dolayı, kavramsal olarak temel bilgiler kazanmak daha önemli hale gelmektedir.
4. Öğrencilerin daha önceki eğitim-öğretimlerinden ve çevreyle etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden bilimsel olarak kabul edilebilir bir düzeyde kavramsal öğrenme gerçekleşmez.

Eğitim araştırmalarında kavram öğrenmenin öneminin anlaşılmasından itibaren, yaklaşık 40 yıldır, fen eğitiminde kavramsal öğrenme araştırmaların odak noktası haline almıştır (Sevim, 2007). Sevim (2007), bu araştırmaları iki boyutta incelemenin mümkün olduğunu ifade ederek; birinci boyuta fen kavramlarının anlaşılması üzerine yapılan araştırmaları, ikinci boyuta ise birinci boyuttaki araştırmaların ışığında kavramsal değişimi sağlamak için öğretim stratejisi ve modeli geliştirme araştırmalarını yerleştirmektedir. Bu iki boyutu incelemekte yarar vardır. Kısım 2.2.2'de birinci boyuttaki araştırmalardan, 2.2.3' de ise ikinci boyuttaki araştırmalar incelenmiştir.

2.2.2. Kavram Yanılgıları

Daha önce hiç fen dersi almamış bireyler bile etraflarındaki fiziksel dünyayı anlamaya, yorumlamaya ve açıklamaya çalışarak kendilerine özgü zihinsel modeller oluştururlar (Coll ve Treagust, 2001; Güneş, 2005: 60). Bu nedenle öğrenciler fen derslerine boş zihinler yerine, kendi teorileri ve fikirleriyle gelirler (Hewson ve Hewson, 1984; Posner ve diğerleri, 1982; Resnick, 1983; Roth, 1985). Bireylerin çevrelerinde gerçekleşen olaylarla ilgili zihinsel modeller geliştirmeleri sırasında aile, çevre, yazılı ve görsel basın, mitolojik ve bilimsellikten uzak, günlük yaşamda etkileşimde bulunan pek çok kaynak önemli role sahiptir (Güneş, 2005: 60; Tunnicliffe ve Reiss, 1999). Günlük yaşamın etkisinde geliştirilmiş olan zihinsel

modeller, aslında tam olarak bireyin kafasının içindekidir ve bilginin nasıl kullanılacağını belirler (Norman, 1983).

Gülçiçek (2009), birçok araştırmamanın sonuçlarını birleştirerek bireye fiziksel sistemleri açıklama ve tahmin yapma imkânı sağlayan zihinsel modellerin özelliklerini listelemiştir:

- Zihinsel modeller tamamlanmamıştır: Birey zihninde oluşturmuş olduğu modelin ayrıntılarını unutulabilir veya modelden tamamıyla vazgeçilebilir.
- Sınırları iyi tanımlanmamıştır.
- Çoğu zaman bilimsel değildir: Model, temsil ettiği sisteme ilişkin bireyin inançlarını yansıtır.
- Kısıtlıdır: Birey genellikle az zihinsel çaba gerektiren modelleri tercih eder.
- Eksiktir ve sürekli evrim geçirir: Zihinsel modeller çelişik, hatalı ve gereksiz kavramlara bağlı olarak geliştirmiş olabildiği için sürekli yenilenme ihtiyacı duyar.
- Fonksiyoneldir: Nedensel bir yapıya sahip oldukları için bireye tanımlama, açıklama ve tahmin etme olanağı verir.

Birey çocukluktan itibaren zihinsel modeller geliştirerek, çeşitli kavramlar oluşturmaya başlar. Ancak zihinsel modellerin özellikleri nedeniyle bu kavramlar bilimsel temellerden yoksun olabilir (Güneş, 2005: 60). Dilber'e (2006) göre çok sayıda öğrenci temel kavramları bile, bilimsel anlamlarına uygun olarak anlamakta zorlanmakta ve bilimsel bilgilerle uyumlu bir şekilde yorumlayamamakta; bunun yerine her bir kavram için farklı kavramlar geliştirmektedir. Her bireyin kendisinin geliştirmiş olduğu bu kavramlar, bilim camiasının kabul ettiği bilimsel anlamlarından farklılık gösteriyorsa kavram yanılgısı olarak isimlendirilmektedirler (Clement, Brown ve Zietsman, 1989; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Nakhleh, 1992). Kavram yanılgıları, birey için kavram maskesi giymiş yanılgılardır (Güneş, 2005). Çünkü birey, var olan kavramsal yapısıyla önüne çıkan problemleri ya da sorunları çözerken sahip olduğu kavram yanılgılarının farkında bile olmayabilir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavram yanılgıları bir hata ya da bilgi eksikliğinden ziyade, bireyin bilimsel bilgilerle uyumsuz bir şekilde geliştirmiş olduğu kavramsal yapısının altında yatan sebepleri kendinden emin bir şekilde açıklayabildiği durumlarda sahip olduğu

kavramlara verilen isimdir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Birey hata yaptığında bunu bir uyarı ya da açıklamayla düzeltebilir, ancak kavram yanlışlığı olan bir birey uyarıldığında bile öncelikle kendi düşüncesini savunur (Yılmaz, 2010) ve kendi oluşturmuş olduğu kavramsal yapının doğruluğunu ispatlamaya çalışır. Literatürde kavram yanlışlığı yerine alternatif kavram ifadesini kullanan çalışmalar da vardır. Ancak Türkçede alternatif sözcüğünün, duruma göre daha uygun olabilecek seçenek anlamında da kullanılıyor olması (Akgün, 2005) nedeniyle bu çalışmada Helm'in (1980) kullandığı 'kavram yanlışlığı' ifadesi tercih edilmiştir.

Lisans Düzeyi Fen Eğitimi Komitesi (Committee on Undergraduate Science Education) (1997), öğrencilerde var olan kavram yanlışlıklarını kaynaklarına göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma göre kavram yanlışlıklarının oluşmasına sebep olan beş çeşit kaynak vardır. Bu kaynaklar:

1. Önyargılı fikirler: Günlük deneyimlerden kaynaklanan oldukça popüler ve köklü kavrayışlardır.
2. Bilimsel olmayan inançlar: Öğrenciler bunları örgün eğitim dışındaki dinsel ve mistik kaynaklardan öğrenirler.
3. Kavramsal yanlış anlamalar: Bilgiler doğrudan sunulduğunda öğrencilerin zihinlerinde çelişkiler oluşabilir. Oluşabilecek çelişkilere engel olmak ve zihinsel dengeyi sağlamak için öğrenciler kendi kavramlarını oluşturabilir.
4. Yöresel kavram yanlışlıkları: Bilimsel ve günlük dillerde kelimelerin farklı anlamlarda kullanılmasından kaynaklanır.
5. Olgusal kavram yanlışlıkları: Erken yaşlarda bireye öğretilenlerden kaynaklanır.

Smith, diSessa ve Roschelle'ye (1993) göre öğrencilerin sahip olduğu ön kavramlar da kavram yanlışlıklarının oluşmasına sebep olabilir. Bu nedenle ön kavramlarda var olan bir yanlışlığı yeni öğrenilecek kavramların bilim insanlarının kabul ettiği şekliyle yapılandırılmamasına sebep olabilir (Demir, 2010).

Örgün eğitim dışı kaynakların kontrol edilemezliği nedeniyle bu kaynaklar bir kenara bırakıldığında; örgün eğitimde kavram yanlışlıklarının oluşmasını destekleyen ve hali hazırda oluşmuş kavram yanlışlıklarının pekişmesini sağlayan kaynaklar önem arz eder. Çünkü bu kaynaklar kimi zaman ders kitapları ve materyalleri (Akkuş, 2004; Cerit Berber, 2008; İsen ve Kavcar, 2006; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003;

Yüksel Gülçiçek, 2004), kimi zaman ise öğretmenlerdir (Cerit Berber, 2008; Çaycı, 2007b; İsen ve Kavcar, 2006; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Yüksel Gülçiçek, 2004).

Öğrencilerin ön kavramlarıyla ders materyallerinin ya da öğretmenlerin sunumlarının birleşmesi sonucu beklenmeyen ve bilimsel olarak doğru kabul edilenden uzak kavramlar geliştirilebilir. Böyle bir durum yapılan öğretimin amacına uygun düşmemektedir. Çünkü öğrenilen her kavram, bir sonraki kavrama hazırlık niteliğindedir (Durmuş, 2009) ve bu nedenle hali hazırda oluşmuş olan kavram yanlışlarının öğrenilecek yeni kavramlar üzerine de olumsuz etkileri olur (Akgün, 2005; Hewson ve Hewson, 1984; Novak, 2002). Çünkü kavram yanlışları bir olayla ilgili gerçek kavramları gölgeleyip bulanıklaştırdıkları için tehlikelidirler (Cerit Berber, 2008) ve anlamlı/kalıcı öğrenmeyi engellerler (Demir, 2010; Diakidoy, Kendeou ve Ioannides, 2003; Gürbüz, 2008; Kaplan, 2007; Karakethüdaoğlu, 2010; Uzun, 2010; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bu durumun sebebi sahip olunan kavramsal yapı yeni karşılaşılan bir durumla ya da olayla çeliştiği zaman, bireyin çoğunlukla bu çelişkiyi görmezden gelmesidir (Akgün, 2005). Bireyin kendi kavramsal yapısı dolayısıyla kavram yanlışları genellikle bireyin kendi gözlemleri sonucu ve uzun bir süreçte geliştirildiği için değerli (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003) ve bu nedenle de değişime karşı dirençlidir (Aydoğan ve diğerleri, 2003; Çaycı, 2007b; Posner ve diğerleri, 1982; Suping, 2003). Ayrıca birey karşılaştığı problemleri var olan kavramsal yapısıyla çözmeye devam edebildiği ve açıklayamadığı yeni durumlarla karşılaşmadığı sürece kavram yanlışları ödüllendirildiği için bu direnç artar (Güneş, 2005: 71).

2.2.2.1. Kuvvet ve Hareket Konularıyla İlgili Kavram Yanlışları

Fizik eğitimi ile ilgili araştırmalar, öğrencilerin birçok konuda kavramları öğrenmekte zorluklar yaşadığını göstermektedir (Dilber, 2006). Çünkü günlük yaşantıda ya da televizyon gibi kitle iletişim araçlarında karşılaşılan araba kazası, fren yapan tren, düşen elma veya kutuyu yerden kaldıran adam gibi olayları gözlemlemek öğrencilerin ön kavramlar geliştirmesine sebep olur (Terry, Jones ve

Hurford, 1985; Yilmaz, Eryilmaz ve Geban, 2002). Bu ön kavramların gelişmesi sırasında genellikle bireyin doğayı, olayların merkezine kendisini yerleştirerek, anlamaya çalışma çabası kavramların yanlışlarla dolu olmasına sebep olur (Terry ve diğerleri, 1985).

Bu yanlışların direnç gösterdiğinin ve öğrenmenin önünde engel oluşturduğunun belirlenmesi üzerine 1980'li yıllarda öğrencilerin kendilerinin yapılandığı ön kavramlarıyla ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmış ve 1990'lardan itibaren de öğrencilerin fizikteki kavram yanlışlarıyla ilgili birçok makale ve kitap yazılmaya başlanmıştır (Dykstra, 2005). Bu çalışmalardan kuvvet ve hareket konularıyla ilgili olanlardan bir kısmı Tablo 2.9'da sunulmuştur.

Tablo 2.9. *Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalardan Örnekler*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın amacı	Ölçme aracı	Sonuç
Champagne, Kolpfer ve Anderson (1980)	Pittsburgh Üniversitesi'nde fiziğe giriş dersi alan 110 öğrenci	Öğretim öncesi mekanik bilgisi, matematiksel beceriler ve akıl yürütme becerileri değişkenlerinin öğrencilerin klasik mekanikteki başarısına etkisini tespit etmek	Gösteri-gözlem-açıklama aşamalarından oluşan hareket testi, mantıksal akıl yürütme testi, matematiksel beceriler testi, yazılı sınavlar	Öğrencilerin mekanikteki becerilerinin matematiksel becerileriyle ilişkisi olduğu bulunmuştur. Bunun yanında tespit edilen bazı yaygın duyuşsal inanışlar sunulmuştur.
Trowbridge ve McDermott (1980)	Washington Üniversitesi'nde fiziğe giriş dersi	Öğrencilerin hız kavramını nasıl anladıklarını tespit etmek	Görüşme formu	Eş zamanlı hareketlerde hızları karşılaştırmak için yapılan görüşmelerin başarısız olmasının sebebi konunun görelî hızı belirlemek için konum ölçütüne bağlanmasıdır. Bunun sebebi hızla konumun kavramlarının karıştırılıyor olması olabilir. Hızın doğru tanımını veren öğrenciler bile aslında gerçek olaylarda hız kavramını kullanabilecek bir anlayışı geliştirememişlerdir. Öğretim öncesi öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılan hareketle ilgili ön bilgileri vardır. Bazı öğrencilerin ön bilgileri değişime oldukça dirençlidir.
Trowbridge ve McDermott (1981)	Washington Üniversitesi'nde fiziğe giriş dersi	Öğrencilerin ivme kavramını nasıl anladıklarını tespit etmek	Görüşme formu	Hız ile ivme karıştırılıyor. Öğrenciler hızdaki değişimi anlayabiliyor ama zamanı işin içine katmakta zorlanıyor. Öğrencilerin çoğu ivmeyi sayısal olarak gerçek olaylara uygulamada başarılı olmuştur ancak bu başarılarını iki ivmeyi birbiriyle karşılaştırmada kullanamamışlardır.

Tablo 2.9. *Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalardan Örnekler (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın amacı	Ölçme aracı	Sonuç
Watts ve Zylbersztajn (1981)	14 yaşındaki 125 tane üçüncü sınıfın sonundaki öğrenci ve beş fizik öğretmeni	Literatür taraması sırasında ortaya çıkan alternatif kavramsal çerçevelerin popülerliğini değerlendirmek ve öğretmenlerin öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramsal çerçeveler hakkında sahip olduğu bilgi eksikliğinin büyüklüğünü tespit etmek	Öğrenciler için anket ve öğretmenler için görüşme formu	Öğretmenlerden alınan örneklem küçüklüğü nedeniyle genellemeye gidilmeden sadece öğretmenlerin öğrencilerin kavramsal çerçeveleriyle ilgili çok da iyi tahminlerde bulunamadıkları tespit edilmiştir.
Clement (1982)	150 üniversiteyle başlanmış. 18 tanesi ile görüşme yapılmış.	“Hareket, kuvvet gerektirir.” kavram yanılgısının öğrenciler tarafından problem çözerken kullanılıp kullanılmadığını tespit etmek	Yazılı sınavlar, görüşme formu	Birçok öğrencinin kuvvet ve ivmenin ilişkisi hakkında kavram yanılgıları var ve bu yanılgılar değişime karşı oldukça dirençli. Öğrencilerin öğrenme çıktılarında öğretimin etkileri açıklanmış ve öğretimde yapılabilecek uygulamalar açıklanmıştır.
Gilbert, Watts ve Osborne (1982)	6 – 20 yaş arası öğrenciler	Öğrencilerin anlamasını, anlama kalıplarını ve bu kalıpların öğretimdeki uygulamalarını tespit etmek	Görüşme formu	Öğrencilerin 5 anlama kalıbı olduğu bulunmuş ve bunlar açıklanmıştır.
Watts (1982)	Londra’daki ortaokullardan öğrenciler	Öğrencilerin yerçekimiyle ilgili kavramsal yapılarını tespit etmek	Görüşme formu	Öğrencilerde var olabilecek 8 alternatif çerçeve açıklanmıştır.
Halloun ve Hestenes (1985)	22 kolej öğrencisi	Öğrencilerin hareketle ilgili yaygın duyuşsal inanışlarını ve bunların sebeplerini tespit etmek	Tanı testi, görüşme formu	Öğrencilerin hareketle ilgili yaygın duyuşsal inanışlarının taksonomisi ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 2.9. *Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalardan Örnekler (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın amacı	Ölçme aracı	Sonuç
Gunstone (1987)	Victoria eyaletindeki 5500 lise öğrencisi	Öğrencilerin bazı durumlarla ilgili sahip olduğu çeşitli inanışların örneklemdaki dağılımını belirlemek	Liseyi bitirme fizik sınavı sonuna eklenen sorular	Öğrencilerin bir cisim hareket ediyorsa, cisme hareketiyle aynı yönde kuvvet etki eder şeklinde bir düşünceleri vardır. Ancak bu düşünce sorulan sorunun bağlamına göre farklılık gösterebilir.
Aguirre (1988)	10. sınıf öğrencileri (15-17 yaş)	Öğrencilerin vektör karakteristikleriyle ilgili ön kavramlarını belirlemek	Görüşme formu	Öğrencilerin öğrenme ortamına getirdiği bazı ön kavramları açıklanmıştır. Bu ön kavramların bazılarının öğrencilerin zihnine derin bir şekilde gömülü olduğu bulunmuştur.
Brown (1989)	İki lisedeki yedi fizik sınıfının öğrencileri	Öğrencilerin sayısal bir kuvvet kavramı geliştirebilmesi için Newton'un üçüncü kanunun önemini ortaya koymak	Görüşme formu, Tanı testi	Öğrencilerin derslerden önce geliştirdikleri kendi ön kavramları vardır. Bu ön kavramlar dirençlidir ve geleneksel yöntemlerle değiştirilmesi zordur. Öğrencilerin kuvvetin cismin bir özelliği olduğu gibi görüşleri olduğu ortaya çıkmıştır.
Sadanad ve Kess (1990)	Wethersfield Lisesi'nde seçmeli Matematiksel Olmayan Fizik dersi olan 57 öğrenci	Öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili sahip olduğu kavram yanılgılarını belirlemek	Çoktan seçmeli test	Öğrencilerde üç farklı kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Bunlar: "Canlı varlıkların nesneleri tutmak için kuvvet uygulamaları gerekirken cansızların gerekmez.", "Sabit bir hareket sağlamak için sabit bir kuvvete ihtiyaç vardır.", "Tepki kuvvetleri, etki kuvvetlerinden daha az gerçektir."
Galili (1995)	Kudüs'teki ortaokul, lise ve kolejlerden toplam 175 öğrenci	Öğrencilerin ağırlıksızlık kavramını nasıl anladıklarını tespit etmek	Ağırlık kavramıyla ilgili iki farklı test	Öğrencilerin yaşadıkları sıkıntıların sebebi ağırlık ve yerçekimi kuvvetinin çoğu zaman aynı kavramlarmış gibi işlenmesinden kaynaklanabilir.
Bar, Zinn ve Rubin (1997)	Çalışmanın birinci kısımda 300 (9-17 yaş), ikinci kısımda 174 (14-18 yaş), üçüncü kısımda ise 80 İsrailli öğrenci	Öğrencilerin uzaktan etki ile ilgili fikirlerini yaygın duyuşsal teoriye belirlemek	Açık uçlu sorulardan oluşan iki farklı test ve iki aşamalı çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test	Öğrencilerin uzaktan etkileşimi açıklamak için kullandıkları fikirleri üç başlık altında toplanabilir. Bunlar dünyanın eşsiz olması, uzaktan etkileşen cisimlerin arasında bir bağlantı olmasının gerekliliği ve farklı kuvvetlerin nasıl birbirini desteklediği ve odaklandığıdır.

Tablo 2.9. *Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalardan Örnekler (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın amacı	Ölçme aracı	Sonuç
Palmer (1997)	15-16 yaşlarındaki öğrencilerden ve fen öğretmeni adaylarından oluşan toplam 40 kişi	Doğrusal hareket eden bir cisme etki eden kuvvetle ilgili problemleri çözmede bağlamın akıl yürütmeye etkisini tespit etmek	Görüşmeformu	Yaşça küçük olan öğrenciler hız, ağırlık, hareketli nesnenin konumu, hareketin yönü ve kendi kişisel deneyimleri gibi bağlamlardan etkilenirken yaşça büyük olan grup genellikle bağlamdan az etkilenmektedir.
Eryılmaz ve Tatlı (2000)	Ortadoğu Teknik Üniversitesi'nde okuyan birinci sınıf öğrencileri (ön testte 946, son testte 506 öğrenci)	Üniversite öğrencilerin mekaniğe giriş dersindeki kavram yanılgılarını ölçecek bir test geliştirerek öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etmek	Kavram yanılgısı testi	Öğrencilerin yanılgıları kavramların tarihsel gelişimiyle benzeşmektedir. Öğrenciler mekaniğe giriş dersinden önce kavram yanılgıları geliştirmektedir ve bu yanılgılar dersten sonra bile devam etmektedir.
Palmer (2001)	Altıncı ve 10. sınıflardan 112 öğrenci	Öğrencilerin yerçekimi kavramıyla ilgili alternatif kavramlarını belirlemek ve bunlar arasından bilimsel olarak kabul edilebilecek kavramlarını belirleyerek aralarındaki ilişkileri tespit etmek	Görüşme formu	Öğrencilerin yerçekimi kavramıyla ilgili açıklamalarının bağlama göre değiştiği ancak 10. sınıf öğrencilerinin 6. sınıf öğrencilerine göre bağlamdan daha bağımsız düşünebildikleri ortaya çıkmıştır. Yerçekimi ile ilgili tutarlı cevap verenlerin çoğunun erkek öğrenciler olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğunda “Yerçekimi toprağa gömülü cisimlere etki etmez. Çünkü yerçekimi cisimleri toprağa doğru çeker, toprağın içine doğru değil ve yerçekimi havayla ilgili bir şeydir.” kavram yanılgısı bulunmuştur.
Bahar, Öztürk ve Ateş (2002)	22 tane lise ikinci sınıf öğrencisi	Öğrencilerinin Newton'un hareket yasaları, iş, güç ve enerji konularındaki anlama düzeylerini ve hatalı kavramlarını tespiti etmek	Yapılandırılmış grid	Öğrencilerin kuvvetin harekete etkisi konusunda anlama zorlukları yaşadıkları ve hatalı kavramlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır.
Montanero, Suero, P´erez ve Pardo (2002)	Değişik yaşlarda 571 öğrenci	Öğrencilerin durgun haldeyken temas halinde bulunan iki cismin birbirine etkisini nasıl açıkladığını tespit etmek	İki aşamalı kavram testi	Öğrencilerin %73,5'i Newton'un üçüncü kanununu yanlış uygulamıştır. Eğitim seviyesiyle yanlış cevaplama arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Doğru cevap verip yanlış açıklama yapanlar ise %17,2'dir.

Tablo 2.9. *Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalardan Örnekler (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın amacı	Ölçme aracı	Sonuç
Jimoylannis ve Komis (2003)	Yunanistan'daki altı liseden 146 (15-16 yaş) öğrenci	Öğrencilerin sadece yerçekimin etkisinde hareket halinde olan cisimlere etki eden kuvvetlerle ilgili düşüncelerini tespit etmek	Anket	Öğrencilerin çoğunluğunun düşüncesinin "hareket halindeki topa hareketi süresince hareketi başlatan kuvvet etki etmeye devam eder" olduğu tespit edilmiştir.
Sharma, Millar, Smith ve Sefton (2004)	Sydney Üniversitesi'ndeki iki ayrı türdeki fizik dersini alan toplam 200 öğrenci	Öğrencilerin yerçekimi ile ilgili düşüncelerini belirlemek	Yazılı sınav	Farklı fizik eğitimi geçmişlerine sahip öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar arasında bir farklılık yoktur. Öğrencilerin varsayımsal akıl yürütme yollarının karmaşıklığı içinde bir hiyerarşi saptanmıştır.
Kuru ve Güneş (2005)	Ankara'da sekiz liseden 456 tane lise iki fen şubesi öğrencisi	Öğrencilerin kuvvet konusunda kavram yanılgılarını belirlemek	Kavram yanılgısı testi	İnceleme kuvvet ve hareket konusu derste işlendikten sonra yapılmasına rağmen öğrencilerin çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiş ve örneklem içinde bu yanılgılara sahip olan öğrencilerin yüzde oranı ortaya koyulmuştur.
Küçüközer (2006)	15 yaşındaki Fransız öğrencilerden oluşan bir sınıfta ders içi etkinlikler sırasında eşleşmiş bir çift öğrenci	"Bir etkileşimde A sistemi B sistemine etki ettiği anda B A'ya ters anlamda etki eder." açıklamasının yapılandırılmasının nasıl gerçekleştiğini tespit etmek.	Gözlemlere dayanan alan notları, Alan notları, sınıf içi konuşmaların ve eşleşmiş çiftin kendi aralarındaki konuşmalarının video kayıtları, eşleşmiş çiftin ders içindeki yazılı ürünleri	Çalışma grubu olarak eşleşmiş çiftteki her iki öğrenci için de cismin özelliği ve yerçekimi önemli kavramlar olmuştur. Bununla birlikte eşleşmiş çiftteki öğrenciler birlikte çalışmış olmalarına rağmen farklı bilgi seviyesindedirler ve kavramları farklı anlamlarda yapılandırmışlardır.

Tablo 2.9. *Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalardan Örnekler (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın amacı	Ölçme aracı	Sonuç
Soner (2006)	Afyon Kocatepe Üniversitesi'nden 519 lisans (sınıf öğretmenliği, fizik, kimya, matematik, maden mühendisliği, jeodezi-fotogrametri mühendisliği ve seramik mühendisliği bölümlerinden) öğrencisi, ikinci kısımda 47 öğrenci	Öğrencilerin cinsiyet, fakülte ve üniversiteye giriş puan türüne göre kuvvet ve hareket konuları ile ilgili kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak	Başarı testi, anket	Erkeklerin doğru cevap yüzdeleri kızlardan daha fazladır. Üniversiteye sayısal puan türüyle girenlerin doğru cevap yüzdeleri eşit ağırlıklı puan türüne göre gelenlerden daha fazladır. Fakülte türüne göre doğru cevap yüzdeleri büyükten küçüğe doğru fen, mühendislik ve eğitim fakültesi olarak sıralanmaktadır. Bölüme göre doğru ise en yüksek doğru cevap yüzdesine sahip olan bölüm matematikken en düşük sınıf öğretmenliğidir.
Yıldız ve Büyükkasap (2006)	Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat ve Eğitim Fakültelerinden 149 öğrenci ile 20 öğretim elemanı	Öğrencilerin alternatif kavramlarını ve öğretim elemanlarının öğrencilerin alternatif kavramlarıyla ilgili farkındalık düzeylerini tespit etmek	Öğrenciler için kuvvet ve hareket konularındaki kavram yanılgılarıyla ilgili üç aşamalı anket, öğretim elemanları için görüşme formu	Öğrencilerin birçok kavram yanılgısına sahip olduğu ve öğretim elemanlarının tahminleri ile öğrencilerin ön düşünceleri arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir.
Zeybek (2007)	Gazi Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği bölümü son sınıfta öğrenim gören 154 öğrenci	Öğretmen adaylarının kuvvet, hareket ve ses konularındaki temel kavramları nasıl algıladıkları ve bu konular ile ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek	Çoktan seçmeli kavram testi	Öğretmen adaylarının kuvvet, hareket, ses konuları ile ilgili çok sayıda kavram yanılgısı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.9. *Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalardan Örnekler (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın amacı	Ölçme aracı	Sonuç
Ateş ve Karaçam (2008)	Bolu’da liseye devam eden 136 öğrenci	Cinsiyetin farklı ölçme teknikleri kullanılarak belirlenen hareket ve hareket yasaları konularındaki kavramsal bilgi düzeyine etkisini tespit etmek	Çoktan seçmeli test, açık uçlu sorulardan oluşan test, yapılandırılmış iletişim gridi	Çoktan seçmeli test kullanılarak kavramsal bilgi düzeyi ölçmede cinsiyete göre öğrenciler arasında anlamlı bir fark ortaya çıkarken; açık uçlu sorular ya da grid kullanılarak yapılan ölçmelerde anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.
Genç (2008)	Artvin’in Yusufeli ilçesi Halitpaşa İlköğretim Okulu altıncı sınıfındaki 77 öğrenci	Kuvvet ve Hareket konusunda öğrencilerin anlama düzeylerini belirleyip sahip oldukları kavram yanılgılarını tanımlayarak ve ortaya çıkarmak	Kavram testi	Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularıyla ilgili birçok kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir ve bu kavram yanılgılarının nedenleri tartışılmıştır.
Seçer (2008)	Balıkesir’deki bir ilköğretim okulunun Altıncı sınıfına devam eden 64 öğrenciyle başlanarak sekiz öğrenciyle devam edilmiştir.	Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki alternatif kavramlarını belirlemek ve öğrencilerin kavramsal gelişim süreçlerini belirlemek	Kavramsal anlama testi, yarı-yapılandırılmış görüşme formu	Öğrenciler literatürde var olan birçok alternatif kavrama sahiptir. Öğrencilerde kuvvet, sürat, dengelenmiş-dengelenmemiş kuvvetler ve yerçekimi kavramlarının gelişimi incelendiğinde öğrencilerin bazı kavramlarda bilimsel kavrama ulaştığı görülürken bazılarında tam olarak gelişme olmamıştır.
Abazaoğlu (2009)	Bir öğretmen, bir lisans öğrencisi, bir lise son öğrencisi ve bir lise bir öğrencisi	Öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili bilişsel seviyelerini, kavramsal yapılarını ve çelişen düşüncelerini ortaya çıkarmak	Repertuvar çizelgesi	Öğrencilerin fizik derslerinde gördüğü, “duran bir cisme yerçekimi kuvveti etki eder” gibi konularda net bir düşünceye sahip olamadığı ve bunun öğrencilerin kuvvet ve hareket ile ilgili belirli kalıplara bağlı kalmalarından kaynaklandığı gözlemlenmiştir.

Tablo 2.9. *Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalardan Örnekler (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın amacı	Ölçme aracı	Sonuç
Bayraktar (2009)	Türkiye’deki 79 fizik öğretmenliği öğrencisi	Fizik öğretmeni adaylarının kuvvet ve hareket konularındaki kavram yanılgılarını ve bu yanılgıların cinsiyet, eğitim seviyesi ve kültüre göre çeşitliliğini tespit etmek	Kuvvet Kavram Envanteri (Force concept inventory - FCI)	Öğrencilerin impetus ve etkin kuvvetle ilgili çok güçlü kavram yanılgıları olduğu ve bunun cinsiyete bağlı değişim göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca eğitim alınan yıl sayısı arttıkça kavram yanılgılarında azalma olduğu bulunmuştur.
Dykstra ve Sweet (2009)	Dördüncü, altıncı ve sekizinci sınıflardan toplam 103 öğrenci	Öğrencilerin hareket anlayışında ne gibi değişiklikler olduğu ve bu değişikliklerin ne zaman gerçekleştiğini tespit etmek	Tanı testi	6. sınıftaki öğrenciler kuvvetle ilgili Newton fiziğine uygun düşünceler geliştirebilmek için kendi düşüncelerinde değişiklikler yapıyorlar. Bu seviyelerden kolej seviyesine kadar geleneksel yöntemle yapılan fizik öğretimi öğrencilerin hareketle ilgili düşüncelerinde değişiklik yapmalarını sağlamıyor.
Günaydın (2010)	Sakarya’da beş ilköğretim okulunda altıncı sınıfta öğrenim gören 426 öğrenci	Öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgılarını tespit etmek	Kavram yanılgısı testi	Öğrencilerin çeşitli kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir. Kavram yanılgıları en fazla harekette, sonra sıra ile kuvvet, kütle ve sürat konularında ortaya çıkmıştır. Cinsiyet ve babanın ölü ya da sağ olmasıyla kavram yanılgıları arasında bir ilişki yoktur. Öğrencinin yaşı, ebeveynlerin eğitim durumu, ebeveynlerin çalışma durumları, aile geliri ve öğrencinin kendisi için özel çalışma yeri olup olmadığı değişkenleri ile kavram yanılgıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Pablico (2010)	East Baton Rouge Parish Lisesi’nden 288 öğrenci	Kuvvet ve yerçekimi konusunda öğrencilerin yaygın ve baskın kavram yanılgılarını belirlemek	İki aşamalı test	Bu çalışmaya katılan öğrencilerinde daha önceki araştırmalardakilere benzer kavram yanılgıları vardır. Öğrencilerin kavram yanılgılarıyla cinsiyetleri arasında bir ilişki yokken almış oldukları fizik eğitimleriyle vardır. Öğrencilerin fizik eğitimlerinin seviyesi arttıkça kavram yanılgıları azalmaktadır.

Bu tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 2.9’da sunulan çalışmalardan da görülebileceği gibi öğrenciler fizik derslerine kuvvet ve hareketle ilgili oldukça eksik kavramlarla başlamaktadırlar (Champagne, Kolpfer ve Anderson, 1980). Eksik olmanın yanı sıra öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunda kendi geliştirdikleri kavramlar genellikle bilimsel olarak kabul edilenlerle uyumlu olmamakla birlikte değişime karşı da oldukça dirençlidirler (Aguirre, 1988; Brown, 1989; Clement, 1982; Terry, Jones ve Hurford, 1985; Trowbridge ve McDermott, 1980; Watts, 1982). Okullarda kuvvet ve hareket konuları işlendikten sonra bile öğrencilerin kavram yanlışlarının varlıklarını korumaya devam ettiği de görülmektedir (Kuru ve Güneş, 2005). Ayrıca öğrenciler konuların sayısal uygulamalarında başarılı olabildikleri halde kavramsal uygulamalarda aynı başarıyı sergileyememektedir (Trowbridge ve McDermott, 1981).

Kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavram yanlışlarını cinsiyete göre inceleyen Soner’e (2006) göre, erkek öğrencilerin kavram yanlışları kız öğrencilere göre daha azdır. Ancak Ateş ve Karaçam (2008) bu farklılığın ölçme aracından kaynaklanabileceğine dikkat çekerek, ölçme aracının türünün öğrencilerin kavram yanlışlarını ölçmede farklı sonuçlar ortaya koyduğunu göstermiş ve çoktan seçmeli sorularda erkeklerin daha başarılı olduğunu, açık uçlu sorular ve gridlerde ise cinsiyet ile kavram yanlışları arasında bir ilişki ortaya çıkmadığını göstermiştir. Bayraktar (2009) ve Pablico (2010) da kavram yanlışlarının cinsiyete bağlı olmadığını göstermiştir.

Öğrenciler benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları halde birlikte çalışan öğrencilerin bile bilgi seviyeleri birbirinden farklı olabilir ve kavramları farklı şekillerde yapılandırabilirler (Küçüközer, 2006). Montanero ve diğerleri (2002) ile Sharma ve diğerlerine (2004) göre eğitim seviyesi ve fizik eğitimi geçmişiyle kavram yanlışları arasında bir ilişki yokken; Soner (2006), Bayraktar (2009) ve Pablico’ya (2010) göre ise farklı fizik eğitimi geçmişlerine sahip bireylerin kavram yanlışları farklılık göstermekte eğitim yılı arttıkça kavram yanlışlarında azalma görülmektedir.

Sadece öğrencilerin değil, öğretmen adaylarının da kuvvet ve hareket konularında kavram yanlışları vardır (Zeybek, 2007). Ayrıca öğretmenler,

öğrencilerin kavram yanlışlarıyla ilgili başarılı tahminlerde bulunamamaktadır (Yıldız ve Büyükkasap, 2006; Watts ve Zylbersztajn, 1981).

Gunstone (1987), öğrencilerin kavram yanlışlarının farklı bağlamlarda farklı şekillerde ortaya çıktığına vurgu yaparken, Palmer (1997, 2001) yaşça büyük olan öğrencilerin kavramlarının bağlamdan daha az etkilendiğini bulmuştur.

Bazı araştırmacılar (Abazaoğlu, 2009; Bahar, Öztürk ve Ateş, 2002; Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Galili, 1995; Genç, 2008; Gilbert, Watts ve Osborne, 1982; Jimoylannis ve Komis, 2003; Halloun ve Hestenes, 1985; Sadanad ve Kess, 1990; Watts, 1982; Bar, Zinn ve Rubin, 1997) da öğrencilerde tespit ettikleri kavram yanlışlarını ve bu yanlışların altında yatan sebepleri ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu araştırmacılar Eryılmaz ve Tatlı'ya göre (2000) öğrencilerin mekanikle ilgili kavram yanlışları kavramların tarihsel gelişimine benzer özellikler sergilerler.

Literatürde fizik konularında karşılaşılabilecek kavram yanlışlarıyla ilgili pek çok çalışma vardır. Klammer (1998) ve Güneş (2005, s. 63-70) bu çalışmalardan faydalanarak fizikte sık rastlanılan kavram yanlışlarının listesini oluşturmuşlardır. Bu listelerde kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavram yanlışları sayılarının çokluğu nedeniyle oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

2.2.3. Kavramsal Değişim Yaklaşımı

Kavramsal değişim yaklaşımında kavram, bir sınıflandırmadan çok bireyin zihninde yapılandırdığı ilişkiler ağını ifade eder (Ceylan, 2008). Ceylan (2008) bunu deney tüpü kavramını bilen bir öğrencinin, deney tüpünün camdan yapıldığı ve ısıya dayanıklı olduğunu bilmekten öte, zihninde bu kavramla ilgili görsel imgeler, kullandığında edindiği deneyimler ve onunla ilgili kazandığı becerilerin hepsinin birlikte oluşturmuş olduğu varlıktan bahsederek açıklamıştır. Kavramların aslında ilişkiler ağı olması nedeniyle, yeni kavramlar yapılandırılırken hâlihazırda var olan her bilgi etkili olur ve hatalı ön bilgilerin üzerine yapılandırılacak yeni bilgiler de hatalı olma riski taşır (Hewson ve Hewson, 1984). Bu nedenle anlamlı bir fizik

öğretimi kavram yanlışlarını gidererek, kavramsal öğrenmenin gelişmesini sağlayacak nitelikte olmalıdır (Banet ve Ayuso, 2000; Dilber, 2006).

Kavram yanlışlarının tespitiyle ilgili çalışmalar, öğrencilerin ön kavramlarıyla ilgili bilgi verse de kavramların nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda bilgi vermek için yeterli değildir (Matthews, 2002). Kavram yanlışlarını düzelterek anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmek için, öğrencilerin mevcut kavramlarının gözden geçirilmesi ve öğretilmek istenilen yeni bilgilerle uyum sağlayacak şekilde değiştirilmesi gerekmektedir (Cerit Berber, 2008). Çünkü öğrenme yeni bilgilerin kazanılabilmesi için eski kavramları geliştirme ve/veya yenileriyle yer değiştirme sürecidir (Yüksel Gülçiçek, 2004).

Öğrenciler yeni bilgilerle karşılaştıkları zaman çeşitli tepkiler verebilmektedir. Bu tepkiler onları var olan kavramsal yapının aynı şekilde korunmaya devam etmesi, yeni kavram yanlışlarının oluşması ya da kavramsal değişimin gerçekleşmesi gibi sonuçlara götürebilmektedir. Gilbert ve diğerleri (1982) öğrencilerin yeni bilgilerle karşılaştıklarında ortaya çıkma ihtimali olan durumları açıklamışlardır:

1. Rahatsızlığa sebep verilmemiş öğrenci bilimi çıktısı (Undisturbed children's science outcome): Öğretim sırasında öğrenci hâlihazırda var olan kendi kavramsal yapısından rahatsızlık duymadığı için onları değiştirme ihtiyacı hissetmeyebilirler.
2. İki perspektifli çıktı (Two perspectives outcome): Öğrenciler öğretim sırasında karşılaştıkları yeni kavramları tamamıyla reddetseler bile onların öğrenilmesi gerektiğini düşündükleri için, gerektiğinde kullanmak üzere, kendi var olan kavramsal yapılarını değiştirmeden yeni kavramları da zihinlerinde tutabilirler.
3. Takviyeli çıktı (Reinforced outcome): Öğrenciler öğretim öncesi hâlihazırda var olan kavramsal yapılarını korumakla birlikte öğretim sırasında öğrendiklerini de kullanarak kendi kavramsal yapılarını bilimsel bir dille açıklayabilirler.
4. Karışık çıktı (Mixed outcome): Öğrenciler yeni kavramları anlasalar bile hepsini bir kerede öğrenemedikleri için var olan kavramsal yapılarında

değişme meydana geldiği halde sonuçta oluşan kavramsal yapı kendi var olan kavramlarıyla yeni kavramların bir karışımı olabilir.

5. Birleşik bilimsel çıktı (Unified scientific outcome): Öğrenciler kendi var olan kavramsal yapılarıyla yeni kavramsal yapıyı birleştirerek öğretmenlerin öğrettiğinden daha iyi yapılanmış ve bilimsel olanla tamamen uyumlu bir kavramsal yapıya ulaşabilir.
6. Fikri olmayan öğrenen varsayımı ('Blank minded' veya 'tabula rasa' assumption): Öğrenciler öğretim öncesi zihinlerinin boş olduğu varsayıldığında kolaylıkla öğretilmek istenilen kavramsal yapıya ulaşabilir.
7. Öğretmen hâkimiyeti varsayımı (Teacher dominance assumption): Öğretilmek istenilen kavramların her zaman öğrencilerin ön kavramlarından daha baskın olduğu varsayıldığında öğrenciler öğretilmek istenilen kavramsal yapıya ulaşabilir.
8. Öğrenci hâkimiyeti varsayımı (Student dominance assumption): Öğrencilerin kavramsal yapılarının dirençli olduğu varsayıldığında öğretilmek istenilen yeni kavramsal yapı ile var olan kavramsal yapının bir karışımı oluşabilir.

Gilbert ve diğerlerine (1982) göre öğretme-öğrenme varsayimsız olarak incelendiğinde beş farklı durumla karşılaşabilmektedir. Bu durumlardan dört tanesinde öğrencilerin öğretim öncesi kavramsal yapılarının öğretme-öğrenme faaliyetlerine rağmen varlıklarını sürdürdükleri; bir tanesinde ise kavramsal yapılarının değişime uğrayarak bilimsel olanla uyumlu hale geldiği görülmektedir.

Öğrenme çıktılarıyla ilgili ihtimallerin bu kadar çok olduğu göz önüne alındığında öğrencilerin mevcut deliller üzerine karara vardığı bir araştırma süreci olan öğrenme konusunda çözülmesi gereken ana problem öğrencilerin var olan kavramlarının yeni karşılaşılan fikirler ve deliller etkisinde nasıl değişime uğradığıdır (Posner ve diğerleri, 1982). Posner ve diğerlerinin bu problemi çözmek için geliştirmiş oldukları; Piaget, Kuhn, Lakatos ve Toulmin'in görüşlerine dayanan ve yapılandırmacı öğrenme teorisi üzerine kurulmuş, kavramsal değişim modelinde esas olan kavramsal ekolojidir. Kavramsal ekoloji, bireyin bilişsel yapısında var olan her şey olarak tanımlanırken (Duit ve Treagust, 1998; Strike ve Posner, 1992); Posner ve diğerleri (1982), kavramsal değişim modelini açıkladıkları çalışmalarında kavramsal

ekolojiyi oluşturan unsurları anomaliler, analogiler ve metaforlar, epistemolojik bağıllık, metafiziksel inanışlar ve kavramlar, diğer alanlardaki bilgi birikimi ve rekabet halindeki kavramlar olarak ifade etmişlerdir. Daha sonraki çalışmalarında Strike ve Posner (1992), kavramsal ekolojinin içeriğini genişleterek güdülenme ile ilgili unsurların ve sosyal unsurların da öğrencilerin öğrenmesindeki etkisine dikkat çekmiş ve onları da kavramsal ekolojiyi oluşturan unsurlar içine dâhil etmişlerdir.

Duit'e (1999) göre, kavramsal değişim ifadesi bazen öğrenme kavramı yerine kullanılmakla birlikte, literatürde kavramsal değişimin birbirinden farklı ancak, benzer özellikler gösteren birçok tanımıyla karşılaşmak mümkündür. Bu tanımlarından bazı örnekler:

- Kavramsal değişim hali hazırda var olan bilginin yeniden yapılandırılması, öğrencilerin ön fikirlerinden bilimsel kavramlara doğru bir kavramsal gelişim sürecidir (Duit, 1999).
- Kavramsal değişim, öğrencilerin bilimle ilgili saf kavramsallaşturmalarının öğretim programlarına uygun bilimsel anlayışa dönüşümüdür (Macbeth, 2000).
- Kavramsal değişim, kavramları ontolojik sınırların ötesinde değiştirme sürecidir (Chi ve Roscoe, 2002).
- Kavramsal değişim, zenginleştirme ya da düzeltme yoluyla zihinsel modellerde aşamalı olarak ilerleyen değişimdir (Vosniadou, 1994).
- Kavramsal değişim, yeni öğrenmeler için mevcut kavramsal şemaları değiştirme ya da yeniden düzenleme işidir (Hynd, Alvermann ve Qian, 1997).
- Kavramsal değişim, öğrenenlerin kavramsal ilişkilerin sebepleri hakkında farkındalık kazandığı ya da kavramsal gelişim gösterdikleri aktif bir süreçtir (Alparslan, Tekkaya ve Geban, 2003).
- Kavramsal değişim, yeni bilgileri anlayabilmek için öğretim öncesi kavramsal yapıyı temelden yeniden yapılandırmadır (Duit ve Treagust, 2003).
- Kavramsal değişim, bilimsel olarak kabul görmeyen ısrarlı bakış açılarının değiştirilmesidir (Çil, 2010).

Yukarıda verilen tanımların çoğunda kavramsal değişimin bir süreç olduğu ve kavramlardaki gelişme ya da değişim olduğundan bahsedilmektedir. Çeşitli

araştırmacılar kavramsal değişim çeşitlerini farklı isimler kullanarak sınıflandırmaya çalışmışlardır. Bunlara örnekler Tablo 2.10'da sunulmuştur.

Tablo 2.10. Kavramsal Değişim Çeşitlerinin Literatürdeki İsimlendirilmeleri

Araştırmacı	Kavramsal değişim çeşidi	Açıklama
Hewson ve Hewson (1981)	Kavramsal yakalama (conceptual capture) ve kavramsal değiş tokuş (conceptual exchange)	Kavramsal değişim iki şekilde gerçekleşir. Birincisi var olan kavramların üzerine yenisinin eklendiği kavramsal yakalama, ikincisi ise var olan kavramların yenden organize edildiği kavramsal değiş tokuştur.
Posner ve diğerleri (1982)	Özümlleme (assimilation) ve düzenleme (accommodation)	Kavramsal değişimin birçok çeşidi olabileceğini ifade ettikten sonra özümlleme ve düzenlemeden bahsederek düzenlemeyi esas kavramsal değişim olarak nitelendirmiş ve öğretimde düzenlemeyi gerçekleştirebilmek için kavramsal değişim yaklaşımını ileri sürmüşlerdir.
Vosniadou (1994)	Zenginleştirme (enrichment) ve düzeltme (revision)	İki çeşittir. Birincisi var olan kavramsal yapıya yeni bilgilerin eklendiği zenginleştirme, ikincisi ise var olan kavramsal yapıda değişikliği gerektiren düzeltmedir. En zor gerçekleşen kavramsal değişim düzeltmedir.
Duit ve Treagust (2003)	Zayıf yeniden yapılandırma (weak knowledge restructuring) ve güçlü/esas yeniden yapılandırma (strong/radical knowledge restructuring)	İki çeşit kavramsal değişimin varlığından söz ederek bunları zayıf ve güçlü/esas bilgiyi yeniden yapılandırma diye isimlendirmiştir. Bu açıklamada özümlleme zayıf, düzenleme de güçlü/esas olarak nitelendirilmiştir.

Bu tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 2.10'dan da görüldüğü gibi araştırmacıların açıklamaları birbirine benzemekle birlikte isimlendirmelerde farklılıklar vardır. Özellikle özümlleme (kavramsal yakalama, zenginleştirme, zayıf yeniden yapılandırma) ve düzenleme (kavramsal değiş tokuş, düzeltme, güçlü yeniden yapılandırma) olmak üzere iki çeşit kavramsal değişim üzerinde durulmakta ve düzenlemenin asıl zor olan kavramsal değişim olduğu vurgulanmaktadır (Duit ve Treagust, 2003; Posner ve diğerleri, 1982).

Posner ve diğerlerine (1982) göre, kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi genellikle dört koşulun sağlanması ile mümkün olur. Bu koşullar:

1. Yeni kavramın anlaşılır olması: Öğrenci yeni kavramın neyle ilgili olduğunu anlayabilmeli. Bunun için analogiler ve mecazlar kullanılabilir.

2. Yeni kavramın akla yatkınlığı: Öğrencilerin ön bilgileri yeni kavramın doğruluğunu kabul etmeye yeterli olmalıdır. Bunun için dersler öğrencilerin ön bilgilerine göre işlenebilir.
3. Var olan kavramlardan memnuniyetsiz olunması: Öğrenci kendi var olan kavramlarının bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramlarla uyumlu olmadığının farkına varmalıdır. Bunun için öğrenci var olan kavramsal yapısıyla açıklayamayacağı durumlarla karşılaştırılabilir.
4. Yeni kavramın verimliliği: Yeni kavramın eskisinden daha fazla olayı açıklayabilmesi gerekir. Bunun için çeşitli örnek durumlar ortaya koyularak yeni kavramın işe yararlılığı gösterilebilir.

Bu koşulların açıklandığı Posner ve diğerlerinin (1982) çalışmalarının sonunda yer alan eğitimsel uygulamalar kısmında, her şeyden önce var olan kavramlarından memnuniyetsiz olmayan bir öğrencinin kavramlarını değiştirmeye direnç göstereceği ifade edilerek kullanım sırası olarak memnuniyetsizlik, anlaşılabilirlik, akla yatkınlık ve verimlilik önerilmiştir. Ancak bu dört koşulun sağlanması da kavramsal değişimin gerçekleşmesinin garantisi değildir. Çünkü kavramsal değişimin gerçekleşmesinde kavramsal ekoloji önemli bir faktördür (Çil, 2010). Ayrıca inatçılık, dil, gelişim düzeyi ve destekte sürekliliğin olmaması da kavramsal değişimin sağlanmasına engel olan faktörler arasında sayılabilir (Watson ve Kopnick, 1990).

Kavramsal değişimi sağlamada geleneksel öğretim yöntemlerinin yeterli olmadığını düşünülmesi (Uzun, 2010) ve kavram yanlışlarının kişiye özgü olarak gelişmesi nedeniyle farklı öğrencilerde farklı yöntemlerin işe yarayabilecek olması ihtimali (Gülçiçek, 2009) araştırmacıları özellikle kavramsal değişimi sağlamayı amaçlayan yöntemler denemeye yönlendirmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarını açığa çıkarmak ve kavram yanlışlarını değiştirmek için kullanılan yöntem ve teknikler olan kavramsal değişim stratejilerine kavram haritaları, analogiler, animasyonlar, simülasyonlar, tahmin et-gözle-açıkla, çürütme metinleri, kavramsal değişim metinleri örnek olarak verilebilir. Kavramsal değişim literatürü oldukça geniştir. Bu çalışmanın konusu olan kuvvet ve hareket konularında yapılmış olan kavramsal değişimle ilgili araştırmalardan bazı örnekler Tablo 2.11’de sunulmuştur.

Tablo 2.11. *Kuvvet ve Hareket Konularında Yapılmış Olan Kavramsal Değişimle İlgili Çalışmalar*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın Amacı	Ölçme Aracı	Sonuç
Minstrell (1982)	Seattle'ın sosyoekonomik olarak varlıklı bir lisesindeki iki fizik sınıfı	Hareketsizlik tanımının öğrenciler tarafından anlaşılmadığını ortaya koymak	Sınıf içi tartışmaların ses kayıtları, ödevler, bir test	Öğretimde seçilen bir sosyal bağlamın kullanılmasının öğrencilerin hareketsizlik kavramını anlayabilmelerini sağladığı tespit edilmiştir.
Marioni (1989)	Bir ilkokuldan 16 öğrenci (10-11 yaş), bir ortaokuldan 25 öğrenci (12-13 yaş), bir öğretmen okulunda 27 öğrenci (16-17 yaş)	Öğrencilerde alternatif bir yaklaşımla planlanan hareket ve eylemsizlikle ilgili bir ünitenin öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermeye etkisini tespit etmek	Ses kayıtları, yazılı sınavlar, öğrencilerin derslerde hazırlamış oldukları yazılı materyaller	Üç farklı seviyedeki öğrencilerde öğrenme zorlukları benzer özellikler göstermektedir. Öğrenciler özellikle havanın etkisi, cisimlerin serbest düşmesi ve hareket kavramının mutlaklığı konularında endişelidirler. Uygulanan alternatif yaklaşım sonucunda öğrencilerin düşünceleri bilimsel olanlarla değişmiştir.
Searle ve Gunstone (1990)	Birinci sınıf fizik dersine devam eden yedi öğrenci	Kavramsal değişimi sağlayabilmede tahmin et – gözle – açıkla (TGA) ve nitel problemler çözme stratejilerinin kullanıldığı derslerin etkisini tespit etmek	Derslerin ses kayıtları, TGA deneyleri, nitel problem çözme çalışmalarının yazılı cevapları, dersin değerlendirme materyalleri, görüşme formu	Öğrenciler dersleri ilginç ve kendileriyle ilgili bulsa da uzun süreli kalıcı bir kavramsal değişim sağlamanın oldukça zor olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.11. *Kuvvet ve Hareket Konularında Yapılmış Olan Kavramsal Değişimle İlgili Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın Amacı	Ölçme Aracı	Sonuç
Hynd, McNish, Lay ve Fowler (1995)	Lisede üst, orta ve başlangıç seviyelerindeki üç sınıfta ders alan öğrenciler	Ağırlık, dengelenmiş kuvvetler ve atış hareketleri gibi konulardaki kavramların metinler yoluyla, kehanette bulunmak ve laboratuvar kullanımı gibi tekniklerle öğretilmesinin etkisini tespit etmek	Gözlem formu, görüşme formu	Atış hareketinin öğretiminde metin okuma sadece üst seviye fizik dersi alan öğrencilerde etkili olurken, diğer öğretim teknikleri etkili olamamıştır. Bunun sebebi olarak kehanetlerde bulunarak yapılan ve laboratuvarında yapılan öğretimde öğrencilerin kavramsal değişimi gerçekleştirmek yerine kendi sezgisel kavramlarını benimsemeyi tercih etmeleri, öğrencilerin kavram güdümlü olmak yerine görev güdümlü olmaları, üst seviyede fizik dersi alan öğrencilerin sezgisel olmayan kavramları anlayabilmeleri için daha fazla kaynaklarının olması ve fen sınıflarında kullanılan metinlerin geliştirilmesinin gerekliliği tespit edilmiştir.
Palmer ve Flanagan (1997)	Altıncı sınıflardan (11-12 yaş) 63, onuncu sınıflardan (15-16 yaş) 66 öğrenci	Yaşça daha büyük olan öğrencilerde kavramsal değişimi gerçekleştirmenin daha zor olup olmadığını tespit etmek	Görüşme formu	Altıncı sınıfların %35'inde, onuncu sınıfların ise %44'ünde "hareket kuvvet gerektirir" yanılgısıyla ilgili kavramsal değişim gerçekleşmiştir. Bu nedenle kavramsal değişimin daha büyük öğrencilerde daha zor gerçekleşeceğine dair bir kanıt yoktur.
Eryilmaz (2002)	Altı fizik öğretmeni ve 18 sınıftan 396 lise öğrencisi	Kavramsal ödevlerin ve kavramsal değişim tartışmalarının öğrencilerin kuvvet ve hareket ile ilgili başarılarına ve kavram yanılgılarına etkisini tespit etmek.	Kavram yanılgısı testi, başarı testi	Kavramsal tartışma öğrencilerin kuvvet ve hareket ile kavram yanılgılarını azaltmada etkili olmuştur. Ayrıca başarının artırılmasında kavramsal tartışmanın anlamlı bir şekilde etkili olduğu bulunmuştur.
Park ve Han (2002)	Ortaokula devam eden 27 öğrenci	Öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili öncül kavramlarını değiştirmek için kullanılan dolaylı çıkarımın etkisini tespit etmek	Görüşme formu	27 öğrenciden 26'sı hareket eden bir cismin yönünde meydana gelen değişimden faydalanarak cisme etki eden kuvvetin yönünü bulabilmiştir.
Demirci (2003, 2005)	Florida'da liseye devam eden 125 öğrenci	Web temelli fizik programının öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili kavram yanılgılarını gidermeye etkisini tespit etmek	Kuvvet Kavram Envanteri (Force Concept Inventory - FCI)	Geleneksel öğretimle birleştirilen web temelli öğrenme öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavram yanılgılarını gidermede daha etkili olmuştur.

Tablo 2.11. *Kuvvet ve Hareket Konularında Yapılmış Olan Kavramsal Değişimle İlgili Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın Amacı	Ölçme Aracı	Sonuç
Dykstra (2005)	1990-2001 yılları arasında bazı kolej ve liselerde öğrenim gören öğrenciler	İçeriğe dayalı yapılan öğretimin sonuçları ile radikal yapılandırmacılığa dayalı öğretimin sonuçlarını karşılaştırarak kavramsal öğrenme konusundaki etkilerini ortaya koymak	Kuvvet ve Hareket Kavramsal Değerlendirme (Force and Motion Conceptual Evaluation - FMCE)	Radikal yapılandırmacılığa dayalı öğretim yapılan sınıflarda kavramsal olarak meydana gelmesi beklenen değişimlerin gerçekleştiği ancak içeriğe dayalı öğretim yapılan sınıflarda öğrencilerin çoğunluğunun derslerden önceki kavramsal yapılarını koruduğu bulunmuştur.
Savinainen, Scott ve Viiri (2005)	16 yaşında Finlandiyalı 23 öğrenci	Birleştirici sunumlar ve sosyal etkileşim kullanılarak tasarlanan bir öğretimin Newton'un üçüncü yasası ile ilgili kazanımların öğrencilere kazandırılmasındaki etkisini tespit etmek	Çoktan seçmeli kavram testi, görüşme formu	Geliştirilen öğretimin öğrenmeyi geliştirdiği tespit edilmiştir.
Demirçalı (2006)	Birinci aşamada Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde Fizik I Dersi alan toplam 104 öğrenci, ikinci aşamada iki sınıf	Öğrencilerinin yerçekimi etkisinde hareket eden cisimlere etki eden kuvvetler hakkındaki fikirlerini tespit etmek	Fizik başarı testi	Öğrenciler farklı fikirlerle derse gelmektedir. Akran öğretimi geleneksel öğretime göre fizik dersi başarısı açısından daha etkilidir.
Yılmaz, Eryılmaz ve Geban (2006)	Türkiye'de liseye devam eden 119 öğrenci	Birleştirici benzetme yönteminin ve cinsiyetin öğrencilerin mekanikle ilgili kavram yanlışlarına etkisini tespit etmek	Kavram yanlışlığı testi	Birleştirici benzetmeler öğrencilerin normal kuvvetler, sürtünme kuvvetleri, gerilme, yerçekimi, eylemsizlik ve Newton'un üçüncü kanunuyla ilgili kavram yanlışlarını azaltmada etkili olmuştur.
Hançer (2007)	Ankara'da bulunan bir ilköğretim okulunda iki yedinci sınıfın öğrencileri	Öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin etkisini tespit etmek	Kavram testi	Öğrencilerin, kuvvet ve hareket konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.11. *Kuvvet ve Hareket Konularında Yapılmış Olan Kavramsal Değişimle İlgili Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın Amacı	Ölçme Aracı	Sonuç
Keleş (2007)	Üç ilköğretim okulunun altıncı sınıflarından seçilen üç sınıftaki öğrenciler	Beyin temelli öğrenmeyi temel alan bir web destekli öğretim materyali geliştirmek ve bu materyalin öğrencilerin başarı, kavramsal öğrenme ve tutumları üzerindeki etkilerini tespit etmek	Başarı testi, fenne karşı tutum ölçeği, görüşme formu	Uygulamadan sonra öğrencilerde çeşitli yanlış anlamaların olduğu ortaya çıkmıştır. Başarı testinden yüksek puan alan öğrencilerin kavramsal anlama boyutunda diğer öğrencilerle benzer yanlış anlamalara sahip olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin yanlış anlamalarının özellikle kuvvet çeşitleri, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler, ağırlık, kütle ve yerçekimi kuvveti kavramlarında yaygın olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerinin çizimlerinde güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir.
Özsevgeç (2007)	Beşinci sınıfta öğrenim gören 71 öğrenci	Beşinci sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre öğrenci ve öğretmen rehber materyalleri geliştirmek ve bu materyallerin etkililiklerini belirlemek	Kavramsal anlama testi, başarı testi, fen ve teknoloji dersi tutum anketi, fen ve teknoloji dersi etkinlikleri tutum anketi, bütünlleştirici öğrenme ortamları anketi (BORAN), Yarı yapılandırılmış gözlem formu, görüşme formu	Geliştirilen rehber materyaller; harekete başlamak için kuvvetin gerekliliği, kuvvetin harekete geçirme etkisi konularında kavramsal değişimi gerçekleştirmiş ve bu değişimlerinin kalıcı olmasını sağlamıştır. Rehber materyaller akademik başarıyı artırmakla birlikte, tutumda da pozitif ve kalıcı etkiler meydana getirmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları yanlışların Aristo fiziği ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.
Polat (2007)	Onuncu sınıfa devam eden 59 öğrenci	Öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve kavram karmaşası yönteminin kavram yanlışlarını düzeltmede etkisini belirlemek	Kavram testi	Kavram kargaşasıyla yürütülen derslerin geleneksel yöntemle göre kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğu bulunmuştur.

Tablo 2.11. *Kuvvet ve Hareket Konularında Yapılmış Olan Kavramsal Değişimle İlgili Çalışmalar (Devamı)*

Araştırmacı	Örneklem	Araştırmanın Amacı	Ölçme Aracı	Sonuç
Aydın (2008)	Balıkesir'in Bigadiç ilçesi Güvemçetmi İlköğretim Okulu'nda altıncı sınıfa devam eden 19 öğrenci başlanıp dokuz öğrenciyle devam edilmiştir.	Sosyal yapılandırmacı anlayış çerçevesinde işlenen kuvvet ve hareket ünitesinde öğrencilerin kavramsal çerçevelerini ve gelişimlerini belirlemek	Kavramsal anlama testi, yarı-yapılandırılmış görüşmeformu	Ön testlerde öğrencilerin çoğunun; kuvvet-güç, sürat-hız, ağırlık-kütle kavramlarını aynı anlamda kullandıkları, yer çekimi kuvvetinin havanın varlığına bağlı olduğunu ve ayın çekiminin olmadığını düşündüğü saptanmıştır. Son testlerde öğrencilerin kavramsal değişimlerinin olumlu yönde gerçekleştiği tespit edilmiştir.
Muller, Bewes, Sharma ve Reimann (2008)	Sydney Üniversitesi'nden 364 tane birinci sınıf fizik öğrencisi	Multimedya desteğiyle yapılan öğretimde kavram yanlışlarının açık bir tartışmasının mı yoksa kısa bir açıklamasının mı öğrenme de daha etkili olduğunu ve kullanılan metodun öğrencilerin başlangıç seviyelerine göre etkisini tespit etmek	Mekanik kavramsal envanteri	Multimedya destekli öğretimde çürütmenin ve diyalogların açıklamaya göre kazanımlara ulaşmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Kavram yanlışlığı temelli öğretimde az başlangıç bilgisine sahip olan öğrencilerin daha çok yararlanırken, çok başlangıç bilgisine sahip olan öğrencilerin ise dezavantajlı duruma düşmedikleri tespit edilmiştir.
Demir (2010)	Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği üçüncü sınıfa devam eden 99 öğrenci	Geleneksel ve çürütücü metinlerle karşılaştırıldığında üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlamaya etkisini ve bu etkinin kalıcılığını belirlemek	Kuvvet konuları testi, tutum ölçeği, yarı-yapılandırılmış görüşmeformu	Üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin kuvvet ve hareket konularını anlamada etkili olduğu ve olumlu tutum oluşturduğu bulunmuştur.

Bu tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 2.11'den de görüldüğü gibi öğretimde kullanılan bazı yöntem ve teknikler kavramsal değişimin gerçekleşmesini (Aydın, 2008; Demir, 2010; Demirci, 2003, 2005; Eryılmaz, 2002; Hynd, McNish, Lay ve Fowler, 1995; Marioni, 1989; Minstrell, 1982; Özsevgeç, 2007; Palmer ve Flanagan, 1997; Park ve Han, 2002; Savinainen, Scott ve Viiri, 2005; Yılmaz, Eryılmaz ve Geban, 2002, 2006) sağlamaktadır.

Gerçekleştirilen kavramsal değişimin kalıcılığını sağlamak ise, Searle ve Gunstone (1990) göre oldukça zorken, Özsevgeç (2007) çalışmasında kalıcılığı sağlayabilmiştir. Ayrıca Palmer ve Flanagan'ın (1997) çalışması göstermiştir ki iddia edilenin aksine yaşça büyük olan öğrencilerde kavramsal değişimin daha zor gerçekleştiğine dair bir kanıt yoktur ve üst seviyede fizik dersleri alan öğrencilerin kavram yanılgılarını düzeltebilmek için kullanabilecekleri daha fazla kaynakları vardır (Hynd ve diğerleri, 1995). Keleş'in (2007) çalışması ise kavramsal değişimin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemek için kullanılan ölçme araçlarının amaca ne kadar hizmet ettiğine dikkat edilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bunların dışında bazı araştırmacılar da çeşitli yöntemleri kavramsal değişimi sağlamak açısından geleneksel öğretimle karşılaştırmış ve kullandıkları yöntemlerin geleneksel öğretimden daha başarılı olduğu tespit etmişlerdir (Demirçalı, 2006; Dykstra, 2005; Hançer, 2007; Muller ve diğerleri, 2008; Polat, 2007).

Kavramsal değişim yaklaşımının araştırmacılar tarafından ne kadar benimsenmiş olduğu bu yaklaşımla ilgili literatürün genişliğinden de anlaşılabilir. Araştırmalarda genellikle sınıf içi etkinlikler üzerinde durulması kalabalık sınıflarda öğretimin zorluğunu, bireysel öğrenmenin önemini ve yaşam boyu öğrenme anlayışının yeterince göz önüne alınmadığını ortaya koymaktadır. Hynd ve diğerleri (1995) ile Demir'in (2010) çalışmalarında da geçen metinler yardımıyla öğretim ve kavramsal değişimi sağlama ise bu amaçlar için uygun olabilir (Çetingül ve Geban, 2011; Yüksel Gülçiçek, 2004). Literatürde kavramsal değişimi sağlamayı amaçlayan çeşitli metin türleriyle karşılaşılmaktadır. Bunlara örnek olarak Roth'un (1985) geliştirmiş olduğu kavramsal değişim metinleri ve Hynd ve Alvermann'ın (1986) geliştirdiği çürütme metinleri verilebilir.

2.2.4. Kavramsal Değişim Metinleri

Kavramsal değişimi gerçekleştirebilmek için pek çok strateji geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesi de kavramsal değişim metinleridir (KDM) (Akbal, 2009; Çaycı, 2007b; Demir, 2010). Alışlagelen klasik metinlerden farklı olarak KDM'lerin amacı özellikle kavram yanlışlarına dikkat çekerek onların düzeltilmesini sağlamaktır (Akbal, 2009; Çetingül ve Geban, 2011; Öner Armağan, 2011).

Roth'un ortaya çıkardığı KDM'ler, Posner ve diğerlerinin kavramsal değişim modelinin aşamaları benimsenerek tasarlanmıştır (Baser ve Geban, 2007; Chambers ve Andre, 1997; Taşlıdere ve Eryılmaz, 2009). Roth (1985), araştırmasında kullanmış olduğu metinlerinden örnekleri çalışmasında sunmamış olsa da bir KDM'nin nasıl yazılması gerektiği ve aşamalarının neler olduğunu açıklamıştır. Bu aşamalar:

1. Öğrencilere cevaplamaları için sorular sorularak kavram yanlışlarının varlığını fark etmeleri sağlanmaya çalışılır. Bu aşama Posner ve diğerlerinin (1982) memnuniyetsizlik aşamasıyla benzerlik gösterir. Bu nedenle çalışmanın devamında bu aşamadan bahsetmek için memnuniyetsizlik ifadesi kullanılmıştır.
2. Deneyisel veriler ve öyküler kullanılarak kavram yanlışlarına meydan okunur ve okuyucu ikna edilmeye çalışılır. Bu aşama Posner ve diğerlerinin (1982) anlaşılabilirlik aşamasıyla benzerlik gösterir. Bu nedenle çalışmanın devamında bu aşamadan bahsetmek için anlaşılabilirlik ifadesi kullanılmıştır.
3. Anahtar kavramlar gözden geçirilir ve değerlendirilir. Bu aşama Posner ve diğerlerinin (1982) akla yatkınlık aşamasıyla benzerlik gösterir. Bu nedenle çalışmanın devamında bu aşamadan bahsetmek için akla yatkınlık ifadesi kullanılmıştır.
4. Yeni kavramların çeşitli durumlara uygulanmasını sağlayacak birçok soru sorulur. Bu aşama Posner ve diğerlerinin (1982) verimlilik aşamasıyla benzerlik gösterir. Bu nedenle çalışmanın devamında bu aşamadan bahsetmek için verimlilik ifadesi kullanılmıştır.

Roth'un (1985) açıklamasında verdiği sıralama memnuniyetsizlik, anlaşılabilirlik, akla yatkınlık ve verimlilik. Bu sıralama Posner ve diğerlerinin (1982) sıralamasıyla aynıdır. KDM'ler bir çalışma yaprağı değil okunması ve okurken zihinsel faaliyetler gerçekleştirilmesi gereken metinlerdir (Chambers ve Andre, 1995). Metnin anlaşılabilirliğini arttırmak için resim, çizim, grafik, tablo ve benzerleri de kullanılabilir (Chambers ve Andre, 1997; Özmen, Demircioglu ve Demircioglu, 2009; Taştan, Yalçınkaya ve Boz, 2008). KDM'lerde klasik metinlerden farklı olarak okuyucuya neden, niçin gibi sorular sorularak metnin sadece göz takibiyle değil zihinsel faaliyetlerle birlikte okunması sağlanmaya çalışılır (Akbaş, 2008).

KDM'lerde çürütme metinleri gibi okuyucuya kendi bildiklerinin yanlış olduğu doğrudan söylenmez (Hynd ve Alvermann, 1986). Bunun yerine okuyucunun bildiklerinin aslında yanlış olduğunu anlamasını sağlayacak çelişkiler oluşturulmaya çalışılır (Akgün, 2005). Çünkü kavramsal değişimin gerçekleşmesi için bilişsel çelişkiler nedeniyle hâlihazırda var olan kavramsal yapıdan memnuniyetsizlik duyulması çok önemlidir (Posner ve diğerleri, 1982).

KDM'ler ile ilgili oldukça geniş bir literatür vardır. Bölüm 1.1'de bu araştırmanın problem durumu açıklanırken fizik eğitiminde KDM'ler ile ilgili yapılan çalışmalardan içinde kullanılan KDM'lerden örnekler sunan çalışmalar özetlenmiştir. Bu çalışmalardan tasarımsal olan ikisi hariç diğerleri KDM'lerin kavramsal değişimi sağlamadaki başarısını açıklamaktadır. Öner Armağan'ın (2011) yaptığı meta-analiz çalışması da KDM'lerin kavram yanlışlarını gidermedeki olumlu etkilerini ortaya çıkarmaktadır.

Ayrıca kalabalık sınıflarda kolaylıkla kullanılabilmesi, bireysel çalışma için uygun olması, uygulama süresinin kısıtlılığı, okul dışı ortamlarda da kullanılabilmesi KDM'leri diğer kavramsal değişim stratejilerinden ayırırken; maliyetinin ucuzluğu ve yaygınlaştığı takdirde ulaşım kolaylığı onları kavramsal değişimi sağlamak için kullanılacak ideal materyaller haline getirmektedir (Akgül, 2010; Aydın, 2007; Chambers ve Andre, 1997; Çetingül ve Geban, 2011; Dilber, 2006; Gürbüz, 2008; Okur, 2009). Bunula birlikte yazılı bir materyal olması öğretmenin ders sırasında unutabileceği ya da atlayabileceği önemli noktaların da gözden kaçmasına engel

olabilir ve kalıcılığı arttırmak için pekiştirme aracı olarak da kullanılabilir (Yüksel Gülçiçek, 2004).

KDM'lerin kavramsal değişimi sağlamak konusundaki olumlu etkilerini klasik metinlerle karşılaştırmalı olarak incelemek de önemlidir. Bu karşılaştırmayı yapan Chambers ve Andre (1991) ile Wang ve Andre (1991) çalışmalarında KDM'lerin klasik metinlere göre kavramsal değişimi gerçekleştirmede daha başarılı olduğunu bulmuşken; Chambers ve Andre (1992, 1995) KDM ve klasik metinler arasında yaptığı karşılaştırmaların sonucunun cinsiyete ve ilgiye göre değiştiğini tespit etmiştir.

2.2.5. Klasik (Geleneksel) Metinler

Bilginin kuşaktan kuşağa taşınmasında, sezgisel kavramların yerine bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramların öğrenilmesinde nesillerdir insanoğlu yazılı kaynakları kullanmaktadır. Bu öğrenme sürecinde her birey kendi sezgileri nedeniyle çeşitli kavram yanılgılarına sahip olmakta ve bazıları yazılı metinlerden okudukları sayesinde bu kavram yanılgılarının farkına vararak bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramsal yapılar geliştirebilmektedir.

Kavramsal değişimin gerçekleştirilmesi kimi zaman sadece metinlerden okunanlardan bireyin anlayabildiklerine bağlı olmaktadır (Kendeou ve van den Broek, 2005). Ancak yapılan çalışmalar metinlerde bilgilerin okuyucuya basit bir şekilde aktarılmadığını göstermiştir (Ünal, 2007).

Metinlerin anlaşılabilirliği konusunda yazara ve okuyucuya bilgi verebilecek okunabilirlik katsayısı hesaplama yöntemleri geliştirilmiştir. Değişik diller için yapılan bu çalışmalardan birini de Ateşman (1997) Türkçe için yapmıştır. Metinlerin okunabilirlik sayısını hesaplamadaki amaç, bir metnin kolay mı zor mu, hangi yaş seviyesine uygun, bilimsel mi öyküsel mi olduğu gibi sorulara cevap bulabilmektir.

Ayrıca okuyucunun, metinleri okurken zihinsel etkinliklerini arttırmak amaçlı çalışmalar da vardır (Demir, 2010; Hynd ve Alvermann, 1986; Roth, 1985). Bu

alışmalar Posner ve diğlerlerinin (1982) kavramsal değişim yaklaşımından faydalanarak geliştirilmiştir.

Ders kitaplarında klasik olarak karşılaştığımız metinler ise genellikle kavramsal değişim modelinin aşamalarını dikkate almadan okuyucuya doğrudan bilgi vermeyi amaçlamaktadır (Mikkilä-Erdmann, 2001). Bunun için klasik metinler genellikle kavramları açıklayan tanımlarla başlar ve örneklerle devam ederler (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997; Mikkilä-Erdmann, 2001).

Genellikle klasik metinler kavramsal değişimi sağlamakta başarısız olarak nitelendirilirler. Yapılan bazı çalışmalar da bu nitelendirmenin doğru olduğunu gösterirken (Akgöl, 2010; Baser ve Geban, 2007; Chambers ve Andre, 1991, 1997; Demir, 2010; Wang ve Andre, 1991); bazıları da bu nitelendirmenin kesinlik arz etmediğini göstermektedir (Chambers ve Andre, 1992, 1995).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırma modeli, verilerin toplanma tekniği, verilerin toplanması ve analizinde yapılan çalışmaların süreçleri hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma deneysel ve betimsel modellerin bir arada kullanıldığı karma metotlu bir araştırmadır. Wiersma ve Jurs (2005), karma metotlu araştırmaları iki ya da daha fazla metodu içeren çalışmalar olarak tanımlamaktadır. Fraenkel ve Wallen'a (2008) göre ise karma metot araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma metotlarının birlikte kullanılmasıyla oluşturulur.

Çalışmanın amacına ulaşabilmek için karma metodun açıklayıcı deseni kullanmıştır. Açıklayıcı desende önce nicel metotlar kullanılarak çeşitli karşılaştırmalar yapıldıktan sonra elde edilen verilerin güvenilirliğini artırmak için nitel metotlardan yararlanılır (Fraenkel ve Wallen, 2008).

Araştırmanın nicel boyutu Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel'in (2008), araştırmacının karşılaştırmalı işlemler uygulayıp sonra bu işlemlerin sonuçlarını incelediği araştırma türü olarak nitelendirdiği deneysel bir araştırmadır.

Araştırmaya verilerin güvenilirliğini artırması için eklenmiş olan nitel boyut ise çalışma grubunun üyelerinin belirli bir durum ya da olay hakkındaki çeşitli tepkilerini ya da algılarını incelemek için kullanılan fenomenolojik bir araştırmadır (Fraenkel ve Wallen, 2008).

Çalışmanın modeli nicel ve nitel olmak üzere iki boyutta açıklanacaktır.

3.1.1. Araştırma Modelinin Nicel Boyutu

Araştırmanın nicel olan deneysel kısmı örneklem seçiminin seçkili yapılması nedeniyle yarı deneyseldir. Büyüköztürk (2011) ile Wiersma ve Jurs (2005) hali hazırda var olan grupların bozulmadan deneysel desene yansız olarak atandığı araştırmaları yarı deneysel olarak nitelendirmektedir.

Desen olarak ise hazır grupların belirli değişkenler üzerinde eşleştirilmeye çalışıldığı ve eşleştirilen grupların işlem gruplarına seçkisiz atandığı eşleştirilmiş kontrol gruplu ön test – son test deseni kullanılmıştır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008, Mertler ve Charles, 2005; Wiersma ve Jurs, 2005). Büyüköztürk’e (2011) göre ön test – son test deseni deneklere uygulanan testler arasındaki fark puanlarından faydalanılarak analiz yapılmasına imkân vermektedir. Ön test – son test arasındaki fark puanlar ise deneklerin erişisini ortaya koymaktadır.

Ayrıca bağımlı değişkene etkisi incelenen faktör sayısı dikkate alındığında ise çalışmada kullanılan deneysel desen karışık desendir. Karışık desenlerde (split-plot faktöryel desen) bağımlı değişken üzerine etkisi incelenen iki değişken olmakla birlikte bunlardan biri seçkisiz olarak atanan gruplarla oluşturulan deneysel işlem koşullarıyken, diğeri ise tekrarlı ölçümlerdir (Büyüköztürk, 2011).

Araştırmanın nicel boyutunda kullanılan deneysel desen Tablo 3.1’de açıklamaları verilmiş kısaltmalara göre Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.1. *Araştırmanın Deseni Tablosunda Yer Alan Kısaltmaların Açılımı*

Kısaltma	Açıklama
KKHT	Klasik kuvvet ve hareket testi
FKHT	Formula 1 kuvvet ve hareket testi
OKHT	Oryantiring kuvvet ve hareket testi
M ₁₁ , M ₁₂	Anadolu Lisesinde eşleştirme ile seçilmiş gruplar
M ₂₁ , M ₂₂	Genel Lisede eşleştirme ile seçilmiş gruplar
X	Bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 5E modeli ile öğretim
KDM	Kavramsal değişim metni
KM	Klasik metin

Tablo 3.2. *Araştırmanın Nicel Boyutunun Deneysel Deseni*

Lise Türü	Grup seçimi	Ön Veri Toplama Aracı	İşlem	Son Veri Toplama Aracı
Genel Lise	M ₁₁	KKHT, OKHT, FKHT	X + KM	KKHT, OKHT, FKHT
	M ₁₂	KKHT, OKHT, FKHT	X + KDM	KKHT, OKHT, FKHT
Anadolu Lisesi	M ₂₁	KKHT, OKHT, FKHT	X + KM	KKHT, OKHT, FKHT
	M ₂₂	KKHT, OKHT, FKHT	X + KDM	KKHT, OKHT, FKHT

Tablo 3.2’deki deneysel desene göre ön testleri yapılan iki okuldan toplam dört şubedeki öğrencilere bağlam temelli yaklaşımla ders işlenirken; her iki okuldan birer tane sınıfta dersler sırasında KDM, diğer iki sınıfta ise KM kullanılmıştır. Dersler bittikten sonra ise ön test olarak yapılan testlerin aynıları son test olarak uygulanmıştır.

3.1.1.1. Alt Problemlere Göre Değişkenler

Bu çalışmanın kontrol edilen değişkenleri öğretim yaklaşımı olarak bağlam temelli yaklaşım, öğrenci seviyesi olarak dokuzuncu sınıf, okullara göre başarı olarak aynı fizik öğretmeninin ders işlediği bir önceki dönem not ortalamaları benzer olan sınıflar ve öğretim elemanı olarak her sınıfta araştırmacının ders işlemesi belirlenmiştir.

Kontrol edilemeyen değişkenler ise sınıf mevcutları, ders programları, haftalık ders saatlerinin dağılımları, öğrenme ortamları, araştırma başlamadan önceki öğretme-öğrenme alışkanlıkları, öğrencilerin zaman çizelgelerine uyma alışkanlıkları, devamsızlıklar, uygulama süreci dışında kalan saatlerde gerçekleştirilen öğretme-öğrenme faaliyetleri, dersin öğretmenlerinin derse ve uygulamaya yönelik tutumları olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın nicel boyutuyla ilgili olan ilk beş alt problemin analizinde seçilen bağımlı ve bağımsız değişkenler ise alt probleme göre aşağıda verilmiştir:

Birinci alt problem: Bağımlı değişken olarak öğrenci başarısı alınırken, bağımsız değişken ise ölçümde kullanılan testin bağlamıdır.

İkinci alt problem: Bağımlı değişken öğrenci erişisi, bağımsız değişkenler ise örneklem grubunun devam etmekte olduğu farklı iki okul türü ve ölçmede kullanılan testlerin bağlamlarıdır.

Üçüncü alt problem: Bağımlı değişken olarak öğrenci başarısı, bağımsız değişken olarak ise testlerin uygulanma zamanı alınmıştır.

Dördüncü alt problem: Bağımlı değişken olarak öğrenci başarısı alınırken, bağımsız değişkenler ise testin uygulanma zamanı ve derslerde kullanılan metin türüdür.

Beşinci alt problem: Bağımlı değişken olarak öğrencilerin erişti testlerindeki KDM'ler ve KM'ler ilgili sorulara ait erişileri, bağımsız değişken ise derslerde kullanılan metin türüdür.

3.1.2. Araştırma Modelinin Nitel Boyutu

Araştırmada nicel kısımdan elde edilen verilerin gerçekliğini destekleyerek iç geçerliği artırmak için kısım 3.2.2'de açıklanan amaçlı örneklemeyle belirlenen çalışma grubuyla fenomenolojik araştırma yapılmıştır. Fenomonolojik araştırmalarda araştırmacı çalışma grubunu oluşturan bireylerin düşünce yapısına anlayarak bireylerin algılarını ve tepkilerini açıklamaya çalışıp genel bir algı ya da tepkiye ulaşmaya çalışır (Fraenkel ve Wallen, 2008).

3.2. Evren, Örneklem ve Çalışma Grubu

Bu araştırmanın nicel boyutunda evrenden örneklem alımı yoluna gidilerek belirlenen örnekleme oluşturan gruplarla deneysel çalışmalar yapılırken; nitel boyutta ise nicel boyutta seçilmiş olan örneklem içinden seçilen çalışma grubuyla fenomenolojik bir araştırma yürütülmüştür.

3.2.1. Araştırmanın Nicel Boyutu İçin Evren ve Örneklem

Araştırmanın nicel boyutunda evren olarak, Giresun merkez ilçede bulunan Anadolu liseleri ve genel liselerde öğrenim gören dokuzuncu sınıf öğrencileri seçilmiştir.

Araştırmanın örneklem seçiminde aşağıdaki aşamalar izlenmiştir:

1. Oranlı tabakalı örneklem yapılarak araştırmanın evrenini oluşturan üç Anadolu Lisesi ve iki genel liseden birer lise örneklem olarak seçilmiştir. Büyüköztürk ve diğerleri (2008), tabakalı örneklemeyi, evren her bir evren birimi yalnız bir tabakaya ait olacak ve hiçbir evren birimi açıkta kalmayacak; tabaka içi değişim olabildiğince küçük, tabakalar arası değişim oldukça büyük kalacak şekilde alt gruplara bölünerek örneklem her bir tabakadan ayrı ayrı ve birbirinden bağımsız olarak çekildiği örneklem yöntemi olarak tanımlamışlardır. Seçkisizliği sağlamak için ad çekme yöntemi kullanılmıştır.
2. Deneysel çalışmayı yürütmek için belirlenmiş olan iki lisede, seçkili örneklem yöntemlerinden benzeşik örneklem yöntemi kullanılarak ikişer dokuzuncu sınıf şubesi seçilmiştir. Büyüköztürk ve diğerleri (2008), benzeşik örneklem yöntemini evrenden araştırmanın problemi ile ilgili olarak benzeşik bir alt grubun seçilerek çalışmanın burada yapılması olarak tanımlarlar. Sınıfların benzeşikliğini sağlamak için ilgili değişkenlere ait grup ortalamaları bakımından denk olan iki grubun seçildiği grup eşleştirme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011). Bu eşleştirme belirlenen okullardaki dokuzuncu sınıf şubelerinin bir önceki dönem fizik dersi karne not ortalamaları ve sınıflarda ders veren fizik öğretmenlerinin aynı olmasına bakılarak yapılmıştır.

Belirlenen örneklem grubunu Tablo 3.3’de sunulmuştur.

Tablo 3.3. *Nicel Araştırma Boyutunda Örneklem Grubu*

Okul	Şube	Öğrenci Sayısı
Genel Lise	Şube 1	37
	Şube 2	36
Anadolu Lisesi	Şube 1	30
	Şube 2	30

Tablo 3.3'e göre araştırmanın nicel boyutu için genel lisenin iki farklı şubesinden toplamda 73, Anadolu lisesinin iki farklı şubesinden toplamda 60 öğrenci örneklem grubu olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu örneklem grubunun genel lisedeki şubelerinde derslere katılmayan öğrenciler vardır. Bu nedenle genel lisede şube 1'in öğrenci sayısı derse katılmayan bir öğrenci nedeniyle 36; şubede 2'de ise derslere katılmayan iki öğrenci nedeniyle 34'dür. Anadolu lisesinde ise derslere katılmayan öğrenci yoktur.

3.2.2. Araştırmanın Nitel Boyutu İçin Çalışma Grubu

Araştırmanın nitel boyutunda çalışma grubu amaca yönelik örnekleme çeşitlerinden maksimum çeşitleme örnekleme yapılarak tespit edilmiştir. Fraenkel ve Wallen'a (2008) göre azami varyasyon örnekleme, bakış açılarının ya da özelliklerin çeşitliliğini temsil eden çalışma grupları oluşturmak için kullanılır.

Çalışma grubunun seçiminde özelliklerin çeşitliliği, araştırmanın nicel boyutuna katılan öğrencilerin üç farklı erişim testinin ön ve son uygulamalarından elde edilen toplam puanları arasındaki fark olan erişim puanlarının büyükten küçüğe doğru sıralanarak üst, ara ve alt olmak üzere üçer grup oluşturulmasıyla sağlanmıştır. Bu gruplar her iki okuldaki ikişer şube içinde oluşturulduğu için çalışma grubu toplamda 12 farklı gruptan oluşmaktadır. Araştırmanın nitel boyutu için belirlenen çalışma grubu Tablo 3.4.'de sunulmuştur.

Tablo 3.4. *Nitel Araştırma Boyutunda Çalışma Grubu*

Okul	Metin	Erişi	Öğrenci Sayısı
Genel Lise	Şube 1	Üst grup	2
		Ara grup	2
		Alt grup	2
	Şube 2	Üst grup	2
		Ara grup	2
		Alt grup	2
Anadolu Lisesi	Şube 1	Üst grup	2
		Ara grup	2
		Alt grup	2
	Şube 2	Üst grup	2
		Ara grup	2
		Alt grup	2

Tablo 3.4’e göre çalışma grubu, 12 grubun her birinden iki olmak üzere toplamda 24 öğrenciyle oluşturulmuştur. Çalışmanın dış geçerliliğini tehdit eden tepkisellik etkisinin önüne geçebilmek için öğrenciler çalışma grubuna gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Tepkisellik etkisi çalışmaya katılan öğrencilerin kendilerine sorulan sorulara bildiklerinden ya da düşündüklerinden farklı cevaplar vermesidir (Wiersma ve Jurs, 2005). Öğrencilere gönüllük kıstası koyulmasıyla görüşme süresince öğrencinin sıkılmadan sorulan sorulara istekle cevap verebilmesini sağlayabilmek amaçlanmıştır.

3.3. Verilerin Toplanma Tekniği

Bu başlığın altında -veri çeşitliliğini sağlayarak çalışmanın iç geçerliliğini arttıran (Fraenkel ve Wallen, 2008)- araştırmanın nicel ya da nitel boyutlarında kullanılan veri toplama araçları olan erişim testlerinin geliştirilmesi ve yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlanması açıklanacaktır.

3.3.1. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada ilk beş alt problem için veri toplama aracı olarak çalışmanın nicel boyutuna ait olan erişim testleri kullanılırken, altıncı alt problemde çalışmanın nitel boyutuna ait olan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

3.3.1.1. Araştırmanın Nicel Boyutu İçin Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın ilk beş alt problemde öğrencilerin erişilerini belirlemek için, dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin kazanımlarına yönelik üç adet çoktan seçmeli eşit aralıklı ölçek türünde test geliştirilmiştir. Karasar (2007), eşit aralıklı ölçeklerin özelliklerini “ayrı semboller, ayrı şeyleri belirtir; ölçülen şeyler belirli bir ölçüte göre sıraya dizilirler; ölçekteki aralıklar birbirine eşittir ve belirli bir başlangıç noktası vardır; ancak bu başlangıç noktası yokluk anlamında olmayıp, sayısallaştırmayı kolaylaştıran bir başlangıç noktasıdır” olarak açıklamaktadır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen bu testlerin geliştirilme aşamaları, birbirleriyle benzer ve farklı yönleri, madde analizi, geçerlik ve güvenirlik analizlerinin yapılmasıyla ilgili izlenen yol Şekil 3’de sunulmuştur.



Şekil 3. Erişi Testlerinin Hazırlanmasında İzlenen Sıralı Adımlar (Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.)

Şekil 3’de görüldüğü gibi yapılan literatür taramasının ardından araştırmacı tarafından klasik (bağlam içermeyen) bir çoktan seçmeli test hazırlanmıştır. Bu test geçerliliğini belirlemek için iki fizik eğitimi uzmanına ve iki fizik öğretmenine sunularak testte bulunan soruların kazanımlara ve dokuzuncu sınıf öğrencilerin seviyesine uygunluğu bakımından incelemeleri istenmiştir. Yapılan incelemelerin gerektirdiği düzeltmeler yapılarak 14 soruluk pilot Klasik Kuvvet ve Hareket Testi (KKHT) oluşturulmuştur.

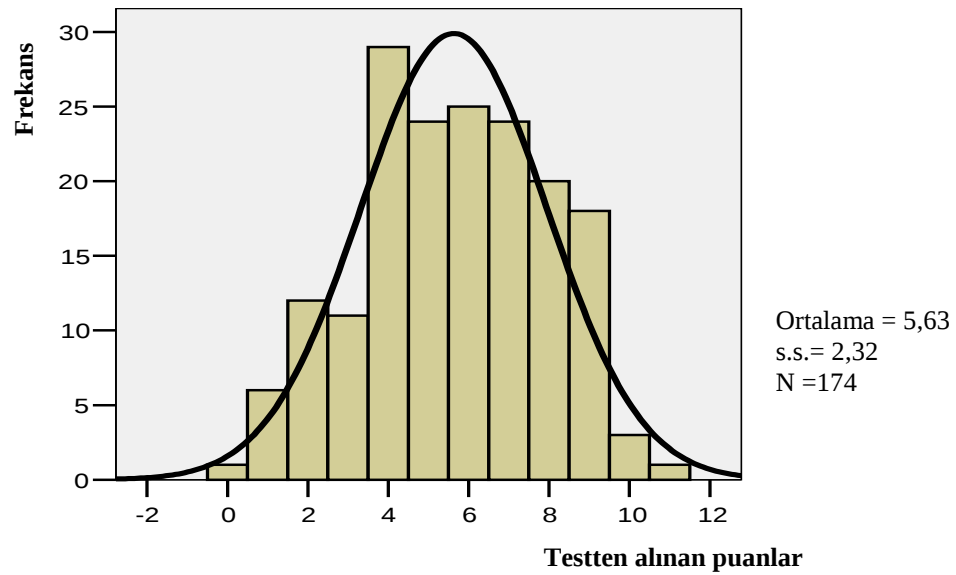
Pilot KKHT’nin maddelerine kazanım ve madde kalıbı bakımından bağlı kalmaya çalışılarak; her ikisi de 14 soruluk pilot Formula 1 Kuvvet ve Hareket Testi (FKHT) ile pilot Oryantiring Kuvvet ve Hareket Testi (OKHT) hazırlanmıştır. Bu iki test bağlam temelli testlerdir. Palmer’ın (1997) çalışmasındaki testte olduğu gibi her iki testteki bütün sorular aynı bağlamla ilgilidir. Pilot OKHT’yi oluşturan sorular pilot KKHT ile aynı kazanımları ölçmeye çalışmakla beraber bütün sorular oryantiring sporu ile ilişkilendirilerek sorulmuştur. Aynı durum pilot FKHT için de geçerlidir. Bu testteki bütün sorularda Formula 1 sporuyla ilişkilendirilerek sorulmuştur. Steinberg ve Sabella’nın (1997) ileri sürdüğü gibi farklı bağlamlardaki sorulara verilen cevapların farklı olması ihtimaline karşı bu çalışmada iki ayrı bağlam temelli test geliştirilerek, uygulamalar sırasında ikisinin de kullanılmasına karar verilmiştir.

Uygulama için seçilen örneklem grubu, belirlenen ünite de geçen kavramların bir kısmıyla daha önceki öğretim hayatlarında karşılaşmamış oldukları için hazırlanan bu üç pilot test örneklem grubuna en yakın grup olan ve geçmiş öğretim hayatlarında belirlenen kazanımlarla ilgili dersler işlemiş olan Giresun ilinde 10. sınıfa devam eden 191 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğrencilerden 17 tanesinin bütün sorulara aynı şıkkı işaretlemeleri ya da bütün soruları boş bırakmaları gibi nedenlerle testleri isteksiz cevapladıkları tespit edilerek testlerdeki maddelere verdikleri cevaplar değerlendirmeden çıkartılmıştır. Pilot testlerin değerlendirmesi 174 öğrencinin cevaplarından faydalanılarak yapılmıştır.

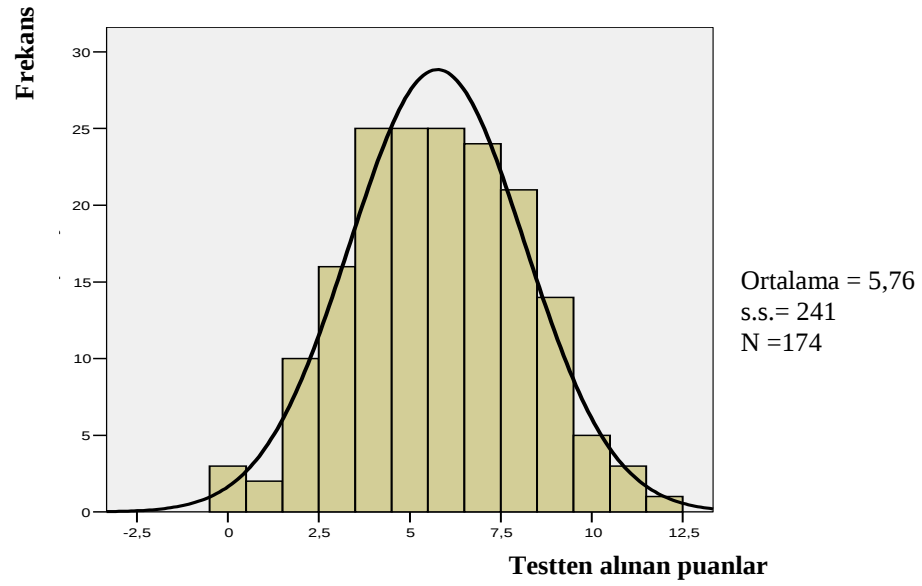
Testler beş seçenekli, tek doğru cevaplı ve çoktan seçmeli yapıdadır. Testleri değerlendirmek için Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi (Statistical Package for the Social Sciences - SPSS) ve Microsoft Excel yazılımları kullanılmıştır. Programlara

veri girişi yapılırken her bir soru için doğru cevap “1”, yanlış ya da boş cevap ise “0” olarak puanlandırılmıştır.

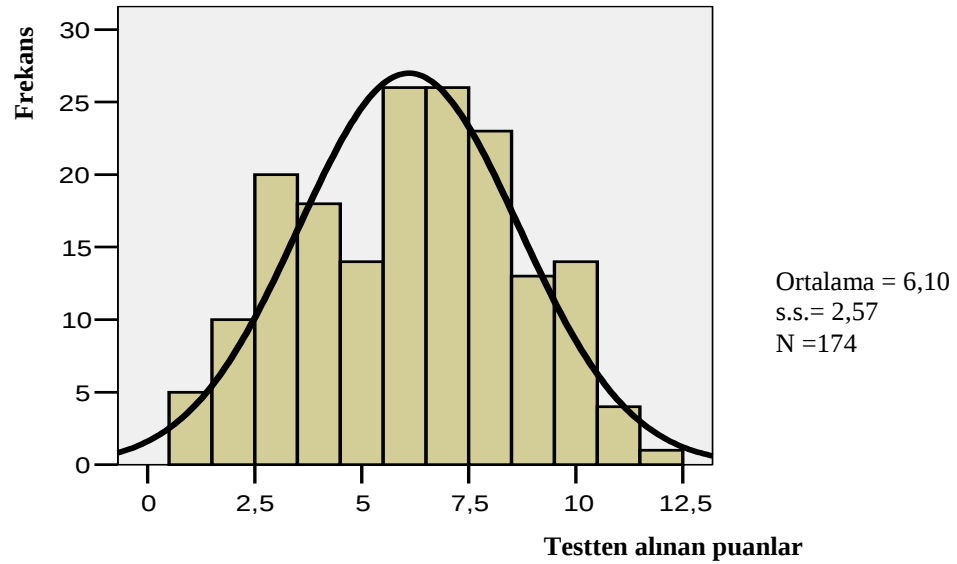
Testlerin madde analizlerini yapabilmek için öncelikle normal dağılım testleri yapılmıştır. Normal dağılım testi için SPSS yazılımından yararlanılarak histogram grafiğı ve tek örneklem Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Grafik 1, 2 ve 3 sırasıyla pilot KKHT, pilot OKHT ve pilot FKHT’nin SPSS programı kullanılarak hazırlanan histogram grafikleridir.



Grafik 1. Pilot KKHT Histogram Grafiğı



Grafik 2. Pilot OKHT Histogram Grafiği



Grafik 3. Pilot FKHT Histogram Grafiği

Grafik 1, 2, ve 3'deki üç pilot testin histogram grafiklerinin de normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. SPSS yazılımında hesaplanan tek örneklem Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları ise Tablo 3.5'de sunulmuştur.

Tablo 3.5. *Pilot Testlerin Tek Örneklem Kolmogorov-Smirnov Test Sonuçları*

	Pilot KKHT	Pilot OKHT	Pilot FKHT
N	174	174	174
Ortalama	5,63	5,76	6,10
Standart sapma	2,322	2,406	2,572
Kolmogrov-Smirnov Z	1,338	1,179	1,343
P	0,056	0,124	0,054

Tablo 3.5'den de görüldüğü gibi $p > 0,05$ olduğu için üç pilot testte normal dağılıma uymaktadır.

Bütün pilot testler normal dağılım gösterdiği için alt ve üst gruplardan faydalanılarak üç pilot teste de madde analizi yapılmıştır. Madde analizinde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri kullanılmıştır. Madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri formülleriyle birlikte bu formüllerden elde edilen sayısal değerlerin anlamları Tablo 3.6'da; üç pilot testin bu formüllere göre Microsoft Excel yazılımı yardımıyla hesaplanmış madde analizi sonuçları da Tablo 3.7'de sunulmuştur.

Tablo 3.6. *Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksi Formülleri ve Derecelendirmeleri*

Madde güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik indeksi
$p = \frac{(\text{Üst } f) + (\text{Alt } f)}{2N}$	$d = \frac{(\text{Üst } f) - (\text{Alt } f)}{N}$
0 < p < 0,30 : Çok Zor	d < 0 : Yok
0,30 < p < 0,40 : Zor	0 < d < 0,20 : Çok Düşük
0,40 < p < 0,60 : Orta	0,20 < d < 0,30 : Düşük
0,60 < p < 0,70 : Kolay	0,30 < d < 0,40 : Yüksek
0,70 < p < 1,00 : Çok Kolay	0,40 < d : Çok Yüksek

Tablo 3.7. Üç Pilot Testin Madde Analizi Sonuçları

Kazanım numarası	Kazanım	Pilot KKHT	Pilot OKHT	Pilot FKHT
1.1	Hareketin göreceli bir olgu olduğunu fark eder.	2-E	2-E	2-E
		Çok Zor, Düşük	Orta, Çok Düşük	Orta, Çok Yüksek
		Üst f = 19	Üst f = 26	Üst f = 37
		Alt f = 8	Alt f = 17	Alt f = 16
		P = 0,287234	P = 0,457447	P = 0,56383
		d = 0,234043	d = 0,191489	d = 0,446809
1.2	Konum, yer değiştirme ve hız kavramlarını açıklar.	14-E	14-C	14-E
		Çok Zor, Düşük	Çok Zor, Çok Düşük	Zor, Çok Düşük
		Üst f = 16	Üst f = 14	Üst f = 18
		Alt f = 5	Alt f = 7	Alt f = 11
		P = 0,223404	P = 0,223404	P = 0,308511
		d = 0,234043	d = 0,148936	d = 0,148936
1.3	Düzgün doğrusal hareket için konum-zaman ve hız-zaman grafiği çizerek yorumlar.	3-D	3-C	3-C
		Zor, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek	Zor, Çok Yüksek
		Üst f = 32	Üst f = 34	Üst f = 35
		Alt f = 2	Alt f = 7	Alt f = 3
		P = 0,361702	P = 0,43617	P = 0,404255
		d = 0,638298	d = 0,574468	d = 0,680851
1.4	Düzgün doğrusal harekette konum-zaman grafiğinden yararlanarak hareketlinin hızını hesaplar.	4-C	13-A	4-D
		Çok Zor, Çok Düşük	Çok Zor, Yüksek	Orta, Yüksek
		Üst f = 15	Üst f = 19	Üst f = 30
		Alt f = 6	Alt f = 3	Alt f = 13
		P = 0,223404	P = 0,234043	P = 0,457447
		d = 0,191489	d = 0,340426	d = 0,361702
1.5	Düzgün doğrusal hareket için hız-zaman grafiğinden yararlanarak yer değiştirmesini hesaplar.	9-D	9-E	9-A
		Orta, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek
		Üst f = 41	Üst f = 37	Üst f = 38
		Alt f = 10	Alt f = 10	Alt f = 8
		P = 0,542553	P = 0,5	P = 0,489362
		d = 0,659574	d = 0,574468	d = 0,638298
1.6	Günlük yaşamdan örnekler vererek ivmeyi tanımlar.	6-B	7-B	6-B
		Orta, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek
		Üst f = 46	Üst f = 47	Üst f = 45
		Alt f = 11	Alt f = 7	Alt f = 16
		P = 0,606383	P = 0,574468	P = 0,648936
		d = 0,744681	d = 0,851064	d = 0,617021

Tablo 3.7. Üç Pilot Testin Madde Analizi Sonuçları (Devamı)

Kazanım numarası	Kazanım	Pilot KKHT	Pilot OKHT	Pilot FKHT
2.1	Kuvvet kavramını örneklerle açıklar.	5-D	4-D	5-D
		Çok Kolay, Yüksek	Orta, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek
		Üst f = 45	Üst f = 42	Üst f = 39
		Alt f = 30	Alt f = 11	Alt f = 12
		P = 0,797872	P = 0,56383	P = 0,542553
		d = 0,319149	d = 0,659574	d = 0,574468
2.2	Doğadaki dört temel kuvveti örnekler vererek açıklar.	10-B	6-A	10-E
		Çok Kolay, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek
		Üst f = 42	Üst f = 18	Üst f = 40
		Alt f = 23	Alt f = 15	Alt f = 16
		P = 0,691489	P = 0,56383	P = 0,595745
		d = 0,404255	d = 0,489362	d = 0,510638
2.3	Doğada kütleler arasında var olan kütle çekim kuvvetini açıklar.	7-D	5-D	7-D
		Çok Zor, Çok Düşük	Çok Zor, Çok Düşük	Çok Zor, Çok Düşük
		Üst f = 7	Üst f = 7	Üst f = 12
		Alt f = 3	Alt f = 4	Alt f = 9
		P = 0,106383	P = 0,117021	P = 0,223404
		d = 0,085106	d = 0,06383	d = 0,06383
3.1	Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki bir cismin hareketini deneyerek keşfeder.	11-E	10-E	11-E
		Orta, Yüksek	Orta, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek
		Üst f = 29	Üst f = 37	Üst f = 38
		Alt f = 11	Alt f = 16	Alt f = 8
		P = 0,425532	P = 0,56383	P = 0,489362
		d = 0,382979	d = 0,446809	d = 0,638298
3.2	Bir cisme etkiyen net kuvvet ile cismin ivmesi arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.	1-D	1-D	1-D
		Orta, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek	Orta, Çok Yüksek
		Üst f = 35	Üst f = 36	Üst f = 35
		Alt f = 13	Alt f = 15	Alt f = 13
		P = 0,510638	P = 0,542553	P = 0,510638
		d = 0,468085	d = 0,446809	d = 0,468085
3.3	Etkileşen iki cisim arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfeder.	12-E	11-E	12-E
		Çok Zor, Düşük	Çok Zor, Çok Düşük	Çok Zor, Çok Düşük
		Üst f = 12	Üst f = 14	Üst f = 14
		Alt f = 2	Alt f = 12	Alt f = 6
		P = 0,148936	P = 0,276596	P = 0,212766
		d = 0,212766	d = 0,042553	d = 0,170213

Tablo 3.7. Üç Pilot Testin Madde Analizi Sonuçları (Devamı)

Kazanım numarası	Kazanım	Pilot KKHT	Pilot OKHT	Pilot FKHT
4.1	Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri deneyerek keşfeder.	13-D Orta, Düşük Üst f = 27 Alt f = 16 P = 0,457447 d = 0,234043	12-D Orta, Çok Yüksek Üst f = 35 Alt f = 12 P = 0,5 d = 0,489362	13-D Zor, Çok Yüksek Üst f = 27 Alt f = 4 P = 0,329787 d = 0,489362
4.2	Statik ve dinamik sürtünme arasındaki farkı deneyerek keşfeder.	8-B Çok Zor, Çok Düşük Üst f = 10 Alt f = 3 P = 0,138298 d = 0,148936	8-B Çok zor, Çok Düşük Üst f = 13 Alt f = 9 P = 0,234043 d = 0,085106	8-B Çok Zor, Çok Düşük Üst f = 15 Alt f = 9 P = 0,255319 d = 0,12766

Tablo 3.7’de yer alan madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin değerlendirilmesi sonucu bazı soruların incelenerek üzerinde değişiklikler yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Madde analizleriyle birlikte incelemek için pilot testlere güvenirlik analizi yapılmıştır. Pilot testlerin güvenirlik analizi için SPSS Yazılımı kullanılarak Cronbach Alfa İç Tutarlılık Katsayıları hesaplanmıştır. Pilot testlerin iç tutarlılık katsayıları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8. Pilot Testlerin İç Tutarlılık Katsayıları

	Pilot KKHT	Pilot OKHT	Pilot FKHT
N	14	14	14
Cronbach Alfa	0,546	0,529	0,574

Tablo 3.8’e göre üç testin de iç tutarlılık katsayıları birbirine yakın çıkmasına rağmen bu değerlerin olması beklenen değerlerin altında olduğu ortaya çıkmış ve tıpkı madde analizi sonuçlarında olduğu gibi testleri oluşturan maddelerin tekrar incelenerek düzenlenmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Ayrıca üç pilot teste de alt boyut olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun için SPSS programı kullanılarak üç pilot teste de ayrı ayrı faktör analizi yapılmış ancak üç testte de birbirinden kesin çizgilerle ayrılabilen anlamlı boyutlar bulunamamıştır.

Yapılan uygulama sonucu elde edilen istatistiklerle birlikte pilot testleri oluşturan maddeler iki fizik eğitimi uzmanıyla birlikte incelenerek, sorularda uzmanlar tarafından gerekli görülen içerik düzeltmeleri yapılmıştır. Testleri son haline getirebilmek için istatistiksel çalışmadan sonra yapılan düzeltmelerin ardından pilot KKHT fizik eğitimi uzmanlarına Ek-6'da sunulan araştırmacı tarafından likert tipinde hazırlanmış olan Erişi Testi Uzman Değerlendirme Formu ile birlikte gönderilmiştir. Sekiz fizik eğitimi uzmanından gelen dönütler bir araya getirilerek yüzdeler halinde Tablo 3.9'da sunulmuştur.

Tablo 3.9. Pilot Erişi Testleri için Uzman Değerlendirmeleri

Soru no ve cevap	Kazanım	Soru kazanımı ölçüyor mu?				
		1	2	3	4	5
1-D	Bir cisme etkiyen net kuvvet ile cismin ivmesi arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.	%12,5	%12,5	%12,5	%37,5	%25,0
2-E	Hareketin göreceli bir olgu olduğunu fark eder.	%12,5		%12,5	%12,5	%62,5
3-D	Düzgün doğrusal hareket için konum-zaman ve hız-zaman grafiği çizerek yorumlar.			%12,5	%25,0	%62,5
4-C	Düzgün doğrusal harekette konum-zaman grafiğinden yararlanarak hareketlinin hızını hesaplar.				%25,0	%62,5
5-D	Kuvvet kavramını örneklerle açıklar.		%12,5	%12,5	%37,5	%37,5
6-B	Günlük yaşamdan örnekler vererek ivmeyi tanımlar.			%12,5	%25,0	%62,5
7-D	Doğada kütleler arasında var olan kütle çekim kuvvetini açıklar.				%25,0	%75,0
8-B	Statik ve dinamik sürtünme arasındaki farkı deneyerek keşfeder.	%12,5	%12,5	%12,5	%12,5	%50,0
9-D	Düzgün doğrusal hareket için hız-zaman grafiğinden yararlanarak yer değiştirmesini hesaplar.				%25,0	%75,0
10-B	Doğadaki dört temel kuvveti örnekler vererek açıklar.		%12,5		%25,0	%62,5
11-E	Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki bir cismin hareketini deneyerek keşfeder.	%12,5	%12,5		%37,5	%37,5
12-E	Etkileşen iki cisim arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfeder.	%12,5	%12,5		%12,5	%62,5
13-B	Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri deneyerek keşfeder.	%12,5	%12,5		%37,5	%37,5
14-E	Konum, yer değiştirme ve hız kavramlarını açıklar.				%12,5	%87,5

Tablo 3.9'a göre testlerin geçerliliğini inceleyen sekiz uzmanın %50'den fazlası testteki her sorunun hedef kazanımı likert ölçeğinin dört ve beş olarak nitelendirilen en fazla değer anlamına da gelen değerlerde ölçtüğünü ifade etmişlerdir. Uzmanlara gönderilen formda ayrıca bilimsel hataları belirtebilmeleri ve gerekli gördükleri düzeltmeleri yazabilmeleri için açıklama kısımları da vardır. Uzmanların formun bu kısımlarına verdikleri yanıtlardan da faydalanılarak pilot KKHT'de ve pilot KKHT örnek alınarak pilot OKHT ile pilot FKHT'de de düzeltmeler yapılmıştır.

Uzman değerlendirmesi sonucu gerekli görülen düzeltmeler de yapıldıktan sonra çalışmada ön test – son test modelinde kullanılacak 14'er sorudan oluşmuş, beş şıklı çoktan seçmeli, tek doğru cevaplı, eşit aralıklı üç test hazır hale gelmiştir. Bu üç test de öğrencilerin aynı kazanımlardaki başarısını aynı boyutlarda ölçmesine rağmen birincisi klasik (bağlam içermeyen) sorulardan, ikincisi Oryantiring sporu bağlamlı sorulardan ve üçüncüsü ise Formula 1 sporu bağlamlı sorulardan oluşmaktadır. Ek-7'da KKHT, Ek-8'de OKHT, Ek-9'da FKHT sunulmuştur.

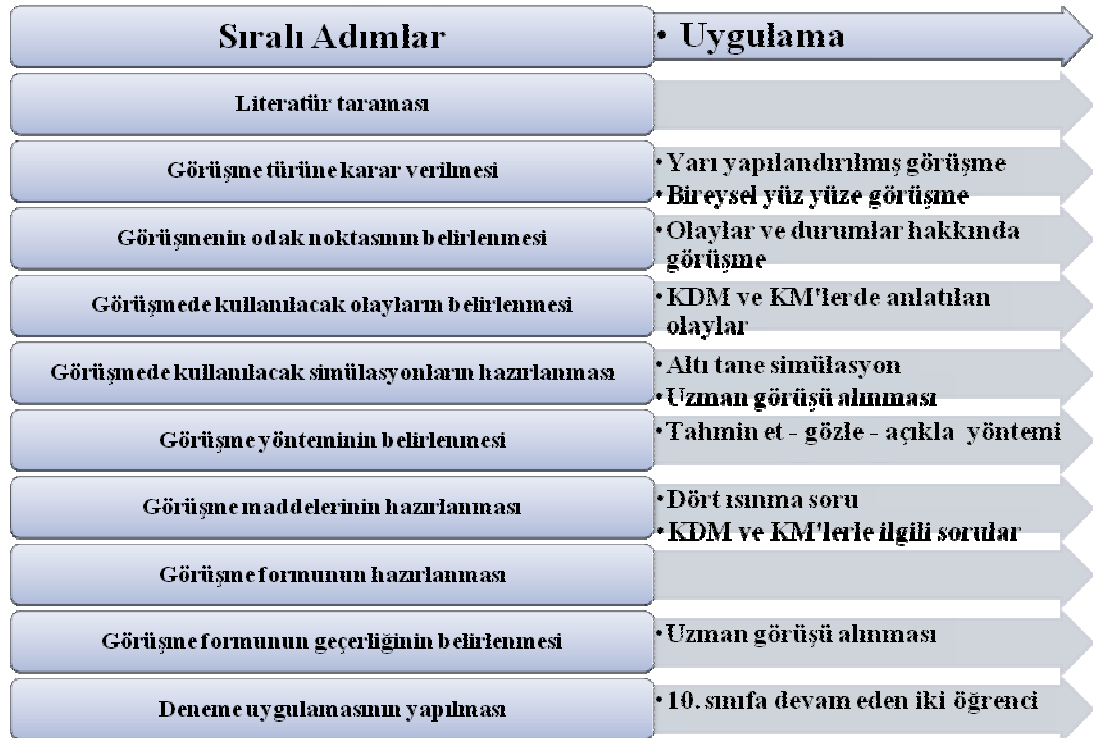
3.3.1.2. Araştırmanın Nitel Boyutu İçin Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nitel boyutunda çalışma grubuyla altıncı alt problem doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Nitel veri toplama tekniklerinden biri olan görüşme Frankel ve Wallen'a (2008) göre, görüşülen kişinin zihninde neler olduğunu belirleyebilmek ve bir konu hakkında ne düşündüğünü ya da ne hissettiğini öğrenebilmek için yapılır. Ayrıca görüşme tekniği ile öğrencilerin bir konudaki bilgi ve beceri düzeyleri de ölçülebilir. Görüşmeler özel bir konuda derinlemesine soru sorma; eğer soruya gelen cevap eksik veya açık değil ise tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı sunar (Çepni, 2007). Görüşmelerin sağlamış olduğu bu avantaj, öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların derinlemesine araştırılmasına imkân tanır.

Bu doğrultuda araştırmanın geçerliğini sağlamak için görüşme tekniği kullanılmıştır. Çünkü öğrencilerin, kendilerine kavramlarla ilgili sorulan soruların bilimsel anlamda doğru cevaplarını biliyor ve doğru bir şekilde ifade ediyor olması

öğrencinin bu cevabın doğru olduğuna inandığının bir göstergesi değildir (Yılmaz, Eryılmaz ve Geban, 2002). Öğrencilerin sorulara verdikleri doğru cevaplar sadece ezberlemiş oldukları bazı ifadeler de olabileceğinden öğrencilere sorulan sorular derinleştirildikçe aslında temel kavramların tam olarak anlaşılmamış olduğu ortaya çıkabilir (Aydın, 2007). Sonuca dayalı başarı testleri ya da kavramsal testlerle karşılaştırıldığında öğrencilerin olayların sebep ya da süreçlerini açıklamalarını sağlamaya yönelik sorular içeren ölçme araçları kavram yanlışlarının tespiti açısından oldukça yararlıdır (Güneş, 2005).

Araştırmanın nitel boyutunda çalışma grubunu oluşturan öğrencilerle yapılan görüşme sırasında iç geçerliliği tehdit eden veri toplayıcının yanlılığı ihtimalinin (Fraenkel ve Wallen, 2008) önüne geçebilmek için araştırmada görüşme formu kullanılmasına karar verilmiştir. Böylece araştırmacı görüşmekte olduğu her bir öğrenciye aynı sırayla aynı soruları sormuş olacaktır. Veri toplama aracı olarak kullanılmış olan yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlanmasıyla ilgili aşamalar Şekil 4’de sunulmuştur.



Şekil 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Hazırlanmasında İzlenen Sıralı Adımlar (Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.)

Şekil 4’den de görüldüğü gibi bu çalışmada görüşme türlerinden uygulanan kuralların katılığına göre yarı yapılandırılmış görüşme ve katılımcı sayısına göre bireysel yüz yüze görüşme kullanılmasına karar verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler öğrenci soruyu anlamadığında ya da soruya beklenilenden az bilgi ile cevap verdiğinde aynı soruyu farklı ifadeler kullanarak sormayı mümkün kılmaktadır (Karasar, 2007; Yüksel, Mil ve Bilim, 2007). Bireysel yüz yüze görüşme ise görüşme ortamında sadece görüşmeci ile kaynak kişinin bulunduğu görüşmelerdir (Karasar, 2007; Yüksel, Mil ve Bilim, 2007).

Görüşmede odak noktası olarak doğrudan kavramlar değil olaylar ve durumlar benimsenmiştir. White ve Gunstone (1992), olaylar ve durumlar hakkında görüşmeleri görüşmecinin kaynak kişiye, olayları ya da durumları gösteren diyagramları inceleterek ve bir başlangıç sorusundan faydalananak öğrencinin incelenen konuyu ya da durumu açıklarken kavramları nasıl kullandığını ortaya çıkarmaya yarayan görüşme türü olarak tanımlamışlardır. Yine White ve Gunstone göre, olaylar ve durumlar hakkında görüşme, öğrencinin bir kavramın sadece ne olduğunu bilmesi hakkında değil, aynı zamanda kavramı kullanarak bir olayı ya da durumu açıklayabilmesi ve karar vermesi hakkında da bilgi verir.

Öğrencilerin zihinlerinde oluşturmuş oldukları kavramları incelemede kullanılacak olan olaylar olarak araştırmanın deneysel deseninde kullanılan KDM’lerde ve KM’lerde anlatılan olaylar seçilmiştir. Deneysel işlem öncesi hazırlık başlığında açıklanan KDM ve KM’lerde birbirinden farklı altı olay sunulduğu için görüşme sırasında incelenecek olaylar olarak da bu altı olay benimsenmiştir.

Etkileşimli Fizik (Interactive Physics) simülasyon yazılımı kullanılarak her bir olay için bir simülasyon hazırlanmıştır. KDM ve KM’lerde anlatılan olayları günlük hayatta gözlemlemek zor ve diyagramlarla açıklamanın da inandırıcılığı düşük olabileceği için White ve Gunstone (1992) göre olaylar ve durumlar hakkında görüşmelerde kullanılması gereken diyagramların yerine simülasyonlar kullanılmasına karar verilmiştir. Simülasyon doğrudan algılanması zor ve okul ortamında gösterimi tehlikeli ya da pahalı olabilecek olayların bilgisayarlarla canlandırılarak gösterilmesidir (Andre ve diğerleri, 1994; Kaplan, 2007). Interactive Physics programında kullanıcı tarafından çizilen ya da başka programlardan alınan nesneler yardımıyla görselliği ön planda ve fizik formüllerine uygun simülasyonlar

hazırlanabilir (Gülçiçek, 2009). Gülçiçek, bu programın ileri derecede programlama bilgisi gerektirmeyen sanal bir laboratuvar olarak düşünebileceğini ifade etmiştir.

Interactive Physics yazılımında araştırmacı tarafından hazırlanan simülasyonların görüşmede kullanılmak üzere seçilen olaylara uygunluğu için iki fizik eğitimi uzmanından görüş alınmış ve uzmanlar tarafından gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. İnan (2006), simülasyonları ayırık – sürekli olay modelleri, statik – dinamik modeller, açık – kapalı döngülü modeller ve stokastik – deterministik modeller olmak üzere dört başlık olarak sınıflandırmıştır. İnan'ın sınıflandırmasına göre bu çalışmada kullanılan simülasyonlar zamanın tek bir noktasında oluşan ani bir hareket olarak ayırık olay; zamandan etkilenmeyen dinamik; sisteme bir geri besleme sağlamadan sistemin çıktılarının var olduğu açık döngülü ve rastgele olmayan girdi değişkenine sahip olan deterministik modeldedirler. Bilgisayar modelleri bazı başlangıç koşullarından ve parametrelerinden oluşmuş karmaşık sistemlerin davranışlarının tahmin edilmesi için matematiksel ve analitik modellerin kullanılmasıyla oluşturulmuş bilgisayar programlarıdır (Örnek, 2008). Hazırlanmış olan simülasyonların KDM ve KM'lerle ilişkileri Tablo 3.10'da, ara yüzleri ise Ek-11'de sunulmuştur.

Tablo 3.10. Görüşmelerde Kullanılan Simülasyonların KDM ve KM'lerle İlişkisi

Simülasyon No	KDM'nin başlığı	KM'nin başlığı
1	Bir sabah evden çıktınız, okula gittiniz, okuldan çıkıp evin telefon faturasını yatırmak için postaneye gittiniz ve sonra eve döndünüz. Ne kadar yerdeğiştirmiş olursunuz?	Yerdeğiştirme ve alınan yol
2	Sizce dünya mı güneşin etrafında dönüyor, yoksa güneş mi dünyanın?	Hareketin göreceli olması
3	Bir sabah banyo tartısıyla tartılırken evinizin üstünden, çatınıza oldukça yakın bir mesafeden uçak geçiyor. Üstünüzden bir uçak geçtiği halde banyo tartısının gösterdiği değerde bir değişim olmadığını fark ediyorsunuz. Bu durumda uçakla sizin aranızda bir kütle çekim kuvveti yok mudur?	Kütle çekim kuvveti
4	Gözünüzün önüne bir koltuk getirin. Koltuğu ittiniz, harekete geçti, hızlandı ve siz koltuğu itmeyi bıraktınız. Eğer koltuk sürtünmesiz bir ortamda olsaydı koltuğun hareketini tanımlayınız.	Net kuvvetin sıfır olması
5	Bir otomobil yolda yürüyen bir adama çarparsa çarpma anında otomobil ile adamın birbirlerine uyguladıkları kuvvetleri karşılaştırın. Bu kuvvetlerin büyüklük bakımından ilişkisi nedir?	Etki – tepki
6	Kamyon, otobüs, tır gibi araçları düşünün. Bu araçlara neden dört taneden fazla tekerlek takılır?	Sürtünme kuvveti

Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki maddeler, bir olay ve sonucunu vererek bu olay hakkında soru sormak yerine, tahmin et – gözle – açıkla (TGA) yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır. Çünkü öğrencilerden sonucu zaten belli bir olayı açıklamalarını istemek, onları düşünmeye sevk etmeden sorulara doğrudan kitabi bilgilerle cevap vermelerine sebep olabilmektedir (Akkuş, 2004). TGA yönteminde ise öğrenciler öncelikle bir olayın sonucunda ya da sürecinde ne olacağını tahmin eder; sonra olayı gözler ve sonunda tahminleri ile gözlemleri arasındaki farkı açıklarlar (White ve Gunstone, 1992). TGA'daki tahmin aşaması olayların sonuçları açıklanmadan gerçekleştirildiği için öğrencilerin sorulara cevap verirken mevcut bilgilerini kullanmaları ve olayların muhtemel sonuçlarını görerek yorum yapmaları gerekir (Akkuş, 2004). Bahar (2003) ve Akkuş'a (2004) göre TGA yöntemi öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada oldukça etkili bir yöntemdir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan maddeler -TGA tekniğine uygun hazırlandıkları için- görüşme sorusu türlerinden bireylerin bir olayla ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan görüş sorularıdır (Fraenkel ve Walen, 2008). Formun başlangıcında öğrencileri görüşme ortamına ve görüşme sırasında kamera ile kayıt altına alınmaya alıştırmak için kullanılması amaçlanmış deneysel uygulamanın işleyişle ilgili ısınma soruları içeren maddeler vardır. Bu maddeler Ek-10 da sunulan formun ilk dört sorusudur. KDM ve KM'lerle ilgili maddeler ise ısınma sorularını içeren maddeleri takiben 5., 6., 7., 8., 9. ve 10. sorulardır. Bu maddeler TGA yöntemine göre üç alt maddede hazırlanmıştır. İlk alt maddede kaynak kişiden tahminde bulunması, ikinci alt maddede gözlemlerini anlatması ve üçüncü alt maddede ise tahminleriyle gözlemlerini karşılaştırarak aralarındaki benzerlik ve farklılıkları açıklaması istenmiştir. Birinci ve üçüncü alt maddelerde kaynak kişilere tahminlerinin ve açıklamalarının nedenleri sorulmuş ve ayrıca bu nedenlerden emin olup olmadıkları da sorulmuştur. Görüşme sırasında kaynak kişi cevaplarıyla toplanan verilerin güvenilirliğini artırmak için yarı yapılandırılmış görüşme formunun bitiriş bölümünde görüşme yapan araştırmacının öğrencilerin verdikleri cevapları özetlemesi ve öğrenciden bu özetle ilgili onay alması istenmektedir.

Hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüşme formunun geçerliliği üç fizik eğitimi uzmanının görüşü alınarak sağlanmaya çalışılmıştır. Üç uzman da yarı

yapılandırılmış görüşme formunun araştırılmak istenilen amaç için uygun olduğunu belirtmiştir.

Formun uygulanabilirliğini sınamak için ise 10. sınıfa devam etmekte olan iki öğrenciyle deneme uygulaması yapılmış ve formun uygulanabilirliği ortaya koyulmuştur.

3.3.2. Verilerin Toplanması

Araştırma modeline uygun olarak bu çalışmada veri toplama nicel ve nitel olmak üzere iki boyutta gerçekleştirilmiştir. Bu boyutlar aşağıda açıklanmaktadır.

3.3.2.1. Araştırmanın Nicel Boyutunda Verilerin Toplanması

Araştırmanın nicel boyutunda veri toplama deneysel işlem öncesi hazırlık, deneysel uygulama süreci ve deneysel uygulamada verilerin toplanması olarak üç başlık altında açıklanmıştır.

3.3.2.1.1. Deneysel İşlem Öncesi Hazırlık

Araştırmanın deneysel desenin uygulama aşamasında kullanılan bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 5E modeliyle öğretim, KDM'ler, KM'ler ve KDM'ler ile KM'lerin karşılaştırılması aşağıda açıklanmaktadır.

3.3.2.1.1.1. Bağlam Temelli Yaklaşımla Hazırlanmış 5E Modeli ile Öğretimin Yapılandırılması

Kavramsal çerçevede açıklanan bağlam temelli yaklaşım, bir konuyu seçilmiş bir bağlam kullanarak anlatmaktır. Bir nesne ya da olay bağlam olarak seçilerek ve seçilen bağlamdan faydalanarak birçok kavram anlatılabilir. Ancak bazı durumlarda bir konunun anlatılabilmesi için bir bağlam yeterli olmayabilir ya da seçilen

bağlamlar konunun yapısı nedeniyle anlatılmak istenilenlerin hepsini açıklamaya yetmeyebilir. Bu gibi durumlarda birden çok bağlam kullanılabilir ya da bağlamdan bir süreliğine uzaklaşarak açıklanmak istenilenler açıklandıktan sonra tekrar bağlama dönülür ve konuya yine aynı bağlam üzerinden devam edilir. Bağlam olarak at arabasının seçildiğini düşünürsek; bu bağlamla arabanın belirli bir sürede aldığı yol, yerdeğiştirme ve hız kavramları açıklanabilir, sürtünme kuvveti hakkında bilgi verilebilir, etki tepki kuvvetleri anlatılabilir, hatta tekerleğin dönmesinden faydalanarak dairesel hareket hakkında da bilgi verilebilir. Ancak, at arabası bağlamıyla ışık teorileri konusunu anlatırken bağlamla konunun içinde geçen kavramlar arasında ilişki kurmada zorluklar yaşanabilir. Bu nedenle bağlam seçilirken işlenilecek konuda geçen kavramların özellikleri göz önünde bulundurularak bir veya birden çok bağlam belirlenebilir. Bağlamların konu içi örneklermiş gibi algılanmasına engel olmak için ise bir konuda kullanılacak bağlam sayısı mümkün olduğunca az tutulabilir. Türkiye’de kullanılan dokuzuncu sınıf öğretim programında (TTKB, 2007) ve Avusturalya’da kullanılan Victorian Certificate Fizik ders kitabında (Madden ve diğerleri, 2007) derslerde kullanılacak bağlam sayısının az tutulmasının gerektiği, ancak bu sayının gerekli olduğu takdirde arttırılabileceği ifade edilmektedir.

Seçilen bağlamların öğrenciler için hem tanıdık hem de merak uyandırıcı özellikleri olması gerekir. Böylece öğrenilmesi istenilen konudan uzaklaşıp önce bağlamı öğretmek için vakit harcanmadan, öğrencinin aslında tanıdık olan bağlamda daha önceden bilmediği özellikler olduğunu da fark etmesi sağlanır ve öğrencinin derse ilgisi canlı tutulabilir.

Bağlam olarak okulda kullanılan bir deney aleti seçmek yerine, öğrencinin okul dışı ortamlarda da karşılaşabileceği ve hatta günlük hayatta üzerinde konuşup yorum yapabileceği nesne, durum ya da olayların seçilmesi fizik kavramlarının sadece okulda öğrenilip okul sıraları dışında işe yaramayan kavramlar topluluğu olarak algılanması ihtimalini de azaltabilir.

Bağlam temelli yaklaşımla öğretim yapılan -Tablo 2.5’de açıklanan- Hollanda’nın PLON projesinde herkes için bilim anlayışı benimsenmiş ve öğrencilerin okullarda öğrendikleri fizik konularını günlük hayatta karşılaştıkları problemlere uygulayabilmeleri, araştırma ve iletişim becerilerini geliştirerek fen-

teknoloji-toplum ilişkisini anlayabilmeleri için geleneksel öğretimin yerine bağlam temelli yaklaşımın kullanılması benimsenmiştir (Kortland, 2007). Dokuzuncu sınıfın branşlaşmadan önceki son sınıf olması ve bazı öğrencilerin daha üst sınıflarda tekrar fizik dersleri almayacağı göz önünde bulundurularak bu çalışmada PLON projesindekine benzer amaçlarla geleneksel yaklaşım yerine bağlam temelli yaklaşım kullanılması tercih edilmiştir.

Bu araştırmada dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi üzerinde çalışılmıştır. Bu ünitenin seçilme sebebi fizikte pek çok kavram için temel oluşturan yerdeğiştirme, hız, ivme, hareketin göreceli olması, temel kuvvetler ve sürtünme kuvveti gibi birçok kavramla öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları ünite olmasıdır. Kuvvet ve hareket başlığı altında toplanabilecek konuların fizik için önemi pek çok araştırmacı tarafında fark edilmiş ve bu konularla ilgili değişik öğrenci seviyelerinde birçok çalışma yapılmıştır. Kuvvet ve hareket ünitesinin bağlam temelli yaklaşımla işlenmesi durumu ise Amerika ve Avustralya gibi ülkelerde karşımıza çıkmaktadır. Bu ülkelerde okullarda fizik dersinde Salters Horners Advanced Physics (Science Education Group, 2000) ve Physics A Contextual Approach (Madden, Tyson, Lindsay, Parsons ve Gaze, 2007) gibi bütün fizik konuları bağlam temelli yaklaşımla işleyen ders kitapları kullanılmaktadır. Ancak üzerinde çalışılan ve dokuzuncu sınıf öğretim programında yer alan Kuvvet ve Hareket Ünitesinin kazanımlarıyla ile birebir örtüşen bağlam temelli olarak yazılmış bir kitap ya da ders planı olmadığı için bu çalışmada kullanılan ders planları araştırmacı tarafından tasarlanıp geliştirilmiştir.

Ünite için yeni kazanımlar belirleme yoluna gidilmeden Talim Terbiye Kurulu'nun belirlemiş olduğu 14 maddeden oluşan kazanım listesi kullanılmıştır (TTKB, 2007). Bu 14 kazanım birbirinden farklı birçok kavramı içermektedir. Bu nedenle üniteyi tek bir bağlama sıkıştırarak, bağlamı kazanımlara uydurmaya çalışmak yerine kazanımları bağlama uydurmak durumunda kalınmaması için iki bağlam kullanılmasına karar verilmiştir. İkisi de spor dalı olan ve 1.6 numaralı kısımda açıklanan bu bağlamlar Oryantiring ve Formula 1 yarışlarıdır.

Oryantiring kelimesi öğrencilere tanıdık olmayan bir kelime olmakla beraber harita okuma, pusula kullanma ve genelde koşma aktiviteleri ile gerçekleştirilmektedir. Oryantiring sporunun gerektirdiği bedensel ve teknik bilgiye öğrenciler günlük yaşamlarından aşina oldukları için öğrenilmesi ve uygulanması

oldukça kolay bir spordur. Bununla birlikte ünitenin kazanımlarından birçoğunu açıklamak için yeterli bilgiyi içinde barındırır. Formula 1 sporu ise öğrencilerin genelde adını bildikleri, televizyonda karşılaştıkları ama teknik bilgisinden haberdar olmadıkları bir spordur. Bu spor oryantiring sporunun aksine, oldukça fazla teknik terim ve bilgi gerektirir. Bu gereksinimler ise, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları ve kullandıkları dolmuş, araba gibi araçlar hakkındaki bilgilerini kullanarak ortadan kaldırılabilir. Formula 1 yarışları sadece dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi için değil, başka birçok ünite için de bağlam olarak kullanılabilir. Tablo 3.11’de ünitenin kazanımları ve bu kazanımları işlemek için kullanılan bağlamların dağılımı sunulmuştur.

Tablo 3.11. *Kazanımların Bağlamlara Dağılımı*

ÖÖP No	Bağlam	Kazanım
1	Oryantiring	1.1. Hareketin göreceli bir olgu olduğunu fark eder. 1.2. Konum, yer değiştirme ve hız kavramlarını açıklar. 1.6. Günlük yaşamdan örnekler vererek ivmeyi tanımlar.
2	Oryantiring	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.
3	Oryantiring	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.
4	Formula 1	3.1. Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki bir cismin hareketini deneyerek keşfeder. 3.2. Bir cisme etkiyen net kuvvet ile cismin ivmesi arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.
5	Formula 1	3.3. Etkileşen iki cisim arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfeder.
6	Formula 1	4.1. Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri deneyerek keşfeder. 4.2. Statik ve kinetik sürtünme arasındaki farkı deneyerek keşfeder.

Tablo 3.11’e göre ünitenin 14 kazanımından dokuz tanesi oryantiring bağlamında, geri kalan beş tanesi ise Formula 1 bağlamında işlenmektedir.

Oryantiring bağlamında işlenilen kazanımlar hareket ve dört temel kuvvetle ilgili kavram ve grafikleri içerirken; Formula 1 bağlamında işlenilen kazanımlar Newton'un temel kanunlarını ve sürtünme kuvvetiyle ilgili kavramları içermektedir.

Stinner (2006), daha önceki çalışmalarından alıntı yaparak bağlam temelli yaklaşımın yapılandırmacı öğrenme teorileriyle ilişkili olması gerektiğini ifade etmiştir. Literatürdeki çalışmalar da yapılandırmacı yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre başarı, derse ilgi ve kavram yanlışlarını düzeltme konularında daha etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır (Hırça, 2008; Kaymak, 2010). Yurdakul yapılandırmacı öğrenmeyi, bireysel bilişte oluşan öznel anlamların sosyokültürel bağlamda öznel arası süreçlerle yeniden oluşturulması; bilgiyi ise bireyin eylemleriyle ve bu eylemlerinden edindiği deneyimlerle ilişkili ancak, bilişin dışında yapılandırılmayan bir olgu olarak tanımlamaktadır (aktaran: Yurdakul, 2005). Bu yaklaşıma göre bireylerin zihinleri boş değildir ve öğrenme sadece var olan bilgilerin üzerine yeni bilgiler koyulması ya da var olan bilgilerin yeni bilgilerle değiştirilmesiyle gerçekleşmez. Yapılandırmacılığa göre öğrenme, var olan bilgi ile yeni bilginin harmanlanarak ortaya yeni bir bilgi çıkması şeklinde gerçekleşir. Bu nedenle öğretme sonucunda öğrenilenler hakkında kesin bir tahminde bulunulamaz. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenilenle öğretilmek istenilenin aynı olmasını sağlamayı amaçlayan çeşitli öğretme-öğrenme modelleri vardır.

Bu çalışmada dersler kısım 1.6'da açıklanan 5E modeliyle işlenmiştir. 5E modeli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının bir öğretme-öğrenme modelidir ve yeni bir kavramı öğrenmeyi ya da bilinen bir kavramı derinlemesine bir şekilde anlamayı sağlamayı amaçlamaktadır. 5E modeli beş aşamadan oluşan bir süreci ifade eder. Bu aşamalar merak uyandırma (engagement), keşfetme (exploration), açıklama (explanation), genişletme (elaboration) ve değerlendirmedir (evaluation) (Bybee ve diğerleri, 2006). 5E modelinin uygulama sürecinde kavramların anlam kazanabilmesi için öğrenciler, önceki bilgilerini yeni kavramları keşfederken kullanmalıdır (Ergin, Kanlı ve Tan, 2007). Campbell (2000), Ergin (2006) ve Özsevgeç (2007), kuvvet ve hareketle ilgili konuların öğretiminde 5E modelinin geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 5E modeli ile öğretim yapabilmek için araştırmacı tarafından ÖÖP'ler

hazırlanmıştır. Çünkü ÖÖP'ler çalışmanın hem hazırlık aşamasının hem de uygulama aşamasının düzenli bir şekilde ilerlemesini, zamanın verimli kullanılmasını ve sınıf içi etkinliklerin belgelendirilmesini sağlarlar. Bu çalışmada Tablo 3.12'de aşamaları özetlenmiş ve kendileri Ek-1'de sunulan altı adet ÖÖP hazırlanmıştır. Bunun için, ön ÖÖP'ler hazırlandıktan sonra iki fizik eğitimi uzmanı tarafından incelenmiş ve uzmanlar tarafından gerekli görülen düzeltmeler yapıldıktan sonra kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Tablo 3.12. *Bağlam Temelli Yaklaşımla Hazırlanan 5E Modelinde Öğretim Ders Planlarının Aşamalarının Özeti*

ÖÖP No	Süre (Ders saati)	5E Modelinin Basamakları				
		Merak Uyandırma	Keşfetme	Açıklama	Genişletme	Değerlendirme
1	4	*Oryantiring sporu tanıtılır *İşlenilecek kazanımlarla ilgili sorular sorulur.	*Bir oryantiring haritası üzerinde yol ve yerdeğiştirme çizimi yapılır. *Sınıf içi oryantiring yarışması düzenlenir. *Yarışmadan elde edilen verilerle yol, yerdeğiştirme, sürat ve hız kavramları hakkında konuşulur.	*Merak uyandırmada sorulan sorular hakkında tekrar konuşulur. *Konum, yol, yerdeğiştirme, sürat, hız ve ivme kavramları açıklanır. *Yarış anında çekilmiş bir fotoğraf yardımıyla hareketin göreceli olması hakkında konuşulur.	*Türkiye karayolları haritasında Giresun'dan İstanbul'a giden bir araç için yol, yerdeğiştirme ve hız bulunur. *Problem çözülür.	*İşlenmiş olan kavramlar tekrarlanır. *Tanılayıcı dallanmış ağaç çözülür.
2	3	*Simone Niggli-Luder hakkında bilgi verilerek oryantiring sporcularının performansının nasıl takip edildiği hakkında konuşulur.	*Bir oryantiring haritası ile ilgili bilgiler kullanarak konum, yerdeğiştirme, hız ve geçen süre ile ilgili tablo oluşturulur. *Oluşturulan tablodan konum-zaman ve hız-zaman grafiği çizilir.	*Konum, yerdeğiştirme ve hız kavramlarının tanımları hakkında konuşulur. *Konum-zaman ve hız-zaman grafiği tanımlanarak nasıl çizildiği açıklanır.	*Konum-zaman ve hız-zaman grafiklerinin kullanım alanları hakkında konuşulur. *Takograf kâğıdının ne olduğu ve nasıl kullanıldığı açıklanır. *Problem çözülür.	*Öğrenciler kendi maksimum hızlarını tahmin edip, basketbol sahası haritası çizilerek kendilerinin konum-zaman ve hız zaman grafiğini çizerler.
3	2	*Pusula ile yön bulunur. *Pusulanın çalışması hakkında konuşulur. *GPS aleti açıklanır ve incelenir.	*Dört temel kuvvetle ilgili resimler gösterilerek pusula ve GPS aletinin çalışmasıyla ilgili olanlar buldurulur. Geri kalan resimlerin neyle ilgili olduğu hakkında konuşulur.	*Temas ve alan kuvvetleri hakkında konuşulur. *Kuvvet kavramı açıklanır. *Dört temel kuvvet açıklanır.	*Her şeyin teorisi hakkında konuşulur. *Kütle çekim kuvveti ile ilgili problem çözülür.	*“Siz olsaydınız dört temel kuvvet arasında nasıl bir bağıntı kurardınız?” konulu poster hazırlanır.

Tablo 3.12. *Bağlam Temelli Yaklaşımla Hazırlanan 5E Modelinde Öğretim Ders Planlarının Aşamalarının Özeti (Devamı)*

ÖÖP No	Süre (Ders saati)	5E Modelinin Basamakları				
		Merak Uyandırma	Keşfetme	Açıklama	Genişletme	Değerlendirme
4	2	*Formula 1 hakkında konuşulur. *Yarışlar sırasında meydana gelen kaza oranları hakkında bilgi verilir ve yaralanmaların sebepleri hakkında konuşulur.	* “Bir cisme bir kuvvet uygulandığında cismin kütlelerinin, cismin hızındaki değişime etkisi nedir?” problem cümleli bir deney yapılır.	*Sir Isaac Newton hakkında konuşulur. Newton’un eylemsizlik yasası ve temel yasası açıklanır.	*Formula 1 pilotlarını yaralanmalardan koruyan araba içi önlemler hakkında konuşulur. *Problem çözülür.	*Çeşitli otomobil resimleri üzerinden 0’dan 100 km/h hıza ulaşma süreleri ve süre farklılıklarının sebepleri hakkında konuşulur.
5	2	*Tahmin et, gözle, açıkla tekniğiyle bir Formula 1 otomobilinin tribün duvarına çarpma anından sonraki hareketi hakkında konuşulur.	* “Bir A cisminin, bir B cisminin uyguladığı kuvvet arttıkça, B cisminin A cisminin uyguladığı kuvvet nasıl değişir?” problem cümleli bir deney yapılır.	*Kuvvetlerin birlikte oluşması hakkında konuşulur. *Newton’un etki tepki yasası açıklanır.	*Formula 1 yarışlarına tekerlek getirilmesinde etki tepki kuvvetleri hakkında konuşulur. *Çeşitli kuvvetler verilerek bunların tepki kuvvetleri bulunur ve çizimleri yapılır. *Problem çözülür.	* “Ben Newton’un etki tepki yasasını herkesten daha iyi anlatırım.” konulu kompozisyon yazılır.
6	3	*Formula 1 otomobillerinin kanatlarının ne işe yaradığı hakkında konuşulur.	* “Bir zemin üzerinde sürüklenen cisme, zemin tarafından etki ettirilen sürtünme kuvveti nelere bağlıdır?” problem cümleli bir deney yapılır.	*Tepki kuvveti hakkında konuşulur. *Sürtünme kuvveti, statik ve kinetik sürtünme kuvveti açıklanır.	*Formula 1 yarışlarında kaygan yollara karşı alınan önlemler hakkında konuşulur.	* “Sürtünme kuvveti olmasaydı.” Başlıklı bir yazı yazılır.

Tablo 3.12’den ve EK-1’den de görüldüğü gibi ÖÖP’lerde Science Review Group (2003)’un önerdiği gibi sınıfça yapılan tartışmalara, grup uygulamalarına, öğrenci raporlarına, poster sunumlarına, problem çözme ve yaratıcı yazma etkinliklerine yer verilmeye çalışılmıştır.

Örneklem grubuyla çalışırken ders planının işlerliğinin sağlanabilmesi için çeşitli çalışma yaprakları hazırlanmıştır. ÖÖP’lerdeki etkinlikleri içeren ders takip kâğıtları, problem çözme kâğıtları ve deney raporu kâğıtları kullanılan çalışma yapraklarına örneklerdir. Örneklem grubunun kullandıkları materyallerin listesi Tablo 3.13’de kendileri ise Ek-2’de sunulmuştur.

Tablo 3.13. Örneklem Grubunun Kullandığı Materyallerin Listesi

ÖÖP No	5E Modelinin Basamakları				
	Merak Uyandırma	Keşfetme	Açıklama	Genişletme	Değerlendirme
1	-Ders takip kâğıdı (DTK)	-DTK -Sınıf oryantiringi haritası	-DTK	-DTK -Türkiye karayolları haritası, ip, cetvel -Problem çözme kâğıdı	-Tanılayıcı dallanmış ağaç
2	-DTK	-DTK -Cetvel, hesap makinesi	-DTK	-DTK -Takograf kâğıdı -Problem çözme kâğıdı	-DTK’nın sonundaki boş sayfa
3	-DTK -Pusula -GPS aleti	-DTK	-DTK	-DTK -Problem çözme kâğıdı	-Karton, yapıştırıcı, eliş kâğıdı, ispirotolu kalem, pastel boya
4	-DTK	-Deney raporu kâğıdı -Tekerlekli tabure, ip	-DTK	-DTK -Problem çözme kâğıdı	-DTK
5	-DTK -Oyuncak araba	-Deney raporu kâğıdı -Kendi etrafında dönebilen tabure	-DTK	-DTK -Problem çözme kâğıdı	-DTK’nın sonundaki boş sayfa
6	-DTK	-Deney raporu kâğıdı -Sürtünme takozu, dinamometre, cetvel	-DTK	-DTK -Problem çözme kâğıdı	-DTK’nın sonundaki boş sayfa

Tablo 3.13’de adı geçen ders takip kâğıtları, Ek-1’de sunulan ÖÖP’lerdeki “Öğrenci Ne Yapar?” sütununa bağlı kalarak öğrenciye sorulması gereken soruları, incelenecek resimleri ve üzerinde çalışılacak haritaları içermektedir. Altı ÖÖP’nin her biri için birer tane olmak üzere toplam altı tane öğrenci ders takip kâğıdı bulunmaktadır. Ayrıca öğretimde görsel öğeler için bilgisayar kullanılmasının dersi ilginç kılabilme, ilgi çekme ve öğrencileri güdüleme özelliğinden de faydalanabilmek için dersler ÖÖP’lerde yer alan resim, fotoğraf, çizim, grafik ve tabloların ÖÖP’lerdeki sıraya uygun olarak Microsoft Power Point programı yardımıyla projeksiyon aletiyle sınıf tahtasının bir bölümüne yansıtılmasıyla işlenmiştir (Okur, 2009). Ancak ÖÖP’lerde öğrencilerin etkileşimli olarak kullanabileceği animasyon ya da simülasyon gibi eğitici etkinliklere yer verilmemiştir. Bunun gerekçesi uygulama yapılan okullarda öğrencilerin bireysel ya da grup olarak bilgisayar başında çalışmalarına imkân sağlayacak ortam ya da yeterli sayıda bilgisayarın olmamasıdır.

Bütün ÖÖP’lerin genişletme aşamasında diğer etkinliklerin yanı sıra problem çözme etkinliği de vardır. Problem çözme etkinliklerinde çözülecek problemlere planının bütünlüğünü bozmamak için ÖÖP’lerde yer verilmemiştir. Ancak her bir planda çözülecek problemler belirlenerek, bu problemlere öğrencilere dağıtılan problem çözme kâğıtlarında yer verilmiştir.

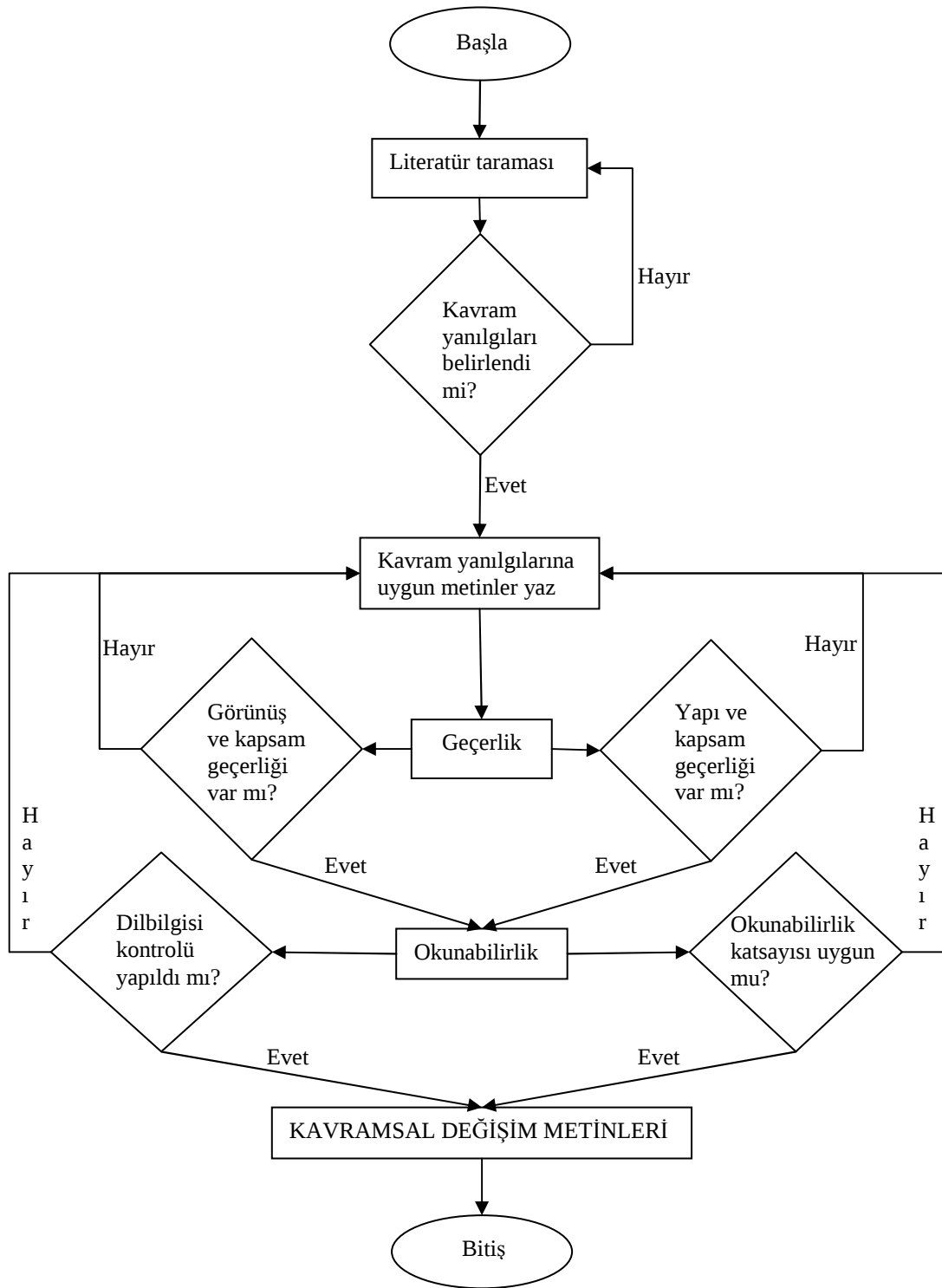
Dördüncü, beşinci ve altıncı ÖÖP’lerde keşfetme aşamasında deney yapılmaktadır. Bu deneyler için gerekli materyallerin listesinin ve deneyin aşamalarının bir deney raporu şeklinde düzenlenmiş olduğu deney raporu kâğıtları öğrencilerin deneyleri aşamalarını atlamadan düzenli bir şekilde yapabilmelerini sağlamak için hazırlanmıştır.

Ayrıca birinci ÖÖP’nin keşfetme aşamasında öğrencilerle yapılan oryantiring yarışması için sınıf oryantiring haritaları hazırlanarak yarışmaya katılan öğrencilerin kullanması sağlanmıştır. Yine birinci ÖÖP’nin değerlendirme aşamasında kullanılan tanılayıcı dallanmış ağaçta ayrı bir kâğıt olarak hazırlanmıştır. Örneklem grubuna materyallerin tek bir kitapçık halinde değil de ayrı ayrı sunulmasındaki amaç öğrencilerin kitapçıklarını evde unuttukları için çalışmalara katılamaması gibi durumları engellemektir.

3.3.2.1.1.2. Kavramsal Değişim Metinlerinin (KDM) Hazırlanışı

Çalışmanın kavramsal çerçevesinde de açıklandığı gibi Roth'un (1985) ortaya çıkarmış olduğu KDM'ler bireylerde var olan kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak için kullanılan yazılı materyallerdir. Chi ve Roscoe'ya (2002) göre öğrencilerden büyük bir bilgi topluluğunu öğrenmeleri beklendiğinde birçok bilgi öğrenilmeden kalabilir ve bu öğrenilmeden kalan yeni bilgilerin sonradan öğrenilmesi gerekir. İşte bu gibi durumlarda KDM'ler kolaylıkla ulaşılabilecek ve işe yarar materyaller olabilirler. Ancak bu araştırmaya başlandığı tarihlerde literatürde kuvvet ve hareket konularıyla ilgili KDM bulunamamış ve bu nedenle çalışmada kullanılan KDM'ler araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Bu çalışmada, KDM yazımının bir süreç olduğu ve yazılmış olan metinlerin büyük öğrenci gruplarının kullanımına sunulmadan önce geçerliğinin sınanması gerektiği düşüncesi benimsenmiştir. Şekil 5'de KDM'lerin geliştirilme süreci akış diyagramı olarak sunulmuştur.



Şekil 5. KDM'ler Geliştirilirken İzlenilen Yolu Gösteren Araştırmacı Tarafından Hazırlanan Akış Diyagramı

Literatürde dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde işlenen kavramlarla ilgili pek çok kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Bütün kavram yanlışlıkları için ayrı ayrı KDM yazıp, hepsini örneklem grubuna sunmak çalışmayı amacından uzaklaştırabileceği için araştırmacının alan bilgisi ve geçmiş tecrübeleri doğrultusunda ve iki fizik eğitimi uzmanının da görüşleri alınarak KDM yazmaya uygun bulunan altı kavram yanlışlığı ile ilgili birer KDM geliştirilmiştir. Geliştirilen her bir KDM, bir kavram yanlışlığını ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Tablo 3.14’de geliştirilmiş olan KDM’lerin başlıkları ve her bir KDM’de ortadan kaldırılması hedeflenen kavram yanlışlığı sunulmuştur.

Tablo 3.14. *Hedef Kavram Yanlışlığı ve KDM Başlığı*

KDM No	KDM’nin Başlığı	Hedef Kavram Yanlışlığı
1	Bir sabah evden çıktınız, okula gittiniz, okuldan çıkıp evin telefon faturasını yatırmak için postaneye gittiniz ve sonra eve döndünüz. Ne kadar yerdeğiştirmiş olursunuz?	Bir cismin gittiği yol ile yerdeğiştirmesi her zaman aynıdır (Hapkiewicz, 1992).
2	Sizce dünya mı güneşin etrafında dönüyor, yoksa güneş mi dünyanın?	Hız mutlakdır ve gözlem çerçevesine göre değişmez (Aguirre, 1988; Güneş, 2007)).
3	Bir sabah banyo tartışısıyla tartışırken evinizin üstünden, çatınıza oldukça yakın bir mesafeden uçak geçiyor. Üstünüzden bir uçak geçtiği halde banyo tartışının gösterdiği değerde bir değişim olmadığını fark ediyorsunuz. Bu durumda uçakla sizin aranızda bir kütle çekim kuvveti yok mudur?	Sadece gezgeneler ve yıldızlar gibi büyük cisimler kütle çekim kuvveti uygular (Camp ve diğerleri, 1994)
4	Gözünüzün önüne bir koltuk getirin. Koltuğu ittiniz, harekete geçti, hızlandı ve siz koltuğu itmeyi bıraktınız. Eğer koltuk sürtünmesiz bir ortamda olsaydı koltuğun hareketini tanımlayınız.	Net bir kuvvet yoksa cisim yavaşlar (Halloun ve Hestenes, 1985).
5	Bir otomobil yolda yürüyen bir adama çarparsa çarpma anında otomobil ile adamın birbirlerine uyguladıkları kuvvetleri karşılaştırın. Bu kuvvetlerin büyüklük bakımından ilişkisi nedir?	İki cisim çarpıştığında büyük kütleli olan diğerine daha fazla kuvvet uygular (Camp ve diğerleri, 1994).
6	Kamyon, otobüs, tır gibi araçları düşünün. Bu araçlara neden dört taneden fazla tekerlek takılır?	Sürtünme kuvveti cismin yüzey alanına bağlıdır (Hançer ve Durukan, 2008).

Roth'un (1985) çalışmasında örnek bir KDM sunmamış olması nedeniyle, KDM'leri yazma sürecinde, literatürde var olan KDM ile ilgili yayınlar, örnek KDM'ler ve uzman görüşlerinden faydalanılarak araştırmacının oluşturduğu formattan yararlanılmıştır. Bu format Şekil 6'da sunulmuştur.

Başlık: Kavram yanlışlığıyla ilgili okuyucu için ilgi çekici olabilecek bir soru

Memnuniyetsizlik: Genelde cümleye “*Bazı insanlar [Kavram yanlışlığı yazılır]..... düşündükleri için, bu soruya cevapları [Kavram yanlışlığına sahip insanın soruya vereceği tahmin edilen cevap] şeklinde olur. Siz de aynı fikirde misiniz?*” diye başlanır. Bu cümlede kesin ifadeler, kanıtlar kullanmamakta yarar vardır. Aksi halde okuyucuda merak uyandırmak yerine onu sinirlendirip konuyu algılamaya açık zihnini kapatmasına sebep olunabilir. Bundan sonra sıra okuyucuların verdiği cevaptan şüpheye düşmelerini sağlayacak, onları huzursuz edecek sorular sormaya gelir. Bu sorularda amaç, “*tamam sen bu cevabı verdin de, bir de şu açıdan bakarsan sanki cevabında bir yanlışlık var gibi*” düşüncesini uyandırmak, yani kafa karıştırmaktır. Ancak burada doğru cevapla ilgili bir açıklama verilmez. Ayrıca buradaki sorular öğrencilerin tanıdığı bildiği fiziksel olaylardan olmalıdır ki, KDM'nin bir sonraki aşamasında anlaşılabilirliği sağlamak için kullanılabilirler.

Anlaşılabilirlik: Bu aşamada modeller, benzetmeler, analogilerden, vb. yararlanılır. Başlangıç noktası ise bir önceki aşamanın sonunda bireylerin kafasını karıştırmak amacıyla kullanılan, onlara tanıdık olduğu ve kolayca anlayabilecekleri varsayılan sorulardır. Bu soruların cevapları duruma uygun model, analogiler vb. kullanılarak açıklanır. Böylece okuyucu, tam olarak nasıl bir olaydan bahsedilmek istendiğini anlar. Burada dikkat edilmesi gereken açıklama yapılmaya çalışırken bilimsel bilgilerden faydalanılmamasıdır. Anlatım tamamen okuyucunun tahmin edilen deneyimlerinden faydalanılarak gerçekleştirilmeye çalışılmalıdır.

Akla yatkınlık: Bu aşamada artık bilimsel bilgilerden yararlanılmaya başlanır. Bunun için öncelik, yine tanıdık olandan başlamaktır. Bir önceki aşamada anlatılanlar, burada geçiş cümlesi olarak kullanılarak bilimsel tanımlar verilir. Bilimsel tanımlardan sonra, başlıktaki soruya dönülür ve en baştaki sorunun cevabı tam burada bilimsel temellere dayandırılarak açıklanır. Bundan sonra da, kavram yanlışlığının yanlış olduğu ve doğrusunun ne olduğu mümkün olduğunca kesin cümlelerle açıklanır.

Verimlilik: Bu aşama ise “*Buna benzer bir durum...*” gibi cümlelerle başlar ya da eğer örnek olarak verilecek durumlar uygunsa konuya doğrudan da girilebilir. Verimliliğin amacı örnekleri çeşitlendirmektir. Metnin uzunluğu da dikkate alınarak mümkün olduğunca çok örnek vermekte yarar vardır. Ancak örnek verirken dikkat edilmesi gereken, kullanılacak örneklerin sıradanlıktan uzak olması gerektiğidir. Çünkü okuyucu sıradan örnekleri zaten hâlihazırda var olan kavramsal yapısıyla açıklayabilir. Bu nedenle örnek seçiminde ya daha önceden karşılaşılmamış bir durum ya da karşılaşılmış olsa bile hakkında hiç düşünülmemiş bir durum seçmek yararlı olabilir. Bu aşama KDM'nin son aşaması olduğu için okuyucunun dikkatini dağıtmadan örneklerin tamamen olmasa da biraz da açıklanarak metnin önceki kısımlarıyla ilişkilendirilmesinde okuyucuya yardımcı olunması sağlanabilir. Aksi halde, okuyucunun örnekleri nasıl yorumlayacağını bilemediği için kavram yanlışlığıyla hiç ilişkilendirmeme ihtimali ortaya çıkabilir.

Şekil 6. KDM'leri Yazmak için Araştırmacı Tarafından Hazırlanmış Format

Ayrıca KDM'ler yazılırken gerek okuyucunun ilgisini çekme gerek de metin içinde yazılanların anlaşılabilirliğini arttırma amaçlı olarak resim ve fotoğraflardan yararlanılmıştır. Sivrikaya (2005) da KDM'lerde görselliğe önem verilmesinin gerekliliğini, öğrenciler tarafından kavranması zor olan soyut kavramların resim ve karikatürlerle zenginleştirilerek somutlaştırılması olarak açıklamıştır.

KDM'lerin geçerlik çalışması için iki ayrı yöntem izlenmiştir. Birinci yöntemde dört fizik eğitimi uzmanına danışılarak metinlerin yapı ve kapsam geçerlikleri incelenmiştir. İkinci yöntemde ise metinler görünüş ve kapsam geçerliği için bilgi birikimi bakımından örneklem grubuna yakın kabul edilebilecek Giresun ilinde bulunan genel liselerdeki veya Anadolu Liselerdeki 10. Sınıf öğrencilerinden 99 tanesine metin değerlendirme formu ile birlikte uygulanmıştır. Bu form bir fizik eğitimi uzmanından da görüş alınarak hazırlanmıştır. Ek-3'te sunulan bu metin değerlendirme formunda sadece nitel veri elde edilebilen iki soru vardır. Öğrenciler altı KDM'nin her biri için ayrı bir metin değerlendirme formu doldurmuşlardır. Bu formlarda önce öğrencilere okudukları metinden ne anladıkları sorulmuş. Sonra da metinde anlamadıkları yerleri açıklamaları istenmiştir. 99 öğrenciden toplanan formlar nitel veri analizi tekniklerinden içerik analizi kullanarak incelenmiştir. Gökçe'ye (2006) göre içerik analizi yazılı hale getirilebilen her metni analiz etmeye uygun bir yöntem olmakla birlikte salt bir betimleme ve tasvir aracı ya da tekniği değil aksine çıkarım yapma yoluyla sosyal gerçeğin belirli boyutlarını araştıran bir yöntemdir. Bu bağlamda içerik analizinin, seçici, sınıflandırıcı ve nicelleştirici bir yöntem olduğu söylenebilir. Uzmanlardan alınan dönütler ve 99 öğrenciden toplanan verilerin analizinden elde edilen bilgiler ışığında, metinler üzerinde gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır.

KDM'lerin okunabilirliğini incelemek için bir Türk Dili ve Edebiyatı uzmanından yardım alınarak dilbilgisi kurallarına uygunluk açısından kontrol edilmesi sağlanmış ve uzman tarafından gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Metinlerin okunabilirliğini belirleyebilmek için ise, Ateşman'ın (1997) çalışmasında yer alan okunabilirlik sayısı formülü kullanılmıştır. KDM'lerin hesaplanmış olan okunabilirlik sayıları ve bu sayıların anlamları Tablo 3.15'de sunulmuştur.

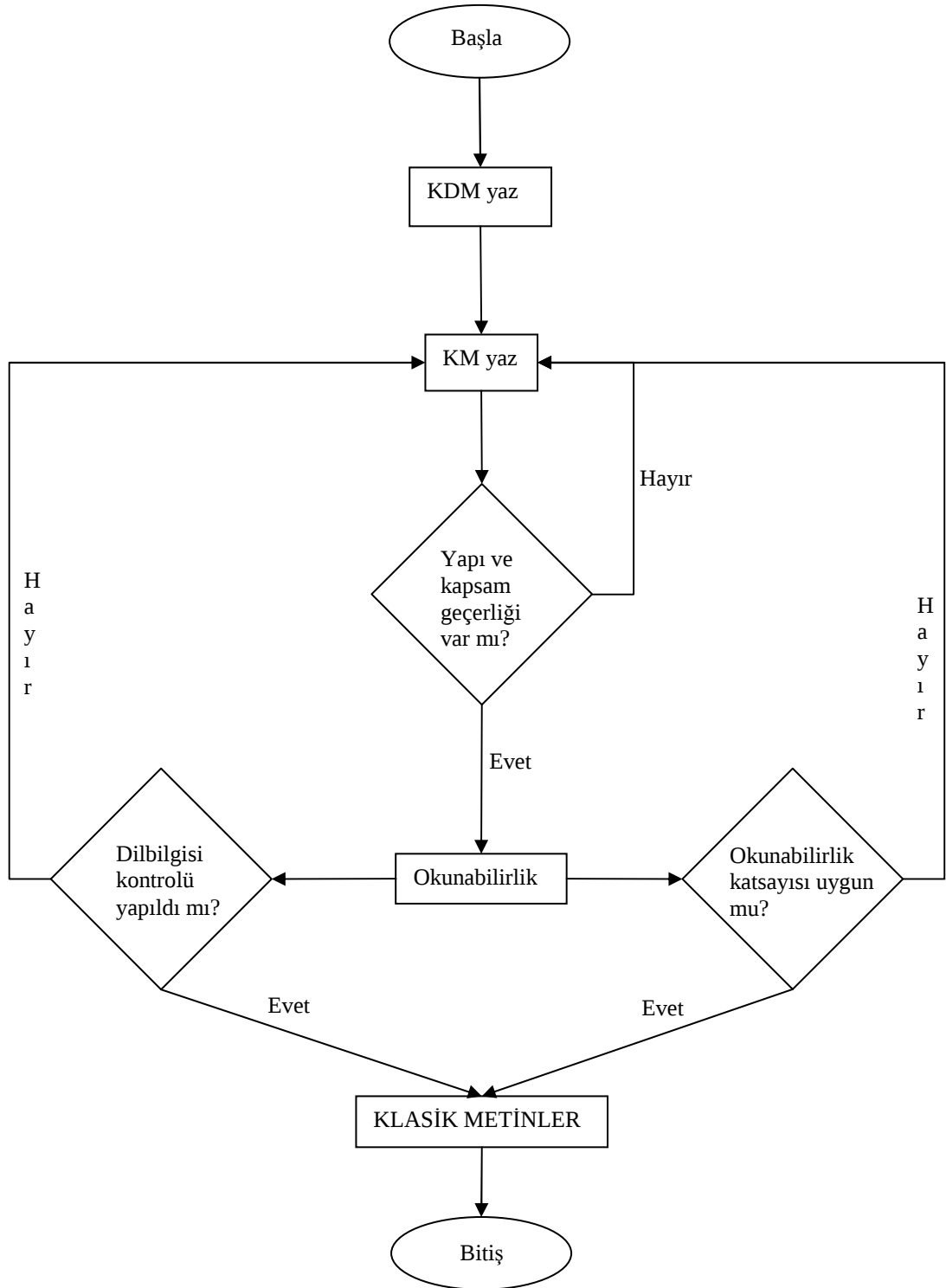
Tablo 3.15. *KDM’lerin Okunabilirlik Sayısı ve Sayıların Anlamları*

KDM No	Okunabilirlik Sayısı	Sayının Anlamı
1	49, 038	Zor (Bilimsel metin)
2	42, 238	Zor (Bilimsel metin)
3	50,402	Zor (Bilimsel metin)
4	46,892	Zor (Bilimsel metin)
5	45,217	Zor (Bilimsel metin)
6	35,679	Zor (Bilimsel metin)

Tablo 3.15’de görüldüğü gibi bütün KDM’ler zor okunabilir çıkmıştır. Ateşman, okunabilirlik sayısını açıklarken zor okunabilen metinlerin bilimsel metinler olduğunu ifade etmiştir. Bu durum metinlerin olması istenilen yapısıyla uyumludur. Okunabilirlik analizi sonucunda metinlerde düzeltme yapılmasına gerek duyulmamış ve Ek-4’de sunulan KDM’ler kullanıma hazır hale gelmiştir.

3.3.2.1.1.3. Klasik Metinlerin (KM) Hazırlanışı

Çalışmanın amacı doğrultusunda KDM ile ilgili bir çalışma olması ve bu amaç doğrultusunda kısım 3.1’de açıklanan yarı deneysel kontrol gruplu bir araştırma deseni seçilmiş olması nedeniyle, çalışmada KM’lerin de kullanılması ihtiyacı doğmuştur. Deney grubunda öğretim sırasında KDM kullanılan kısımlarda kontrol grubunda da KM kullanılarak, çalışmanın başında eşleştirme ile seçilmiş olan örneklem gruplarına verilen bilginin de eşitliği sağlanmaya çalışılmıştır. Böylece iki grup arasında bilgi eksikliğine yol açmadan, sadece KDM’nin etkisinin incelenebileceği bir çalışma ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmanın kavramsal çerçevesinde açıklanan KM’lerin geliştirilmesi sırasında takip edilen sürecin akış diyagramı Şekil 7’de sunulmuştur.



Şekil 7. KM'ler Geliştirilirken İzlenilen Yolu Gösteren Araştırmacı Tarafından Hazırlanmış Olan Akış Diyagramı

Araştırmacının yapmış olduğu literatür incelemesi sonucunda KM'lerin üç aşamadan oluşmasına karar verilmiştir. Bir KM, konuyu ifade eden bir başlıkla başlar ve başlığı takiben sırasıyla açıklama, örnekler verme ve örnek açıklama aşamaları gelir. Açıklama aşamasında, bilimsel bilgi doğrudan okuyucuya verilir. Örnekler verme aşamasında, açıklanan konu ya da kavramla ilgili çeşitli örnekler verilir. Örnek açıklama aşamasında ise bir önceki aşamada okuyucuya sunulan örneklerden biri açıklanır.

Çalışmada KM'nin görevi; kontrol grubunda yer alan öğrencilere, deney grubunda yer alan öğrencilere KDM'ler ile verilen bilgiye eşdeğer bilgi vermek olduğu için öncelikle KDM hazırlanmıştır. KM hazırlanırken özellikle KDM'de olan bilgiden ne eksik ne de fazla bilgi verilmeye çalışılmıştır. Bu durum kapsam geçerliği olarak ortaya çıkmaktadır. KM'nin, KDM ile aynı kapsamda olup olmadığını belirlemek için iki fizik eğitimi uzmanından görüş alınmıştır. Aynı zamanda yapı geçerliği için aynı iki fizik eğitimi uzmanına danışılarak metinlerin KM olarak isimlendirilip isimlendirilemeyeceği hakkında görüş alınmıştır. Yapı geçerliği için aynı zamanda iki Türk Dili ve Edebiyatı uzmanından da görüş alınmıştır. Tablo 3.16'da geliştirilmiş olan KM'lerin başlıkları ve her bir KM'de ortadan kaldırılması hedeflenen kavram yanlışlığı sunulmuştur.

Tablo 3.16. *Hedef Kavram Yanılgısı ve KM Başlığı*

KDM No	KM'nin Başlığı	Hedef Kavram Yanılgısı
1	Yerdeğiştirme ve alınan yol	Bir cismin gittiği yol ile yerdeğiştirmesi her zaman aynıdır (Hapkiewicz, 1992)
2	Hareketin göreceli olması	Hız mutlaktır ve gözlem çerçevesine göre değişmez (Aguirre, 1988; Güneş, 2007).
3	Kütle çekim kuvveti	Sadece gezgeneler ve yıldızlar gibi büyük cisimler kütle çekim kuvveti uygular (Camp ve diğerleri, 1994).
4	Net kuvvetin sıfır olması	Net bir kuvvet yoksa cisim yavaşlar (Halloun ve Hestenes, 1985).
5	Etki – tepki	İki cisim çarpıştığında büyük kütleli olan diğerine daha fazla kuvvet uygular (Camp ve diğerleri, 1994).
6	Sürtünme kuvveti	Sürtünme kuvveti cismin yüzey alanına bağlıdır (Hançer ve Durukan, 2008).

Tablo 3.16’da görüldüğü gibi geliştirilen KM’lerin hedefindeki kavram yanılgıları Tablo 3.14’de sunulan KDM’lerin hedefindeki kavram yanılgılarıyla aynıdır. Ancak KDM’lerin başlıkları bir soruyken, KM’lerin başlıkları metin içinde bahsi geçen kavramlardan oluşmaktadır.

KM’lerin okunabilirliğini incelemek için bir Türk Dili ve Edebiyatı uzmanından yardım alınarak dilbilgisi kurallarına uygunluk açısından kontrol edilmesi sağlanmış ve uzman tarafından gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Metinlerin okunabilirliğini belirleyebilmek için ise Ateşman’ın (1997) çalışmasında yer alan okunabilirlik sayısı formülü kullanılmıştır. KM’lerin hesaplanmış olan okunabilirlik sayıları ve bu sayıların anlamları Tablo 3.17’de sunulmuştur.

Tablo 3.17. KM’lerin Okunabilirlik Sayısı ve Sayıların Anlamları

KM No	Okunabilirlik Sayısı	Sayının Anlamı
1	48,768	Zor (Bilimsel metin)
2	40,083	Zor (Bilimsel metin)
3	45,523	Zor (Bilimsel metin)
4	46,740	Zor (Bilimsel metin)
5	45,217	Zor (Bilimsel metin)
6	36,350	Zor (Bilimsel metin)

Tablo 3.17’de görüldüğü gibi bütün KM’ler zor okunabilir metinler sınıfına girmektedir. Ateşman, okunabilirlik sayısını açıklarken zor okunabilen metinlerin bilimsel metinler olduğunu ifade etmiştir. Bu durum metinlerin olması istenilen yapısıyla ve daha önceden geliştirilmiş olan kısım 3.3.2.1.1.2’de açıklanan KDM’ler ile uyumludur. Okunabilirlik analizi sonucunda metinlerde düzeltme yapılmasına gerek duyulmamış ve Ek-5’de sunulan KM’ler kullanıma hazır hale gelmiştir.

3.3.2.1.1.4. Kavramsal Değişim Metinleri İle Klasik Metinlerin Karşılaştırılması

Metinleri inceleyen bütün uzmanlar KDM ve KM'nin kapsam olarak aynı olduğunu ifade etmiştir. Fizik eğitimi uzmanları metinleri ayrı ayrı incelediklerinde yapılarını KDM ve KM olarak nitelendirirken; iki Türk Dili ve Edebiyatı uzmanı da her iki çeşit metninde açıklayıcı metin olduğunu belirtip aralarındaki farklar hakkında karşılaştırmalı görüş bildirmişlerdir. Bu karşılaştırmalı görüşler Tablo 3.18'de sunulmuştur.

Tablo 3.18. *KDM ve KM'nin Yapı Bakımından Karşılaştırılması*

KDM	KM
Bilginin veriliş biçimi bakımından bilişsel yaklaşım	Bilginin veriliş biçimi bakımından davranışçı yaklaşım
Yanlış bilginin fark edilmesini sağlayarak yeniden yapılandırılması söz konusu	Yanlış bilginin doğrudan düzeltilmesi söz konusu
Bilgi verilirken düşünme ve yoruma sevk ediyor.	Bilgi verilirken düşünme ve yorum yapma fırsatı verilmemiş.
Öğrenci bilgiyi edinen durumundadır.	Öğrenci bilgiyi öğrenen durumundadır. Kendi öğrenmesinde etkin bir rolü yoktur. Sadece metni okuyarak bilgiyi öğrenmesi amaçlanmıştır.
Öğrenciden okuduğu bilgiyi sorgulaması beklenir.	Öğrenciden verilen bilgiyi olduğu gibi kabul etmesi beklenir.

Tablo 3.18'de görüldüğü gibi KDM'ler bilişsel, KM'ler ise davranışçı yaklaşıma uygun metinlerdir. Bunun yanı sıra KDM'ler okuyucu düşünme ve yorum yapmaya sevk ederek okuyucunun kendi yanlışlığını fark etmesini beklerken; KM'ler ise okuyucuya yorum yapma fırsatı vermeden doğrudan bilgiyi açıklamaktadır. KDM'ler okuyucuyu bilgiyi edinen birey olarak görerek, bilginin sorgulanmasını beklerken; KM'ler okuyucuyu bilgiyi öğrenen bireyler olarak görmekte ve bilgini birey tarafından sorgulanmadan kabul edilmesini beklemektedir.

3.3.2.1.2. Deneysel İşlemin Süreci

Araştırmanın deneysel uygulamasında işlem olarak altı öğretme-öğrenme planı (ÖÖP), altı KDM ve altı KM kullanılmıştır. Ayrıca öğrenci erişini değerlendirebilmek için üç adet eriş testi ön test ve son test olarak örneklem grubunun hepsine uygulanmıştır. İç geçerliliği tehdit eden Hawthorne etkisi (Fraenkel ve Wallen, 2008) ya da diğer adıyla beklentilerin etkisinin (Büyüköztürk, 2011) önüne geçebilmek için örneklem grubunu oluşturan öğrencilere eşleştirilmiş kontrol gruplu ön test – son test deseninin hangi gruplarında olduklarına dair bilgi verilmemiştir. Deneysel uygulamanın süreci Tablo 3.19’da tarihleri ve katılımcı öğrenci sayılarıyla birlikte sunulmuştur.

Tablo 3.19. *Deneysel İşlemin Süreci*

İşlem / Veri Toplama Aracı	Genel Lise				Anadolu Lisesi			
	M ₁₁		M ₁₂		M ₂₁		M ₂₂	
	Tarih	N	Tarih	N	Tarih	N	Tarih	N
KKHT, OKHT, FKHT	23.02.2010	35	23.02.2010	27	01.04.2010	29	30.03.2010	30
	25.02.2010	30	26.02.2010	28				
ÖÖP-1, KDM/KM-1, KDM/KM-2	02.03.2010	33	02.03.2010	35	08.04.2010	30	06.04.2010	29
	04.03.2010	31	05.03.2010	29				
	09.03.2010	33	09.03.2010	35	15.04.2010	30	13.04.2010	27
	11.03.2010	31	12.03.2010	32				
ÖÖP-2	15.03.2010	33	16.03.2010	32	22.04.2010	26	20.04.2010	30
	19.03.2010	33	17.03.2010	33				
	22.03.2010	32	23.03.2010	28				
ÖÖP-3, KDM/KM-3	26.03.2010	32	24.03.2010	20	29.04.2010	29	27.04.2010	29
	29.03.2010	32	31.03.2010	30				
ÖÖP-4, KDM/KM-4	02.04.2010	34	31.03.2010	34	06.05.2010	29	04.05.2010	29
	05.04.2010	33	06.04.2010	33				
ÖÖP-5, KDM/KM-5	09.04.2010	33	07.04.2010	31	13.05.2010	28	11.05.2010	30
	12.04.2010	31	13.04.2010	32				
ÖÖP-6, KDM/KM-6	16.04.2010	31	14.03.2010	32	27.05.2010	27	18.05.2010	29
	19.04.2010	27	20.04.2010	31				
	26.04.2010	29	21.04.2010	33				
KKHT, OKHT, FKHT	30.04.2010	32	27.04.2010	29	03.06.2010	27	01.06.2010	28
	03.05.2010	32	28.04.2010	30				

Tablo 3.19’a göre genel lisede yapılan uygulamada derse devamsızlık yapan öğrencilerin sayısının oldukça çok olduğu görülürken, Anadolu lisesinde bu sorun yaşanmamıştır.

Genel lisede yapılan uygulama sırasında ders devamsızlıklarının yanı sıra öğrencilerin derse zamanında giriş yapma alışkanları olmadığı için dersler başladıktan sonra da sınıfa öğrenci giriş çıkışları devam etmiştir. Bu sorun da Anadolu lisesinde yaşanmamıştır.

İki okulda derslerin başlangıç tarihlerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin dönem içinde devam etmeleri gereken programları aksatmamak için araştırma, ünitenin öğretim programındaki sırası geldiğinde araştırmacı tarafından işlenmesi mantığı üzerine kurulmuştur. Ancak Anadolu lisesinde uygulama yapılacak sınıfların zamanlama olarak öğretim programının gerisinde kalması nedeniyle bu okulda uygulama genel liseye göre daha sonradan başlamıştır. Bu gecikmeye rağmen araştırmanın zamanlaması planlandığı gibi sürdürülmüştür. Ayrıca bazı sınıflarda resmi bayramlar nedeniyle uygulama süresi olan sekiz hafta bir ya da iki ders saati kesintiye uğramıştır.

Uygulama sırasında dersin öğretmeni sınıf içinde bulunmuştur. Öğretmenin araştırmaya bir katkısı olmamasına rağmen sınıf içinde bulunmasının gerekliliği öğretmenler ve araştırmacı arasında yapılan görüşme sonucu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin sınıf içinde bulunmasında uygulama sırasında sınıf içinde yapılan etkinliklerden haberdar olarak uygulama sonrası yapacakları öğretimi buna göre planlamaları amaçlanmıştır. Sınıf içindeki öğretmen, öğretimi sürdüren araştırmacıya yardımcı bir görev üstlenmek yerine sınıf içinde boş bir sandalye ya da sırada oturarak dersi gözlemlemiştir.

Genel lisede yapılan ön keşif sırasında sınıfların düzen sorunu ortaya çıktığı için uygulamalar sırasında öğrenciler kendi sınıflarından daha geniş olan bir sınıfta ders işlemişlerdir. Anadolu lisesinde aynı sorun olmamasına rağmen, genel lisede uygulanan mekân değişiminin öğrencilerin derse yönelik tutumunu etkileyebilmesi ihtimali nedeniyle iç geçerliliğe yönelik oluşmuş tehdidi (Fraenkel ve Wallen, 2008) azaltabilmek için Anadolu lisesinde de benzer bir uygulama yapılmak istenmiştir. Ancak genel lisedekine benzer şartlarda bir sınıfın kullanıma hazırlanamaması nedeniyle uygulamalar laboratuvarı ancak laboratuvarı derslik olarak kullanarak yapılmıştır.

Öğrencilerin uygulama konularını çalışırken aralarında materyal paylaşımı yapabilecekleri göz önünde bulundurularak KDM ve KM'ler öğrencilere sadece derste okumaları için verilmiş ve okuma bittikten sonra geri toplanmıştır.

KDM ve KM'ler derslerde ÖÖP'nin içine yerleştirilmemiş, bunun yerine ÖÖP uygulaması bittikten hemen sonra öğrencilere dağıtılarak okunması istenmiştir. Ancak bu uygulama yapılırken KDM ve KM'lere diğer materyallerden ayrı bir önem verilerek öğrencilerin özellikle dikkati bunlar üzerine çekilmemiştir.

3.3.2.1.3. Deneysel Uygulamada Verilerin Toplanması

Madde analizi, güvenirlik ve geçerlik çalışmaları sonucu son haline getirilen KKHT, OKHT ve FKHT ilk beş alt problemde veri toplama aracı olarak kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir. Bu testler araştırmanın nicel boyutunu oluşturan yarı deneysel çalışmada eşleştirilmiş kontrol gruplu ön test – son test deseninde kullanılmıştır. Testler araştırma modeline uygun olarak örneklem grubuna deneysel uygulama başlamadan önceki hafta ön test, deneysel uygulama bittikten sonraki hafta da son test olarak uygulanmışlardır.

Üç testin birbirine benzer sorular içermesi ve aynı kazanımları ölçmesi nedeniyle bir testin diğerlerine daha avantajlı olmasını engellemek için belirli bir sırayla uygulamak yerine öğrencilerin testleri rastgele bir sırayla çözmesi sağlanmıştır. Bu nedenle bazı sınıfların ön ve son uygulamalarda testleri çözme sıralamaları aynı olabileceği gibi farklı da olabilmektedir. Böylece ilk testi oluşturan maddeleri tanıyan öğrencilerin diğer iki testteki maddelerle benzerliklerini fark ederek ikinci ve üçüncü testteki sorulara da bir önceki testtekine benzer cevaplar vermesine sebep olabilecek ve böylece veri toplama araçlarının güvenirliğini tehdit edebilecek aktarma etkisi ihtimalinin testlerden elde edilen verileri rastgele bir şekilde etkilemesi sağlanmaya çalışılmıştır. Aktarma etkisi öğrenilmiş bir davranış, yorgunluk ya da can sıkıntısına bağlı olarak önceki işlemler altındaki performansın daha sonraki performansları etkilemesidir (Büyüköztürk, 2011).

Testler 14'er tane sorudan oluşmaktadır. Pilot uygulamalar sırasında öğrencilerin bu soruları ortalama 25 dakikada çözebilmekte olduğu tespit edilmiştir.

Örneklem grubuyla yapılan çalışma sırasında öğrencilere süre sınırı koyulmamıştır. Elindeki testi bitiren öğrenciye ikinci ve sonra üçüncü test verilerek uygulama gerçekleştirilmiştir. Testlerdeki soruların birbirine benzerliği nedeniyle öğrencilerin karşılaştırma yaparak çözmelerine engel olabilmek için bütün testler öğrencilere aynı anda verilmemiştir.

İç geçerliği tehdit eden veri toplayıcının özelliklerine bağlı değişimlerin (Fraenkel ve Wallen, 2008) önüne geçebilmek için üç erişi testinin de uygulamaları sadece araştırmacı tarafından yapılmıştır.

3.3.2.2. Araştırmanın Nitel Boyutunda Verilerin Toplanması

Araştırmanın nitel boyutunda veri toplama fenomenolojik araştırmanın süreci ve fenomenolojik araştırmada verilerin toplanması olarak iki başlık altında açıklanmıştır.

3.3.2.2.1 Fenomonolojik Araştırmanın Süreci

Araştırmanın nicel boyutunun son aşaması olan son testlerin uygulanmasını takiben her iki okuldaki öğrenciler de yazılı haftasına girmişlerdir. Fenomonolojik araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarından biri olan görüşmelerin yapılabilmesi için yazılı haftalarının bitmesi beklenmiştir. Böylece her iki okuldaki öğrenciler de görüşmeler öncesi konuları tekrar etme fırsatı elde etmişlerdir.

Çalışma grubuyla ön görüşme yapılmamasının iki ayrı sebebi vardır. Birinci sebep -çalışmanın nicel boyutunda yer alan uygulama öncesi yapılacak-görüşmelerin, uygulamalar sırasında örneklem grubunun ilgisini uyandırarak uygulamanın doğal gidişatını etkilemesi ve dolayısıyla bu durumun dış geçerliliği tehdit etmesi ihtimalidir (Büyüköztürk, 2011; Wiersma ve Jurs, 2005). İkinci sebep ise çalışma grubunun öğrenci erişilerine göre belirlenmesidir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen fenomenolojik araştırmanın süreci Tablo 3.20’de tarihleri ve katılımcı öğrenci sayılarıyla birlikte sunulmuştur.

Tablo 3.20. *Fenomonolojik Araştırmanın Süreci*

Veri Toplama Aracı	Genel Lise				Anadolu Lisesi			
	M ₁₁		M ₁₂		M ₂₁		M ₂₂	
	Tarih	N	Tarih	N	Tarih	N	Tarih	N
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	26.05.2010	2	26.05.2010	3	15.06.2010	4	14.06.2010	2
			28.05.2010	1				
	28.05.2010	3	31.05.2010	1	16.06.2010	2	15.06.2010	4
	02.06.2010	1	02.06.2010	1				

Tablo 3.20’ye göre fenomenolojik araştırmaya katılması planlanan çalışma grubu üyelerinin hepsiyle görüşme yapılmıştır. Görüşme planları öğrencilerin boş dersleri, öğle araları ve okul yönetiminin uygun gördüğü saatler dikkate alınarak yapılmıştır. Aynı zamanda planlama yapılırken görüşmecinin yorulması nedeniyle görüşmeye katılan öğrenciden ayrıntılı bilgi alamamasıyla sonuçlanan ve iç geçerliliği tehdit eden ölçme aracı çöküşüne engel olmaya çalışılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2008)

3.3.2.2.2 Fenomonolojik Araştırmada Verilerin Toplanması

Değişik öğrenme seviyelerindeki öğrencilerin eksik, hatalı ve yanılgılı bilgilerinin belirlenebilmesi (Aydın, 2007) özelliğinden faydalanabilmek için görüşmeler araştırma modelinin nitel boyutuna uygun olarak, örneklem grubuyla yapılan deneysel uygulamadan sonra son testlerden bir hafta sonra kısım 3.2.2’de açıklanan çalışma grubuyla gerçekleştirilmiştir.

Bireysel yüz yüze görüşme şeklinde gerçekleştirilen görüşmeler için süre sınırı koyulmamakla birlikte bir öğrenciyle görüşme yaklaşık 40 dakika sürmektedir. Görüşmelerde görüşmeci olarak araştırmacı görev almıştır. Görüşmeler sadece görüşmeci ve görüşülen öğrencinin bulunduğu bir sınıfta bilgisayardan simülasyonlara bakarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme sırasında bir kamera açık

tutularak araştırmacının ilgisinin not almak yerine öğrencinin anlattıklarına yoğunlaşması sağlanmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda görüşmenin kamerayla kayıt altına alınmasıyla not alma sırasında oluşabilecek veri kayıplarının da önüne geçilmeye çalışılmıştır.

İç geçerliliği tehdit eden veri toplayıcının yanlılığı ihtimalinin önüne geçebilmek için görüşme planları yapılırken çalışma grubunu oluşturan öğrenciler görüşme saatlerine rastgele dağıtılmış ve araştırmacı görüşmeden önce öğrencilerin erişim testlerini puanlandırmamıştır.

TGA yöntemiyle gerçekleştirilen görüşme maddelerinin tahmin et aşamalarında öğrencilere simülasyonlardaki olaylar açıklanarak simülasyon harekete geçirildiğinde neler olacağı hakkındaki düşüncelerini nedenleriyle birlikte açıklamaları istenmiştir. Gözle aşamalarında simülasyon araştırmacı tarafından çalıştırılmış ve öğrenciden gözlem yaparak gözlemlerini anlatması istenmiştir. Öğrencinin anlattıklarıyla ilgili bazı durumlarda araştırmacı tarafından simülasyonlardaki değerlerde değişiklikler yapılarak öğrenciden tekrar gözlem yapıp yeni gözlemlerini tekrar anlatması istenmiştir. Açıkla aşamalarında ise öğrenciden tahminleriyle gözlemleri arasındaki ilişkileri -benzerlikleri ve farklılıkları- nedenleriyle birlikte açıklaması istenmiştir.

Görüşmenin bitiş kısmında araştırmacı öğrencinin yanı yapılandırılmış görüşme formundaki maddelerle ilgili vermiş olduğu cevapları tekrar özetle açıklamasını isteyerek verilerin güvenilirliğini sağlamaya çalışmıştır.

Her görüşmede öğrencilere yanı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan aynı maddeler sorulduğu için görüşmeye katılan öğrenciler diğer öğrencilere görüşme sorularını söylememeleri konusunda uyarılmıştır.

İç geçerliliği tehdit eden veri toplayıcının özelliklerine bağlı değişimlerin (Fraenkel ve Wallen, 2008) önüne geçebilmek için çalışma grubundaki bütün öğrencilerle yapılan görüşmelerde görüşmeci olarak araştırmacı görev almıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmanın amaçları doğrultusunda alt problemlerine cevap aranırken yapılan analizler araştırmanın nicel ve nitel boyutunda olmak üzere iki ayrı başlık altında açıklanmıştır. Veri analizinin nicel boyutunda ilk beş alt problem için yapılan analizler açıklanırken; nitel boyutunda ise altıncı alt problem için yapılan analizler açıklanmıştır.

3.4.1. Araştırmanın Nicel Boyutu İçin Verilerin Analizi

Araştırmanın birinci alt probleminde öğrenci başarıları ölçülmek istendiğinde öğrencilerin bu üç testten elde ettiği puanlar arasındaki anlamlı farkın varlığı olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılan KKHT, OKHT ve FKHT testlerinden elde edilen nicel verilerin analizinde ilişkili ölçümler için tek faktörlü varyans analizi kullanılmıştır. Bu analiz tekniğinde aynı örneklem grubu üzerinde gerçekleştirilen ilişkili iki ya da daha fazla ölçüme ait ortalamalar karşılaştırılır (Ural ve Kılıç, 2005). İlişkili ölçümler için tek faktörlü varyans analizinde örneklem grubunun tamamının son KKHT, OKHT, FKHT sonuçları kullanılmıştır. Öğrencilerin bu testlerden aldıkları puanlara yapılan ilişkili ölçümler için tek faktörlü varyans analizinde ortaya çıkabilecek olası farklılığın kaynağını ortaya çıkarmak için ise Bonferroni testinden (Ural ve Kılıç, 2005) yararlanılmıştır.

Araştırmanın ikinci alt probleminde öğrencilerin okudukları okula göre klasik olarak hazırlanmış testlerde ve bağlam temelli testlerdeki erişimleri arasındaki anlamlı farkın varlığı incelenmektedir. Bu amaçla ilişkili ölçümler için iki faktörlü varyans analizi kullanılmıştır. Bu analiz tekniğinde iki ya da daha fazla grubu içeren bir bağımsız değişken ve birbiriyle ilişkili ya da tekrarlanan ölçümler karşılaştırılır (Ural ve Kılıç, 2005). İki faktörlü varyans analizinde örneklem grubunun tamamının KKHT, OKHT, FKHT'nin son ve ön uygulamalarından alınan puanların farkı olan erişim puanları kullanılmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde öğrencilerin deneysel işlem öncesi başarıları ile sonrası başarıları arasındaki anlamlı farkın varlığı incelenmektedir. Bu amaçla ilişkili ölçümler için t testi kullanılmıştır. Bu analiz tekniğinde aynı ya da eşleştirilmiş örneklem gruplarında gerçekleştirilen ilişkili iki ölçüme ait ortalama karşılaştırılır (Ural ve Kılıç, 2005). Analizde örneklem grubunun tamamının ön KKHT, OKHT, FKHT ve son KKHT, OKHT, FKHT sonuçları kullanılmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde derslerde kullanılan metin türüne göre öğrencilerin üniteyi işlemeden önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasındaki anlamlı farkın varlığı incelenmektedir. Bu amaçla üç ayrı eriş testinden de alınan puanlara ilişkili ölçümler için iki faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Analizde örneklem grubunun tamamının ön KKHT, OKHT, FKHT ve son KKHT, OKHT, FKHT sonuçları kullanılmıştır.

Beşinci alt problemde öğrencilerin eriş testlerindeki, derslerde kullanılan KDM ve KM'lerle ilgili sorulara verdikleri cevaplara göre KDM'lerin ve KM'lerin erişye etkileri arasındaki farkın varlığı incelenmektedir. Bu amaçla konsantrasyon (yoğunlaşma) analizi kullanılmıştır. Nicel verileri nitelleştiren bu analiz tekniği çoktan seçmeli testlerden yararlanarak öğrencilerin genelinin sahip olduğu kavramsal şemayı ortaya çıkarmak için kullanılabilir (Bao ve Redish, 2001). Bao ve Redish'e göre öğrenciler soruları cevaplamak için kendi geliştirmiş oldukları zihinsel modelleri kullanırlar ve öğrencilerin çoğunluğu benzer zihinsel modelleri geliştirmişlerse çoktan seçmeli sorulara verdikleri cevaplar benzer şıklar üzerinde yoğunlaşır. Öğrencilerin çoktan seçmeli testteki soru hakkında geliştirmiş oldukları genel bir zihinsel model olmadığı durumlarda ise cevaplar şıklara rastgele dağılım gösterir (Bao ve Redish, 2001). Analizler örneklem grubunun tamamının ön KKHT, OKHT, FKHT ve son KKHT, OKHT, FKHT'yi oluşturan maddelerden KDM ve KM'lerle ilgili olanlarının sonuçlarından faydalanarak yapılmıştır. Bao ve Redish'in (2001) formüllerine göre S harfi skor olup örneklem grubunun içinde testteki ilgili soruya doğru cevap veren öğrenci sayısının örneklem grubunu oluşturan öğrenci sayısına oranıdır. C harfi ise konsantrasyon faktörü olup öğrencilerin cevaplarının şıklara dağılımını gösterir. S ve C değerlerini büyüklüklerine göre kategorileştiren Bao ve Redish Tablo 3.21'i oluşturmuştur.

Tablo 3.21. *Bao ve Redish'in (2001) Skor ve Konsantrasyon İçin Üç Seviyeli Kodlama Tablosu*

Skor (S)	Seviye	Konsantrasyon (C)	Seviye
0,0~0,4	D (Düşük)	0,0~0,2	D (Düşük)
0,4~0,7	O (Orta)	0,2~0,5	O (Orta)
0,7~1,0	Y (Yüksek)	0,5~1,0	Y (Yüksek)

Tablo 3.21'deki seviyeler testleri oluşturan maddelerin S ve C değerlerine göre bir araya gelerek öğrencilerin genelinin o maddeyle ilgili sahip oldukları zihinsel modellerin bir yansımasını ortaya çıkarır. Bu yansıma Tablo 3.22'de Bao ve Redish'den (2001) alınarak çoktan seçmeli sorulara verilen cevaplar sonucu ortaya çıkan durumlar ve durumların açıklamaları olarak sunulmuştur.

Tablo 3.22. *Bao ve Redish'e (2001) Göre Çoktan Seçmeli Sorulara Verilen Cevaplar Sonucu Ortaya Çıkan Durumlar ve Açıklamaları*

Durum	Açıklama
YY	Bir popüler ve doğru cevap var.
DY	Bir popüler yanlış cevap var.
DO	İki farklı popüler yanlış cevap ihtimali var.
OO	Biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap var.
DD	Cevaplar şıklara rastgele dağılmış.

Üç testin aynı anda erişimi belirlemek için kullanılması incelenecek her bir kavram yanılgısı için ön test ve son test olmak üzere her bir madde için altı cevabın karşılaştırılması anlamına gelmektedir. Oluşabilecek karışıklığı önlemek için her testin ön ve son sonuçlarının kendi içinde karşılaştırılması ve üç testten en az iki tanesinin Tablo 3.22'de açıklanan durumların DY, DO, DD, OO, YY sıralamasında bir veya daha üst duruma geçmesi halinde metinlerin başarılı olduğunun kabul edilmesine karar verilmiştir.

3.4.2. Araştırmanın Nitel Boyutu İçin Verilerin Analizi

Araştırmanın altıncı alt probleminde öğrencilerin görüşme sırasında sorulan sorulara verdikleri cevaplara göre KDM'lerin ve KM'lerin başarıya etkileri arasındaki farkın varlığı incelenmektedir. Bu amaçla yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verileri analiz etmek için içerik analizi kullanılmıştır.

Bu analizi yapabilmek için öncelikle çalışma grubunu oluşturan 24 öğrenci Tablo 3.23'deki gibi kodlanarak iç geçerliği tehdit eden araştırmacının yanlı davranması ihtimalinin (Fraenkel ve Wallen, 2008) önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Tablo 3.23. *Görüşmelere Katılan Öğrencilere Atanan Kodlar*

Okul	Metin	Erişi	Öğrenci sayısı	Kodlar
Genel Lise	KDM	Üst grup	2	01, 02
		Ara grup	2	03, 04
		Alt grup	2	05, 06
	KM	Üst grup	2	07, 08
		Ara grup	2	09, 10
		Alt grup	2	11, 12
Anadolu Lisesi	KDM	Üst grup	2	13, 14
		Ara grup	2	15, 16
		Alt grup	2	17, 18
	KM	Üst grup	2	19, 20
		Ara grup	2	21, 22
		Alt grup	2	23, 24

Daha sonra araştırmanın çalışma grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerin video kayıtları yazılı metne dökülerek görüşmelerin transkriptleri çıkarılmıştır.

Yapılan içerik analizinde kategoriler oluşturmak için literatürden faydalanılarak daha önceden belirlenen kavramlara göre kategoriler oluşturulmuştur. Yıldırım ve Şimşek (2008), Strauss ve Corbin (1990)'den aktararak verilerin kodlanması sürecinde kullanılabilecek yöntemlerden birinin de daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama olduğunu ve bu tür kodlamada kategorilerin ve hatta alt kategorilerin de daha önceden belirlenerek veri analizinin bu kategorilere göre yapılabileceğini ifade etmektedir. Öğrencilerin fizikle ilgili

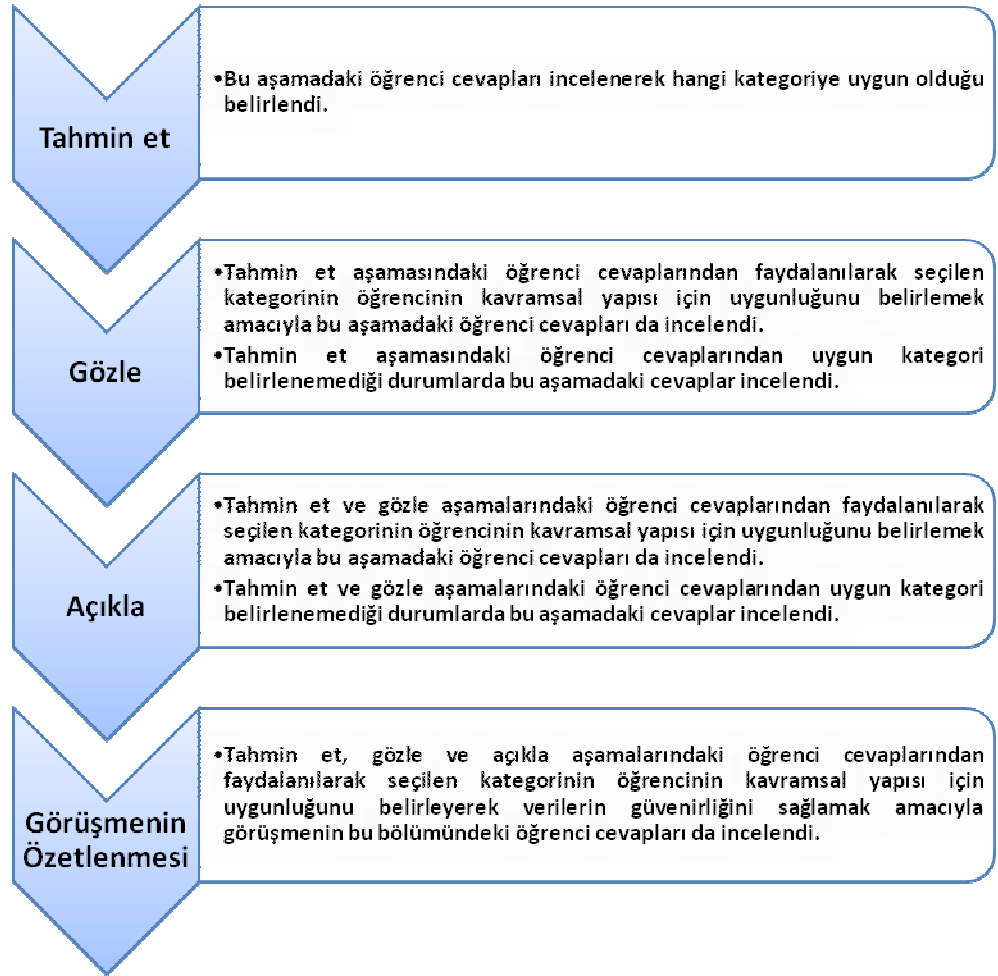
kavramları ve kavramlar arası ilişkileri doğru ya da yanlış bildiği durumlar olduğu düşünüldüğünde fizik kavramlarıyla ilgili sorulara yanlış cevap veren öğrencilerin yanı sıra doğru cevap veren öğrenciler de kavram yanlışlarına sahip olabilirler. Bu nedenle yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilere yapılacak içerik analizinde Şekil 8’deki kategori ve alt kategorilerin kullanılmasına karar verilmiştir.



Şekil 8. Görüşme Transkriptlerine Yapılan İçerik Analizinde Kullanılan Kategoriler (Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.)

Şekil 8’e göre çalışma grubundaki bir öğrencinin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki ilgili maddeye verdiği cevap doğru olduğunda bu doğru cevabın iki şekilde olma ihtimali vardır. Bu ihtimaller kavram yanlışsız doğru cevap ve kavram yanlışlı doğru cevaptır. Öğrenci soruya yanlış cevap verdiğinde ise kavram yanlışsız, kavram yanlışlı ve ilişkisiz olmak üzere üç ihtimal ortaya çıkmaktadır.

Her bir öğrencinin hangi kategoriye dâhil olduğunun belirlenebilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu analizde izlenen sıralı adımlar Şekil 9’da sunulmuştur.



Şekil 9. Görüşme Transkriptlerinin Analizinde İzlenen Sıralı Adımlar
(Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.)

Şekil 9'a göre yarı yapılandırılmış görüşme formunun analizinde öncelikle öğrencilerin tahmin et aşamasında verdikleri cevaplara bakılmıştır. Öğrenciler verdikleri cevaplardan emin değillerse sırasıyla her bir maddenin gözle ve açıklama aşamaları incelenerek hangi kategorinin uygun olacağına karar verilmiştir. Daha sonra yarı yapılandırılmış görüşme formunun bitiriş bölümünde yer alan görüşme maddelerinin özetlenmesi bölümünden elde edilen veriler incelenerek verilerin güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Kategorilere öğrenci atanması sürecinde, öğrencilerin cevapları arasında karşılaştırma yaparak öğrencinin kavramsal yapısına ait uygun kategoriye karar verilebilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme formundaki her bir maddeye verilen cevaplar ayrı ayrı incelenmiştir. İnceleme

sırasında her bir madde için 24 öğrencinin cevapları sırasıyla incelendikten sonra formdaki diğer bir maddeye geçilmiştir.

Her bir madde için çalışma grubundaki bütün öğrencilerin cevapları incelenerek hangi kategoride yer aldıklarına karar verilerek veriler tablo haline getirilmiştir. Hazırlanan tablolarda hem her bir kategorideki öğrenci frekansı belirlenmiş hem de öğrencilerin bu kategoriye dâhil olduğunu gösterebilecek öğrenci cevaplarından alıntılar yapılmıştır.

Veri analizinin güvenilirlik ve geçerliğini sağlamak için dış denetimci olarak iki fizik eğitimi uzmanından yardım alınmıştır. Uzmanlardan biri veri analizinin güvenilirliğini sağlamak için görüşme transkriptlerinin kodlamasını tekrar yapmıştır. Uzmanın yapmış olduğu kodlamanın araştırmacının yaptığı kodlama ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Veri analizinin geçerliğini sağlamak için ise bir başka uzman tarafından araştırmacının hazırlamış olduğu tablolardaki kategoriler ve öğrenci cümlelerinden alıntıları incelenmiştir. İncelemeyi yapan uzman, araştırmacı tarafından yapılmış olan veri analizinin çalışmanın amacına uygunluğunu belirtmiştir. Ayrıca tabloları inceleyen uzman her bir tablo için araştırmacı tarafından yapılmış olan yorumları da inceleyerek yorumların tablolardaki verilerle tutarlı olduğunu belirtmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma sürecinde elde edilen verilerin nicel ve nitel teknikleri kullanılarak yapılan analizleri, bu analizler sonucu elde edilen bulgular ve bulgulara ilişkin yorumlar sunulmuştur. Araştırmanın bulguları alt problemler ve bu problemler için geliştirilen hipotezler çerçevesinde incelenmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Klasik olarak hazırlanmış testlerde ve bağlam temelli testlerde öğrenci başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı ve eğer farklılık varsa söz konusu farklılığın hangi testler arasında olduğu ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

SPSS programı kullanılarak yapılan analiz sonucunda Tablo 4.1 ve 4.2 oluşturulmuştur. Tablo 4.1 testlere ilişkin ortalama ve standart sapma değerlerini gösterirken; Tablo 4.2 ilişkili ölçümler için tek faktörlü varyans analizi sonucunu göstermektedir.

Tablo 4.1. *Testlere İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri*

Testler	N	$\bar{X}$	s.s.
Klasik	116	6,0948	3,42365
Oryantiring	116	6,7414	3,52906
Formula 1	116	6,7069	3,51399

Tablo 4.2. *İlişkili Ölçümler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi Tablosu*

Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
Genel (Gn)	347				
Deneklerarası (DA)	115	3622,928	31,504	6,115	0,003
Ölçümlerarası (ÖA)	2	30,695	15,348		
Hata (T)	230	577,305	2,510		

Tablo 4.2'ye göre $p = 0,003$ bulunmuştur. Buna göre öğrencilerin uygulanmış olan testlerdeki başarıları 0,01 düzeyinde anlamlı bir farklılık gösterir. İlişkili ölçümler için tek faktörlü varyans analizinde ortaya çıkan bu farklılığın kaynağı Bonferroni testi kullanılarak tespit edilmiştir. Tablo 4.3'de SPSS programıyla yapılan Bonferroni testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.3. *Çoklu Karşılaştırma - Bonferroni Testi Sonuçları p Değerleri*

Test	Klasik	Oryantiring	Formula 1
Klasik	-	0,011	0,028
Oryantiring	0,011	-	1,000
Formula 1	0,028	1,000	-

Tablo 4.3'e göre öğrenci başarısını ölçme amaçlı kullanıldığında klasik test ile bağlam temelli testler arasında anlamlı bir farklılık oluşurken; bağlam temelli olarak hazırlanmış Oryantiring ve Formula 1 testleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmamaktadır. Bu durum p değerlerini 0,05 anlamlılık değeriyle karşılaştırarak tespit edilmiştir. Tablo 4.1'de verildiği gibi öğrencilerin Klasik teste ilişkin puanları ($\bar{X} = 6,09$) da, Oryantiring testi ($\bar{X} = 6,74$) ve Formula 1 testi ($\bar{X} = 6,70$) puanlarına göre daha düşüktür.

Rennie ve Parker'ın (1993, 1996) çalışmaları da öğrenci başarısının bağlam temelli sorularda klasik sorulara göre daha yüksek olduğunu gösterirken (aktaran: Wilkinson, 1999b), Georghiades (2006) klasik sorulardaki başarının bağlam temelli sorulara göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bununla birlikte Park ve Lee (2004) ise her iki tip soruda da öğrenci başarısının özdeş olduğu bir çalışma yapmıştır. Song ve Black ise çalışmalarında öğrenci başarısını yorumlama ve uygulama becerileri

olarak ikiye ayırdığında bağlam temelli sorularda öğrencilerin yorumlama becerisinin daha yüksek olduğunu, klasik sorularda ise uygulama becerisinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir (aktaran: Çekiç Toroslu, 2011).

Bu çalışmada ortaya çıkan bulgular ve literatürden elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda ölçme amaçlı kullanılacak bağlam temelli testler ile klasik testlerin öğrenci başarısını ortaya koymakta farklı sonuçlar ortaya çıkarabileceği görülmektedir. Bununla birlikte Kaiser ve diğerleri (1986) ile Heller ve diğerlerinin (1992) çalışmalarında ortaya çıkan öğrencilerin tanıdık içerikli sorularda daha başarılı olmaları sonucu, bu çalışmada klasik sorularla bağlam temelli sorular arasında ortaya çıkan başarıyı ölçmedeki anlamlı farkın ve bağlam temelli sorularda öğrenci başarısının daha yüksek çıkmasının sebebi olabilir. Çünkü bu çalışmada yapılan uygulama sırasında bağlam temelli yaklaşım benimsenmiş ve öğrencilerin başarılarını ölçmek için kullanılan bağlam temelli testlerde derslerde kullanılan bağlamlar olarak seçilmiştir. Georghiades'in (2006) çalışmasında da ortaya çıkan bu durum klasik olarak hazırlanmış olan soruların da aslında kendi içinde soyut da olsa bir bağlama sahip olduğu düşünüldüğünde çalışma bulgularında ortaya çıkan anlamlı farkın sebebi olabilir. Diğer bir taraftan yine Kaiser ve diğerlerinin (1986) çalışmalarında ortaya koymuş oldukları öğrencilerin tanıdık içerikli sorularda kavramları kullanma becerilerini, soyut içerikli sorulara genelleymemeleri durumu da öğrencilerin bağlam temelli sorularda klasik sorulara göre daha başarılı olmalarının sebebi olabilir.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Öğrencilerin okudukları okula göre klasik olarak hazırlanmış testlerde ve bağlam temelli testlerde öğrenci erişileri arasındaki anlamlı bir farklılıkla ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin okudukları okula göre klasik olarak hazırlanmış testlerde ve bağlam temelli testlerde öğrenci başarıları arasındaki anlamlı farklılığı test etmek amacıyla ilişkili ölçümler için iki faktörlü varyans analizi kullanılmıştır.

İki faktörlü varyans analizinde örneklem grubunun tamamının KKHT, OKHT ve FKHTN'nin deneysel işlem öncesi ve sonrası uygulamalarındaki puanların farkları olan erişim puanları kullanılmıştır. SPSS programı kullanılarak yapılan analiz sonucunda Tablo 4.4 oluşturulmuştur. Bu tablo ilişkili ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.4. *İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları*

Okul	N	Klasik		Oryantiring		Formula 1		F	p
		$\bar{X}$	s.s.	$\bar{X}$	s.s.	$\bar{X}$	s.s.		
Genel Lise	45	1,556	2,398	2,467	2,599	2,289	3,057	6,876	0,010
Anadolu Lisesi	54	4,722	2,201	4,778	2,369	4,000	2,570		

Tablo 4.4'a göre $p = 0,010$ bulunmuştur. Bu duruma göre öğrencilerin okudukları okula göre uygulanmış olan testlerdeki başarıları 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık göstermektedir. İki okulda öğrenci erişim tespit edilmek istendiğinde kullanılan teste göre sonuçlarda farklılıklar oluşabilir.

Oluşan anlamlı farklılığın kaynağını inceleyebilmek için Tablo 4.4'de verilen tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. Bu istatistiklere göre bağlam temelli olan OKHT ve FKHT'de Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalama puanları genel lise öğrencilerinin ortalama puanlarının yaklaşık iki katı kadardır. Bu durum Anadolu Lisesi öğrencilerinin iki testte de Genel lise öğrencilerine göre daha yüksek erişim puanları aldıklarını göstermektedir. Ancak KKHT ile ilgili tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalama puanlarının genel lise öğrencilerinin ortalama puanlarının yaklaşık üç katı kadar olduğu görülmektedir. Ayrıca Genel lise öğrencilerinin OKHT ve FKHT'den aldıkları ortalama erişim puanları benzerlik gösterirken KKHT'den aldıkları puan daha düşüktür. Bu nedenle tanımlayıcı istatistiklere göre anlamlı farklılığın kaynağının KKHT testinden kaynaklanabileceği ortaya çıkmaktadır. İki farklı okulda erişim belirlemek istendiğinde KKHT kullanmak anlamlı bir farklılığa yol açarken OKHT ve FKHT kullanmak anlamlı bir farklılığa yol açmamaktadır.

Bu alt problemle ilgili literatürde daha önceden yapılmış bir çalışmaya ulaşılamamış olduğu için elde edilen bulgular literatürle karşılaştırılamamıştır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Öğrencilerin bağlam temelli 5E modeliyle hazırlanan ve KDM'ler ile KM'lerin kullanıldığı dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesini işlemeyen önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasındaki anlamlı farklılık ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin bağlam temelli 5E modeliyle hazırlanan ve KDM'ler ile KM'lerin kullanıldığı dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesini işlemeyen önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasındaki anlamlı farklılığı test etmek için ilişkili ölçümler için t testi kullanılmıştır.

Örneklem grubunun tamamının ön KKHT, OKHT, FKHT ve son KKHT, OKHT, FKHT sonuçları SPSS yazılımı kullanılarak yapılan analiz sonucunda Tablo 4.5 oluşturulmuştur. Bu tablo deneysel uygulama öncesi ve sonrası yapılan ölçümlerin ilişkili ölçümler için t testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.5. *Deneysel Uygulama Öncesi ve Sonrası Yapılan Ölçümlerin İlişkili Ölçümler İçin t Testi Sonuçları*

Test	Uygulama	N	$\bar{X}$	s.s.	s.d.	t	p
KKHT	ön	111	3,099	1,684	110	-11,261	0,000
	son	111	6,144	3,397			
OKHT	ön	102	3,412	2,235	101	-13,820	0,000
	son	102	7,126	3,528			
FKHT	ön	105	3,848	2,299	104	-10,317	0,000
	son	105	6,876	3,591			

Tablo 4.5'e göre üç test için de yapılan ilişkili ölçümler t testi sonuçları $p=0,000$ çıkmıştır. Bu duruma göre öğrencilerin bağlam temelli 5E yöntemiyle hazırlanan dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesini işlemeyen önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasında 0,01 düzeyinde anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.5’deki tamamlayıcı istatistiklerde öğrencilerin ön ve son testlerde aldıkları puanların ortalamaları karşılaştırıldığında bağlam temelli 5E yöntemiyle hazırlanan dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinin öğrencilerin başarılarında artış sağlamış olduğu bulunmuştur. Bennett ve diğerleri (2005) de review çalışmalarında bağlam temelli yaklaşımın fizik öğrenmede olumsuz etki yapmadığını tespit etmişlerdir. Finkelstein (2005) da bağlam temelli yaklaşımın fizik kavramlarını öğrenmede gelişme sağladığını bulmuştur. Benzer sonuçlar Barker ve Millar (2000) ile Demircioğlu’nun (2008) kimya ile ilgili çalışmalarında da ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada bağlam temelli yaklaşım başka yaklaşımlarla karşılaştırılmamıştır. Ancak literatürde yer alan bazı çalışmalar bağlam temelli yaklaşımı geleneksel yaklaşımla öğrenci başarısı konusunda karşılaştırmıştır. Bunlardan Rayner (2005) bağlam temelli yaklaşımda öğrencilerin fizikle ilgili gerçek problemleri çözmede daha başarılı olduğunu bulmuştur. Çekiç Toroslu (2011) ise yaşam temelli yaklaşımla desteklenen 7E öğrenme modeliyle işlenen fizik derslerinin öğrenci başarısına anlamlı bir katkı sağladığını tespit etmekle beraber çalışmasında kavram yanlışlarını gidermeyi başarıdan ayrı bir başlık olarak incelediğinde aynı gelişmenin olmadığını tespit etmiştir. Çekiç Toroslu’ya (2011) göre yaşam temelli yaklaşımla desteklenen 7E öğrenme modeli kavram yanlışlarını gidermede etkili olmamıştır. Benzer bir sonuç Barker ve Millar’ın (1999) bağlam temelli yaklaşımı incelediği kimya ile ilgili çalışmasında da ortaya çıkmaktadır.

Gutwill-Wise (2001), Netwing ve diğerleri (2007) ile İlhan (2010) kimya, Çam (2008) biyoloji, Oliver ve Oliver (1997) ile Ünal (2008) fenle ilgili çalışmalarında bağlam temelli yaklaşımla geleneksel yaklaşımı karşılaştırdıklarında bağlam temelli yaklaşımla öğrenim gören öğrencilerin daha başarılı olduğunu bulmuşlardır. Ramsden (1997) ise kimya ile ilgili çalışmasında bağlam temelli yaklaşımın geleneksel yaklaşım kadar kimya kavramlarını anlamada etkili olduğunu ancak bazı konularda iki yaklaşımın da etkili olmadığını bulmuştur.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Derslerde kullanılan metin türüne göre öğrencilerin üniteyi işlemeden önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasındaki anlamlı farklılık ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

Derslerde kullanılan metin türüne göre öğrencilerin üniteyi işlemeden önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasındaki anlamlı farklılığı test etmek için üç ayrı test için ilişkili ölçümler için iki faktörlü varyans analizi kullanılmıştır.

Örneklem grubunun tamamının ön KKHT, OKHT, FKHT ve son KKHT, OKHT, FKHT sonuçlarının SPSS yazılımı kullanılarak yapılan analiz sonucunda Tablo 4.6, 4.7 ve 4.8 oluşturulmuştur. Derslerde okutulan metin türüne göre KKHT sonuçlarına dair ilişkili ölçümler için iki faktörlü varyans analizi Tablo 4.6'da; OKHT sonuçlarının analizi Tablo 4.7'de; FKHT sonuçlarının analizi Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.6. *Metin Türüne Göre KKHT Sonuçlarının İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi*

Metin	N	Ön KKHT		Son KKHT		F	p
		$\bar{X}$	s.s.	$\bar{X}$	s.s.		
KDM	52	3,0962	1,92262	6,7115	3,74865	4,029	0,047
KM	59	3,1017	1,45856	5,6441	2,99864		

Tablo 4.7. *Metin Türüne Göre OKHT Sonuçlarının İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi*

Metin	N	Ön OKHT		Son OKHT		F	p
		$\bar{X}$	s.s.	$\bar{X}$	s.s.		
KDM	49	4,0816	2,53999	7,6939	3,82538	0,136	0,713
KM	53	2,7925	1,71373	6,6038	3,17647		

Tablo 4.8. *Metin Türüne Göre FKHT Sonuçlarının İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi*

Metin	N	Ön FKHT		Son FKHT		F	p
		$\bar{X}$	s.s.	$\bar{X}$	s.s.		
KDM	53	4,0000	2,57204	7,1887	3,77775	0,301	0,584
KM	52	3,6923	1,99547	6,5577	3,39789		

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi KKHT için $p=0,047$ bulunmuştur. Bu duruma göre KKHT için öğrencilerin derste okutulan metinlerin türüne göre üniteyi işlemeyen önceki başarıları ve işledikten sonraki başarıları arasında ölçüm aracı olarak KKHT kullanıldığında 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Bu farklılığın kaynağı olan öğrencilerin ön test ve son testlerdeki ortalama puanları incelendiğinde derslerde KDM okuyan öğrencilerin son testteki ortalama puanlarında ön teste göre artış gözlemlenirken; derslerde KM okuyan öğrencilerin son testteki ortalama puanlarının KDM okuyan öğrencilerinkine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.7 ve Tablo 4.8’den sırasıyla OKHT ve FKHT için $p=0,713$ ve $p=0,584$ olduğu görülmektedir. Bu nedenle OKHT ve FKHT için öğrencilerin derslerde kullanılan metin türüne göre üniteyi işlemeyen önceki başarıları ve işledikten sonraki başarıları arasında OKHT ve FKHT testleri kullanıldığında 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık yoktur. Her iki test için de ön test son test ortalama puanları incelendiğinde hem KDM okuyan öğrencilerde hem de KM okuyan öğrencilerde son testteki başarı ortalaması daha yüksektir.

KDM’leri KM’lerle karşılaştıran Akgül (2010), Baser ve Geban (2007); Chambers ve Andre (1991, 1997) ile Wang ve Andre (1991) gibi araştırmacılarda KDM’lerin kavramsal değişimi sağlamada KM’lere göre daha başarılı olduğunu bulmuştur. Ancak bu çalışmanın kapsamında olmamakla birlikte Chambers ve Andre (1992, 1995) KDM ve KM arasında yapılan karşılaştırmanın cinsiyete ve ilgiye göre farklı sonuçlarda doğurabileceğini tespit etmişlerdir. Ayrıca Demir (2010) geleneksel, çürütücü ve üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş KDM’ler arasında yaptığı karşılaştırmada üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş KDM’lerin konuları anlamada diğer iki metin türüne göre daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Literatürde yer alan yukarıdaki çalışmalarla benzer sonuçlara bu araştırmada ölçme aracı olarak KKHT kullanıldığında ulaşılmaktadır. Ayrıca KKHT kullanıldığında KDM okuyan öğrencilerin başarısında artış olmasının yanında KM okuyan öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarından daha düşük olduğu bulgusuna da ulaşılmaktadır. Ancak ölçme aracı olarak bağlam temelli olan OKHT veya FKHT kullanıldığında her ne kadar KDM okuyan öğrencilerin son test ortalama

puanları KM okuyanlardan fazla olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamaktadır. Bu durum KDM'lerle KM'leri karşılaştırırken kullanılacak farklı ölçme araçlarının farklı sonuçlar ortaya çıkarabileceğini göstermektedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Öğrencilerin erişim testlerindeki, derslerde kullanılan KDM ve KM'lerle ilgili sorulara verdikleri cevaplara göre KDM'lerin ve KM'lerin erişime etkileri arasında farklılık olup olmadığı ve eğer fark varsa söz konusu farkın hangi metinler arasında olduğu ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin erişim testlerindeki, derslerde kullanılan KDM ve KM'lerle ilgili sorulara verdikleri cevaplara göre KDM'lerin ve KM'lerin erişime etkileri arasındaki farklılığı test etmek için konsantrasyon (yoğunlaşma) analizi kullanılmıştır.

Analizlerde örneklem grubunun tamamının ön KKHT, OKHT, FKHT ve son KKHT, OKHT, FKHT olmak üzere üç tane erişim testi kullanılmıştır. Bu testlerden hangisinin ya da hangilerinin KDM ve KM'leri karşılaştırmada kullanılabileceği birinci, ikinci ve dördüncü alt problemlerde incelenmeye çalışılmıştır. İkinci alt problemde kullanılan test türüne göre bir okuldaki öğrencilerin erişim sıralamalarında farklılıklar olabileceğinin ortaya çıkması, birinci alt problemde öğrencilerin başarılarını ölçmede bağlam temelli olan OKHT ve FKHT'nin KKHT'ye göre daha yüksek sonuçlar ortaya çıkarması ve dördüncü alt problemde KKHT'nin KDM okuyan öğrencileri KM okuyan öğrencilere göre daha başarılı gösterirken bağlam temelli OKHT ve FKHT'nin öğrencilerin okudukları metin türü ile başarıları arasında bir ilişki olmadığını göstermesi gibi bulgular nedeniyle KDM ile KM'leri karşılaştırmak için KKHT' mi yoksa bağlam temelli test mi kullanılmalı sorusuna dair bir cevaba ulaşılamamıştır. Testler arasında bir ayrıma giderek KKHT'yi kullanmayı seçmek dördüncü alt problemde elde edilen sonuçlar nedeniyle baştan KDM'lerin daha başarılı olduğunu kabul etmek anlamına gelirken, bağlam temelli testleri seçmek de KKHT'lerde ortaya çıkmış olan anlamlı farkı bilerek reddetmek

anlamına gelir. Bu nedenle testler arasında seçim yapmadan her iki test türünün de kullanılmasına karar verilmiştir.

Microsoft Excel programı yardımıyla yapılan analiz sonuçları ilerleyen sayfalarda Tablo 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 ve 4.14 oluşturulmuştur. Bu tablolar sırasıyla KDM-1 ve KM-1, KDM-2 ve KM-2, KDM-3 ve KM-3, KDM-4 ve KM-4, KDM-5 ve KM-5 ile KDM-6 ve KM-6 ilgili eriş testindeki sorulara örneklem grubundaki öğrencilerin vermiş oldukları cevapların dağılımlarını, yüzdelerini, skorlarını, konsantrasyon faktörleri ve öğrencilerin durumlarını göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda bu çalışmada Tablo 3.22’de verilenlerin dışında OD ve OY durumlarıyla da karşılaşılmıştır. Bu durumların olduğu sorulardaki şıkların frekans dağılımları incelendiğinde OO durumu ile benzer özellik gösterdiği tespit edilerek OD ve OY durumları OO durumuyla eş durum olarak kabul edilmiştir.

Tablo 4.9. Erişi Testlerindeki KDM-1 ve KM-1 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi

Okul	Metin	Test	Doğru cevap	Zaman	N	A		B		C		D		E		Boş		S	C	Durum
						n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Genel Lise	KM	KKHT	E	Ön	35	6	17,14	7	20,00	2	05,71	7	20,00	11	31,42	2	05,71	0,33	0,07	DD
				Son	32	2	06,25	5	15,63	3	09,38	2	06,25	20	62,50	0	00,00	0,62	0,37	OO
		OKHT	E	Ön	29	4	13,79	3	10,34	0	00,00	6	20,69	13	44,83	3	10,34	0,50	0,24	OO
				Son	32	2	06,25	5	15,63	8	25,00	4	12,50	10	31,25	3	09,38	0,34	0,09	DD
		FKHT	E	Ön	29	3	10,34	2	06,90	3	10,34	4	13,79	17	58,62	0	00,00	0,58	0,31	OO
				Son	31	3	09,68	6	19,35	1	03,23	2	06,45	19	61,29	0	00,00	0,61	0,37	OO
	KDM	KKHT	E	Ön	25	2	08,00	5	20,00	4	16,00	5	20,00	7	28,00	2	08,00	0,30	0,04	DD
				Son	29	3	10,34	6	20,69	4	13,79	5	17,24	8	27,59	3	10,34	0,30	0,04	DD
		OKHT	E	Ön	25	3	12,00	8	32,00	4	16,00	1	04,00	5	20,00	4	16,00	0,23	0,11	DD
				Son	29	1	03,45	5	17,24	2	06,90	10	34,48	9	31,04	2	06,90	0,33	0,16	DD
		FKHT	E	Ön	28	4	14,29	5	17,86	4	14,29	2	07,14	7	25,00	6	21,43	0,31	0,05	DD
				Son	29	2	06,90	2	06,90	7	24,24	3	10,34	14	49,28	1	03,45	0,50	0,23	OO
Anadolu Lisesi	KM	KKHT	E	Ön	29	3	10,34	6	20,69	2	06,90	10	34,48	7	24,24	1	03,45	0,25	0,10	DD
				Son	28	3	10,71	5	17,86	1	03,57	4	14,29	14	50,00	1	03,57	0,51	0,24	OO
		OKHT	E	Ön	30	3	10,00	5	16,67	1	03,33	2	06,67	16	53,33	3	10,00	0,59	0,34	OO
				Son	28	1	03,57	2	07,14	1	03,57	1	03,57	20	71,43	3	10,71	0,80	0,65	YY
		FKHT	E	Ön	29	1	03,45	1	03,45	2	06,90	2	06,90	21	72,41	2	06,90	0,77	0,61	YY
				Son	28	3	10,71	1	03,57	2	07,14	2	07,14	20	71,43	0	00,00	0,71	0,51	YY
	KDM	KKHT	E	Ön	30	1	03,33	4	13,33	7	23,33	7	23,33	9	30,00	2	06,67	0,32	0,09	DD
				Son	29	2	06,90	3	10,34	2	06,90	6	20,69	16	55,17	0	00,00	0,55	0,28	OO
		OKHT	E	Ön	30	1	03,33	4	13,33	3	10,00	0	00,00	22	73,33	0	00,00	0,73	0,55	YY
				Son	28	0	00,00	0	00,00	0	00,00	2	07,14	26	92,86	0	00,00	0,92	0,87	YY
		FKHT	E	Ön	29	0	00,00	2	06,90	1	03,45	2	06,90	21	72,41	3	10,34	0,80	0,66	YY
				Son	28	1	03,57	0	00,00	0	00,00	2	07,14	25	89,29	0	00,00	0,89	0,81	YY

KKHT, OKHT ve FKHT’de yer alan ikinci sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevapların frekanslarından faydalanılarak hazırlanan Tablo 4.9’daki konsantrasyon analiziyle genel lisedeki ve Anadolu Lisesindeki öğrencilerin erişilerine göre yapılan inceleme sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Genel lisede KM-1’i okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son KKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 31,42’si iken son testte % 62,50’sidir.
2. Ön OKHT sonuçları biri doğru biri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu gösterirken son OKHT sonuçları rastgele bir dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 44,83’ü iken son testte % 31,25’idir.
3. Ön FKHT ve son FKHT sonuçlarının her ikisi de biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevabın varlığını göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 58,62’si iken son testte % 61,29’udur.

Genel lisede KDM-1’i okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT ve son KKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 28,00’i iken son testte % 27,59’udur.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 20,00’si iken son testte % 31,04’üdür.
3. Ön FKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son FKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 25,00’i iken son testte % 49,28’idir.

Anadolu Lisesinde KM-1’i okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son KKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu göstermektedir.

Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 24,24'ü iken son testte % 50,00'sidir.

2. Ön OKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu gösterirken son OKHT sonuçlarına göre örneklem grubunun bir popüler cevabı vardır ve o da doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 53,33'ü iken son testte % 71,43'üdür.
3. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de bir popüler ve doğru cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 72,41'i iken son testte % 71,43'üdür.

Anadolu Lisesinde KDM-1'i okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son KKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 30,00'u iken son testte % 55,17'sidir.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de bir popüler ve doğru cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 73,33'ü iken son testte % 92,86'sıdır.
3. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de bir popüler ve doğru cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 72,41'i iken son testte % 89,29'udur.

Öğrencilerin başarıları karşılaştırıldığında genel lisede KM-1'i okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdeleri KKHT ve FKHT'de artarken OKHT'de düşmüştür. KDM-1 okuyanların ise doğru cevap verme yüzdeleri OKHT ve FKHT'de artarken, KKHT'de azalmıştır. Bununla birlikte konsantrasyon analizi sonuçları iki metnin de testlerin ilgili sorularındaki başarıya etkisinin olmadığını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenlerle genel liseye devam eden öğrencilerde erişti testlerine yapılan konsantrasyon analizi ve doğru cevap yüzdelerine göre KDM-1 ve KM-1'in ilgili kavram yanlışlığını ortadan kaldırma konusunda etkisi yoktur.

Anadolu Lisesindeki KM-1'i okuyan öğrencilerde ise KKHT'de ve OKHT'de son testte doğru cevap verme yüzdeleri artarken, FKHT'de düşmüştür. Oysa KDM-1 okuyan öğrencilerde üç testte de doğru cevap verme yüzdeleri artmıştır. Bununla

birlikte konsantrasyon analizleri KM-1'in başarılı olduğunu gösterirken KDM-1'de belirgin bir başarı ya da başarısızlık gözlenememiştir. Ancak KDM-1'de başarı ya da başarısızlık gözlenememesinin sebebi öğrencilerin büyük çoğunluğunun hem ön hem de son OKHT ve FKHT'de ilgili soruya doğru cevap vermiş olmasıdır. Bu durum nedeniyle konsantrasyon analizi yardımıyla iki metin karşılaştırılmazken, doğru cevap yüzdelerine göre Anadolu Lisesinde KDM-1'in KM-1'den daha başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.10. Erişi Testlerindeki KDM-2 ve KM-2 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi

Okul	Metin	Test	Doğru cevap	Zaman	N	A		B		C		D		E		Boş		S	C	Durum
						n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Genel Lise	KM	KKHT	E	Ön	35	3	08,57	8	22,86	3	08,57	5	14,29	5	14,29	11	31,43	0,20	0,05	DD
				Son	32	3	09,38	8	25,00	11	34,38	1	03,13	4	12,50	5	15,63	0,40	0,16	OD
		OKHT	C	Ön	29	6	20,69	6	20,69	3	10,34	4	13,79	5	17,24	5	17,24	0,12	0,02	DD
				Son	32	4	12,50	10	31,25	4	12,50	4	12,50	5	15,63	5	15,63	0,18	0,07	DD
		FKHT	E	Ön	29	4	13,79	4	13,79	3	10,34	5	17,24	8	27,59	5	17,24	0,33	0,05	DD
				Son	31	8	25,81	5	16,13	4	12,90	4	12,90	9	29,03	1	03,23	0,30	0,04	DD
	KDM	KKHT	E	Ön	25	2	08,00	4	16,00	1	04,00	2	08,00	1	04,00	16	64,00	0,10	0,11	DD
				Son	29	4	13,79	6	20,69	2	06,90	2	06,90	6	20,69	9	31,03	0,30	0,07	DD
		OKHT	C	Ön	25	5	20,00	1	04,00	1	04,00	3	12,00	2	08,00	12	48,00	0,08	0,14	DD
				Son	29	6	20,69	2	06,89	2	06,89	4	13,79	2	06,89	13	44,83	0,12	0,09	DD
		FKHT	E	Ön	28	3	10,71	0	00,00	1	03,57	2	07,14	5	17,86	17	60,71	0,45	0,21	OO
				Son	29	1	03,45	2	06,90	2	06,90	4	13,79	2	06,90	18	62,07	0,18	0,07	DD
Anadolu Lisesi	KM	KKHT	E	Ön	29	2	06,90	8	27,59	1	03,45	15	51,72	1	03,45	2	06,90	0,03	0,34	DO
				Son	28	16	57,14	2	07,14	2	07,14	4	14,29	3	10,71	1	03,57	0,11	0,32	DO
		OKHT	C	Ön	30	3	10,00	15	50,00	0	00,00	1	03,33	6	20,00	5	16,67	0,00	0,38	DO
				Son	28	14	50,00	3	10,71	6	21,43	1	03,57	1	03,57	3	10,71	0,24	0,31	DO
		FKHT	E	Ön	29	1	03,45	7	24,14	3	10,34	8	27,59	2	06,90	8	27,59	0,09	0,16	DD
				Son	28	12	42,86	2	07,14	2	07,14	6	21,43	6	21,43	0	00,00	0,21	0,15	DD
	KDM	KKHT	E	Ön	30	5	50,00	11	36,67	0	00,00	12	40,00	1	03,33	1	03,33	0,03	0,25	DO
				Son	29	14	48,28	0	00,00	0	00,00	3	10,34	12	41,38	0	00,00	0,41	0,35	OO
		OKHT	C	Ön	30	9	30,00	9	30,00	2	06,67	2	06,67	8	26,67	0	00,00	0,06	0,11	DD
				Son	28	8	28,57	1	03,57	16	57,14	0	00,00	3	10,71	0	00,00	0,57	0,36	OO
		FKHT	E	Ön	29	8	27,59	4	13,79	3	10,34	12	41,38	3	10,34	0	00,00	0,10	0,12	DD
				Son	28	10	35,71	1	03,57	0	00,00	4	14,29	13	46,43	0	00,00	0,46	0,28	OO

KKHT, OKHT ve FKHT’de yer alan 14. sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevapların frekanslarından faydalanılarak hazırlanan Tablo 4.10’daki konsantrasyon analiziyle genel lisedeki ve Anadolu Lisesindeki öğrencilerin erişilerine göre yapılan inceleme sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Genel lisede KM-2’yi okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son KKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 14,29’u iken son testte % 12,50’sidir. Bu soruda doğru cevap E olmasına rağmen her iki testte de öğrencilerin cevaplarının B şıkında yoğunlaştığı görülmektedir.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 10,34’ü iken son testte % 12,50’sidir.
3. Ön FKHT ve son FKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 27,59’u iken son testte % 29,03’üdür.

Genel lisede KDM-2’yi okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT ve son KKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 04,00’ü iken son testte % 20,69’udur. Hem ön testte hem de son testte öğrencilerin çoğunluğu bu soruyu boş bırakmıştır.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 04,00’ü iken son testte % 06,89’udur. Hem ön testte hem de son testte öğrencilerin çoğunluğu bu soruyu boş bırakmıştır.
3. Ön FKHT sonuçları biri doğru biri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu gösterirken son FKHT sonuçları rastgele bir dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 17,86’ı iken son testte % 06,90’ıdır. Hem ön testte hem de son testte öğrencilerin çoğunluğu bu soruyu boş bırakmıştır.

Anadolu Lisesinde KM-2’yi okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT ve son KKHT sonuçlarının her ikisi de iki farklı popüler cevap olduğunu ve her ikisinin de yanlış olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,41'i iken son testte % 10,71'idir.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de iki farklı popüler cevap olduğunu ve her ikisinin de yanlış olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 00,00'si iken son testte % 21,43'sidir.
3. Ön FKHT ve son FKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 06,90'ı iken son testte % 21,43'üdür.

Anadolu Lisesinde KDM-2'yi okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları iki farklı popüler cevap olduğunu ve her ikisinin de yanlış olduğunu gösterirken, son KKHT sonuçları iki farklı popüler cevap olduğunu ve bunlardan birinin doğru olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,33'ü iken son testte % 41,38'idir.
2. Ön OKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son OKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 06,67'si iken son testte % 57,14'üdür.
3. Ön FKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son FKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 10,34'ü iken son testte % 46,43'üdür.

Ön ve son test sonuçları karşılaştırıldığında genel lisede KM-2'yi okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdeleri OKHT ve FKHT'de artarken, KKHT'de düşmüştür. KDM-2 okuyanların ise doğru cevap verme yüzdeleri KKHT ve OKHT'de artarken, FKHT'de azalmıştır. Bununla birlikte konsantrasyon analizi sonuçları KM-2'nin de KDM-2'nin de testlerin ilgili sorularındaki başarıya etkisinin olmadığını ortaya çıkarmıştır.

Anadolu Lisesindeki KM-2’i okuyan öğrencilerde ise KKHT’de ve FKHT’de son test doğru cevap verme yüzdeleri artarken, OKHT’de düşmüştür. Oysa KDM-2 okuyan öğrencilerde üç testte de doğru cevap verme yüzdeleri artmıştır. Bununla birlikte konsantrasyon analizleri KM-2’nin testlerin ilgili sorularındaki başarıya etkisinin olmadığını gösterirken, KDM-2’nin başarıyı olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu durum Anadolu Lisesinde KDM-2’in KM-2’den daha başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.11. Erişi Testlerindeki KDM-3 ve KM-3 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi

Okul	Metin	Test	Doğru cevap	Zaman	N	A		B		C		D		E		Boş		S	C	Durum
						n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Genel Lise	KM	KKHT	D	Ön	35	5	14,29	2	05,71	4	11,43	2	05,71	11	31,43	11	31,43	0,08	0,17	DD
				Son	32	9	28,13	1	03,13	1	03,13	8	25,00	8	25,00	5	15,63	0,29	0,16	DD
		OKHT	D	Ön	29	4	13,79	2	06,90	4	13,79	4	13,79	9	31,03	6	20,69	0,17	0,09	DD
				Son	32	3	09,38	3	09,38	3	09,38	3	09,38	13	40,63	7	21,88	0,12	0,22	DO
		FKHT	D	Ön	29	9	31,03	0	00,00	3	10,34	1	03,45	9	31,03	7	24,14	0,04	0,26	DO
				Son	31	5	16,13	3	09,68	1	03,23	13	41,94	8	25,81	2	06,45	0,43	0,17	OD
	KDM	KKHT	D	Ön	25	3	12,00	3	12,00	1	04,00	1	04,00	5	20,00	13	52,00	0,07	0,12	DD
				Son	29	5	17,24	1	03,45	2	06,90	7	24,14	5	17,24	9	31,03	0,35	0,11	DD
		OKHT	D	Ön	25	4	16,00	2	08,00	1	04,00	0	00,00	7	28,00	11	44,00	0,00	0,27	DO
				Son	29	3	10,34	2	06,90	1	03,45	10	34,48	9	31,03	4	13,79	0,40	0,20	OO
		FKHT	D	Ön	28	4	14,29	4	14,29	2	07,14	1	03,57	7	25,00	10	35,71	0,05	0,12	DD
				Son	29	4	13,79	0	00,00	1	03,45	3	10,34	19	65,52	2	06,90	0,11	0,50	DY
Anadolu Lisesi	KM	KKHT	D	Ön	29	2	06,90	0	00,00	1	03,45	1	03,45	23	79,31	2	06,90	0,03	0,74	DY
				Son	28	1	03,57	0	00,00	0	00,00	21	75,00	6	21,43	0	00,00	0,75	0,60	YY
		OKHT	D	Ön	30	4	13,33	0	00,00	0	00,00	0	00,00	22	73,33	4	13,33	0,00	0,74	DY
				Son	28	1	03,57	0	00,00	0	00,00	20	71,43	7	25,00	0	00,00	0,71	0,56	YY
		FKHT	D	Ön	29	2	06,90	1	03,45	2	06,90	1	03,45	18	62,07	5	17,24	0,04	0,56	DY
				Son	28	1	03,57	0	00,00	1	03,57	19	67,86	7	25,00	0	00,00	0,67	0,50	OY
	KDM	KKHT	D	Ön	30	2	06,67	0	00,00	1	03,33	1	03,33	21	70,00	5	16,67	0,04	0,72	DY
				Son	29	0	00,00	0	00,00	1	03,45	17	58,62	11	37,93	0	00,00	0,58	0,45	OO
		OKHT	D	Ön	30	3	10,00	0	00,00	1	03,33	1	03,33	21	70,00	4	13,33	0,03	0,67	DY
				Son	28	0	00,00	1	03,57	0	00,00	17	60,71	10	35,71	0	00,00	0,60	0,46	OO
		FKHT	D	Ön	29	0	00,00	0	00,00	1	03,45	1	03,45	27	93,10	1	03,45	0,03	0,87	DY
				Son	28	0	00,00	0	00,00	0	00,00	17	60,71	11	39,29	0	00,00	0,60	0,49	OO

KKHT, OKHT ve FKHT’de yer alan sırasıyla yedinci, beşinci ve yedinci sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevapların frekanslarından faydalanılarak hazırlanan Tablo 4.11’deki konsantrasyon analiziyle genel lisedeki ve Anadolu Lisesindeki öğrencilerin erişilerine göre yapılan inceleme sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Genel lisede KM-3’ü okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT ve son KKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 05,71’i iken son testte % 25,00’idir.
2. Ön OKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son OKHT sonuçlarına göre iki popüler cevap vardır ve bu cevapların ikisi de yanlıştır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 13,79’u iken son testte % 09,38’idir.
3. Ön FKHT sonuçlarında iki popüler cevap vardır ve bu cevapların her ikisi de yanlıştır. Son FKHT sonuçlarında ise yine iki popüler cevap vardır ve bu cevaplardan biri doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,45’i iken son testte % 41,94’üdür.

Genel lisede KDM-3’ü okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT ve son KKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 04,00’ü iken son testte % 24,14’üdür.
2. Ön OKHT sonuçlarında iki popüler cevap vardır ve bu cevapların her ikisi de yanlıştır. Son OKHT sonuçlarında ise yine iki popüler cevap vardır ve bu cevaplardan biri doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 00,00’ı iken son testte % 34,48’idir.
3. Ön FKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son FKHT sonuçları bir popüler ve yanlış cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,57’si iken son testte % 10,34’üdür.

Anadolu Lisesinde KM-3’ü okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçlarında bir popüler cevap vardır ve bu da yanlış cevaptır. Son KKHT sonuçlarında ise yine bir popüler cevap vardır. Ancak bu sefer cevap doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,45'i iken son testte % 75,00'idir.
2. Ön OKHT sonuçlarında bir popüler cevap vardır ve bu da yanlış cevaptır. Son OKHT sonuçlarında ise yine bir popüler cevap vardır. Ancak bu sefer cevap doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 00,00'ı iken son testte % 71,43'üdür.
3. Ön FKHT sonuçlarında bir popüler cevap vardır ve bu da yanlış cevaptır. Son FKHT sonuçlarında ise yine biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,45'i iken son testte % 67,86'sıdır.

Anadolu Lisesinde KDM-3'ü okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçlarında bir popüler cevap vardır ve bu da yanlış cevaptır. Son KKHT sonuçlarında ise yine biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,33'ü iken son testte % 58,62'sidir.
2. Ön OKHT sonuçlarında bir popüler cevap vardır ve bu da yanlış cevaptır. Son OKHT sonuçlarında ise yine biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,33'ü iken son testte % 60,71'idir.
3. Ön FKHT sonuçlarında bir popüler cevap vardır ve bu da yanlış cevaptır. Son FKHT sonuçlarında ise yine biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,45'i iken son testte % 60,71'idir.

Ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında genel lisede hem KM-3'ü hem de KDM-3'ü okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdeleri üç testte de artış göstermiştir. Bununla birlikte hem KM-3 hem de KDM-3'ü okuyan öğrencilere yapılan konsantrasyon analizinde iki gruptaki öğrencilerinde başarıları olumlu yönde artış göstermiştir. Bu nedenlerle genel liseye devam eden öğrencilerde erişim testlerine yapılan konsantrasyon analizini ve doğru cevap yüzdelerini kullanarak KDM-3 ve

KM-3'ün ilgili kavram yanılgısını ortadan kaldırma konusunda karşılaştırılması mümkün olmamaktadır.

Anadolu Lisesinde de hem KM-3'ü hem de KDM-3'ü okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdeleri üç testte de artış göstermiştir. Ayrıca konsantrasyon analizleri konsantrasyon analizi de iki metnin de başarılı olduğunu göstermesine rağmen KM-3'ü okuyan öğrencilerin KKHT ve OKHT'deki durumları DY'den YY'ye yükselirken FKHT'deki durumları DY'den OO'ya yükselmiş ancak KDM-3'ü okuyan öğrencilerin üç testteki durumu da OY'den OO'ya yükselmiştir. Bu nedenle Anadolu Lisesinde KM-3'ün KDM-3'den daha başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.12. Erişi Testlerindeki KDM-4 ve KM-4 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi

Okul	Metin	Test	Doğru cevap	Zaman	N	A		B		C		D		E		Boş		S	C	Durum
						n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Genel Lise	KM	KKHT	E	Ön	35	4	11,43	5	14,29	2	05,71	3	08,57	7	20,00	14	40,00	0,33	0,06	DD
				Son	32	2	06,25	4	12,50	6	18,75	2	06,25	14	43,75	4	12,50	0,50	0,22	OO
		OKHT	E	Ön	29	3	10,34	6	20,69	1	03,45	2	06,90	7	24,14	10	34,48	0,36	0,13	DD
				Son	32	6	18,75	5	15,63	2	06,25	4	12,50	10	31,25	5	15,63	0,37	0,09	DD
		FKHT	E	Ön	29	4	13,79	5	17,24	1	03,45	4	13,79	8	27,59	7	24,14	0,36	0,09	DD
				Son	31	3	09,68	9	29,03	1	03,23	3	09,68	11	35,48	5	16,13	0,40	0,18	DO
	KDM	KKHT	E	Ön	25	0	00,00	2	08,00	3	12,00	0	00,00	1	04,00	19	76,00	0,16	0,31	DO
				Son	29	2	06,90	3	10,34	2	06,90	4	13,79	7	24,14	11	37,93	0,38	0,10	DD
		OKHT	E	Ön	25	2	08,00	3	12,00	5	20,00	1	04,00	2	08,00	12	48,00	0,15	0,10	DD
				Son	29	3	10,34	4	13,79	0	00,00	0	00,00	17	58,62	5	17,24	0,70	0,52	YY
		FKHT	E	Ön	28	2	07,14	2	07,14	4	14,29	1	03,57	1	03,57	18	64,29	0,10	0,11	DD
				Son	29	3	10,34	3	10,34	3	10,34	5	17,24	12	41,38	3	10,34	0,46	0,16	OD
Anadolu Lisesi	KM	KKHT	E	Ön	29	6	20,69	3	10,34	1	03,45	3	10,34	11	37,93	5	17,24	0,45	0,19	OD
				Son	28	4	14,29	3	10,71	0	00,00	3	10,71	17	60,71	1	03,57	0,62	0,39	OO
		OKHT	E	Ön	30	9	30,00	2	06,67	1	03,33	1	03,33	13	43,33	4	13,33	0,50	0,30	OO
				Son	28	4	14,29	2	07,14	0	00,00	1	03,57	20	71,43	1	03,57	0,74	0,56	YY
		FKHT	E	Ön	29	6	20,69	3	10,34	2	06,90	1	03,45	11	37,93	6	20,69	0,47	0,21	OO
				Son	28	7	25,00	2	07,14	2	07,14	1	03,57	14	50,00	2	07,14	0,53	0,29	OO
	KDM	KKHT	E	Ön	30	4	13,33	3	10,00	2	06,67	3	10,00	18	60,00	0	00,00	0,60	0,33	OO
				Son	29	2	06,90	0	00,00	1	03,45	2	06,90	24	82,76	0	00,00	0,82	0,69	YY
		OKHT	E	Ön	30	2	06,67	1	03,33	1	03,33	2	06,67	23	76,67	1	03,33	0,79	0,63	YY
				Son	28	1	03,57	1	03,57	0	00,00	2	07,14	24	85,71	0	00,00	0,85	0,74	YY
		FKHT	E	Ön	29	2	06,90	3	10,34	0	00,00	2	06,90	22	75,86	1	03,45	0,75	0,58	YY
				Son	28	1	03,57	2	07,14	0	00,00	1	03,57	24	85,71	0	00,00	0,85	0,74	YY

KKHT, OKHT ve FKHT’de yer alan sırasıyla 11., 10. ve 11. sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevapların frekanslarından faydalanılarak hazırlanan Tablo 4.12’deki konsantrasyon analiziyle genel lisedeki ve Anadolu Lisesindeki öğrencilerin erişilerine göre yapılan inceleme sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Genel lisede KM-4’ü okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son KKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 20,00’si iken son testte % 43,75’idir.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 24,14’ü iken son testte % 31,25’idir.
3. Ön FKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son FKHT sonuçlarına göre iki farklı popüler ve yanlış cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 27,59’u iken son testte % 35,48’idir.

Genel lisede KDM-4’ü okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçlarına göre iki popüler cevap vardır ve bu cevapların ikisi de yanlıştır. Son KKHT sonuçları ise rastgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 04,00’ü iken son testte % 24,14’üdür
2. Ön OKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son OKHT sonuçlarına göre bir popüler cevap vardır ve bu cevap da doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 08,00’i iken son testte % 58,62’sidir.
3. Ön FKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son FKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,57’si iken son testte % 41,38’idir.

Anadolu Lisesinde KM-4’ü okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT ve son KKHT sonuçlarının her ikisi de biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte

doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 37,93'ü iken son testte % 60,71'idir.

2. Ön OKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu gösterirken son OKHT sonuçlarına göre bir popüler cevap vardır ve bu cevap da doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 43,33'ü iken son testte % 71,43'üdür.
3. Ön FKHT ve son FKHT sonuçlarının her ikisi de biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 37,93'ü iken son testte % 50,00'sidir.

Anadolu Lisesinde KDM-4'ü okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap olduğunu gösterirken son KKHT sonuçlarına göre bir popüler cevap vardır ve bu cevap da doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 60,00 iken son testte % 82,76'sıdır.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabın doğru olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 76,67'si iken son testte % 85,71'idir.
3. Ön FKHT ve son FKHT sonuçlarının her ikisi de bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabın doğru olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 75,86'sı iken son testte % 85,71'idir.

Ön ve son test sonuçları karşılaştırıldığında genel lisede hem KM-4'ü hem de KDM-4'ü okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdeleri üç testte de artış göstermiştir. Ancak yapılan konsantrasyon analizi KM-4'ün başarıya etkisinin olmadığını KDM-4'ün ise başarıyı artırdığını göstermektedir.

Anadolu Lisesinde de hem KM-4'ü hem de KDM-4'ü okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdeleri üç testte de artış göstermiştir. KM-4 için yapılan konsantrasyon analizi OKHT'de öğrencilerin başarılarında belirgin bir artış gösterse de daha önce belirlenmiş olan üç testten en az iki tanesinde başarı şartı sağlanamadığı için KM-4'ün ilgili kavram yanlışlığını ortadan kaldırma da başarılı olduğu söylenemez. Ayrıca hem ön hem son OKHT ve FKHT'de KDM-4'ü okuyan

öğrencilerin durumunun YY çıkması konsantrasyon analizinden faydalanılarak KDM-4'ün başarısı hakkında yorum yapılamamasına sebep olmaktadır. KDM-4'ü okuyan öğrencilerin doğru cevap yüzdelerindeki artış ve KKHT'deki durumun OO'dan YY'ye çıkması ise bu metnin başarılı olduğu ihtimalini doğursa da kesin bir sonuca varmak için yeterli değildir. Bu nedenlerden dolayı konsantrasyon analizi ve doğru cevap verme yüzdelerinden faydalanılarak KDM-4 ile KM-4 ilgili kavram yanılığının ortadan kaldırmadaki başarıları açısından karşılaştırılamamaktadır.

Tablo 4.13. Erişi Testlerindeki KDM-5 ve KM-5 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi

Okul	Metin	Test	Doğru cevap	Zaman	N	A		B		C		D		E		Boş		S	C	Durum
						n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Genel Lise	KM	KKHT	E	Ön	35	1	02,86	9	25,71	13	37,14	6	17,14	2	05,71	4	11,43	0,06	0,18	DD
				Son	32	5	15,63	0	00,00	11	34,38	2	06,25	5	15,63	9	28,13	0,21	0,23	DO
		OKHT	E	Ön	29	1	03,45	2	06,90	12	41,38	6	20,69	1	03,45	7	24,14	0,04	0,31	DO
				Son	32	2	06,25	2	06,25	16	50,00	5	15,63	3	09,38	4	12,50	0,10	0,30	DO
		FKHT	E	Ön	29	2	06,90	2	06,90	10	34,48	6	20,69	2	06,90	7	24,14	0,09	0,19	DD
				Son	31	4	12,90	2	06,45	7	22,58	6	19,35	10	32,26	3	09,68	0,34	0,08	DD
	KDM	KKHT	E	Ön	25	0	00,00	3	12,00	11	44,00	1	04,00	1	04,00	10	40,00	0,06	0,48	DO
				Son	29	3	10,34	0	00,00	9	31,04	1	03,45	11	37,93	5	17,24	0,45	0,28	OO
		OKHT	E	Ön	25	0	00,00	3	12,00	9	36,00	0	00,00	1	04,00	12	48,00	0,07	0,51	DY
				Son	29	0	00,00	2	06,90	13	44,83	5	17,24	3	10,34	6	20,69	0,13	0,32	DO
		FKHT	E	Ön	28	1	03,57	4	14,29	11	39,29	1	03,57	3	10,71	8	28,57	0,15	0,29	DO
				Son	29	1	03,45	1	03,45	12	41,38	7	24,14	4	13,79	5	17,24	0,16	0,24	DO
Anadolu Lisesi	KM	KKHT	E	Ön	29	1	03,45	3	10,34	22	75,86	1	03,45	0	00,00	2	06,90	0,00	0,68	DY
				Son	28	0	00,00	0	00,00	12	42,86	1	03,57	14	50,00	1	03,57	0,51	0,42	OO
		OKHT	E	Ön	30	0	00,00	1	03,33	25	83,33	3	10,00	0	00,00	1	03,33	0,00	0,76	DY
				Son	28	1	03,57	0	00,00	7	25,00	3	10,71	17	60,71	0	00,00	0,60	0,39	OO
		FKHT	E	Ön	29	0	00,00	6	20,69	19	65,52	2	06,90	0	00,00	2	06,90	0,00	0,53	DY
				Son	28	0	00,00	1	03,57	10	35,71	3	10,71	15	53,57	0	00,00	0,51	0,33	OO
	KDM	KKHT	E	Ön	30	0	00,00	5	16,67	24	80,00	0	00,00	1	03,33	0	00,00	0,03	0,67	DY
				Son	29	0	00,00	0	00,00	14	48,28	1	03,45	14	48,28	0	00,00	0,48	0,42	OO
		OKHT	E	Ön	30	0	00,00	0	00,00	27	90,00	2	06,67	1	03,33	0	00,00	0,03	0,82	DY
				Son	28	0	00,00	0	00,00	10	35,71	1	03,57	17	60,71	0	00,00	0,60	0,46	OO
		FKHT	E	Ön	29	1	03,45	0	00,00	26	89,66	2	06,90	1	03,45	0	00,00	0,03	0,76	DY
				Son	28	0	00,00	0	00,00	11	39,29	1	03,57	16	57,14	0	00,00	0,57	0,44	OO

KKHT, OKHT ve FKHT’de yer alan sırasıyla 12., 11. ve 12. sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevapların frekanslarından faydalanılarak hazırlanan Tablo 4.13’deki konsantrasyon analiziyle genel lisedeki ve Anadolu Lisesindeki öğrencilerin erişilerine göre yapılan inceleme sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Genel lisede KM-5’i okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları rastgele bir dağılım gösterirken son KKHT sonuçlarına göre iki farklı popüler cevap vardır ve ikisi de yanlıştır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 05,71’i iken son testte % 15,63’üdür.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de iki farklı popüler cevap olduğunu ve bu iki cevabında yanlış olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,45’i iken son testte % 09,38’idir.
3. Ön FKHT ve son FKHT sonuçlarının her ikisi de rasgele dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 06,90’ı iken son testte % 32,26’sıdır.

Genel lisede KDM-5’i okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları iki popüler cevap olduğunu ve bu iki cevabın da yanlış olduğunu gösterirken son KKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 04,00’ü iken son testte % 37,93’üdür.
2. Ön OKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve onun da yanlış olduğunu gösterirken son OKHT sonuçlarına göre iki popüler cevap vardır ve bu cevapların ikisi de yanlıştır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 04,00’ü iken son testte % 10,34’üdür.
3. Ön FKHT ve son FKHT sonuçlarının her ikisi de iki farklı popüler cevap olduğunu ve bu iki cevabında yanlış olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 10,71’i iken son testte % 13,79’udur.

Anadolu Lisesinde KM-5’i okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabın da yanlış olduğunu gösterirken son KKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış

olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 00,00'ı iken son testte % 50,00'sidir.

2. Ön OKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabın da yanlış olduğunu gösterirken son OKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 00,00'ı iken son testte % 60,71'idir.
3. Ön FKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabın da yanlış olduğunu gösterirken son FKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 00,00'ı iken son testte % 53,57'sidir.

Anadolu Lisesinde KDM-5'i okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabın da yanlış olduğunu gösterirken son KKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,33'ü iken son testte % 48,28'idir.
2. Ön OKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabın da yanlış olduğunu gösterirken son OKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,33'ü iken son testte % 60,71'idir.
3. Ön FKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabın da yanlış olduğunu gösterirken son FKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,45'i iken son testte % 57,14'üdür.

Ön ve son test sonuçları karşılaştırıldığında genel lisede hem KM-5'i hem de KDM-5'i okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdeleri üç testte de artış göstermiştir. Ancak yapılan konsantrasyon analizi KM-5'in başarıya etkisi olmadığını, KDM-5'in ise başarıyı artırdığını göstermektedir.

Anadolu Lisesinde de hem KM-5'i hem de KDM-5'i okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdeleri üç testte de artış göstermiştir. Aynı zamanda konsantrasyon analizi sonucunda da her iki metnin de aynı derecede başarılı olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.14. Erişi Testlerindeki KDM-6 ve KM-6 İle İlgili Sorulara Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Konsantrasyon Analizi

Okul	Metin	Test	Doğru cevap	Zaman	N	A		B		C		D		E		Boş		S	C	Durum
						n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Genel Lise	KM	KKHT	B	Ön	35	2	05,71	4	11,43	1	02,86	12	34,29	10	28,57	6	17,14	0,13	0,20	DO
				Son	32	2	06,25	2	06,25	4	12,50	15	46,88	4	12,50	5	15,63	0,07	0,28	DO
		OKHT	B	Ön	29	3	10,34	6	20,69	0	00,00	12	41,38	3	10,34	5	17,24	0,25	0,25	DO
				Son	32	3	09,38	4	12,50	3	09,38	15	46,88	4	12,50	3	09,38	0,13	0,22	DO
		FKHT	B	Ön	29	4	13,79	4	13,79	2	06,90	14	48,28	4	13,79	1	03,45	0,14	0,20	DO
				Son	31	1	03,23	1	03,23	5	16,13	18	58,06	6	19,35	1	03,23	0,03	0,33	DO
	KDM	KKHT	B	Ön	25	2	08,00	5	20,00	1	04,00	6	24,00	2	08,00	10	40,00	0,31	0,13	DD
				Son	29	2	06,90	10	34,48	2	06,90	9	31,03	3	10,34	3	10,34	0,38	0,17	DD
		OKHT	B	Ön	25	3	12,00	2	08,00	3	12,00	2	08,00	9	36,00	6	24,00	0,10	0,17	DD
				Son	29	3	10,34	5	17,24	3	10,34	10	34,48	2	06,90	6	20,69	0,21	0,14	DD
		FKHT	B	Ön	28	3	10,71	1	03,57	5	17,86	9	32,14	3	10,71	7	25,00	0,04	0,15	DD
				Son	29	3	10,34	5	17,24	1	03,45	15	51,72	3	10,34	1	03,45	0,18	0,28	DO
Anadolu Lisesi	KM	KKHT	B	Ön	29	1	03,45	5	17,24	0	00,00	20	68,07	2	06,90	1	03,45	0,17	0,53	DY
				Son	28	1	03,57	14	50,00	0	00,00	10	33,33	1	03,57	2	07,14	0,53	0,39	OO
		OKHT	B	Ön	30	2	06,67	2	06,67	0	00,00	21	70,00	2	06,67	3	10,00	0,07	0,61	DY
				Son	28	3	10,71	15	53,57	1	03,57	8	28,57	0	00,00	1	03,57	0,55	0,34	OO
		FKHT	B	Ön	29	3	10,34	3	10,34	0	00,00	21	72,41	2	06,90	0	00,00	0,10	0,53	DY
				Son	28	2	07,14	14	50,00	0	00,00	10	35,71	1	03,57	0	00,00	0,51	0,35	OO
	KDM	KKHT	B	Ön	30	1	03,33	3	10,00	1	03,33	20	66,67	3	10,00	2	06,67	0,10	0,51	DY
				Son	29	0	00,00	23	79,31	3	10,34	1	03,45	2	06,90	0	00,00	0,79	0,64	YY
		OKHT	B	Ön	30	0	00,00	7	23,33	2	06,67	17	56,67	2	06,67	2	06,67	0,25	0,39	DO
				Son	28	0	00,00	25	89,29	2	07,14	0	00,00	1	03,57	0	00,00	0,89	0,81	YY
		FKHT	B	Ön	29	0	00,00	9	31,03	1	03,45	18	62,07	2	06,90	0	00,00	0,30	0,41	DO
				Son	28	0	00,00	23	82,14	2	07,14	1	03,57	2	07,14	0	00,00	0,82	0,68	YY

KKHT, OKHT ve FKHT’de yer alan sırasıyla 13., 12. ve 13. sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevapların frekanslarından faydalanılarak hazırlanan Tablo 4.14’daki konsantrasyon analiziyle genel lisedeki ve Anadolu Lisesindeki öğrencilerin erişilerine göre yapılan inceleme sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Genel lisede KM-6’yı okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT ve son KKHT sonuçlarının her ikisi de iki farklı popüler cevap olduğunu ve bunlarında yanlış cevaplar olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 11,43’ü iken son testte % 06,25’idir.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de iki farklı popüler cevap olduğunu ve bunlarında yanlış cevaplar olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 20,69’u iken son testte % 12,50’sidir.
3. Ön FKHT ve son FKHT sonuçlarının her ikisi de iki farklı popüler cevap olduğunu ve bunlarında yanlış cevaplar olduğunu göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 13,79’u iken son testte % 03,23’üdür.

Genel lisede KDM-6’yı okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT ve son KKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele bir dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 20,00’si iken son testte % 34,48’idir.
2. Ön OKHT ve son OKHT sonuçlarının her ikisi de rastgele bir dağılım göstermektedir. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 08,00’i iken son testte % 17,24’üdür.
3. Ön FKHT sonuçları rastgele dağılım gösterirken son FKHT sonuçlarına göre iki farklı popüler cevap vardır ve bu cevapların ikisi de yanlıştır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 03,57’si iken son testte % 17,24’üdür.

Anadolu Lisesinde KM-6’yı okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabında yanlış olduğunu gösterirken son KKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış

olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 17,24'ü iken son testte % 50,00'sidir.

2. Ön OKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabında yanlış olduğunu gösterirken son OKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 06,67'si iken son testte % 53,57'sidir.
3. Ön FKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabında yanlış olduğunu gösterirken son FKHT sonuçlarına göre biri doğru diğeri yanlış olmak üzere iki popüler cevap vardır. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 10,34'ü iken son testte % 50,00'sidir.

Anadolu Lisesinde KDM-6'yı okuyan öğrencilerin:

1. Ön KKHT sonuçları bir popüler cevap olduğunu ve bu cevabın da yanlış olduğunu gösterirken son KKHT sonuçlarına göre bir popüler cevap vardır ve bu cevap da doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 10,00'u iken son testte % 79,31'idir.
2. Ön OKHT sonuçları iki farklı popüler cevap olduğunu ve bu cevapların ikisinin de yanlış olduğunu gösterirken son OKHT sonuçlarına göre bir popüler cevap vardır ve bu cevap da doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 23,33'ü iken son testte % 89,29'udur.
3. Ön FKHT sonuçları iki farklı popüler cevap olduğunu ve bu cevapların ikisinin de yanlış olduğunu gösterirken son FKHT sonuçlarına göre bir popüler cevap vardır ve bu cevap da doğrudur. Burada ön testte doğru cevabı veren öğrenciler örneklem grubunun % 31,03'ü iken son testte % 82,14'üdür.

Ön ve son test sonuçları karşılaştırıldığında genel lisede KM-6'yı okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdelerinde düşüş olmuştur. Ayrıca konsantrasyon analizinde ortaya çıkan DO durumunda da değişiklik olmamıştır. KDM-6'yı okuyan öğrencilerin ise doğru cevap verme yüzdelerinde artış olmasına rağmen KKHT ve OKHT'de ortaya çıkmış olan DD durumunda bir değişiklik olmamıştır. Bu durum iki metnin de öğrenci başarısına etkisinin olmadığını göstermektedir.

Anadolu Lisesinde ise hem KM-6'yı hem de KDM-6'yı okuyan öğrencilerin doğru cevap verme yüzdeleri üç testte de artış göstermiştir. Ancak konsantrasyon

analizi incelendiğinde KM-6'yı okuyan öğrencilerin üç testteki durumlarının da DY'den OO'ya yükselirken, KDM-6'yı okuyan öğrencilerin üç testte de durumlarının YY'ye yükseldiğini görülmüştür. İki metin kavram yanılgısını ortadan kaldırmaları bakımından karşılaştırıldıklarında KDM-6'nın KM-6'ya göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmaktadır.

Metin türüne göre başarı incelenirken dördüncü alt problemde ortaya çıkan farklı ölçme araçlarının farklı sonuçlar ortaya çıkarması nedeniyle konsantrasyon analizinde üç eriş testi de birlikte kullanılmıştır. Konsantrasyon analizi verileri genel lise ve Anadolu Lisesi olmak üzere iki alt birimde incelenmiştir.

Genel liseden elde edilen veriler yardımıyla KDM-3 ile KM-3 arasında başarıya etkileri konusunda karşılaştırma yapılamamaktadır. KDM-1 ile KM-1, KDM-2 ile KM-2 ve KDM-6 ve KM-6'ya ait veriler ise iki metnin de başarıya etkisinin olmadığını ortaya koyarken; KM-4 ile KM-5 etkili olmamasına rağmen KDM-4 ve KDM-5'in başarıya olumlu yönde etkisi olduğu bulunmuştur.

Anadolu lisesinde ise elde edilen veriler yardımıyla KDM-4 ile KM-4 arasında başarıya etkileri konusunda karşılaştırma yapılamamaktadır. KDM-5 ile KM-5 ise her ikisine de başarı artış göstermiş olmasına rağmen bu artışlar benzer özellik göstermektedir ve bu durum iki metnin başarıya özdeş katkısı olduğunu göstermektedir. Öğrenci başarısını artırma da olumlu etkisi olduğu tespit edilen KDM-1 ile KM-1, KDM-2 ile KM-2 ve KDM-6 ile KM-6 karşılaştırıldığında ise KDM-1, KDM-2 ve KDM-6'nın sırasıyla KM-1, KM-2 ve KM-6'ya göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan yine öğrenci başarısını attırmada olumlu etkisi olduğu tespit edilen KDM-3 ile KM-3 karşılaştırıldığında ise KM-3'ün KDM-3'den daha etkili olduğu bulunmuştur.

Konsantrasyon analizi yapılırken üç ayrı testin kullanılması, genelleme yapılabilmesi için yardımcı olsa da çalışmada elde edilen veriler birbiriyle karşılaştırıldığında öğrencilerin eriş testi testlerindeki, derslerde kullanılan KDM ve KM'lerle ilgili sorulara verdikleri cevaplara göre KDM'lerin ve KM'lerin eriş testi etkileri arasında farklılık olup olmadığı konusunda bir yargıya varmasına imkan tanımamaktadır. Çünkü karşılaştırma sonuçları okula ve metne göre değişmekle birlikte veri analizinde üç testin birlikte kullanılması bazı metinlerin karşılaştırılamamasına sebep olmaktadır.

Konsantrasyon analizi sonuçları okullara ve metinlere göre ayrı ayrı incelendiğinde genel lisede KDM-1 ile KM-1, KDM-2 ile KM-2 ve KDM-6 ile KM-6 için öğrenci erişime etki açısından bir farklılık olmadığı bulunurken; KDM-4 ile KM-4 ve KDM-5 ile KM-5 için öğrenci erişimine etki açısından bir farklılık olmadığı bulunmaktadır. Diğer üç metin ise karşılaştırılamamaktadır. Anadolu lisesinde ise KDM-5 ile KM-5 için farklılık yokken, KDM-1 ile KM-1, KDM-2 ile KM-2, KDM-3 ile KM-3 ve KDM-6 ile KM-6 için farklılık vardır. KDM-3 ile KM-3 ise birbiriyle karşılaştırılamamaktadır.

Gülçiçek'e (2009) göre kavram yanılgılarını gidermede farklı öğrencilerde farklı stratejiler işe yarayabilir. Chambers ve Andre (1992, 1995) de çalışmalarında KDM ile KM'lerin öğrenci başarısına etkilerini karşılaştırılırken cinsiyet ve ilginin sonuçları etkileyen faktörler olduğunu ifade etmişlerdir. Bu neden çalışmada ortaya çıkan okullara göre KDM'ler ile KM'ler arasında öğrenci erişimine etki konusundaki farklılaşma okullardaki öğrenci profilleri arasındaki farklılara dayanabilir.

Chambers ve Andre (1991), Wang ve Andre (1991), Chambers ve Andre (1997), Baser ve Geban (2007), Akgül (2010), Demir (2010)'in çalışmalarında KM'lerin öğrenci başarısını sağlamada başarısız olduğu konusunda ifadeler yer almasına rağmen bu çalışmada Anadolu lisesinde KM-3'ün öğrenci başarısını arttırmada KDM-3'den daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer bulgulara Chambers ve Andre'nin (1992, 1995) çalışmalarında da rastlanmaktadır.

Bu çalışmada Chambers ve Andre (1991) ile Wang ve Andre (1991)'nin çalışmalarında olduğu gibi Anadolu lisesinde KDM-1 ile KM-1, KDM-2 ile KM-2, KDM-3 ile KM-3 ve KDM-6 ile KM-6, genel lisede ise KDM-4 ile KM-4 ve KDM-5 ile KM-5 karşılaştırmalarında KDM'lerin öğrenci başarısını arttırmada daha fazla olumlu etkiye sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ancak cinsiyet ve ilgi bu çalışmanın konusuna girmediği için Chambers ve Andre'nin (1992, 1995) çalışmalarında olduğu gibi metinlerin etkililiği farklı alt boyutlarda incelenmemiştir.

Genel lisede ortaya çıkmış olan bazı metinlerin etkisizliği durumu aslında sadece metinlerin değil uygulanmış olan ders planlarının da ilgili sorularda öğrenci başarısını etkilemediğini göstermektedir. Bu etkisizlik ilgili kavram yanılgılarının değişime karşı direncinden kaynaklanabileceği gibi KDM-2, KM-2, KM-4, ve KM-5'in öğrenciler için uygun olarak hazırlanmamış metinler olmasından da

kaynaklanabilir. Literatürde de hem KM'lerin hem de KDM'lerin kavram yanlışlarını gidermekte etkili olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Akgül, 2010; Baser ve Geban, 2007; Başer ve Geban, 2007; Chambers ve Andre, 1991, 1997; Demir, 2010; Dilber, Karaman ve Duzgun, 2009; Wang ve Andre, 1991).

4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki maddelere verdikleri cevaplara göre KDM'lerin ve KM'lerin başarıya etkileri arasındaki farklılık ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

Başarıya etkiler arasındaki farklılığı test etmek için içerik analizi kullanılmıştır.

Çalışma grubunun genel lisedeki öğrencilerinin görüşme transkriptlerindeki KDM ve KM'lerle ilgili maddelere verdikleri cevapların içerik analizleri Tablo 4.15, 4.17, 4.19, 4.21, 4.23, 4.25'de sunulurken Anadolu Lisesindeki öğrencilerin sayını maddelere verdikleri cevapların içerik analizi Tablo 4.16, 4.18, 4.19, 4.22, 4.24, 4.26'de sunulmuştur.

Tablo 4.15. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-1 ile İlgili İçerik Analizi

Doğru cevap			Kaynak kişi cevapları						
Kavram yanlışsız		Kavram yanlışlı	Kavram yanlışsız		Kavram yanlışlı		İlişkisiz		
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama		
1 (05)	“KK05: [Referans noktası Dünyayken Güneş] Dünyanın etrafında döner. KK05: [Referans noktası Güneşken] o zaman da Güneşin durduğunu, Dünyanın da [Güneşin] etrafında döndüğünü falan.”	1 (02)	“KK02: [Referans noktası Dünyayken] hani bakış açısından, hani Dünya dönmüyor da... Güneş etrafımızda dönüyor gibi gözüküyor. A: Emin misin? KK02: Yani gözlem olarak öyle ama daha çok açarsak öyle değil. KK02: [Referans noktası Dünyayken] ama bizim aldığımız noktaya, sadece bakış açısı olarak Güneş Dünyanın etrafında dönüyor gibi gözüküyor ama aslında Dünya, Güneşin etrafında dönüyor. KK02: [Referans noktası Güneşken] bu sefer de Dünya Güneşin etrafında dönüyor gibi gözükür.”	1 (01)	“KK01: [Referans noktası Dünyayken] güneşin hareketi. Dünya, Güneşin etrafında dönerse 360° bir yıl oluşuyordu. KK01: [Referans noktası Dünyayken] Güneş, Dünyanın etrafında dönüyor. KK01: [Referans noktası Güneşken] Dünya kendi etrafında dönüyor. A: Yerde mi dönüyor kendi etrafında? KK01: Evet, evet. A: Sabit, olduğu yerde, kendi etrafında. KK01: Hıhı.”	1 (03, 04)	“KK03: [Referans noktası Dünyayken Güneş] etrafında döner bence. A: Kim kimin etrafında? KK03: Dönmüyor. Güneş dönmüyor. A: Güneş sabit mi duruyor? KK03: Evet. KK03: [Referans noktası Güneşken] Dünyanın döndüğünü görür. “KK04: [Referans noktası Dünyayken] ...bunu tam olarak bilmiyorum da... Gezegenlerin tümü Güneşin etrafında dönüyor... Bunun için de Dünya da Güneşin etrafında döner hocam. A: Emin misin? KK04: Bazı şeyde okumuştuk. Güneş mi hareket ediyor, Dünya mı diye. Güneş de Dünyanın etrafında hareket ediyor diye yazıyordu ama. KK04: [Referans noktası Güneşken] Dünya, Güneşin etrafında dönüyor diye gözlemlenmez mi? A: Emin misin? KK04: Eminim.”	1 (06)	“KK06: [Referans noktası Dünyayken] Kendi [ekseni] etrafında döner Güneş. KK06: [Referans noktası Güneşken Dünya] Güneşin etrafında döner. A: ... Neden böyle düşünüyorsun? KK06: ... Öyle olduğunu söylüyorum. Öyle olduğunu düşünüyorum. Öyle olduğunu hissediyorum. Aklımda kalan onlar yani.”

Tablo 4.16. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-1 ile İlgili İçerik Analizi

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları		Yanlış cevap	
Kavram yanlışsız		Kavram yanlışsız		Kavram yanlışlı	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
2 (08, 09)	“KK08: [Referans noktası Güneşken Dünyanın hareketi] mesela sağdan başlayıp sola doğru veya soldan başlayıp sağdan başlayıp sola doğru oval şeklinde. KK08: [Referans noktası Dünyayken Güneş de] o da Dünyanın etrafında döner....” “KK09: [Referans noktası Dünyayken] ... [Güneş] yuvarlak olarak. A: Merkezi neresi olur yuvarlağın? KK09: Merkezi, Dünyaya göre olabilir mi? KK09: [Referans noktası Güneşken Dünyanın] yörüngesi Güneşin etrafında olur. KK09: Referans noktası Güneş ise Dünyanın da referans noktasına göre dönmesi lazım.”	1 (10)	“KK10: ... [Referans noktası Dünyayken] Güneş batıp şey açıyor. A: ... batıp çıkma şeklinde gözlemliyor diyorsun. KK10: Aşağıya doğru evet. KK10: Yani, çünkü biz şu anda Dünyadayız, ben Güneşin batıp çıktığını görüyorum, Güneşde de olsaydık ona göre Güneş batıp çıktığına göre Dünya da öyle.	2 (07, 11, 12)	“KK07: [Referans noktası Dünyayken] yani güneş duruyor. A: Güneş duruyor öyle mi? KK07: Yani hareketsiz. KK07: [Referans noktası Güneşken] Dünya dönüyor. KK07: ...Dünyayı referans noktası olarak aldığımızda Güneş hep sabit olarak duruyor. Ama Güneşten baktığımızda Dünyanın hep döndüğünü biliyoruz ya, ondan dolayı.” “KK11: [Referans noktası Dünyayken] etrafında dönmesi. A: Ne etrafında döner? KK11: Güneş. A: Neyin? KK11: Dünyanın. A: ... Neden... .. KK11: Gerçek hayatta da öyle... KK11: [Referans noktası Güneşken] Dünyanın hareketi... gözlenmez... A: Neden? KK11: Dünya sabit her zaman. KK11: ...Haberlerde falan diyorlardı... .. Güneş sadece hareketli... Dünya sabit.” “KK12: [Referans noktası Dünyayken, Güneş] hareketsiz. A: Güneş sana göre sabit duruyor. KK12: Sabit. KK12: [Referans noktası Güneşken, Dünya] hareketsiz. A: Güneşteki bir gözlemci Dünyayı sabit, yerinde duruyor olarak görür. KK12: Evet.”

Tablo 4.15'e göre genel lisede yapılan deneysel uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara doğru cevap verenlerden sadece birinde (05) ilgili kavram yanlışlığına rastlanmazken, yanlış cevap veren öğrencilerden de birinde (01) ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir. Bununla beraber 02 numaralı öğrenci soruya doğru cevap vermiş olmasına rağmen yaptığı açıklamalar sırasında öğrencinin ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilirken soruya yanlış cevap vermiş olan 03 ve 04 kodlu öğrencilerinde ilgili kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. 06 kodlu öğrencinin ise soruya kavram yanlışlığının varlığına ya da yokluğuna bağlanamayacak ilişkisiz cevaplar verdiği görülmüştür.

Tablo 4.16'a göre genel lisede uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara doğru cevap veren iki (08, 09) öğrencinin ikisinde de kavram yanlışlığı tespit edilemezken, yanlış cevap vermiş olan dört (07,10, 11, 12) öğrenciden üç (07, 11, 12) tanesinde kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir.

Bu durum genel lisede görüşmeye katılan altışar öğrenciden KDM okuyanlardan üçünün (02, 03, 04) ve KM okuyanlardan da üçünün (07, 11, 12) yapılan uygulama sonrası ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca KDM okuyan öğrencilerden birinin (06) de sorulara ilişkisiz cevaplar vermiş olması uygulama da kullanılan KDM-1 ve KM-1'in genel lisedeki öğrencilerin kavram yanlışlıklarını giderme konusunda birbiriyle karşılaştırılmasına olanak tanımamaktadır. Beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizin ise iki metnin de kavram yanlışlığını gidermede etkisiz olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.17. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-1 ile İlgili İçerik Analizi*

Kaynak kişi cevapları		Doğru cevap	
Kavram yanlışsız		Kavram yanlışlı	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
6 (13, 14, 15, 16, 17, 18)	“KK13: Referans noktası Dünya olursa [Güneş] Dünyanın etrafında döner gibi olur yani. ... KK13: Ya sonuçta ikisi de dönen bir şey olduğu için [referans noktası Güneşken] bu sefer de yine Dünya kendi ekseni etrafında döner yine Güneşin etrafında döner.” “KK14: [Referans noktası Dünyayken Güneş] dönmüş olarak görünür. A: ... Nerede döner? KK14: Etrafında, yörüngesinde Dünyanın. ... KK14: [Referans noktası Güneşken] o zaman da Dünya döner.” “KK15: ... [Referans noktası Dünyayken] Dünyayı sabit sayıyoruz. O zaman Güneş, Dünyanın etrafında dönüyormuş gibi oluyor. ... KK15: [Referans noktası Güneşken] diğer gezegenler [Güneşin] onun etrafında dönüyor.” “KK16: ... [Referans noktası Dünyayken] Dünyayı sabit gibi kabul edersek, Güneşi dönüyor gibi sanıyoruz. KK16: ... Güneşi referans noktası alıyoruz. Dünyanın hem kendi etrafında döndüğünü görürüz hem de Güneşin etrafında döner.” “KK17: [Referans noktası Dünyayken] Güneşin etrafımızda döndüğünü görürüz. A: Neden? KK17: Çünkü biz döndüğümüzde, baktığımızda biz sabit hissederiz kendimizi, biz hareket ettikçe Güneş de dönüyormuş gibi gelir. ... KK17: [Referans noktası Güneşken] Dünya hem kendi etrafında hem de Güneşin etrafında döner. A: Neden... KK17: Çünkü Güneşi sabit kabul ederiz. ...” “KK18: [Dünya referans noktasıyken, Güneş] etrafımızda döner. ... KK18: [Referans noktası Güneşken] Dünya da döner.”		

Tablo 4.18. Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-1 ile İlgili İçerik Analizi

Kaynak kişi cevapları		Doğru cevap	
Kavram yanlışsız	Kavram yanlış	Kavram yanlış	Kavram yanlış
f Örnek açıklama	f Örnek açıklama	f Örnek açıklama	f Örnek açıklama
2 (21, 24)	“KK21: [Referans noktası Dünyayken Güneş] doğrusal hareket yapar. ... KK21: Batıya doğrudur herhalde. ... KK21: Hani doğrusal derken şöyle elips, elips dedim. ... KK21: [Referans noktası Güneşken] Dünya da Güneşin etrafında dönüş yapıyor herhalde.” “KK24: Güneş sistemine göre Dünya üçüncü sırada işte. [Referans noktası Dünyayken] Güneş de [Dünyanın] onun yörüngelerinde üçüncü sırada. ... A: ... Güneş nasıl hareket eder? ... KK24: Elips şeklinde dönmüyor muydu? KK24: ... Güneşi sabit alırsak referans noktası olarak Dünya işte Güneşin etrafında döner. A: Neden? KK24: Yörüngeleri Doğru Güneş Sisteminde olduğu için.”	4 (19, 20, 22, 23)	“KK19: [Referans noktası Dünyayken Güneş] bizim etrafımızda dönüyormuş gibi olur. ... KK19: ... [Güneş] ilk bakışta hareketli gibi geliyor. Ama daha sonra onun hareketsiz olduğunu algılayabiliyor insan. ... KK19: Dünyayı [referans noktası olarak] alırsak Güneşi hareketli olarak gözlemleriz. Çünkü bir batıyor bir doğuyor. KK19: Yani öyle oluyor, görsel olarak öyle. ... Teorik olarak hareketsiz. [Dünya]Biz [Güneşin] onun etrafında dönüyoruz. ... KK19: [Referans noktası Güneşken] Dünya, Güneşin etrafında dönüyor. A: Neden? KK19: Sistem böyle çünkü. ...” “KK20: [Referans noktası Dünyayken] Güneş, Dünyanın etrafında dönüyor. A: Neden? KK20: Çünkü aslında Dünya dönüyor ama referans olarak Dünyayı seçtiğimiz zaman Dünyanın bizim etrafımızda olduğunu görüyorduk. A: Dünyanın mı? KK20: İşte Güneşin. ... KK20: [Referans noktası Güneşken] O zaman Dünya döner. A: Neden? KK20: Bu sefer de Güneş de olduğumuzu düşünürsek Dünya etrafında dönüyor olarak gözükeceği için.” “KK22: [Referans noktası Dünyayken] Güneş [Dünyanın] onun etrafında döner. A: Neden? KK22: Çünkü... noktayı orası seçtik. Normalde hani Dünya Güneşin etrafında döner ama belli olan nokta orası olduğu için Güneş [Dünyanın] onun etrafında döner. ... KK22: [Referans noktası Güneşken] bu sefer de Dünya [Güneşin] onun etrafında döner. A: ... Neden? KK22: Çünkü zaten hani kural bu. ... Zaten referans noktası da Güneş.” “KK23: ... [Referans noktası Dünyayken Güneş] 360° dönüyor herhalde. ... KK23: ... Ama benim bildiğim Dünya dönüyor Güneşin etrafında. Güneş sabit. KK23: [Referans noktası Güneşken] Dünya [Güneşin] onun etrafında dönüyor olur bu sefer. A: Neden? KK23: Çünkü Güneş hareketsiz, Dünya hareketli. ...”

Tablo 4.17'ye göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde altı (13, 14, 15, 16, 17, 18) öğrenci de sorulara doğru cevap vermiş ve ayrıca bu öğrencilerin hiç birinde ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir.

Tablo 4.18'e göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde altı (19, 20, 21, 22, 23, 24) öğrenci de sorulara doğru cevap vermiş ancak bu öğrencilerden ikisinde (21, 24) ilgili kavram yanlışlığı tespit edilemezken dördünde (19, 20, 22, 23) ilgili kavram yanlışlığının varlığı tespit edilmiştir.

Bu durum Anadolu Lisesinde görüşme yapılan altışar öğrenciden KDM okuyanlardan hiç birinin KM okuyanlardan ise dördünün yapılmış olan deneysel uygulamalar sonrası ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğunu gösterirken aynı zamanda da Anadolu Lisesi öğrencilerinin ilgili kavram yanlışlığını ortadan kaldırmada KDM-1'in KM-1'den daha başarılı olduğunu göstermektedir. Beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizinde de benzer bir sonuç çıkmıştır.

Tablo 4.19. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-2 ile İlgili İçerik Analizi

Kaynak kişi cevapları			
Doğru cevap		Yanlış cevap	
Kavram yanlışsız	Kavram yanlışlı	Kavram yanlışlı	
f Örnek açıklama	f Örnek açıklama	f Örnek açıklama	
	1 “A: Yerdeğistirmeleri gösterir misin? (01) KK01: Evden hastaneye gidip... fırına gidiyor. Bu alttan gidiyor... alt yola... giriyor.”	5 “A: Neden sarının yerdeğistirmesinin daha fazla...? (02, KK02: Çünkü... daha dolanıp gitti.” 03, “KK03: Eşit de olabilir... aynı anda vardıkları için. ... Sarı... daha çok yerdeğistirir.” 04, “KK04: Sarı... aşağıya doğru yerdeğistirmiş. Sarı... hem aşağıya hem de fırın tarafına.” 05, “KK05: Dolaştı bu böyle... bunun yerdeğistirmesi daha fazla.” 06) “A: Daha çok mesafe kat edenin yerdeğistirmesi daha mı büyüktür? KK06: Evet.”	

Tablo 4.20. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-2 ile İlgili İçerik Analizi

Kaynak kişi cevapları			
Doğru cevap		Yanlış cevap	
Kavram yanlışsız	Kavram yanlışlı	Kavram yanlışlı	
f Örnek açıklama	f Örnek açıklama	f Örnek açıklama	
1 “KK12: İkisi de aynı (12) yere vardı. Yerdeğistirmeleri aynı.”	1 “KK10: Yerdeğistirme buradan böyle olsa (10) ikisi de aynı anda gelir. A: Aynı anda gelmiş olması mı yoksa oradan oraya gelmiş olması mı önemli...? KK10: Aynı anda gelmiş olması.”	4 “KK07: Sarılı... yolu daha fazla uzatmış... .. Sarılı daha fazla yerdeğistirmiştir.” (07, “KK08: Kırmızının aldığı yol daha fazla... yani yerdeğistirmesi kırmızı da daha çok oluyor...” 08, “KK09: Kırmızının yerdeğistirmesi sarıdan çok oldu. 09 A: Neden? 11) KK09: Kırmızı daha çok dönemece girdi.” “KK11: Sarının kırmızıdan büyük hocam. A: ... KK11: ... Yollarına bağlı hocam.”	

Tablo 4.19'a göre genel lisede uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara sadece bir (01) öğrenci doğru cevap vermiştir ve bu öğrencinin de kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Geri kalan beş (02, 03, 04, 05, 06) öğrenci ise sorulara yanlış cevap vermiştir ve ayrıca bu öğrencilerde de ilgili kavram yanlışsının olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.20'ye göre genel lisede uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara doğru cevap veren iki (10, 12) öğrenciden 12 kodlu öğrencide ilgili kavram yanlışsı tespit edilememişken 10 kodlu öğrencide ilgili kavram yanlışsının varlığı tespit edilmiştir. Bu öğrencilerden dördü (07, 08, 09, 11) de sorulara yanlış cevap vermiştir ve dördünde de ilgili kavram yanlışsının varlığı tespit edilmiştir.

Bu durum genel lisede görüşme yapılan altışar öğrenciden KDM okuyarlardan beşinde ve KM okuyarlardan da beşinde uygulamalar sonrası ilgili kavram yanlışsının var olduğunu göstermekte ve KDM-2 ile KM-2'nin genel lisede okuyan öğrencilerde ilgili kavram yanlışsını ortadan kaldırmada benzer ve etki ortaya çıkardığını göstermektedir. Toplamda 12 öğrenciden 10 tanesinde ilgili kavram yanlışsının uygulamalar sonrası gözlenmesi gerek ders planlarının gerekse KDM-2 ve KM-2'nin genel lisedeki öğrencilerin ilgili kavram yanlışsının ortadan kaldırılmasında etkili olmadığını göstermektedir. Beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizinde de benzer bir sonuç çıkmıştır.

Tablo 4.21. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-2 ile İlgili İçerik Analizi*

Kaynak kişi cevapları	
Doğru cevap	
Kavram yanlışsız	Kavram yanlışlı
f Örnek açıklama	f Örnek açıklama
5 “KK13: ...yerdeğiştirme vektörel bir büyüklük olduğu için yani yol yerdeğiştirmeyi etkilemiyor.” (13, “ KK14: [Çünkü] ikisi de fırına varmış.” 14, “KK15: Eşit. ... Başladıkları yerle bittik son yerleri aynı.” 15, “KK16: Aynı yerde başlayıp... evden fırına vardıkları için eşit.” 16, “KK17: Başlangıç ve bitişleri aynı olduğu için...” 17, “KK18: ... Yerdeğiştirme aynı. 18) KK18: Yolu sapırdı. Daha uzun yol aldı.”	

Tablo 4.22. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-2 ile İlgili İçerik Analizi*

Kaynak kişi cevapları	
Doğru cevap	
Kavram yanlışsız	Kavram yanlışlı
f Örnek açıklama	f Örnek açıklama
6 “KK19: ...çünkü ikisi de fırına gidiyor.” (19, “KK20: Çünkü aynı noktaya gelmiş ikisi de.” 20, “KK21: Çünkü ilk noktadan son nokta aynı.” 21, “KK22: Çünkü başlangıç ve bitiş noktaları aynı yer.” 22, “KK23: ...başlangıç noktası ev bitiş noktası fırın. En kısa mesafe yerdeğiştirme olduğu için.” 23, “KK24:başlangıç noktasından bitiş noktasına arasındaki mesafe diye geçtiği için....” 24)	

Tablo 4.21 ve Tablo 22'ye göre Anadolu Lisesinde yapılan uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle ve KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde öğrenciler sorulara doğru cevap vermiştir ve görüşme yapılan öğrencilerin hiçbirinde ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir.

Anadolu Lisesinde görüşme yapılan öğrencilerin hiç birinde yapılan uygulamalar sonrası ilgili kavram yanlışlığının olmadığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerde ilgili kavram yanlışlığının olmamasında uygulanan ders planının mı yoksa KDM-2 ya da KM-2'nin mi etkili olduğu konusunda yeterli veri görüşme dökümlerine yapılmış olan içerik analiziyle ortaya koyulamamaktadır. Bu durumda Anadolu Lisesinde yapılan uygulamalar için KDM-2 ve KM-2 ilgili kavram yanlışlığını ortadan kaldırma bakımından birbiriyle karşılaştırılamamaktadır. Ancak beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizinde KDM-2'in KM-2'den daha başarılı olduğu sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.23. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-3 ile İlgili İçerik Analizi

Kaynak kişi cevapları					
Yanlış cevap					
Kavram yanlışsız		Kavram yanlışlı		İlişkisiz	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
3 (01, 02, 03)	“ KK01: Uçak geçtiğinde... yere bir kuvvet uygulanmış gibi. ...sallanmış gibi oluyor. O zaman bize de bir etkisi oluyor. KK01: Baskülün gösterdiği değer artar. A: Uçak adamı [ne tarafa çeker]? KK01: Yukarı doğru.... A: Yaklaştıkça... KK01: Daha çok çeker.” “KK02: Dünyanın çekim kuvveti var. KK02: Uçak geçerken baskülde değişiklik olabilir. A: Adamla uçak arasında kütle çekim kuvveti var mıdır? KK02: Vardır. KK02: ...ağırlık artacak diye bekliyordum.” “KK03:onun da bir kütle olduğu için onun da etkileyeceğini düşünüyorum. A: ...baskülün okuduğu değer...? KK03: Artar. A:yakın, uzak hangisinde... daha fazla olur? KK03: Yakınken.”	1 (04)	“A: ... Adamla uçak arasında bir çekim kuvveti olur mu? KK04: Olmaz... A: Neden? KK04: Çünkü ikisine de yerçekimi kuvveti etki ediyor. ... Dünya etki ediyor uçağa, adama da. KK04: ... uçak tam üstüne geldiği zaman hocam dünyanın etki ettiği çekim kuvveti baskülde ağırlığın değişmesine neden olabilir... KK04: Dünyanın uçağa etki ettiği kuvvetle, adama etki ettiği kuvvet birleşebilir.”	2 (05, 06)	“KK05: ...kütle çekim değil de yukarıdan bir kuvvet uygulanıyor. KK05: [Uçak adama] kuvvet uygulamıyor da aniden bir şey oluyor. KK05: [Baskülden okunan değer] değişmiyor. Adamın ağırlığı yine aynı oluyor.” “ KK06: ...Kütle çekim kuvveti miydi? ... Birbirine şey uyguluyordu bunlar. A: ... [Kütle çekim kuvvetinin] Onun ne olduğunu hatırlıyor musun? KK06: Hayır anlamında kafa sallama A: ...uçak adamı yukarı mı çekecek? KK06: Niye çeksin ki? A: ... Cisimler arası mesafe arttıkça kütle çekim kuvveti...? KK06: Artar.”

Tablo 4.24. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-3 ile İlgili İçerik Analizi

Kaynak kişi cevapları		
Yanlış cevap		
Kavram yanlışsız	Kavram yanlışlı	İlişkisiz
f Örnek açıklama	f Örnek açıklama	f Örnek açıklama
1 (09) “KK09: Kütle çekim olduğu için uçak da kendine çekerse şu baskülde gram da olsa bir değişiklik olabilir. ... KK09: ...artar diye düşünmüştüm. A: ... Neden...? KK09: Baskülü yerçekimi, kütle çekimi çeker, uçağı da kütle çekimi çeker. Bunların ikisi bir olursa. ... KK09: ... [Uçak] ağacı çekebilir, ağaç da onu çekebilir.”	2 (08, 12) “KK08: [Baskülün] gösterdiği değerde [değişme] olmaz. ... KK08: ... örneğin dünyanın bize yaptığı kuvvet kütle çekim kuvvetiydi. ... KK08: [Uçakla adam arasında kütle çekim kuvveti] yoktur.” “A: ... Baskülde okunan değerde bir değişme olur mu? KK12: Olmaz. A: Neden? KK12: Yerçekimi değişmiyor çünkü. ... KK12: Uçak yukarıdan geçtiği için insanın tam üzerinden geçtiği için kütle çekim kuvveti ona etki eder. A: Hangi kütle çekim kuvveti? KK12: Yerçekimi kuvveti ona etki eder. A: Uçağı mı adama mı? KK12: İkisine birden? ... A: ...uçakla adam arasında kütle çekim kuvveti oluşur mu? KK12: Hayır.”	3 (07, 10, 11) “KK07: [Baskülün gösterdiği değerde değişim] bence olmaz. A: Neden? KK07: ...[baskül] o bir kişinin ağırlığını ölçüyor, uçak yaklaşınca olmaz. ... KK07: Kütle çekim [kuvvetini] onu bilmiyorum. ... A: Kütle çekim kuvveti cisimler birbirine yakinken mi... uzakken mi çok olur? KK07: Uzakken” “KK10: [Baskülün gösterdiği değerde] değişme olmaz herhalde. A: Neden? KK10: Uçak gidiyor, ağırlık yapmıyor. ... KK10: [Uçağın] adama etkisi yok. Uçup gider. ... KK10: [Uçakla insan arasında] kütle çekim kuvveti var. Var diyorum.” “KK11: [Baskülün gösterdiği değer] değişmez. ... KK11: ... [Uçak] eve, aşağıya, tartıya baskı yapmıyor... ... A: ...uçakla adam arasında bir kütle çekim kuvveti oluşur mu? KK11: Oluşmaz... ... KK11: Ağırlık mı hocam kütle çekim kuvveti? ... KK11: Kuvvet, kuvvet uygularız hocam, kütle çekim kuvveti oluyor mu? A: Yani elimle iterkenkinden [bir cismi iterken ki kuvvetten mi] bahsediyoruz. KK10: Evet hocam.”

Tablo 4.23'e göre genel lisede uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara doğru cevap veren öğrenci olmamıştır. Bu altı (01, 02, 03, 04, 05, 06) öğrencinin hepsi yanlış cevap vermekle birlikte ilgili kavram yanlışlığı üçünde (01, 02, 03) tespit edilememiş, birinde (04) tespit edilmiştir. İki (05, 06) öğrencinin ise kütle çekim kuvvetinin ne olduğunu bilmediği ve dolayısıyla soruları anlayamadıkları ve ilgisiz cevaplar verdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.24'ee göre genel lisede uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara doğru cevap veren öğrenci olmamıştır. Bu altı (07, 08, 09, 10, 11, 12) öğrencinin hepsi yanlış cevap vermekle birlikte ilgili kavram yanlışlığı birinde (09) tespit edilememiş, ikisinde (08, 12) tespit edilmiştir. Üç (07, 10, 11) öğrencinin ise kütle çekim kuvvetinin ne olduğunu bilmediği ve dolayısıyla soruları anlayamadıkları ve ilgisiz cevaplar verdiği tespit edilmiştir.

Bu durum genel lisede görüşme yapılan altışar öğrenciden KDM okuyarlardan bir (04) tanesinin ve KM okuyarlardan da ikisinin (08, 12) yapılan uygulama sonrası ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca KDM okuyan öğrencilerden ikisinin (05, 06) ve KM okuyan öğrencilerden üçünün (07, 10, 11) de sorulara ilişkisiz cevaplar vermiş olması uygulama da kullanılan KDM-3 ve KM-3'ün genel lisedeki öğrencilerin kavram yanlışlıklarını giderme konusunda birbiriyle karşılaştırılmasına olanak tanımamaktadır. Beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizinde de benzer bir sonuç çıkmıştır.

Tablo 4.25. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-3 ile İlgili İçerik Analizi*

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları	
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
2 (15, 18)	“KK15: ...[baskülde okunan değer] değişebilir. A: neden değişiyor? KK15: Kütle çekim kuvveti var hani. Onlar birbirinin etkisini azaltabilir. A: Nasıl olacak o? KK15: Dünyayla insan arasında bir çekim kuvveti var, uçakla da insan arasında bir çekim kuvveti var. KK15: Yaklaşınca mesafe azalacağından artar kütle çekim, onun için kütlesi azalabilir. A: Nesi azalabilir? KK15: İşte ağırlığı.” “KK18: [Baskülün gösterdiği değer] değişir. Çünkü [uçak] bu buraya yaklaştıkça [adamlar] bununla yaklaşıyor aralarındaki uzaklık azalıyor. Kütle çekim kuvveti de değişiyor A: Peki, uçakla adam arasında kütle çekim kuvveti...? KK18: Oluyor. A: Uçak yaklaştıkça baskülün gösterdiği değer ne olacak? KK18: Azalacak. A: ... Neden...? KK18: Çünkü kütle çekim kuvveti var.”	1 (13, 14, 16, 17)	“KK13: [Baskülün gösterdiği değer] bence yine değişmez. KK13: ...havadan uçak geçerse ne olur ki? Biz bir şey olmaz bence. A: ... Uçak adama kütle çekim kuvveti uygular mı? KK13: Uygular. İkisi de birbirine uygular.” “KK14: ...uçak geçtiğinde ev sallanabilir. O zaman da baskül titreşimden değişebilir. KK14: Uçak yaklaştıkça ...[baskülün gösterdiği değer] artar. A: ...uçakla adam arasında kütle çekim kuvveti oluşur mu? KK14: Oluşur. A: Neden? KK14: Çünkü ikisinin de kütlesi var.” “KK16: Uçak adama yaklaşıırken kütle çekiminden dolayı değişebilir. KK16: Yaklaştıkça aradaki mesafe azalacağından hani ters orantılı ya, artar. A: Artacak olan ne?... KK16: Baskülün gösterdiği değer.” “KK17: Uçakla insan arasında bir etkileşim vardır ama dünyayla olandan daha az... A: Bahsettiğin etkileşim ne? KK17: Kütle çekim kuvveti. A: Uçak yaklaştıkça adamlar uçak arasındaki kütle çekim kuvveti artar mı azalır mı? KK17: Uçak yaklaşırsa, artar. A: ... Baskülün gösterdiği değer? KK17: Azalır. KK17: Şimdi değişmiyor. İkisine de şimdi ayrı ayrı kütle çekim kuvveti olmasına rağmen hani insan ikiye bölünmüyor, o yüzden yani. Dünyayla yaptığı ayrı, uçakla yaptığı ayrı olduğu için değişmez diye düşündüm şimdi.”

Tablo 4.26. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-3 ile İlgili İçerik Analizi*

Kaynak kişi cevapları						
Yanlış cevap						
Kavram yanlışsız			Kavram yanlışlı		İlişkisiz	
f	Örnek açıklama		f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
4 (20, 21, 23 24)	“KK20: Uçak adama yaklaştıkça... onu çektiği onu da çekecek. Kütle artacak. Değişmez. ... KK20: Şu bulunduğu bölgede şurada yerçekimi olacak. Hava da artıyor. Uçağın ağırlığı adamın ağırlığı. Yine o zaman aynı olur değişmez. A: Biraz daha açıklar mısın? ... KK20: ... Dünyanın üzerinde işte adam var, üzerinde uçak geliyor. Bu ikisine yerçekimi uygulayacağı zaman artması gerekmiyor mu? Artması gerekmez. Yani yukarı. A: ... Uçak adama yaklaşıncı Dünya hem adama hem uçağa yerçekimi uygulayacağı için artması gerekiyor dedin. KK20: Evet. ... KK20: ... Küçük cisimle büyük bir cisim. Mesela benim bilgisayara uyguladığım kütle çekim. Ağırlıklarımız farklı ama birbirimize uyguladığımız çekim kuvveti aynı.” “KK21: Bence [uçakla adam] birbirlerine çekim kuvveti uyguladıklarında basküldeki değer de artıyor. ... KK21: Hani birbirine yaklaştığı kütle çekim kuvveti arttığı için artma olacak, uzaklaştıkça azalacak.” “KK23: Bir etki uygulamıyor ki basküle. Mesela insan ayaklarıyla bir etki uyguluyor basküle, o da ona göre bir şeyler yansıyor. Uçakla alakası yok. Olmaz. Yani. ... KK23: Belki rüzgârdan dolayı bir değişim olabilir yani. ... KK23: Mesela bu masayla benim arama kütle çekim kuvveti var temas olmasa bile. A: ... uçak adama kütle çekim kuvveti uygular mı? KK23: Evet. ... A: [Baskülde değişime sebep olan kütle çekim kuvveti] uçakla baskül arasındaki mi uçakla adam arasındaki [mi]? ... KK23: Uçakla baskül arasında.” “KK24: Belki değişebilir. Aralarında bir kuvvet olabilir adamlar uçak arasında. A: Ne tip bir kuvvet olabilir? KK24: Kütle çekim kuvveti olur sanki. KK24: O uçak [adama] ona kuvvet uyguluyor. Uçağın kütlesi de adamdan fazla olduğu için daha fazla uygular. O yüzden ondan fazla çıkar. Artar yani.”	1 (19)	“KK19: Baskülün ne kadar olursa olsun uzak kütle çekim kuvvetinin bu basküle bir etkisi olur mu? Olmaz. ... KK19: Birbirlerine çekim kuvveti yani bir kuvvet uyguluyorlar. ... A: ... ikisi dediğin şey ne? KK19: Uçak ve insan. ... KK19: Çünkü kütle çekim kuvvetiyle bir ağırlık değiştiğini düşünmüyorum. Ağırlığa bir etkisi olmaz. ... KK19: Demek ki bir ağırlığa etkisi varmış. Kütleleri çekiyorlarmış demek ki gerçekten de. Bir çekim kuvveti var ortada.”	1 (22)	“KK22: Uçak geçerken ağırlık belki artabilir oradaki kişinin. A: Uçak geçerken neden kişinin ağırlığı artar? KK22: Uçak, havadaki. Havadaki hani havaya belki kendi ağırlığı oranında ağırlık kattığı için olabilir mi? ... A: ... Uçak adama kuvvet uygular mı şu anda? KK22: ... uyguluyor bir şekilde. Evet. ... KK22: Ama dünya ile uçağın birbirine karşı uyguladığı bir kuvvetten de olabilir.”	

Tablo 4.25'e göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara sadece iki (15, 18) öğrenci doğru cevap vermiştir ve bu öğrencilerde ilgili kavram yanılması da tespit edilememiştir. Diğer dört (13, 14, 16, 17) öğrenci soruyu yanlış cevaplamış olmalarına rağmen bu öğrencilerde de ilgili kavram yanılması olduğunu dair bir bulgu yoktur.

Tablo 4.26'ya göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde hiçbir öğrencinin sorulara doğru cevap veremediği görülmüştür. Sorulara yanlış cevap veren altı (19, 20, 21, 22, 23, 24) öğrenciden dördünde (20, 21, 23, 24) ilgili kavram yanılmasına rastlanmazken birinde (19) ilgili kavram yanılmasının varlığı tespit edilmiştir. Bir (22) öğrenci ise soruyu kütle çekim kuvvetiyle bağdaştıramamış ve ilgisiz cevaplar vermiştir.

Uygulama sonrası Anadolu Lisesinde KDM okuyan öğrencilerin hiç birinde ilgili kavram yanılmasının tespit edilememiş, KM okuyan öğrencilerden birinde ise ilgili kavram yanılması tespit edilmesine rağmen birinin de incelenen kavram yanılmasıyla ilişkisiz cevaplar vermiştir. Bu durum uygulamada kullanılan KDM-3 ve KM-3'ün Anadolu Lisesindeki öğrencilerin kavram yanılmalarını giderme konusunda birbirleriyle karşılaştırılmalarına olanak tanımamaktadır. Ancak beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizinde KM-3'ün KDM-3'den daha başarılı olduğu sonucu çıkmıştır.

Tablo 4.27. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-4 ile İlgili İçerik Analizi

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları	
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
2 (02, 04)	“A: Peki, boşluktakinin hızı sıfırlanır mı? KK02: Çı. Çünkü bir zemin yok hani durduracak. KK02: Çünkü boşlukta sürtünme kuvveti yok. Hani ittiğinde istediğin kadar gidebilir.” “KK04: [Boşlukta] ya hareket eder ya da kalır olduğu yerde. ... A: Hızı ne olur? KK04: Hızı aynı miktarda kalır. A: Neden? KK04: Çünkü... boşlukta sürtünme kuvveti yok. ...”	1 (03)	“KK03: Halıda az gider. Mermerde çok gider. Mermerde çok gider. Parkede ... halıdan çok gider. ... Boşlukta da gider. KK03: [Hız değişimi] halıda olur, mermerde olmaz, parkede de olmaz, boşlukta da olmaz. ... A: ... neden halıda hızda bir hız değişimi olurken diğerlerinde olmuyor? KK03: ...biraz koltuk zorlanır gitmekte. KK03: Parkede zorlanmaz. Mermerde de zorlanmaz. KK03: [Hız değişimi] halıda olur, mermerde olmaz, parkede de olmaz, boşlukta da olmaz. A: Boşlukta [ne olur]? KK03: Boşlukta. Onu tahmin edemiyorum.”
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
1 (01, 05, 06)	“KK01: ...[boşlukta] uçarmışız.... A: Havaya mı gideriz? KK01: Öyle gibi yani. KK01: Boşlukta çünkü kütle çekim kuvveti olmaz ki uçarız. A: Uçmasına sebep olan kuvvet ne peki koltuğun? KK01: Uçmasına. Yere karşı bir etki uygulamaz ki boşluğa koltuk.” “KK05: Halıda sabit hızla gider. KK05: Boşlukta gitmez herhalde. KK05: ... kayganda daha hızlı gider dedim. Ama boşlukta daha hızlı gitti. A: Yavaşlatan ne mermerde onu? KK05: Etki tepki bir şeyler vardı. ...” “KK06: Boşlukta bir fikrim yok. KK06: Daha hızlı. Halı, onun hızını etkiler. Yani yavaşlatır veya durdurur. Ya da daha çok hızlanmasının sağlar. Mermerde bence, sabit hızla veya daha çok hızlanmasını sağlayacak bir ortam. Halı bunun tersi.”		

Tablo 4.28. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-4 ile İlgili İçerik Analizi

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları			
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap			
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama		
3 (07, 08, 10)	“A: Boşlukta [durur mu]?” KK07: Hayır. KK07: Çünkü halının yüzeyi pürüzlü... ..ama diğerleri düz olduğundan dolayı olabilir.” A: ... Boşlukta bir şey olmadığı için direk kaymıştır dedin ya, peki bir şey olduğu zaman ne yapıyor da direk kaymıyor, yavaşlıyor? KK07: Sürtünme kuvveti.” “KK08: Hiçbir şey yoksa [boşlukta] orada bir sürtünme kuvveti yoktur... KK08: [Boşlukta da] Dörtte de... yine [hızı] sabit olarak... düşünüyorum. A: Peki, neden...? KK08: ...sürtünmeye etki edecek, mesela durduracak bir şey olmadığı için...” “KK10: [Sürtünme kuvveti] Şey olmadığı için hızında değişiklik olmaz. Boşluk zaten.”	2 (09, 12)	“A: Kuvvet uygulanmayan bir cismin hızı azalır mı?” KK09: Evet. A: Bir cismin üzerine etki eden net kuvvet sıfır ise cisim yavaşlar mı? KK09: Evet. KK09:[boşlukta da] onda da [yavaşlama] olur. ... Bir yerde duracağı için illaki oluyor.” “KK12: Halının üzerindeki daha yavaş gider. Parkenin üzerindeki ondan biraz daha hızlı gider. Mermerin üzerindeki de ondan biraz daha hızlı gider. En hızlısı boşlukta olan. KK12: Sürtünme hızına etki edebilir. KK12: Halıda sürtünme daha fazla olacağı için daha yavaş gider. A: Daha yavaş mı gider? Hani yavaş ve sabit bir hızla mı demek istiyorum. KK12: Evet. A: [Parkede] daha hızlı ama sabit hızlı [mı] olacak yine? KK12: Evet, sabit hızlı. A: Hızın büyüklüğünde artma ya da azalma olmayacak diyorsun. KK12: Evet. A: Mermerde? KK12: Sabit hızlı. A: ... Boşlukta? KK12: Boşlukta daha hızlı olabilir sürtünme olmadığı için. A: ... Hız ama yine sabit mi değişken mi? KK12: Sabit.”	1 (11)	““KK11: ... Aşağıya iner yerçekimi olmadığına hocam.” A: Yerçekimi yok. KK11: Evet hocan olmadığına aşağıya iner. KK11: ... Havada kalıyor hocam. A: Havada kalıyor? KK11: ... Ne yere iniyor ne öyle bir şey hocam uzayda. KK11: Hızı sabit. Hızı böyle olduğu için, yerçekimi olmadığı için gidemez hocam. A: [Boşlukta hızı] neden değişmedi sence? KK11: Bilmiyorum hocam orasını.”

Tablo 4.27'ye göre genel lisede uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara iki (02, 04) öğrenci doğru cevap vermiştir ve bu iki öğrencide ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir. Bir (03) öğrenci de soruya yanlış cevap vermiş olmasına rağmen bu öğrencide de ilgili kavram yanlışlığı tespit edilemezken, üç (01, 05, 06) öğrenci boşlukta cisimlerin hareketini hayal edemedikleri için incelen kavram yanlışlığıyla ilişkilendirilemeyecek cevaplar vermiştir.

Tablo 4.28'e göre genel lisede uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara üç (07, 08, 10) öğrenci doğru cevap vermiştir ve bu üç öğrencide ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir. İki (09, 12) öğrenci de soruya yanlış cevap vermiş olmasına rağmen bu öğrencilerde de ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir. Bir (11) öğrenci ise boşlukta cisimlerin hareketini hayal edemedikleri için incelen kavram yanlışlığıyla ilişkilendirilemeyecek cevaplar vermiştir.

Uygulama sonrası genel lisede KDM okuyan ve KM okuyan öğrencilerin hiç birinde ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiş olmasına rağmen KDM okuyan öğrencilerden üçü (01, 05, 06), KM okuyan öğrencilerde de biri (11) sorulara incelenen kavram yanlışlığıyla ilişkisiz cevaplar vermiştir. Bu durum uygulamada kullanılan KDM-4 ve KM-4'ün genel lisedeki öğrencilerin kavram yanlışlıklarını giderme konusunda birbirleriyle karşılaştırılmalarına olanak tanımamaktadır. Ancak beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizi KM-4'ün etkisiz, KDM-4'ün ise başarılı olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.29. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-4 ile İlgili İçerik Analizi*

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları	
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
5 (14, 15, 16, 17, 18)	“KK14: Boşlukta [hızı] sabit kalır. A: ... Neden... KK14: Çünkü etki edecek bir şey yok boşlukta. ...” “KK15: [Boşlukta hızı] azalmaz. A: ... Neden? KK15: Bir kuvvet olmadığı için yoluna devam eder.” “KK16: [Boşluktakinin] ...hızında bir değişiklik olmaz... Ne de olsa sürtünme yok.” “KK17: ... Boşlukta sürtünme olmadığı için aynı hızla devam edecek.” “KK18: Boşlukta hiçbir şey olmayacak sürtünme kuvveti olmadığı için. A: Hızı ne olacak? KK18: Sabit.”	1 (13)	“KK13: Başlangıç hızları eşit. Sürtünme olduğu için dururlar herhâlde. Sonsuza kadar gitmezler. A: Hepsi durur mu? KK13: Hepsi durur bir süre sonra. KK13: Boşlukta olan daha çok gider. A: Peki, boşlukta olan da durur mu? KK13: Durur. KK13: [Boşluktaki de durur. Çünkü] altında hiçbir engel yok tamam böyle gider de hızı şey yapar yani gittikçe az. Yani hava sürtünmesi de var.”

Tablo 4.30. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-4 ile İlgili İçerik Analizi*

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları	
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
6 (19, 20, 21, 22, 23, 24)	“KK19: ... Boşluktakine hiçbir etki yok. Hiçbir sürtünme kuvveti de yok. Hava da yok zaten. O yüzden aynı hızıyla yoluna devam eder.” “KK20: [Boşlukta] Bunun sürtünme olmadığı için bunda hiç değişme olmayacak. Aynı hızda gidecek.” “KK21: ... Ama boşluktaki hızında durmayabilir. ...[boşlukta] sabit hızla gidebilir. Çünkü orada sürtünme kuvveti yok. KK21: ... Bir şeyi durduran sürtünme kuvveti. O yüzden [boşlukta] onda sürtünme kuvveti olmayacağından durma ihtimali yok bence.” “KK22: [Boşluktakinin hızı] sabittir. A: Neden? KK22: Çünkü hani belli bir kuvvet yok. O yüzden.” “KK23: [Boşlukta] sürtünme o zaman yoktur. A: [Boşluktakinin] hızı artar mı azalır mı? KK23: Değişmez.” “KK24: ... Ama şurada boşlukta olduğu için hiçbir kuvvet yok. Aynı gider. KK24: Tabi başka bir kuvvet olmazsa sabit hızla gider. Üzerine başka bir kuvvet etki ederse hızı artar veya azalır.”		

Tablo 4.29'a göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara beş (14, 15, 16, 17, 18) öğrenci doğru cevap vermiştir ve bu beş öğrencide ilgili kavram yanılması tespit edilememiştir. Bir (13) öğrenci ise boşlukta madde olmadığını ve bu nedenle sürtünme olmadığını düşünemediği için incelenen kavram yanılmasıyla ilişkilendirilemeyecek bir cevap vermiştir. Ancak bu öğrencinin de hızda değişim olması için boşlukta da sürtünme kuvveti olması gerektiğini düşünmesi ve bunu hava sürtünmesine bağlaması öğrencinin aslında ilgili kavram yanılmasına sahip olmayabileceği ihtimalini de ortaya çıkarmaktadır.

Tablo 4.30'a göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde altı öğrencide sorulara doğru cevap vermiştir ve bu öğrencilerin hiç birinde ilgili kavram yanılması tespit edilememiştir.

Anadolu Lisesinde görüşmeye katılan öğrencilerin 11 tanesinde yapılan uygulamalar sonrası ilgili kavram yanılmasının olmadığı ve birinde de yine ilgili kavram yanılmasının olmama ihtimali ortaya çıkmıştır. Öğrencilerde ilgili kavram yanılmasının olmamasında uygulanan ders planının mı yoksa KDM-4 ya da KM-4'ün mü etkili olduğu konusunda yeterli veri görüşme dökümlerine yapılmış olan içerik analiziyle ortaya koyulamamaktadır. Bu durumda Anadolu Lisesinde yapılan uygulamalar için KDM-4 ve KM-4 ilgili kavram yanılmasını ortadan kaldırma bakımından birbiriyle karşılaştırılamamaktadır. Beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizinde de benzer bir sonuç çıkmıştır.

Tablo 4.31. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-5 ile İlgili İçerik Analizi

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları	
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
3 (01, 02, 03)	“KK01: ... Eşitlikte, eşit büyüklükte uygular herhalde. Çünkü kamyon arabaya etki ediyor, arabanın da ona bir etkisi oluyor. Onlar eşit büyüklükte olur. KK01: ... Birbirlerine bir etki tepki uyguluyorlar gibi geliyor.” “KK02: ...kütleleri farklı olsa da birbirlerine çarptıklarında birbirlerine uyguladıkları kuvvet yine sonuçta aynı olurdu. Aynı büyüklükte. KK02: ...kamyonu göre şey de bir araba da bir engel. Arabaya göre kamyon da bir engel.” “KK03: ...kuvvet kamyonu etki ettiğinden arabaya da bir tepki olacaktır. KK03: [İkisi birbirine] eşit kuvvet uygular. A: Peki, kamyonun kütlesini azaltsam birbirlerine uyguladıkları kuvvetler yine eşit olur mu? KK03: Olur.”	3 (04, 05, 06)	“KK04: Kamyon daha fazla uygular hocam. A: Hızından dolayı mı daha fazla uygular. KK04: Evet. Bir de ağırlığından dolayı. A: ... Kütlesinden mi ağırlığından mı? KK04: Kütlesi.” “KK05: ...etki büyük tepki küçük oluyor. Etki arabaya, kamyon arabaya etki ediyor bir şiddetle. Sonra arabanın kendisi devam ediyor. Bu duruyor. O da küçülüyor. Etki büyük tepki küçük. KK05: Ama bu araba bunu geri itiyor. O duruyor. Buna uyguladığı kuvvet daha da fazla oluyor. KK05: Bu seferde etki küçük tepki büyük oldu. KK05: Çünkü kamyon arabaya çarptığında biraz yavaş çarpabilir ama kamyon da direk böyle vurduğunda tepkisi hem büyük oluyor. ... A: Tamam. Yani, etki tepki kuvvetlerinin bunun kütlesinin büyük ya da küçük olmasıyla bir ilgisinin olmadığını düşünüyorsun değil mi? KK05: Evet anlamında kafa sallama.” “KK06: Kamyon arabaya daha fazla kuvvet uygulayacak, haliyle kütlesi daha büyük olduğu için. ...”

Tablo 4.32. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-5 ile İlgili İçerik Analizi

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları	
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
		6	“KK07: ... Kamyon arabaya çarpacak, kamyon daha fazla kuvvet uygular.
		(07,	A: ... Neden?
		08,	KK07: Çünkü hani kamyonun hızı, kütlesi daha büyük ya ondan olabilir.
		09,	A: O zaman büyük kütleli cisimler daha mı fazla kuvvet uygular diyorsun?
		10,	KK07: Evet.”
		11,	“KK08: Kamyon arabaya çarptığında kamyonu kütlesi daha fazla olduğundan araba daha ileri gider diye düşünüyorum. Araba da kamyonu
		12)	çarptığından, arabanın kütlesi kamyonu göre az olduğundan çok fazla hani az bir etki edeceğini düşünüyorum.
			
			KK08: O zaman kamyonun arabaya uyguladığı [kuvvet] büyük oluyor, arabanın da kamyonu uyguladığı küçük oluyor.
			A: Bunu da kütleyle bağlıyorsun.
			KK08: Hıhı.”
			“KK09:kamyon hıphızlı çarptığı için daha fazla kuvvet uygulayacak.
			A: ... İkisinin de hızı aynıken?
			KK09: İkisinin hızı aynıken bu sefer yine kamyonun ki aynı olur. Çünkü kilosu ağır. ...
			A: ... Kilosu fazla olanın
			KK09: Evet kütlesi daha ağır.
			A: Kilosu fazla olursa her zaman daha mı fazla kuvvet uygular?
			KK09: Evet.”
			“KK10: ...kamyon arabaya göre daha büyük[kuvvet uygular].
			A: Neden böyle düşünüyorsun.
			KK10: Kamyonun kütlesi fazla arabaya göre.”
			“KK11: [Kamyon] Bu daha çok uyguluyor hocam. Eşit olamaz hocam. [Kamyon] Bu daha çok uygular.
			
			A: Neden böyle söyledin?
			KK11: Büyüklüğü ve kütesinin.”
			“KK12: Kamyonun kütlesi daha fazla olduğu için kamyonunki daha fazla olur.
			A: Kamyonu etki eden [kuvvet] mi, kamyonun arabaya etki ettirdiği [kuvvet] mi?
			A: Kamyonun arabaya etki ettirdiği.”

Tablo 4.31'e göre genel lisede uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara üç (01, 02, 03) öğrenci doğru cevap vermiştir ve bu üç öğrencide ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir. Soruya yanlış cevap veren üç (04, 05, 06) öğrenciden ikisinde (04, 06) ilgili kavram yanlışlığı tespit edilirken, ikisinde (04, 05) de etki-tepki kuvvetlerinin büyüklüklerinin hıza bağlı olduğu yani hızı büyük olanın daha fazla kuvvet uyguladığı yanlışlığının olduğu görülmüştür. Soruya yanlış cevap vermiş olan ve farklı bir kavram yanlışlığına sahip olan 05 kodlu öğrencide ise ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir.

Tablo 4.32'ye göre genel lisede uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde altı (07, 08, 09, 10, 11, 12) öğrencide sorulara yanlış cevap vermiştir ve bu öğrencilerin hepsinde ilgili kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu öğrencilerden ikisinde (07, 09) etki-tepki kuvvetlerinin büyüklüklerinin hıza bağlı olduğu yani hızı büyük olanın daha fazla kuvvet uyguladığı yanlışlığının olduğu görülmüştür.

Bu durum genel lisede görüşmelere katılan altışar öğrenciden KDM okuyanlardan sadece ikisinin (04, 06), KM okuyanların ise altısının (07, 08, 09, 10, 11, 12) yapılmış olan uygulamalar sonrası ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğunu gösterirken aynı zamanda da genel lisede öğrencilerinin ilgili kavram yanlışlığını ortadan kaldırmada KDM-5'in KM-5'den daha başarılı olduğunu göstermektedir. Beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizi de KM-5'in etkisiz, KDM-5'in ise başarılı olduğunu göstermiştir.

Tablo 4.33. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-5 ile İlgili İçerik Analizi*

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları	
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
4 (13, 15, 16, 17)	“KK13: Etki tepki kuvveti. Bunlar zıt yöndedirler ama eşit büyüklüktedirler.” “KK15: Etki tepki kuvvetleri eşit olur. A: Kütleleri? KK15: [Kütleleri] farklı olabilir ama etki tepki kuvvetleri [eşit].” “KK16: Şimdi etki tepki eşitti. Hani kütleleri farklı olsa da. ...” “KK17: ...kamyonun ona uyguladığı kuvvet de aynı olacak. Yeni birbirlerine uyguladıkları kuvvet eşit olacak. KK17: ...sandalye aslında kütlesi bizden daha küçüktür. Biz ona çarptığımızda acı duymamamız gerekirken canımız acır. Çünkü bizim ona etki ettirdiğimiz kuvveti o da bize etki ettirir. ...”	2 (14, 18)	“KK14: ...kamyon daha fazla kuvvet etki ettirir. ... KK14: ... Çünkü [kamyonun] onun ağırlığı daha fazla. Vurduğunda daha da hissettirir kendini. A: Ağırlık mı kütle mi? KK14: ... kütlesi. A: Peki, kütlesi daha fazla olanlar daha mı çok kuvvet etki ettirir? KK14: Hıhı. Etki tepki öyle.” “KK18: ...[Kamyon arabaya] bu buna daha fazla kuvvet uygular. ... KK14: ... Etki tepki kuvvetinden dolayı kütlesi büyük olan daha fazla [kuvvet uygular.]”

Tablo 4.34. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-5 ile İlgili İçerik Analizi*

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları	
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
3 (20, 21, 22)	“KK20: Aynı olur. ... KK20: Kütleleriyle ilgisi yoktur.” “KK21: ... Bence ikisi de eşit. ... A: ... Kütle bir şey değiştirmiyor mu bu durumda? KK21: Değiştirmiyor. İkisi de aynı.” “KK22: ... Yani kamyon ondan ağır olmasına rağmen bence ikisi birbirine eşit büyüklükte kuvvet uygular.”	1 (19, 23, 24)	“KK19: Kamyonun etki ettiği kuvvet daha fazla olacak çünkü kütle olarak daha fazla. ...” “KK23: ... Yani kütlesi büyük olan küçük olana daha fazla kuvvet uygular. ... KK23: Sonuçta birbirleriyle çarpıştıklarında araba kamyonu göre daha fazla bir yamulma olur.” “KK24: ... Kamyonunki [kütlesi] daha fazla olduğu için arabaya baya bir hasar yapacaktır çarptığında. Yani kuvvet daha fazla olacaktır. ... A: ... Kamyonun kütlesi daha fazla olduğu için arabaya daha fazla kuvvet uygular dedin. KK24: Ve bu yüzden de işte baya bir hasar verir.”

Tablo 4.33'e göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sorulara dört (13, 15, 16, 17) öğrenci doğru cevap vermiştir ve bu dört öğrenci de ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir. Soruya yanlış cevap veren iki (14, 18) öğrencide ise ilgili kavram yanlışlığının varlığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.34'e göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde üç (20, 21, 22) öğrenci sorulara doğru cevap vermiştir ve bu üç öğrencide ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir. Soruya yanlış cevap veren diğer üç (19, 23, 24) öğrencide ise ilgili kavram yanlışlığının varlığı tespit edilmiştir. Ayrıca, 23 ve 24 kodlu öğrencilerin ilgili kavram yanlışlığının yanında çarpışma anında daha çok hasar gören cisme daha fazla kuvvet uygulandığı yanlışlığına sahip oldukları da bulunmuştur.

Anadolu Lisesinde görüşmelere katılan altışar öğrenciden KDM okuyanlardan dördünün (13, 15, 16, 17), KM okuyanların ise üçünün (19, 23, 24) yapılmış olan uygulamalar sonrası ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu bulunmuştur. Bu durum Anadolu Lisesi öğrencilerinin ilgili kavram yanlışlığını ortadan kaldırmada KDM-5'in KM-5'den daha başarılı olduğunu söylemek için yeterli veri olmadığını ortaya çıkarmıştır. Beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizi de her iki metnin de aynı derecede başarılı olduğunu göstermiştir.

Tablo 4.35. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KDM-6 ile İlgili İçerik Analizi

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları		Yanlış cevap			
Kavram yanlışsız	Kavram yanlışlı	Kavram yanlışsız	İlişkisz				
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama		
3 (03, 05, 06)	“KK03: ...hepsi aynı kuvveti uygulayacağı... için değişmez. ... KK03: Tekerlek sayısıyla... ilişkisi yok. ...” “KK05: Ya hepsinin etki ettiği zemin aynı. Uygulanan kuvvette aynı ... olur. O zaman da kaç tekerlek artarsa artsın sürtünme kuvveti aynı olur ...” “KK06: Cinsi hepsinde aynı olduğu için tekerleklerin buraya koyduğumuz. ... artmaz diye düşünüyorum. ...”	1 (01)	“KK01: ... sürtünme kuvveti yine bence eşit olur da neden? ... Öyle geliyor aklıma. A: Sürtünen yüzeylerin genişliği sürtünme kuvvetini etkiler mi? KK01: Etkiler. A: Sürtünen yüzeyin genişliği arttıkça sürtünme kuvveti artar mı? KK01: Artar”	1 (04)	“KK04: ... O iki lastiğe etki eden belirli bir sürtünme kuvveti var. Bir lastik daha hocam eklersek oraya, o iki lastiğe etki eden sürtünme kuvveti diğer üçüncü lastiğe geçer. Azalır diyorum hocam. A: Toplamda azalma oldu diyorsun. KK04: Evet. ... A: Sürtünen yüzeylerin genişliği arttıkça sürtünme [kuvveti artar mı?] KK04: Hayır ... değişmez. Genişliğe bağlı değildir.”	1 (02)	“KK02: ... Zemine iki tekerlek kadar kuvvet uyguluyor. ... dört tekerlek olursa daha çok sürtünme kuvveti olur. A: ... neden ..? KK02: Zemine olan baskı. ... A: Toplam arabanın ağırlığı değişecek mi tekerlekleri aşağıya taktığımda? ... KK02: ... Ağırlığımı azaltabilir. ... KK02: ... Anlamadım ben bunu. ... KK02: Şey kuralı vardı. Yüzey alanı değişse de sürtünme değişmiyor. A: ... bunu unutmuş olman [tahminin yanlış çıkmasının sebebi] olabilir mi? KK02: Olabilir. Ama olmaya da bilir.”

Tablo 4.36. Genel Lisede Yapılan Görüşmelerin KM-6 ile İlgili İçerik Analizi

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları			
İlişkisiz		Yanlış cevap			
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama		
1 (10)	“KK10: Eşit olacak. A: Neden olduğunu anlat. KK10: Hani kamyonla birlikte aynı hızda gidecek. A: [Sürtünme kuvveti] geniş yüzey alanında daha mı fazla olur? KK10: Yok. A: Bununla ilgili bir örnek gördün mü ...? KK10: Şu şeyle çekmeli yayla [Aynı cismin farklı genişlikteki yüzeyleri üzerinde dinamometre yardımıyla sabit hızla çekilmesi deneyi].”	3 (07, 09, 12)	“KK07: [Sürtünme kuvvetinin değeri] azalır. KK07: Çünkü hani arabanın ağırlığı hani üç tekerlek taşıyınca biraz daha hızlı gidebilir. ... A: Sürtünme kuvveti cismin yüzey alanına bağlıdır, doğru mu? KK07: Doğru. A: Yüzey alanı büyüdükçe sürtünme kuvveti artar mı? KK07: Azalır.” “KK09: İki tekerlekte sürtünme daha fazla olur. Çünkü arabanın yükünü iki tekerlek çekiyor. Ama üç tane olursa arabanın yükü biraz daha azalıp sürtünme kuvveti daha az olur. A: Arabanın yükü azalır mı üç tekerlek olunca? KK09: Hayır, sürtünme kuvvetine etki edecek kuvvet azalıyor. A: Yüzey alanı artınca sürtünme kuvveti de artar mı? KK09: Evet artıyor. KK09: Yüzey alanı daha genişse yol daha geniştir. Araba da üstünden gidince sürtünme kuvveti daha fazla olur.” “KK12: ... Üçüncü tekerleği taktığımızda sürtünme kuvveti artar. A: Sebep...? KK12: Yere dokunduğu kısmı artınca sürtünme kuvveti artar, azalınca sürtünme azalır.”	2 (08, 11)	“KK08: Mesela hani iki tekerlek var. Üçüncüyü aldığımızda tekerlekler sürtünme kuvvetine daha çok hani sürtünme kuvveti uygulanacağından daha büyük olur diye düşünüyorum. KK08: ... iki tane tekerlek olunca mesela daha çok ... sürtünme kuvveti ... daha teğet geçer diye düşündüm. ... mesela gene iki taraflı ip çekiyorlar. İp mesela hangi tarafa daha çok olur, o daha baskın geldiği için diye düşünüyorum. A: Sürtünme kuvveti, cismin yüzey alanına bağlıdır [bağlı mıdır?]. KK08: Evet, bağlıdır. A: Yüzey alanı arttıkça sürtünme kuvveti artar mı? KK08: Artar.” “KK11: Dört tekerlek olduğu için hocam. Onun yüklerini alıyor hocam. ... Hafifliyor. A: Tekerlek sayısı arttığında kamyonun ağırlığı hafifliyor ve sürtünme kuvveti ne[oluyor]? KK11: Artıyor hocam. A: [Yüzey] genişliği arttıkça sürtünme kuvveti artar mı? KK11: Artar ...”

Tablo 4.35'e göre genel lisede uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde dört (01, 03, 05, 06) öğrenci sorulara doğru cevap vermiş ve ilgili kavram yanılması bu öğrencilerin üçünde (03, 05, 06) tespit edilemezken birinde (01) tespit edilmiştir. Sorulara iki öğrenci yanlış cevap vermiştir. Bu öğrencilerden 04 kodlu olanda ilgili kavram yanılması tespit edilemezken, 02 kodlu öğrencinin sürtünme kuvvetinin nelere bağlı olduğu konusunda yeterince bilgisi olmadığı için soruya incelenen kavram yanılmasıyla ilişkilendirilemeyecek bir cevap vermiştir. Bunun yanında öğrenci yüzey genişliğinin sürtünme kuvvetini etkilemediğini bir kural olarak hatırlasa da simülasyonda incelenen olayla bağdaştıramamıştır. Bu da öğrencide ilgili kavram yanılmasının var olma ihtimalini doğurmaktadır.

Tablo 4.36'ya göre genel lisede uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde sadece bir (10) öğrenci sorulara doğru cevap vermiştir. Bu öğrenci de cevap verirken sürtünme kuvvetinin büyüklüğünü aracın hızına bağlı olarak açıklamaya çalıştığı için cevapları incelenen kavram yanılmasıyla ilişkilendirilememiştir. Ancak bu öğrenciye yüzey genişliğinin artırılmasının sürtünme kuvvetine etkisi sorulduğunda öğrenci aralarında bir ilişki olmadığını söylemiş ve bunu uygulamalar sırasında yapılan bir deneyle açıklamıştır. Bu öğrencinin sorulara doğru cevap vermesi ve fiziksel olayı yapılan deneyle açıklaması ilgili kavram yanılmasına sahip olmadığı ihtimalini ortaya çıkarmış olsa da bu durumu simülasyon da incelenen olayla bağdaştıramamış olmasının kavram yanılmasına hiç sahip olmadığı için simülasyondaki konuya ilişkilendirme gereği duymamasından mı yoksa aslında ilgili kavram yanılmasına sahip olduğu halde bu kavram yanılmasını konuyla ilişkilendirmek aklına gelmediğinden mi açık değildir.

Sorulara yanlış cevap veren beş (07, 08, 09, 11, 12) öğrenciden üçünün (07, 09, 12) ilgili kavram yanılmasına sahip oldukları tespit edilmiştir. Diğer iki öğrenciden biri (08) sorulara incelenen kavram yanılmasıyla ilişkilendirilemeyecek cevaplar verirken, birinin (11) de sürtünme kuvveti konusunda soruları cevaplayabilecek kadar bilgisinin olmadığı görülmüştür. Bu iki öğrenciye doğrudan sürtünen yüzeyleri genişliği ile sürtünme kuvvetinin büyüklüğü arasındaki ilişki sorulduğunda ise ikisi de yüzey genişliği arttıkça sürtünme kuvvetinin de artacağını ifade etmiştir. Dolayısıyla her ne kadar sorulara incelenen kavram yanılmasıyla

ilişkisiz cevaplar vermiş olsalar da bu öğrencilerde de incelenen kavram yanlışlığının varlığı tespit edilmiştir.

Genel lisede görüşmeye katılan altışar öğrenciden KDM okuyanlardan iki (01, 02), KM okuyanlardan ise beşinin (07, 08, 09, 11, 12) yapılmış olan uygulamalar sonrası ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu bulunmuştur. Bu durum genel lise öğrencilerinin ilgili kavram yanlışlığını ortadan kaldırmada KDM-6'nın KM-6'dan daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizinde ise iki metnin ilgili kavram yanlışlığını gidermede etkisiz olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.37. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KDM-6 ile İlgili İçerik Analizi*

Kaynak kişi cevapları			
Doğru cevap		Yanlış cevap	
Kavram yanlışsız		Kavram yanlışlı	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
5	“KK13: ...yüzey aynı olduğu için bence bir değişiklik olmaz.”		
(13,	“KK14: Sabit kalır çünkü sistemin ağırlığı değişmedi. Sistemin değişmediğine göre yüzeyin hiçbir şeye etkisi yok. Kütle de sabit olduğu		
14,	için değişmez.”		
15,	“KK15: ... değişmez.		
16,	A: Niye?		
17,	KK15: Şey, yüzey hacmi değiştirmiyordu sürtünmeyi.”		
18)	“KK16: Genel sürtünme kuvveti değişmez ki. Ama tek yani lastiğe yapılan azalır. Genel sürtünme kuvveti artar mı değişmez mi? Bu zeminin buna yaptığı şey, bunun kütlesi değişmedi. Sürtünme katsayısı da değişmedi. Değişmez diyorum.”		
	“KK17: Değişmez.		
			
	KK17: Cismin yerle temas ettiği yüzeyin büyüklüğü sürtünmeye etki etmiyor.”		
	“KK18: ... Tekerlek sayısı arttıkça... Yerçekimi kuvveti azalır. Sürtünme kuvveti de azalır.		
			
	KK18: Birbirini dengeliyor hocam sürtünme kuvveti.		
	A: Nasıl dengeliyor?		
	KK18: Sürtünme kuvvetiyle yerçekimi kuvveti.		
			
	A: Sürtünme kuvveti cismin yüzey alanının genişliğine bağlıdır [bağlı mıdır?].		
	KK18: ... Yüzey alanının genişliğine değil, yüzey alanının cinsine göre.		
	A: Genişlik arttıkça sürtünme kuvveti artar [mı?].		
	KK18: Yanlış bir şey.”		

Tablo 4.38. *Anadolu Lisesinde Yapılan Görüşmelerin KM-6 ile İlgili İçerik Analizi*

Doğru cevap		Kaynak kişi cevapları	
Kavram yanlışsız		Yanlış cevap	
f	Örnek açıklama	f	Örnek açıklama
3 (20, 21, 23)	“KK20: ...yüzey alanı sürtünmeye etki etmiyor. Yüzey az da olsa yani yolda sürtünme aynı, çok da olsa yine aynı olur.” “KK21: Değişmez. A: Neden? KK21: Çünkü yüzey genişliğiyle sürtünme kuvvetinin bir alakası yok.” “KK23: ... Sürtünme kuvveti, tekerlek sayısıyla yani bir alakası yok. Sürtünme kuvveti iki şeye bağlı gibi geldi, hani bir tanesi yüzeyin cinsi, Bir de aracın kütlesi. ...”	3 (19, 22, 24)	“KK19: ... Sürtünme kuvveti artar. A: Neden? KK19: ...sürtünme kuvvetini sağlayan yüzeyle temas eden yüzey arasındaki sayı artar herhalde. Daha çok etkileşim içine girerler. A: Yüzey teması derken daha mı büyük demek istiyorsun? KK19: Yola temas eden yüzey. A: ... O zaman tekerlek sayısı arttıkça sürtünme kuvveti artar mı diyeceğiz? KK19: Evet.” “KK22: Sürtünme artar... Ama yok yine ağırlık değişmiyor. Ağırlık sabit. ... Ya sürtünme artar bence. Çünkü hani arabaların, kamyonetlerde falan daha fazla tekerlek oluyor. Onlarda sürtünme fazla olsun diye kaygan yolda hani falan giderken. ...” “KK24: ... Sürtünme kuvveti artar. A: Neden? KK24: Çünkü temas eden yüzey arttı.”

Tablo 4.37'ye göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KDM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde altı (13, 14, 15, 16, 17, 18) öğrenci de sorulara doğru cevap vermiş ve ayrıca bu öğrencilerin hiç birinde ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir.

Tablo 4.38'e göre Anadolu Lisesinde uygulama sırasında KM okuyan altı öğrenciyle yapılan görüşmelerde üç (20, 21, 23) öğrenci sorulara doğru cevap vermiş ve bu üç öğrencinin hiç birinde ilgili kavram yanlışlığı tespit edilememiştir. Ancak sorulara yanlış cevap vermiş olan diğer üç (19, 22, 24) öğrencide ilgili kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

Anadolu Lisesinde görüşmeye katılan altı öğrenciden KDM okuyanlardan hiç birinin KM okuyanlardan ise üçünün (19, 22, 24) yapılmış olan uygulamalar sonrası ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu bulunmuştur. Bu durum Anadolu Lisesi öğrencilerinin ilgili kavram yanlışlığını ortadan kaldırmada KDM-6'nın KM-6'dan daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Beşinci alt problemde yapılan konsantrasyon analizinde de benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır.

Bu alt problemde de tıpkı beşinci alt problemde olduğu gibi okullara ve metinlere göre farklılaşan bulgular elde edilmiştir. Ancak bu farklılaşma beşinci alt problemde olduğu kadar kesin değildir. Çünkü KDM-1 ile KM-1, KDM-2 ile KM-2, KDM-5 ile KM-5 için iki okulda farklı sonuçlar elde edilmiş olmasına rağmen KDM-3 ile KM-3, KDM-4 ile KM-4, KDM-6 ile KM-6 için iki okulda da benzer bulgular elde edilmiştir. Bu durum yine beşinci alt problemde olduğu gibi kavramsal değişimi sağlamada farklı öğrencilerde farklı stratejilerin işe yarayabilmesi ve bunu cinsiyetle ilgili gibi faktörlerin etkileyebilmesine bağlanabilir (Chambers ve Andre 1992, 1995; Gülçiçek,2009)

Bununla birlikte yine beşinci alt problemde ortaya çıkan bazı metinleri karşılaştıramama durumuyla bu alt problemde de karşılaşılmıştır. Bu problemde metinlerin karşılaştırılamaması için iki sebep ortaya çıkmaktadır. Birinci sebep görüşmeye katılan öğrencilerin hiç birinde ya da metinlere göre oransal olarak eşit sayıda ilgili kavram yanlışlığının tespit edilememesidir. Bu sebep oluşan durumun metinlerden mi yoksa uygulanmış olan ders planından mı ya da ikisinin ortak etkisinden mi kaynaklandığının açıklanamamasına sebep olmaktadır.

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki maddelere verdikleri cevaplar okullara ve metinlere göre ayrı ayrı incelendiğinde genel lisede KDM-2 ile KM-2 için farklılık olmadığı bulunurken, KDM-5 ile KM-5 ve KDM-6 ile KM-6 için farklılık olduğu bulunmuştur. Diğer üç metin ise karşılaştırılamamaktadır. Anadolu lisesinde ise KDM-5 ile KM-5 için farklılık yokken, KDM-1 ile KM-1 ve KDM-6 ile KM-6 için farklılık vardır. Diğer üç metin ise birbiriyle karşılaştırılamamaktadır.

Bu çalışmada Chambers ve Andre (1991) ile Wang ve Andre'nin (1991) çalışmalarında olduğu gibi genel lisede KDM-5 ile KM-5 ve KDM-6 ile KM-6, Anadolu lisesinde ise KDM-1 ile KM-1 ve KDM-6 ile KM-6 karşılaştırmalarında KDM'lerin öğrenci başarısını arttırmada daha fazla olumlu etkiye sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Genel lisede beşinci alt problemde de ortaya çıkan metinlerin etkisizliği durumuyla görüşmelerden elde edilen bulgulara da karşılaşılmıştır ve beşinci alt problemdeki gibi bu etkisizlik aslında hem ders planlarının hem de metinlerin ilgili kavram yanlışlığını gidermede etkili olmadığını göstermektedir. Beşinci alt problemde KDM-2, KM-2, KMD-4 ve KM-5'in etkisiz olduğunu gösterirken bu alt problem de sadece KDM-2 ile KM-2 etkisiz olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılık erişim testleri ile yarı yapılandırılmış görüşme formun uygulanması arasında geçen ortalama bir aylık sürede öğrencilerin kavramsal yapılarında olabilecek değişimlere bağlanabileceği gibi, dördüncü ve beşinci alt problemlerde ortaya çıkmış olan farklı ölçme araçlarının metinleri karşılaştırırken farklı bulgular elde edilmesine sebep olmasıyla da ilgili olabilir. Ayrıca beşinci alt problemle ilgili tartışmalarda değinildiği gibi literatürde hem KM'lerin hem de KDM'lerin kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada etkili olmadığını gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur (Akgül, 2010; Baser ve Geban, 2007; Başer ve Geban, 2007; Chambers ve Andre, 1991, 1997; Demir, 2010; Dilber, Karaman ve Duzgun, 2009; Wang ve Andre, 1991;).

Görüşme transkriptlerine yapılan içerik analizi sonucu birbiriyle karşılaştırılamayan metinler incelendiğinde Anadolu Lisesinde KDM-2 ile KM-2'yi ve KDM-4 ile KM-4'ü okuyan öğrencilerin hiç birinde ilgili kavram yanlışlığına rastlanamamıştır. Bu metinlerin öğrenci başarısına etkide aralarında bir farklılık olmadığı kabul edilebilir olmasına rağmen, metinlerin benzerlik gösteren bu

başarılarının yukarıda değinildiğı gibi aslında sadece metinlerden değil ders planıyla metinlerin ortak etkileşiminden ya da sadece ders planından kaynaklanıyor olabilmesi ihtimalinden dolayı bu metinler için öğrenci başarısındaki farklılık konusunda bir yargıya varılamamıştır.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgulara bağlı olarak, dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 5E modelindeki bir öğretim sürecinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrenci başarısına etkisi hakkında ulaşılan genel sonuçlara yer verilirken, araştırma ve uygulamayla ilgili önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç

Yüksel Gülçiçek'e (2004) göre fizik eğitiminin amacı, öğrencilerin fizik kavramlarını anlamlı öğrenmelerini sağlamak ve öğrendiklerini günlük hayatlarını kolaylaştıracak şekilde kullanabilmelerine yardımcı olmaktır. Anlamlı öğrenme ise öğrencilerin ön bilgilerinin kontrol edilerek, gerçek yaşamda karşılaştıkları bağlamları dikkate alıp, öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak etkin olmasının ve dolayısıyla kavramsal değişimlerinin sağlanmasıyla gerçekleşebilir (URL-7).

Bu çalışmada da bağlam temelli olarak işlenen dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde araştırmacı tarafından geliştirilen KDM'lerin KM'lerle karşılaştırılarak öğrenci erişimine etkisi araştırılmıştır. Uygulama aşamasında kullanılan ders planları oryantiring ve Formula 1 bağlamlarında hazırlanmış olup 5E modeline uygun olarak tasarlanmıştır. Bu araştırma için üç tanesi araştırmada kullanılan ölçme araçlarını incelemeyi amaçlayan, üç tanesi de doğrudan KDM'ler

ile KM'leri farklı ölçme araçları ya da analiz teknikleriyle karşılaştırmayı amaçlayan olmak üzere toplam altı alt problem belirlenmiştir.

Bu araştırma sadece bir ilde iki okulda ve dokuzuncu sınıflarla yapılmıştır. Bu nedenle araştırma sonuçlarını öğretimin farklı seviyelerindeki öğrenciler için genellemek mümkün olmamaktadır. Ayrıca çalışmada sadece araştırmacı tarafından geliştirilen metinler kullanılmış olduğu için KDM'ler KM'ler ile karşılaştırılırken başka araştırmacıların geliştirmiş olduğu metinlerde farklı sonuçların ortaya çıkabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Aşağıda alt problemlerin sonuçları birbirleriyle ilişkilendirilerek açıklanmaya çalışılacaktır. KDM ve KM'leri karşılaştırmakta kullanabilmek için öncelikle hazırlanmış olan erişim testleri ilk üç alt problem yardımıyla incelenmiştir.

Birinci alt problemde “Klasik (bağlam temelli olmayan) testlerde ve bağlam temelli testlerde öğrenci başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu soruya cevap olarak üç test de çoktan seçmeli ve aynı kazanımları benzer sorularla ölçmeye çalışıyor olmasına rağmen KKHT ile bağlam temelli testler arasında başarı ölçümünde anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin başarı puanlarının ortalama değerleri bağlam temelli OKHT ve FKHT'de KKHT'ye göre daha yüksektir.

Bu sonuç farklı veri toplama araçlarıyla değerlendirilen öğrencilerin başarıları arasında ortaya çıkabilecek farklılıkların aslında öğrenci başarısının yanında ölçme de kullanılan veri toplama aracının farklılığından da kaynaklanabileceğini göstermektedir. Bu sonuç literatürdeki Kaiser ve diğerleri (1986) ile Heller ve diğerlerinin (1992) çalışmalarının sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir. Ancak bu sonucun kaynağını sadece ölçme araçlarının farklılığına bağlamak doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Çünkü bu çalışmada uygulamalar sırasında dersler bağlam temelli yaklaşımla işlenmiştir. Öğrenciler için tanıdık olan bağlamlar erişim testlerindeki soruları çözerken onların soruları daha kolay anlamasını sağlamış olabilir.

İkinci alt problemde “Öğrencilerin okudukları okula göre klasik testlerde ve bağlam temelli testlerde öğrenci erişimleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu soruya cevap olarak kullanılan test türünün okullardaki erişimi ortaya çıkarmada anlamlı bir farklılığa sebep olduğu bulunmuştur.

Üç eriş testi de Anadolu Lisesinde benzer sonuçlar ortaya koymasına rağmen, genel lisede klasik testten elde edilen eriş puanı ortalamaları, bağlam temelli testlere göre daha düşük çıkmıştır. Ayrıca Anadolu Lisesi öğrencileri üç testten de genel lise öğrencilerine göre daha yüksek puanlar almışlardır. Literatürde bu konuyla ilgili ulaşılabilmiş bir çalışma mevcut olmamakla beraber liselere öğrenci alımında çoktan seçmeli testlerin kullanılması ve Anadolu Liselerine bu çoktan seçmeli testlerden yüksek puan alan öğrencilerin, genel liselere ise düşük puan alanların gitmesi bu sonucun gerekçesi olabilir.

Diğer bir açıdan bakıldığında birinci alt problemde bağlam temelli sorularda öğrenci başarısının klasik sorulara göre daha yüksek çıkıyor olması bu alt problemde de genel lise öğrencilerinin erişleri bağlam temelli sorularda klasik sorulara göre daha yüksek çıkmasıyla benzerlik göstermektedir. Ancak bu durumun Anadolu Lisesi öğrencileri için geçerli olmaması öğrencilerin erişlerine göre sıralanması amaçlandığında kullanılacak çoktan seçmeli testlerin klasik ya da bağlam temelli olmasının elde edilecek sıralamayı değiştirebileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Üçüncü alt problemde “Öğrencilerin bağlam temelli 5E modeliyle hazırlanan ve KDM’ler ile KM’lerin kullanıldığı dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesini işlemeden önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu soruya cevap olarak yapılan uygulamalar sonrası öğrenci başarısında bir artış olduğu bulunmuştur. Bu durum Bennett ve diğerleri (2005) ile Finkelstein’in (2005) fizikle ilgili, Barker ve Millar (2000) ile Demircioğlu’nun (2008) kimya ile ilgili yapmış oldukları çalışmaların sonuçlarıyla paraleldir.

Öğrenci başarısındaki bu artış doğrudan uygulanan ders planlarının etkisine bağlanabileceği gibi bu bağlantı yapılırken dikkat edilmesi gereken bu çalışmada uygulanan yaklaşımın başka yaklaşımlarla karşılaştırılmamış olmasıdır. Bu karşılaştırmanın yapılmaması öğretme/öğrenme ortamlarında kullanılan yaklaşımlarının başarıya etkisinin bu çalışmanın problem durumu içinde yer almıyor olmasıdır. Alt problemler arasında bu problemin yer alma sebebi ise geliştirilmiş olan eriş testlerini sınamaktır. Öğrencilerle yapılan sekiz haftalık uygulama sonucu başarı puanlarında değişme olması beklenen bir durumdur ve bu durumun eriş testleri tarafından ortaya koyulup koyulamadığı incelenmektedir. Bu alt problemin

sonucu olarak araştırma sırasında geliştirilmiş olan erişim testlerinin farklı öğretim/öğrenme deneyimleri olan öğrencilerin farklı puanlar almasını sağladığını ön test ve son testler arasındaki farklar olan erişimler sayesinde ortaya koyulmuştur.

Dördüncü alt problemde “Derslerde kullanılan metin türüne göre öğrencilerin üniteyi işlemeden önceki başarıları ile işledikten sonraki başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu soruya cevap olarak ölçme sonuçlarının kullanılan ölçme aracına göre değiştiği bulunmuştur. İki bağlam temelli testle yapılan ölçme işlemlerine göre farklı metin türlerinin ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında farklı sonuçlar doğurmadığı bulunmuştur. Bu durum bağlam temelli testlerden elde edilen verilere göre öğrenci başarısına etki konusunda KDM’ler ile KM’ler arasında bir farklılık olmadığını sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Ancak KKHT’nin ölçme sonuçları incelendiğinde metin türüne göre ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmakta ve bunun yanında KM okuyan öğrencilerin başarılarında azalma olduğu görülmektedir. Bu durum KM okuyan öğrencilerin derse ilgisinin azalması, kendilerine verilen metinleri okumakta isteksiz davranmasından ya da KKHT’nin içerdiği soru yapısıyla ilgili bir durumdan kaynaklanıyor olabilir. Ancak bu çalışmada öğrenci başarısındaki azalmanın sebepleri araştırılmamıştır.

KKHT ile yapılan ölçmede ortaya çıkan sonuçlar Chambers ve Andre (1991, 1997), Wang ve Andre (1991), Baser ve Geban (2007) ile Akgül (2010) gibi araştırmacıların çalışmalarıyla benzerlik gösterse de OKHT ve FKHT ile yapılan ölçmede metin türünün başarıyı etkilemiyor olması KKHT’den elde edilen sonuçlara şüpheli yaklaşılmasına sebep olmaktadır. Ayrıca Chambers ve Andre’nin (1992, 1995) KDM ile KM karşılaştırmasında çeşitli bireysel faktörlerin sonucu etkileyebileceğine dikkat çektiği çalışması da göz önüne alındığında testlerin daha ayrıntılı incelenmesi gerektiğine karar verilmiştir. Bu nedenle testlerde KDM ve KM’lerle ilgili yer alan sorulara konsantrasyon analizi yaparak testin genelindeki değil de sadece metinlerle ilgili sorulardaki başarının nasıl etkilendiğini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda beşinci alt problem ortaya atılmıştır.

Beşinci alt problemde “Öğrencilerin erişim testlerindeki, derslerde kullanılan KDM ve KM’lerle ilgili sorulara verdikleri cevaplara göre, KDM’lerin ve KM’lerin erişimlerine etkileri arasında farklılık var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu soruya

cevap olarak okullara göre metinlerin başarıları arasında farklılıklar olduğu bulunmuştur. Bu durum Gülçiçek (2009) ile Chambers ve Andre'nin (1992, 1995) açıklamalarındaki bireysel farklılıkların uygulanan kavramsal değişim stratejilerinin öğrenci başarısına etkisinde de farklılıklara yol açtığıyla ilgili açıklamalarıyla tutarlıdır. Metinlerin karşılaştırmaları okullara göre ayrı ayrı yapıldığında genel lisede KDM-4 ve KDM-5'in, Anadolu Lisesinde ise KDM-1, KDM-2, KDM-3 ve KDM-6'nın karşılaştırıldıkları KM'lere göre öğrenci başarısını arttırmada daha fazla olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum Chambers ve Andre (1991) ile Wang ve Andre'nin (1991) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak Anadolu lisesinde KM-3'ün karşılaştırılmış olduğu KDM'den daha başarılı olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Bu sonuç Chambers ve Andre (1991, 1997), Wang ve Andre (1991), Baser ve Geban (2007), Akgül (2010), Demir (2010) gibi araştırmacıların sonuçlarıyla çelişse de benzer sonuçlarla Chambers ve Andre (1992, 1995) gibi araştırmacıların çalışmalarında da karşılaşılmaktadır.

Yukarıdaki metinlerin yanı sıra bazı metinlerin öğrenci başarısına hiç etki etmediği tespit edilmiştir. Bu metinler KDM-2, KM-2, KM-4, ve KM-5'dir. Literatürde iki metin türünün de öğrenci başarısına etki etmiyor olabileceğini gösteren benzer çalışmalar olmakla beraber bu sonuç çalışma için hazırlanmış olan bu metinlerden özellikle KDM-2 ve KM-2'nin örneklem grubunu oluşturan öğrenciler için uygun olmaması ihtimalini de doğurmaktadır.

Bu alt problemde elde edilen bütün bulgular birleştirildiğinde metin türü ile erişim arasında kesin bir ilişki kurulamayacağını, bu çalışmada olduğu gibi sonuçları okul faktörünün ya da Chambers ve Andre'nin (1992, 1995) çalışmalarında olduğu gibi cinsiyet ve ilgi gibi faktörlerinde sonuçlarda değişiklik doğurabileceğini göstermektedir. Bu sonuç araştırmanın bireysel farklılıkları da göz önüne alarak bir kavram yanılgısı için birden çok metnin hazırlanıp bu metinlerin öğrenci erişimine etkisinin farklı alt boyutlarda incelenmesi için genişletilmesinde yarar olduğunu göstermektedir.

Altıncı alt problemde “Öğrencilerin görüşmelerdeki sorulara verdikleri cevaplara göre KDM'lerin ve KM'lerin başarıya etkileri arasında farklılık var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu soruya cevap olarak beşinci alt problemdekine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Görüşme dökümlerine yapılan analizler sonucunda

da okullara göre metinlerin başarıları arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Metinlerin karşılaştırmaları okullara göre ayrı ayrı yapıldığında genel lisede KDM-5 ve KDM-6'nın, Anadolu Lisesinde ise KDM-1 ve KDM-6'nın karşılaştırıldıkları KM'lere göre öğrenci başarısını sağlamada daha fazla olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu alt problemde beşinci alt problemde karşılaşıldığı gibi her hangi bir KM'nin KDM'den daha etkili olduğuna dair bir sonuca ulaşılmamıştır. Ayrıca bu alt problemde de tıpkı beşinci alt problemde olduğu gibi bazı metinlerin öğrenci başarısına etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bu metinler KDM-2 ve KM-2'dir.

Beşinci ve altıncı alt problemlerde elde edilen bulgular birlikte incelendiğinde birbirleriyle tam olarak örtüşmedikleri görülmektedir. İki alt problemde elde edilen sonuçlar arasındaki farklılık ölçme araçları arasındaki farka bağlanabileceği gibi iki ölçme arasında var olan ortalama bir aylık süreye de bağlı olabilir. Bu çalışmanın sonucu bu iki alt problemde elde edilen bulgulardan özdeş olanlar değerlendirilerek ortaya koyulacaktır.

Erişi testlerine yapılan konsantrasyon analizi ve görüşme dökümlerine yapılan içerik analizinde elde edilen bulgular genel lisede KDM-2 ile KM-2, KDM-3 ile KM-3 ve KDM-5 ile KM-5 için; Anadolu Lisesinde ise KDM-1 ile KM-1, KDM-4 ile KM-4, KDM-5 ile KM-5 ve KDM-6 ile KM-6 için özdeştir. Genel lisede KDM-3 ile KM-3 için, Anadolu lisesinde ise KDM-4 ile KM-4 için yapılan incelemelerde hem konsantrasyon analizi hem de içerik analizi yoluyla bu metinlerin birbiriyle karşılaştırılamadığı ortaya çıktığı için bu metinler hakkında yorum yapılmayacaktır.

Hapkiewicz'in (1992) çalışmasında yer alan "Bir cismin gittiği yol ile yer değiştirmesi aynıdır" kavram yanlışını gidermek için geliştirilen KDM-1 ile KM-1'i okuyan genel lisedeki öğrencilerin başarıları arasında yapılan karşılaştırmada KDM-1'in erişiyeye daha fazla olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur.

Aguirre (1998) ve Güneş'in (2007) çalışmalarında yer alan "Hız mutlaktır ve gözlem çerçevesine göre değişmez" kavram yanlışını gidermek için geliştirilen KDM-2 ile KM-2'yi okuyan genel lisedeki öğrencilerin konsantrasyon analizi sonucu başarılarında bir değişim olmadığı, görüşmelere katılan öğrencilerde ise bu kavram yanlışının var olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar geliştirilmiş olan iki metnin de genel lisedeki öğrencilerinin kavram yanlışını gidermek için uygun olmadığını göstermektedir. Bu durum ilgili kavram yanlışının direncinden

kaynaklanabilir. Ancak yapılan çalışmanın amaçları arasında kavram yanlışlarının dirençlerini incelemek yer almadığı için, gerekçelerinin daha ayrıntılı olarak incelenerek genel lisedeki öğrencilerin ilgili kavram yanlışısını ortadan kaldırmayı hedefleyen farklı KDM'lerin veya KM'lerin ya da çürütme metni gibi daha farklı yapıdaki metinlerin geliştirilmesinde yarar vardır.

Camp ve diğerlerinin (1994) çalışmalarında yer alan “İki cisim çarpıştığında büyük kütleli olan diğerine daha fazla kuvvet uygular” kavram yanlışısını gidermek için geliştirilen KDM-5 ile KM-5'i okuyan genel lisedeki öğrencilerin başarıları arasında yapılan karşılaştırma KDM-5'in erişiyeye daha fazla olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur. Bu metinleri okuyan Anadolu lisesindeki öğrenciler için yapılan karşılaştırmada ise iki metnin başarıya etkileri arasında bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. İki okul arasında ortaya çıkan bu durum öğrencilerin bireysel farklılıklarından kaynaklanıyor olabilir. Ancak, bu çalışmanın amaçları arasında metinlerin bireysel farklılıklara göre karşılaştırılması yer almadığı için, ortaya çıkan okullara göre farklılaşma durumunun daha ayrıntılı incelenmesi başka araştırmalarda geliştirilemeye çalışılacak kavramsal değişimi sağlamayı amaçlayan metinler için yararlı olabilir.

Hançer ve Durukan'ın (2008) çalışmalarında yer alan “Sürtünme kuvveti cismin yüzey alanına bağlıdır” kavram yanlışısını gidermek için geliştirilen KDM-6 ile KM-6'yı okuyan Anadolu lisesindeki öğrencilerin başarıları arasında yapılan karşılaştırmada KDM-6'nın erişiyeye daha fazla olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmada konsantrasyon analizi ve görüşme dökümlerinden elde edilen bulgulardan özdeş olanların incelenmesi sonucu karşılaştırılamama ve iki metnin de etkisizliği durumları haricinde kalan dört karşılaştırmadan üç tanesinde KDM'lerin öğrenci erişiyeye KM'lere göre daha fazla olumlu katkısı olduğu bulunmuş olmasına rağmen, dördüncü karşılaştırmada iki tür metnin de öğrenci erişiyeye aynı derecede etki gösterdiğinin bulunmuş olması şu nihai sonucu ortaya çıkarmıştır: Dokuzuncu sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 5E modelindeki bir öğretim sürecinde kullanılan KDM'lerin öğrenci erişiyeye olumlu etkisi vardır. Ancak KDM'ler KM'lerle karşılaştırılarak incelendiğinde hangi metin türünün daha etkili olduğu konusunda kesin yargıya varılamamaktadır.

5.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmacılara ve fizik öğretmenlerine çalışmanın sonuçlarıyla ve uygulamasıyla ilgili önerileri sunulmuştur.

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu çalışmanın sonuçlarına ve uygulamasına dayalı olarak daha sonra yapılabilecek çalışmalarda araştırmacılar yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Bu çalışmada öğrencilerin başarılarını ya da erişilerini ölçmede kullanılan çoktan seçmeli testlerden bağlam temelli olanlarda başarı puanlarının klasik olanlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonucun iki gerekçesi olabileceği düşünülmektedir. Bunlardan ilki öğrencilerin genel olarak bağlam temelli soruları daha kolay anlayarak cevaplandırabilmeleri, ikincisi ise çalışmada uygulanan öğretme-öğrenme planları da bağlam temelli olduğu için öğrencilerin kendilerine tanıdık olan sorularda daha başarılı olmalarıdır. Öğrenci başarısını ölçmede bağlam temelli mi yoksa klasik soruların mı kullanılmasının daha anlamlı olduğu ya da iki tür test arasında öğrenci başarısını ölçmek açısından bir fark olup olmadığını çeşitli alt boyutlarda sınamak öğrencileri değerlendirmede kullanılacak ölçme araçlarının geçerliğini arttırabilir.
2. Bu çalışmada KM okuyan öğrencilerin başarıları KKHT ile ölçüldüğünde ön test ve son testlerden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Ancak bu farklılık incelendiğinde ön test puanlarının son test puanlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğrencilere öğretme – öğrenme planlarıyla verilen eğitime ve okunan KM'lere rağmen başarıdaki düşüşün tekrarlanan çalışmalarla incelenmesinde yarar vardır. Öğretme/öğrenme faaliyetlerine rağmen gerçekleşen bu düşüş başka çalışmalarda da tekrarlanırsa gerekçeleri üzerinde ayrıntılı olarak

durulması öğrencilerin başarılarını arttırmaya yönelik çabalarda yol gösterici olabilir.

3. Bu çalışmada KDM'ler ile KM'ler arasında yapılan karşılaştırmalarda okullara ve kavram yanlışlığına göre farklılıklar ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin başarılarındaki ve erişilerindeki artışı destekleyebilecek metinler geliştirilebilmesi için bir kavram yanlışlığına yönelik birden çok metin hazırlayarak bu metinleri büyük örneklem gruplarında sınanmasında yarar vardır.
4. Bu çalışmada öğrenci başarılarında ve erişilerinde okullara ve kavram yanlışlığına göre ortaya çıkan farklılaşmalar öğrencilerin bireysel farklılıklarında kaynaklanabilir. Bu nedenle öğrencilerin kavram yanlışlığını ortadan kaldırmayı amaçlayan metinler geliştirilirken bireysel farklılıkları kategorileştirerek her bir kategori için ayrı ayrı metinler hazırlanarak araştırmayı derinleştirmekte yarar olabilir.

5.2.2. Fizik Öğretmcilerine Yönelik Öneriler

1. Bu çalışmada öğrencilerin başarılarını ya da erişilerini ölçmede kullanılan çoktan seçmeli testlerden bağlam temelli olanlarda başarı puanlarının klasik olanlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu nedenle öğretmenlerin ya da sınav uygulayıcılarının kullanacakları testleri seçerken ya da hazırlarken bağlamın öğrenci başarısını gösteren puanlar üzerindeki etkisini göz önünde bulundurmasında yarar vardır.
2. Bu çalışmada KDM'ler ile KM'ler arasında yapılan karşılaştırmalarda okullara ve kavram yanlışlığına göre farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu nedenle öğretmenlerin ortadan kaldırmak istedikleri kavram yanlışlığı için metin seçimlerinde öğrencilerinin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurmalarında yarar vardır.

KAYNAKÇA

- Abazaoğlu, İ. (2009). *Repertuar Çizelgesi Tekniğinin Hareket Konusunda Kullanılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aguirre, J. M. (1988, Nisan). Student Preconceptions about Vector Kinematics. *The Physics Teacher*, s. 212-216.
- Ainley, M., Hidi, S., and Berndorff, D. (2002). Interest, Learning, and the Psychological Processes that Mediate Their Relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545-561.
- Akbal, E. (2009). *Ortaöğretim Kimya Eğitiminde Mol Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinlerinin Başarıya Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akbaş, Y. (2008). *Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin İklim Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Akgül, P. (2010). *Üstkavramsal Faaliyetlerle Zenginleştirilmiş Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının "Isı ve Sıcaklık" Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgün, Ö. E. (2005). *Kavramsal Değişim Stratejileri, Çalışma Türü ve Bireysel Farklılıkların Öğrencilerin Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akkuş, H. (2004). *Kavramsal Değişim Metinlerinin Kimyasal Denge Başarısı Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Alparslan, C., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2003). Using the Conceptual Change Instruction to Improve Learning. *Journal of Biological Education*, 37(3), 133-137.
- Anderson, I. K., Sjøberg, S., and Mikalsen, Ø. (2008). What Kinds of Science and Technology Do Pupils in Ghanaian Junior Secondary Schools Want to Learn About. L. Holtman, C. Julie, Ø. Mikalsen, D. Mtetwa ve M. Ogunniyi (Dü) içinde, *Research in Science and Mathematics in Sub-Saharan Africa: Access, Relevance, Learning, Curriculum Research* (s. 335-356). South Africa: African Minds.
- Andre, T., Hasselhuhn, C., Kreiter, K., Baldwin, W., Leo, C., Miller, T., . . . Akpan, J. F. (1994). Mission Newton! Using a Computer Game that Simulates Motion in Newtonian Space Before or After Formal Physics Instruction in Mechanics. *Paper presented at the meeting of the Midwestern Educational Research Association*. Chicago, IL.
- Arslan Karakethüdaoğlu, N. (2010). *Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Öğretimin Kimyasal Denge Kavramlarını Anlamaya ve Tutuma Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Ateş, S. ve Karaçam, S. (2008). Cinsiyetin Farklı Ölçme Teknikleri Kullanılarak Ölçülen Hareket ve Hareket Yasaları Konularındaki Kavramsal Bilgi Düzeyine Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 39-59.
- Ateşman, E. (1997). Türkçede Okunabilirliğin Ölçülmesi. *Dil Dergisi*, 58, 71-74.
- Aycan, Ş., and Yumuşak, A. (2002, Eylül 15-16). *Lise Fizik Müfredatındaki Konuların Anlaşılma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Web: http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Poster/t96d.pdf 19 Mart 2012'de alınmıştır.
- Aydın, S. (2007). *Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleriyle Giderilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Aydın, S. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Sosyal Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Çerçevesinde Öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in Biology Education and Conceptual Change Strategies. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1), 55-64.
- Bahar, M., Öztürk, E. ve Ateş, S. (2002). *Yapılandırılmış Grid Metodu ile Lise Öğrencilerinin Newton'un Hareket Yasası, İş, Güç ve Enerji Konusundaki Anlama Düzeyleri ve Hatalı Kavramlarının Tespiti*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Web: http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Poster/t97.pdf 25 Ocak 2012'de alınmıştır.
- Banet, E., and Ayuso, E. (2000). Teaching Genetics at Secondary School: A Strategy for Teaching about the Location of Inheritance Information. *Science Education*, 84(3), 313-351.
- Bao, L., and Redish, F. (2001). Concentration Analysis: A Quantitative Assessment of Students States. *American Journal of Physics*, 69(7), 45-53.
- Bar, V., Zinn, B., and Rubin, E. (1997). Children's Ideas about Action at a Distance. *International Journal of Science Education*, 19(10), 1137-1157.
- Barker, V., and Millar, R. (1999). Students' Reasoning about Chemical Reactions: What Changes Occur During a Context-Based Post-16 Chemistry Course? *International Journal of Science Education*, 21(6), 1645-665.
- 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.
- Baser, M., and Geban, Ö. (2007). Effectiveness of Conceptual Change Instruction on Understanding of Heat and Temperature Concepts. *Research in Science & Technological Education*, 25(1), 115-133.

- Basir, M. A., Alinaghizadeh, M. R., and Mohammadpour, H. (2008). A Suggestion for Improving Students' Abilities to Deal with Daily Real-Life Problems. *Physics Education*, 43(4), 407-411.
- Başer, M., and Geban, Ö. (2007). Effect of Instruction Based on Conceptual Change Activities on Students' Understanding of Static Electricity Concepts. *Research in Science & Technological Education*, 25(2), 243-267.
- Bayraktar, Ş. (2009). Misconceptions of Turkish Pre-Service Teachers about Force and Motion. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 273-291.
- Beerenwinkel, A. (2006). *Fostering Conceptual Change in Chemistry Classes Using Expository Texts*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Bergischen Universität, Wuppertal.
- Bennett, J., and Lubben, F. (2006). Context-based chemistry: The Salters approach. *International Journal of Physics Education*, 28(9), 999-1015.
- Bennett, J., Hogarth, S., and Lubben, F. (2005). *A Systematic Review of The Effects of Context-Based and Science-Technology-Society (STS) Approaches in The Teaching of Secondary Science*. University of York, Department of Educational Studies. UK: The Department of Educational Studies University of York.
- Bennett, J., Lubben, F., and Hogart, S. (2006, October 18). *Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching*. Web: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20186/pdf> 25 Kasım 2010'de alınmıştır.
- Binnie, A. (2004). Development of a Senior Physics Syllabus in New South Wales. *Physics Education*, 39, 490-495.
- Brown, D. E. (1989). Students' Concept of Force: The Importance of Understanding Newton's Third Law. *Physics Education*, 353-358.
- Brown, J. S., Collins, A., and Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., and Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Report, Office of Science Education National Institutes of Health, Colorado Springs.
- Camp, C., Clement, J., Brown, D., Gonzalez, K., Kudukey, J., and Minstrell, J. (1994). *Preconceptions in Mechanics Lessons Dealing with Students' Conceptual Difficulties*. United States of America: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Campbell, M. A. (2000). *The Effects of the 5E Learning Cycle Model on Students' Understanding of Force and Motion Concepts*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, University of Central Florida, College of Education, Orlando, Florida.
- Caravita, S. (2001). A Re-Framed Conceptual Change Theory? *Learning and Instruction*, 11, 421-429.
- Carey, S. (2000). Science Education as Conceptual Change. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 13-19.
- Cavas, B., Cavas, P., Yılmaz, H., and Kesercioğlu, T. (tarih yok). *What I Want to Learn about Physics Topics: A General Picture of Turkish ROSE Survey*. Web: <http://files.ecetera.si/IOSTE/805.pdf> 28 Kasım 2011'de alınmıştır.
- Cerit Berber, N. (2008). *İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Pedagojik-Analojik Modellerin Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesine Etkisi: Konya İli Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ceylan, E., and Geban, Ö. (2010). Promoting Conceptual Change in Chemical Reactions and Energy Concepts through the Conceptual Change Oriented Instruction. *Education and Science*, 35(157), 46-54.
- Ceylan, H. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Altıncı Sınıf Öğrencilerine Elektrik Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chambers, S. K., and Andre, T. (1991). A Text-based Approach for Facilitating Conceptual Change in Learning Science: The Role of Interest in Evidence for

Long Term Effects. *IEREA Anual Meeting'de sunulamk üzere hazırlanmış bildiri.*

- Chambers, S. K., and Andre, T. (1992). Learners' Attention to and Learning from Science Texts as a Function of Conceptual Change or Didactically Oriented Text. *Annual Meeting of the National Consortium for Instructional Cognition'da sunulan bildiri.* San Francisco, California.
- Chambers, S. K., and Andre, T. (1995). Are Conceptual Change Approaches to Learnin Science Effective for Everyone? Gender, Prior Subject, Matter Interest, and Learnin about Electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 377-391.
- Chambers, S. K., and Andre, T. (1997). Gender, Prior Knowledge, Interest, and Experience in Electricity and Conceptual Change Text Manipulations in Learning about Direct Current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- Champagne, A. B., Kolpfer, L. E., and Anderson, J. H. (1980). Factors Influencing The Learning of Classical Mechanics. *American Journal of Physics*, 48(12), 1074-179.
- Chi, M. T., and Roscoe, R. D. (2002). The Processes and Challenges of Conceptual Change. M. Limón ve L. Mason (Dü) içinde, *Reconsidering Conceptual Change. Issues in Theory and Pravtice* (s. 3-27). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Choi, J.-S., and Song, J. (1996). Students' Preferences for Different Contexts for Learning Science. *Research in Science Education*, 26(3), 341-352.
- Clement, J. (1982). Students' Preconceptions in Introductory Mechanics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66-70.
- Clement, J., Brown, D. E., and Zietsman, A. (1989). Not All Preconceptions are Misconceptions: Finding 'Anchoring Conceptions' for Grounding Instruction on Students Intuitions. *International Journal of Science Education*, 11, 554-565.
- Coll, R. K., and Treagust, D. F. (2001). Learners' Mental Models of Chemical Bonding. *Research in Science Education*, 31, 357-382.

- Committee on Undergraduate Science Education. (1997). *Science Teaching Reconsidered: A Handbook by the National Academy Press*. The National Academies Press. Web: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=5287&page=28 18 Nisan 2012'de alınmıştır.
- Cooper, S., Yeo, S., and Zadnik, M. (2003). Australian Students' Views on Nuclear Issues: Does Teaching Alter Prior Beliefs? *Physics Education*, 38, 123-129.
- Çalık, M., Okur, M., and Taylor, N. (2010). A Comparison of Different Conceptual Change Pedagogies Employed Within the Topic of ‘‘Sound Propagation’’. *Journal of Science Education and Technology*, 20(6), 729-742.
- Çam, F. (2008). *Biyoloji Dersinde Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çaycı, B. (2007a). Kavram Değiştirme Metinlerinin Kavram Öğrenimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çaycı, B. (2007b). *Kavram Öğretiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çekiç Toroslu, S. (2011). *Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile Desteklenen 7E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarı, Kavram Yanılgısı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (Genişletilmiş 3. b.). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F. M. (1997). *Kavramlar, Kavramsal Sistemler ve Kavram Haritaları*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. Web: <http://w3.gazi.edu.tr/~burak/fizikogretimi.htm> 23 Ocak 2012'de alınmıştır.
- Çetin, G. (2003). *The Effect of Conceptual Change Instruction on Understanding of Ecology Concepts*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The Middle East Technical University, The Graduate School of Natural and Applied Science, Ankara.

- Çetingül, İ., and Geban, Ö. (2011). Using Conceptual Change Texts with Analogies for Misconceptions in Acids and Bases. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 41, 112-123.
- Çil, E. (2010). *Bilimin Doğasının Kavramsal Değişim Pedagojisi ve Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım ile Öğretilmesi: Işık Ünitesi Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- De Jong, O. (2006). *Context-Based Chemical Education: How to Improve It?* Web: <http://old.iupac.org/publications/cei/vol8/0801xDeJong.pdf> 05 Kasım 2011'de alınmıştır.
- Demir, M. (2010). *Üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konularını anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirci, N. (2003). Dealing with Misconceptions about Force and Motion Concepts in Physics: A Study of Using Web-Based Physics Program. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 40-47.
- 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 – TOJET*, 4(3), 1303-6521.
- Demircioğlu, H. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusuyla ilgili bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirçalı, S. (2006). *Üniversite öğrencilerinin kuvvet ve hareket kavramlarını algılamaları üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Diakidoy, I.-A. N., Kendeou, P., and Ioannides, C. (2003). Reading about Energy: The Effects of Text Structure in Science Learning and Conceptual Change. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 335-356.

- Dicerbo, K. E. (2007). Knowledge Structures of Entering Computer Networking Students and Their Instructors. *Journal of Information Technology Education*, 6, 263-277.
- Dilber, R. (2006). *Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dilber, R., and Düzgün, B. (2007). An Investigation of Effectiveness of Conceptual Change Text-oriented Instruction on Students' Understanding of Brightness Concepts. *Journal of Science Education*, 8(1), 46-52.
- Dilber, R., Karaman, I., and Duzgun, B. (2009). High School Students' Understanding of Projectile Motion Concepts. *Educational Research and Evaluation*, 15(3), 203-222.
- Duit, R. (1999). Conceptual Change Approaches in Science Education. W. Schnotz, S. Vosniadou ve M. Carretero (Dü) içinde, *New Perspectives on Conceptual Change (Advances in Learning and Instruction Series)* (s. 263-283). Emerald Group Publishing Limited.
- Duit, R., and Treagust, D. F. (1998). Learning in Science - From Behaviorism Towards Social Constructivism and Beyond. B. J. Fraser ve K. G. Tobin (Dü) içinde, *International Handbook of Science Education* (s. 3-25). Great Britain: Kluwer Academic Publishers.
- Duit, R., and Treagust, D. F. (2003). Conceptual Change: A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Duit, R., Mikelskis-Seifert, S., and Wodzinski, C. T. (2007). Physics in Context - A Program for Improving Physics Instruction in Germany. R. Pintó ve D. Couso (Dü) içinde, *Contributions from Science Education Research* (s. 119-130). The Netherlands: Springer.
- Durmuş, J. (2009). *İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Kavramsal Değişim Metinlerinin ve Deney Yönteminin Akademik Başarıya ve Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Durmuş, J., and Bayraktar, Ş. (2010). Effects of Conceptual Change Texts and Laboratory Experiments on Fourth Grade Students' Understanding of Matter and Change Concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5), 498-504.
- Dykstra, D. I. (2005). Against Realist Instruction: Superficial Success Masking Catastrophic Failure and an Alternative. *Constructivist Foundations*, I(I), 49-60.
- Dykstra, D. I., and Sweet, D. R. (2009). Conceptual Development about Motion and Force in Elementary and Middle School Students. *Am. J. Phys.*, 77(5), 468-476.
- Edwards, C. (2000). Physics Learning through a Telecommunications Context. *Physics Education*, 35(4), 240-244.
- Edwards, C., and Whitelegg, E. (tarih yok). *Beyond the Laboratory - Learning Physics Using Real-Life Contexts*. University of Kiel. Web: <http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/b115-whi.pdf> 09 Kasım 2011'de alınmıştır.
- 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, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergin, İ., Kanlı, U. ve Tan, M. (2007). Fizik Eğitiminde 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 191-209.
- 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.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). *Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi*. Middle East Technical University. Web: <http://www.metu.edu.tr/~eryilmaz/TamUcBaglant.pdf> 20 Kasım 2011'de alınmıştır.

- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.
- Feynman, R. (1995). *Fizik Yasaları Üzerine* (13. b.). (N. Arık, Çev.) Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu.
- Finkelstein, N. D. (2001). *Context in the Context of Physics and Learning*. University of Colorado Boulder. Web: <http://www.colorado.edu/physics/EducationIssues/Group%20Papers/perc.context.pdf> 03Kasım 2011’de alınmıştır.
- Finkelstein, N. D. (2005). Learning Physics in Context: A Study of Student Learning About Electricity and Magnetism. *International Journal of Science Education*, 27(10), 1187-1209.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2008). *How to Design and Evaluate Research in Education* (McGraw-Hill International Edition 7. b.). New York: The McGraw-Hill Companies.
- Galili, I. (1995). Interpretation of Students' Understanding of the Concept of Weightlessness. *Research in Science Education*, 25(1), 51-74.
- Genç, G. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusunu Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ezurum.
- Georgiades, P. (2006). The Role of Metacognitive Activities in the Contextual Use of Primary Pupils’ Conceptions of Science. *Research in Science Education*, 36, 29-49.
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gilbert, J. K., Watts, D. M., and Osborne, R. J. (1982). Students' Conceptions of Ideas in Mechanics. *Physics Education*, 17, 62-66.
- Gökçe, M. (2002). *Kavramsal değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökçe, O. (2006). *İçerik Analizi: Kuramsal ve Pratik Bilgiler*. Ankara: Siyasal Kitabevi.

- Gunstone, R. F. (1987). Student Understanding in Mechanics: A Large Population Survey. *Am. J. Phys.*, 55(8), 691-696.
- Gutwill-Wise, J. P. (2001). The Impact of Active And Context-Based Learning in Introductory Chemistry Courses: An Early Evaluation of The Modular Approach. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 684-690.
- Gülçiçek, Ç. (2009). *Bazı Mekanik Kavramları ile İlgili Yanılgıların Giderilmesinde Doğrulamalı Laboratuvar Yaklaşımları ile Simülasyon Destekli Doğrulamalı Laboratuvar Yaklaşımları Etkisinin Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günaydın, G. (2010). *6. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Güneş, B. (2005). Bilimsel Hatalar ve Kavram Yanılgıları. R. Yağbasan (Dü.) içinde, *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu* (s. 59-117). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Güneş, B. (2007). *Fizikteki Kavram Yanılgıları*. Haziran 28, 2010 tarihinde Bilal Güneş: <http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/fizikte%20sik%20rastlanilan%20kavram%20yanilgilari.html> adresinden alındı
- Gürbüz, F. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin "Isı ve Sıcaklık" Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzelttilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Halloun, I. A., and Hestenes, D. (1985). Common Sense Concepts about Motion. *American Journal of Physics*, 53(11), 1056-1065.
- Hançer, A. H. (2007). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69-81.
- Hançer, A. H., and Durukan, N. (2008). Turkish Pupils Understanding of Physical Concept: Force and Movement. *World Applied Sciences Journal*, 3(1), 45-50.
- Hapkievicz, A. (1992). *Finding a List of Science Misconceptions*. MSTA Newsletter. Web:

<http://homepage.mac.com/vtalsma/syllabi/2943/handouts/misconcept.html#force> 28 Haziran 2010'de alınmıştır.

- Hawking, S. W. (1988). *Zamanın Kısa Tarihi: Büyük Patlama'dan Kara Deliklere*. (S. Say ve M. Uraz, Çev.) İstanbul: Doğan Kitapçılık AŞ.
- Hazel, E., Logan, P., and Gallagher, P. (1997). Equitable Assessment of Students in Physics: Importance of Gender and Language Background. *International Journal of Science Education*, 19(4), 381-392.
- Heller, P., Keith, R., and Anderson, S. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. *American Journal of Physics*, 60(7), 627-636.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in Physics amongst South African Students. *Physics Education*, 15, 92-105.
- Herrington, J., and Oliver, R. (1991). *Critical Characteristics of Situated Learning : Implications for the Instructional Design of Multimedia*. Mendeley. Web: <http://www.mendeley.com/research/critical-characteristics-of-situated-learning-implications-for-the-instructional-design-of-multimedia/#> 06 Kasım 2011'de alınmıştır.
- Hewson, P. W., and Hewson, M. G. (1981). *Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning. Part II: Anaysis of Instruction*. ERIC. Web: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED204129.pdf> 20 Aralık 2011'de alınmıştır.
- Hewson, P. W., and Hewson, M. G. (1984). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and The Design of Science Instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Hırça, N. (2008). *5E Modeline Göre “İş, Güç ve Enerji” Ünitesiyle İlgili Geliştirilen Materyallerin Kavramsal Değişime Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erzurum Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Holman, J., and Pilling, G. (2004). Thermodynamics in Context: A Case Study of Contextualized Teaching for Undergraduates. *Journal of Chemical Education*, 81(3), 373-375.

- Holzner, S. (2006). *Physics for Dummies*. Amazon. Web: http://www.amazon.com/gp/reader/0764554336#reader_0764554336 13 Mayıs 2011'de alınmıştır.
- Hynd, C., and Alvermann, D. E. (1986). *The Role of Refutation Text in Overcoming Difficulty with Science Concepts*. College Reading and Learning Assistance Technical Report 85-08, Georgia State University, Atlanta.
- Hynd, C., Alvermann, D., and Qian, G. (1997). Preservice Elementary School Teachers' Conceptual Change about Projectile Motion: Refutation Text, Demonstration, Affective Factors, and Relevance. *Science Education*, 81(1), 1-27.
- Hynd, C., McNish, M., Lay, K., and Fowler, P. (1995). *High School Physics: The Role of Text in Learning Counterintuitive Information*. National Reading research Center. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement.
- İlhan, N. (2010). *Kimyasal Denge Konusunun Öğrenilmesinde Yaşam Temelli (Context Based) Öğretim Yaklaşımının Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- İnan, A. (2006). *Matlab SİMULİNK Seminer Notu*. Yrd. Doç. Dr. Aslan İnan. Web: <http://www.aslaninan.com> 19 Mart 2012'de alınmıştır.
- Ingram, S. J. (2003). *The Effects of Contextual Learning Instruction on Science Achievement of Male and Female Tenth Grade Students*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of South Alabama, The Graduate Faculty, South Alabama.
- İpek, H., and Çalık, M. (2008). Combining Different Conceptual Change Methods within Four-Step Constructivist Teaching Model: A Sample Teaching of Series and Parallel Circuits. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(3), 143-153.
- İsen, İ. A. ve Kavcar, N. (2006). Ortaöğretim Fizik Dersi "Yeyüzünde Hareket" Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Ünitenin Öğretim Programının Geliştirilmesi Üzerine Bir Çalışma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 84-90.

- Jimoylannis, A., and Komis, V. (2003). Investigating Greek Students' Ideas about Forces and Motion. *Research in Science Education*, 33, 375-392.
- Jonassen, D. H. (2006). On the Role of Concepts in Learning and Instructional Design. *Educational Technology Research and Development*, 54(2), 177-196.
- Kadioğlu, A. K. (1996). *Fen Bilimleri-I ve II'de Yer Alan Bazı Kimyasal Kavramların Öğrenciler Tarafından Anlaşılma Seviyesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kaiser, M., Jonides, J., and Alexander, J. (1986). Intuitive Reasoning about Abstract and Familiar Physics Problems. *Memory & Cognition*, 14(4), 308-312.
- Kaplan, D. (2007). *"Maddedeki Değişim ve Enerji" Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemiyle Giderilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (17. b.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaymak, E. (2010). *Öğrencilerin Epistemolojik İnanış Düzeyleri ile Fiziğe Ait Kavramsal Değişimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Keleş, E. (2007). *Altıncı Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Beyin Temelli Öğrenmeye Dayalı Web Destekli Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kendeou, P., and van den Broek, P. (2005). The Effects of Readers' Misconceptions on Comprehension of Scientific Text. *Journal of Educational Psychology*, 97(2), 235-245.
- King, D. T. (2007). Teacher Beliefs and Constraints in Implementing a Context-Based Approach in Chemistry. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 53(1), 14-18.

- King, D., Bellocchi, A., and Ritchie, S. M. (2008). Making Connections: Learning and Teaching Chemistry in Context. *Research in Science Education*, 38, 365-384.
- Klammer, J. (1998). *An Overview of Techniques for Identifying, Acknowledging and Overcoming Alternate Conceptions in Physics Education*. Information Analyses, Klingenstein Project Paper, Columbia University, Teachers College.
- Kortland, J. (2007). Physics in Personal, Social and Scientific Contexts: A Retrospective View on the Dutch Physics Curriculum Development Project PLON. *Paper presented at 2nd International IPN-YSEG Symposium: Context-Based Science Curricula*.
- Krapp, A. (2002). Structural and Dynamic Aspects of Interest Development: Theoretical Considerations from an Ontogenetic Perspective. *Learning and Instruction*, 12, 383-409.
- Kuru, İ. ve Güneş, B. (2005). Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 1-17.
- Küçüközer, A. (2006). Evolution Of The Students' Conceptual Understanding in the Case of a Teaching Sequence in Mechanics: Concept of Interaction. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(1), 30-40.
- Lavonen, J., Byman, R., Juuti, K., Meisalo, V., and Uitto, A. (2005). Pupil Interest in Physics: A Survey in Finland. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 2(5), 72-85.
- Leite, C. (2011, Ekim 07). Curricular Contextualization. (M. Akpınar, Röportaj Yapan)
- Lubben, F., Bennett, J., Hogarth, S., and Robinson, A. (2005). *The Effects of Context-Based and Science-Technology-Society (STS) Approaches in the Teaching of Secondary Science on Boys and Girls, and on Lower-Ability Pupils*. Review, University of London, The EPPI-Centre.
- Lye, H., Fry, M., and Hart, C. (2001). What Does It Mean to Teach Physics in Context'? A first Case Study. *Australian Science Teachers' Journal*, 48(1), 16-22.

- Macbeth, D. (2000). On an Actual Apparatus for Conceptual Change. *Science Education*, 84(2), 228-264.
- Madden, D., Tyson, S., Lindsay, I., Parsons, D., and Gaze, T. (2007). *Heinemann Queensland Science Project Physics: A Contextual Approach* (2. b.). Port Melbourne, Victoria: Pearson Education Australia.
- Marioni, C. (1989). Aspects of Students' Understanding in Classroom Settings (age 10-17): Case Study on Motion and Inertia. *Physics Education*, 24, 273-277.
- Matthews, M. R. (2002). Constructivism and Science Education: A Further Appraisal. *Journal of Science Education and Technology*, 11(2), 121-134.
- McCullough, L. (2004). Gender, Context, and Physics Assessment. *Journal of International Women's Studies*, 5(4), 20-30.
- Mertler, C. A., & Charles, C. M. (2005). *Introduction to Educational Research* (5. b.). United States of America: Allyn & Bacon.
- Mikkilä-Erdmann, M. (2001). Improving Conceptual Change Concerning Photosynthesis Through Text Design. *Learning and Instruction*, 11, 241-257.
- Mil, B. (2007). Nitel Araştırma Tekniği Olarak Görüşme. A. Yüksel, B. Mil, ve Y. Bilim (Dü) içinde, *Nitel Araştırma: Neden, Nasıl, Niçin?* (s. 3-25). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Millar, R. (1993). Physics in Salters' Science. *Physics Education*, 28, 356-361.
- Minstrell, J. (1982, January). Explaining the 'At Rest' Condition of an Object. *The Physics Teacher*, s. 10-14.
- Montanero, M., Suero, M. I., P´erez, A. L., and Pardo, P. J. (2002). Implicit Theories of Static. *Physics Education*, 37(4), 318-323.
- Muller, D. A., Bewes, J., Sharma, M. D., and Reimann, P. (2008). Saying the Wrong Thing: Improving Learning with Multimedia by Including Misconceptions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, 144-155.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- Netwing, P. M., Demuth, R., Parchmann, I., Gräsel, C., and Ralle, B. (2007). Chemie im Kontext: Situating Learning in Relevant Contexts while Systematically Developing Basic Chemical Concepts. *Journal of Chemical Education*, 84(9), 1439-1444.

- Norman, D. A. (1983). Some Observations on Mental Models. D. Gentner ve L. Stevens (Dü) içinde, *Mental Models* (s. 7-14). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Novak, J. D. (2002). *Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to Empowerment of Learners*. ISD-Resource-Space. Web: <http://isd-resource-space.wikispaces.com/file/view/Meaningful+Learning.pdf> 11 Kasım 2011'de alınmıştır.
- Okur, M. (2009). *Kavramsal Değişimi Sağlayan Farklı Metotların Karşılaştırılması: Sesin Yayılması Konusu Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Oliver, R., and Oliver, H. (1997). Using Context to Promote Learning from Information-Seeking Tasks. *Journal of The American Society For Information Science*, 48(6), 519-526.
- Öner Armağan, F. (2011). *Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkililiği: Meta Analiz Çalışması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Örnek, F. (2008). Models in Science Education: Applications of Models in Learning and Teaching Science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(2), 35-45.
- Özaltın, O. ve Gül, A. (2006). *Türkiye Oryantiring Federasyonu*. Turizm ve Mimarlık Sempozyumu. Web: http://www.oryantiring.org/public/file/Akademik_Makaleler/ORIENTEERIN_G_%28HEDEF_BULMA%29_ETKINLIGININ_ONEMI_ve_ULKEMIZDE_KI_DURUM_ANALIZI.pdf 26 Haziran 2010'da alınmıştır.
- Özmen, H. (2008). Öğrenme Kuramları ve Fen Bilimleri Öğretimindeki Uygulamaları. *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (7. b., s. 34-100). içinde Ankara: Pegem Akademi.
- Özmen, H., Demircioglu, H., and Demircioglu, G. (2009). The Effects of Conceptual Change Texts Accompanied with Animations on Overcoming 11th Grade Students' Alternative Conceptions of Chemical Bonding. *Computers and Education*, 52, 681-695.

- 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, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Pablico, J. R. (2010). *Misconceptions on Force and Gravity*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.
- Palmer, D. (1997). The Effect of Context on Students' Reasoning about Forces. *International Journal of Science Education*, 19(6), 681-696.
- Palmer, D. (2001). Students' Alternative Conceptions and Scientifically Acceptable Conceptions about Gravity. *International Journal of Science Education*, 23(7), 691- 706.
- Palmer, D. H., and Flanagan, R. B. (1997). Readiness to Change the Conception That "Motion-Implies-Force": A Comparison of 12-Year-Old and 16-Year-Old Students. *Science Education*, 81(3), 317-331.
- Park, O. (1998). Visual Displays and Contextual Presentations in Computer-Based Instruction. *Educational Technology Research and Development*, 46(3), 37-50.
- Park, J., and Han, S. (2002). Using Deductive Reasoning to Promote the Change of Students' Conceptions about Force and Motion. *International Journal of Science Education*, 24(6), 593-609.
- Park, J., and Lee, L. (2004). Analysing Cognitive or Non-Cognitive Factors Involved in the Process of Physics Problem-Solving in Everyday Context. *International Journal of Science Education*, 1577-1595.
- Pilot, A., and Bulte, A. M. (2006). Why Do You "Need to Know?" Context-Based Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 953-956.
- Pınarbaşı, T. ve Canpolat, N. (2003). Kimyasal Denge ve Çözünürlük Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(1), 55-62. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. adresinden alınmıştır
- Polat, D. (2007). *Kuvvet ve Hareket Konusu ile ilgili Öğrencilerin Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Kavram Karmaşası Yöntemiyle Düzeltilmesi*.

Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., and Gertzog, W. A. (1982). Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Ramsden, J. M. (1997). How does a Context-Based Approach Influence Understanding of Key Chemical Ideas at 16+? *International Journal of Science Education*, 19(6), 697-710.
- Rayner, A. (2005). Reflections on Context-Based Science Teaching: A Case Study of Physics for Students of physiotherapy. *UniServe Science Blended Learning Symposium Proceedings*, (s. 169-172).
- 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), 55-59.
- Roth, K. J. (1985). Conceptual Change Learning and Student Processing of Science Texts. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Chicago, IL.
- Sadanad, N., and Kess, J. (1990, Kasım). Concepts in Force and Motion. *The Physics Teacher*, s. 530-533.
- Sanger, M. S., and Greenbowe, T. J. (1996). Science-Technology-Society (STS) and ChemCom Courses versus Chemistry Courses: Is There a Mismatch? *Journal of Chemical Education*, 73(6), 532-536.
- Savinainen, A., Scott, P., and Viiri, J. (2005). Using a Bridging Representation and Social Interactions to Foster Conceptual Change: Designing and Evaluating an Instructional Sequence for Newton's Third Law. *Science Education*, 89(2), 175-195.
- Schwartz, A. T. (2006). Contextualised Chemistry Education: The American Experience. *International Journal of Science Education*, 28(9), 977-998.
- Science Education Group. (2000). *Salters Horners Advanced Physics AS Level Student Book*. Spain: Heinemann Educational Publishers.

- Science Review Group. (2003). *A Systematic Review of the Effects of Context-Based and Science-Technology-Society (STS) Approaches in the Teaching of Secondary Science*. Review.
- Searle, P., and Gunstone, R. F. (1990). Conceptual Change and Physics Instruction: A Longitudinal Study. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Boston.
- Seçer, S. (2008). *6. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi ve Kavramsal Gelişimin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Sevim, S. (2007). *Çözeltiler ve Kimyasal Bağlanma Konularına Yönelik Kavramsal Değişim Metinleri Geliştirilmesi ve Uygulanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sharma, M. D., Millar, R. M., Smith, A., and Sefton, I. M. (2004). Students' Understandings of Gravity in an Orbiting Space-Ship. *Research in Science Education*, 34, 267-289.
- Sivrikaya, E. (2005). *"Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması" Ünitesine Yönelik Kavramsal Değişim Metinlerinin Başarıya Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Smith, J. P., diSessa, A. A., and Roschelle, J. (1993). Misconceptions Reconceived: A Constructivist Analysis of Knowledge in Transition. *The Journal of The Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Soner, N. (2006). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisans Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Steinberg, R. N., and Sabella, M. S. (1997). Performance on Multiple-Choice Diagnostics and Complementary Exam Problems. *The Physics Teacher*, 35, 150-155.
- Stinner, A. (1994a). Prpviding a Contextual Base and a Theoritical Structure to Guide the Teaching of High School Physics. *Physics Education*, 29, 375-381.

- Stinner, A. (1994b). The Story of Force: from Aristotle to Einstein. *Physics Education*, 29, 77-85.
- Stinner, A. (1995). Contextual Settings, Science Stories, and Large Context Problems: Toward a More Humanistic Science Education. *Science Education*, 79(5), 555-581.
- Stinner, A. (2006). The Large Context Problem (LCP) Approach. *Interchange*, 37(1-2), 19-30.
- Strike, K. A., and Posner, G. J. (1992). A Revisionist Theory of Conceptual Change. R. A. Duschl ve R. J. Hamilton (Dü) içinde, *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice* (s. 147-176). NY: State University of New York Press.
- Suping, S. M. (2003). *Conceptual Change among Students in Science*. ERIC Digest. Web: <http://www.ericdigests.org/2004-3/change.html> 18 Aralık 2011'de alınmıştır.
- Swinbank, E. (1997). Salters' Advanced Physics: A New A-Level Course in the Early Stages of Development. *Physics Education*, 32, 111-114.
- Şahin, Ç., İpek, H., and Çepni, S. (2010). Computer Supported Conceptual Change Text: Fluid Pressure. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 922-927.
- Şahin, E., and Yağbasan, R. (2012). Determining Which Introductory Physics Topics Pre-Service Physics Teachers Have Difficulty Understanding and What Accounts for These Difficulties. *European Journal of Physics*, 33, 315-325.
- Şahin, F. ve Oktay, A. (1996). İlkokullarda Hücre Solunumu ile İlgili Kavramsal Değişim. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8, 227-236.
- Taasoobshirazi, G., and Carr, M. (2008). A Review and Critique of Context-Based Physics Instruction and Assessment. *Educational Research Review*, 3, 155-167.
- Taber, K. S. (2007). The Continuing Relevance of Thinking Logically. *Physics Education*, 42, 120-121.
- Taşlıdere, E., and Eryılmaz, A. (2009). Alternative to Traditional Physics Instruction: Effectiveness of Conceptual Physics Approach. *Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 109-128.

- Taştan, Ö., Yalçinkaya, E., and Boz, Y. (2008). Effectiveness of Conceptual Change Text-Oriented Instruction on Students' Understanding of Energy in Chemical Reactions. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 444-453.
- TDK. (2011). *Sözlükler*. Kasım 11, 2011 tarihinde Türk Dil Kurumu: www.tdk.gov.tr adresinden alındı
- Terry, C., Jones, G., and Hurford, W. (1985). Children's Conceptual Understanding of Forces and Equilibrium. *Physics Education*, 162-165.
- Tippett, C. D. (2010). Refutation Text in Science Education: A Review of Two Decades of Research. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 951-970.
- Trowbridge, D. E., and McDermott, L. C. (1980). Investigation of Student Understanding of The Concept of Velocity in One Dimension. *American Journal of Physics*, 48(12), 1020-1028.
- Trowbridge, D. E., and McDermott, L. C. (1981). Investigation of Student Understanding of The Concept of Acceleration in One Dimension. *American Journal of Physics*, 49(2), 242-253.
- Trumper, R. (2006). Factors Affecting Junior High School Students' Interest in Physics. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 47-58.
- TTKB. (2007). *Ortaöğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- TTKB. (2009). *Ortaöğretim 12. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- TTKB. (2011). *Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı*. Kasım 20, 2011 tarihinde Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı: <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx> adresinden alındı
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., and Meisalo, V. (2006). Students' Interest in Biology and Their Out-of-School Experiences. *Journal of Biological Education*, 40(3), 124-129.
- Ural, A. ve Kılıç, İ. (2005). *Bilimsel Araştırma Süreci ve SPSS ile Veri Analizi: SPSS 12.0 For Windows*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Uzun, B. (2010). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kavramsal Değişim Stratejilerine Dayalı Olarak Maddenin Yapısı ve Özellikleri Konusunun Öğretimi*.

- Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ülgen, G. (1996). *Kavram Geliştirme: Kuramlar ve Uygulamalar* (Geliştirilmiş 2. b.). Ankara.
- Ünal, H. (2008). *İlkoğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Yaşam Temelli Yaklaşımına Uygun Olarak Yürütülmesinin "Madde-Isı" Konusunun Öğrenilmesine Etkilerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ünal, S. (2007). *"Atom ve Molekülleri Birarada Tutan Kuvvetler" Konularının Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: BDÖ ve KDM'nin Birlikte Kullanımının Kavramsal Değişime Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Verma, G., and Habashi, J. (2005). Incorporating Themes of Contextualized Curriculum in a Science Methods Course: Analyzing Perceptions of Preservice Middle School Teachers in Multicultural Education. *Research and Practice in Social Sciences*, 1(1), 24-47.
- Vignouli, V., Hart, C., and Fry, M. (2002). What Does It Mean to Teach Physics 'in Context'? A Second Case Study. *Australian Science Teachers' Journal*, 48(3), 6-13.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Vosniadou, S., Ionides, C., Dimitrakopoulou, A., and Papdemetriou, E. (2001). Designing Learning Environments to Promote Conceptual Change in Science. *Learning and Instruction*, 11, 381-419.
- Waddington, D. J. (2005). Context-Based Learning in Science Education: A Review. P. Nentwing ve D. Waddington (Dü) içinde, *Making It Relevant: Context Based Learning of Science* (s. 305-321). Münster: Waxmann.
- Waltner, C., Wesner, H., and Rachel, A. (2007). Physics in context—a means to. *Physics Education*, 42(5), 502-507.
- Wang, T., and Andre, T. (1991). Conceptual Change Text Versus Traditional Text and Application Questions Versus No Questions in Learning Electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 16(2), 103-116.

- Watson, B., and Kopniczek, R. (1990). *Teaching for Conceptual Change: Confronting Children's Experience*. Web: http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/Teaching%20for%20Conceptual%20Change.htm 30 Ocak 2012'de alınmıştır.
- Watts, D. M. (1982). Gravity-Don'T Take It For Granted! *Physics Education*, 17, 116-121.
- Watts, D. M., and Zylbersztajn, A. (1981). A Survey of Some Children's Ideas about Force. *Physics Education*, 16, 360-365.
- Watts, M., Alsop, S., Zylbersztajn, A., and De Silva, S. (1997). 'Event-Centred-Learning': an. *International Journal of Science Education*, 19(3), 341-351.
- White, R., and Gunstone, R. (1992). *Probing Understanding*. London: The Falmer Press.
- Whitelegg, E. (1996). The Supported Learning in Physics Project. *Physics Education*, 31, 291-296.
- Whitelegg, E., and Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: meanings, issues and practice. *Physics Education*, 34(2), 68-72.
- Wiersma, W., & Jurs, S. G. (2005). *Research Methods in Education: An Introduction* (8. b.). United States of America: Allyn & Bacon.
- Wilkinson, J. W. (1999a). Teachers' Perceptions of the Contextual Approach to Teaching VCE Physics. *Australian Science Teachers' Journal*, 45(2), 43-50.
- Wilkinson, J. W. (1999b). The Contextual Approach to Teaching Physics. *Australian Science Teachers Journal*, 45(4), 43.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.
- Yam, H. (tarih yok). *What is Contextual Learning and Teaching in Physics?* Web: http://www.phy.cuhk.edu.hk/contextual/approach/tem/brief_e.html 06 Kasım 2011'de alınmıştır.
- Yaman, M. (2009). Solunum ve Enerji Kazanımı KOnusunda Öğrencilerin İlgisini Çeken Bağlam ve Yöntemler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 37, 215-228.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (7. b.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2006). Fizik Öğrencilerinin, Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Öğretim Elemanlarının Bu Konudaki Tahminleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, 30, 268-277.
- Yılmaz, S., Eryılmaz, A. ve Geban, Ö. (2002). *Birleştirici Benzetme Yönteminin Lise Öğrencilerinin Mekanik Konularındaki Kavram Yanılgıları Üzerindeki Etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Web: http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t139d.pdf 25 Ocak 2012’de alınmıştır.
- Yılmaz, S., Eryılmaz, A., and Geban, Ö. (2006). Assessing the Impact of Bridging Analogies in Mechanics. *School Science and Mathematics*, 106(6), 220-230.
- Yılmaz, Z. A. (2010). *Kavramsal Değişim Metinlerinin Üniversite Öğrencilerinin Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesi ve Fizik Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- YÖK/Dünya Bankası. (1997). *Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Fizik Eğitimi*. Gazi Üniversitesi. Web: <http://w3.gazi.edu.tr/~burak/fizikogretimi.htm> 08 Aralık 2011’de alınmıştır.
- Yurdakul, B. (2005). Yapılandırmacılık. Ö. Demirel (Dü.) içinde, *Eğitimde Yeni Yönelimler* (2 b., s. 39-65). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Yüksel Gülçiçek, N. (2004). *Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Manyetizma Konusunu Anlamalarına ve Fizik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zeybek, Y. (2007). *Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Kuvvet, Hareket ve Ses Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- URL-1. (tarih yok). *Past & Present (1995-2009)*. International Orienteering Federation: <http://www.orienteering.org/index.php/iof2006/IOF/Past-present> 26 Haziran 2010'da alınmıştır.
- URL-2. (tarih yok). *TOF Hakkında (2006-2008)*. Türkiye Oryantiring Federasyonu: <http://www.oryantiring.org/turkce/tof.asp> 26 Haziran 2010'da alınmıştır.
- URL-3. (tarih yok). *F1 Hakkında*. TRT. Web: <http://www.trt.net.tr/f1/F1Hakkinda.aspx> 26 Haziran 2010'da alınmıştır.
- URL-4. (tarih yok). *Formula 1 Nedir?* F1 Türkiye. Web: <http://www.f1turkiye.com> 26 Haziran 2010'da alınmıştır.
- URL-5. (tarih yok). *John Amos Comenius*. Wikipedia. Web: http://en.wikipedia.org/wiki/John_Amos_Comenius 03 Kasım 2011'de alınmıştır.
- URL-6. (tarih yok). *Physik im Kontext*. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Web: <http://www.uni-kiel.de/piko/index.php?topic=46> 20 Kasım 2011'de alınmıştır.
- URL-7. (tarih yok). *2007 Fizik Öğretim Programı Felsefesi*. 2007 Fizik Öğretim Programı. Web: <http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/fizik/felsefe.html> 17 Aralık 2011'de alınmıştır.
- URL-8. (tarih yok). *Albert Einstein*. Wikiquote. Web: http://en.wikiquote.org/wiki/Albert_Einstein 27 Mayıs 2012'de alınmıştır.

EKLER

Ek-1 Öğretme Öğrenme Planları

9. Sınıf Fizik Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesi

Bağlam Temelli Yaklaşımla 5E Modelinde
Hazırlanmış Öğretme-Öğrenme Planları

Müge AKPINAR

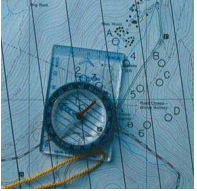
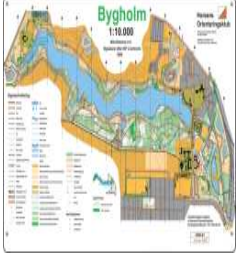
Oryantiring

1

Dersin Adı/ Sınıf	: Fizik/9. Sınıf		
Ünite No/Adı	: Ünite 4 / Kuvvet ve Hareket		
Süre	: 4 ders (160 dakika)		
Öğrenci Kazanımları	: 1.1. Hareketin göreceli bir olgu olduğunu fark eder. 1.2. Konum, yer değiştirme ve hız kavramlarını açıklar. 1.6. Günlük yaşamdan örnekler vererek ivmeyi tanımlar.		
Kavramlar	: - Konum - Yerdeğiştirme - Yol - Hız - Sürat - İvme	- Durgun gözlemci - Hareketli gözlemci	
Bağlam	: Oryantiring		
Öğretme-Öğrenmede Kullanılan Model	: 5E Modeli		
Kullanılan Araç ve Gereçler	: - Sınıf oryantiringi haritası - Kronometre - Türkiye karayolları haritası - Cetvel - İp - Tanılayıcı dallanmış ağaç - Problem çözme kâğıdı		

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Merak Uyandırma (10 dakika)	
1.Öğrencilere “Koşarken satranç oynamak” olarak nitelendirilen bir sporla ilgili fotoğraflar göstereceğini söyler (URL-1). Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 11’deki fotoğrafların hangi sporla ilgili olduğunu öğrencilere sorar.	1. Öğretmenin gösterdiği fotoğrafların hangi spora ait olduğunu tahmin etmeye çalışarak söz alıp fikirlerini ifade eder.
 Şekil 1. Türk Milli Takımı 2006 (URL-2)	 Şekil 2. Dünya şampiyonları 2007 (URL-3)
 Şekil 3. Bir bitiş noktası (URL-8)	 Şekil 4. Hedef noktasındaki bir sporcu (URL-3)
	 Şekil 5. Koşarken pusulasına bakan sporcu (URL-3)
	 Şekil 6. 2005 Dünya Kupasından hedef noktasındaki sporcu (URL-5)
	 Şekil 8. Ekipmalar (URL-7)
	 Şekil 7. Koşuya başlayan sporcular (URL-4)

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
 Şekil 9. Pusula ile harita okuma (URL-6)  Şekil 10. Harita (URL-3)  Şekil 11. Haritada hedef gösterme işaretleri (URL-3)  Şekil 12. Parmak pusulası ve harita (URL-9)	
2. Oryantiring sporunun ne olduğunu anlatır. “Oryantiring (yönbul), çeşitli mekânlarda, çıkış, kontrol noktaları (hedefler) ve varış arasındaki en uygun rotayı seçerek, özel olarak hazırlanmış harita ve pusula yardımı ile koşarak, yürüyerek veya kayak, bisiklet kano gibi çeşitli araçlarla harita üzerine çizilmiş rotayı en kısa zamanda geçme ve yolculuk etme etkinliğidir. Ayrıca kavrama, düşünme, karar verme, konsantrasyon, harita okuma gibi nedenlerle düşünce sporu olarak da adlandırılmaktadır. Özellikle hitap ettiği kitlenin genişliği (bedensel engelliler de dahil, harita türlerinin çeşitlendirilebilirliği, insanın keşfetme ve özgürlük duygusuna olan olumlu etkisi, pahalı ve karmaşık bir donanım gereksinim duyulmadan yapılabilmesi, öğrenilmesinin kolay ve kısa süreli olması, katılımcıya bedensel ve zihinsel anlamda olumlu katkı sağlaması gibi çok sayıda avantaja sahiptir.” (Özaltın ve Gül, 2006) 3. Öğrencilere oryantiring sporunun ne olduğunu anlayıp anlamadıklarını sorar. 4. Öğrencilere aşağıdaki üç soruyu sorar ve soruların cevaplarının bulunması için sınıf içi tartışma ortamını yönetir. 1. Oryantiring sporunu yapan bir koşucunun gittiği yol ve yerdeğiştirmesi aynı mıdır? Neden? 2. Koşucunun elindeki haritada işaretlenmiş hedef noktaları doğada sabit midir yoksa hareketli midir? Açıklayın. 3. Koşucunun parkur boyunca hızı sabit midir? Neden? Bu sorulara öğrencilerin tam cevap vermesi beklenmemektedir. Soruların sorulmasındaki amaç öğrencilerin hazırbulunuşluklarını ortaya çıkarmaktır.	2. Öğretmeni dinler. 3. Oryantiring sporu hakkında anlamadığı kısımları öğretmene sorar. 4. Öğretmenin sorduğu sorulara cevap bulmak amacıyla sınıf içi tartışma ortamında fikirlerini söyler.
Keşfetme (30 dakika)	
1. Öğrencilere Şekil 13'deki bir okulun bahçesine ait oryantiring haritasını dağıtır. Öğrencilerden okul bahçesi oryantiring haritası üzerinde hedef noktalardan sırasıyla geçerek bitiş noktasına ulaşmak için gidilmesi gereken yolu çizmelerini ister.	1. Öğretmenin verdiği okul bahçesi oryantiring haritasında izlenmesi gereken güzergâhı çizer.

Öğretmen Ne Yapar?**Öğrenci Ne Yapar?**

Şekil 13. Giresun ilinde bulunan bir ilköğretim okulunun oryantiring haritası

2. Harita üzerinde gidilmesi gereken yolu çizmiş olan öğrencilere başlangıç noktasından başlayan bir koşucu bitiş noktasına geldiğinde ne kadar yerdeğiştirdiğini çizmelerini söyler. Öğrencilere gidilen yol ile yerdeğiştirmenin aynı büyüklükte olup olmadığını sorar.

3. Öğrencilerden 8 tanesini sınıf oryantiringi yarışması için görevlendirir.

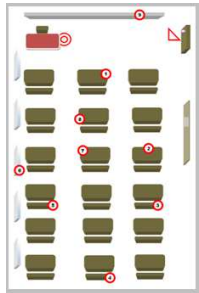
2. Kendi okul bahçesi haritaları üzerinde başlangıç noktasından başlayan bir koşucu bitiş noktasına geldiğinde ne kadar yer değıtirdiğini çizerler. Gidilen yol ile yerdeğiştirmenin büyüklüğünü karşılaştırırlar.

3. Sınıf oryantiringinde görevli öğrenciler dışındaki öğrenciler iki gruba bölünerek yarışmacıların taraftarları olurlar.

Öğretmen Ne Yapar?

Öğretmen her bir hedef noktasına birleşince bir bütün oluşturabilecek kelimeler koyabilir.

- Birinci yarışmacıya koşması için Şekil 14'deki haritayı verir.
- Birinci kontrolöre birinci yarışmacıya verilen haritanın aynısı verir ve koşucunun hedef sırasına uygun koşup koşmadığını takip etmesini söyler.
- Birinci süre hakemine bir kronometre verir ve birinci yarışmacının koşuyu tamamlama süresini belirlemesini ister.
- İkinci yarışmacıya koşması için bir harita verir.
- İkinci kontrolöre ikinci yarışmacıya verilen haritanın aynısı verir ve koşucunun hedef sırasına uygun koşup koşmadığını takip etmesini söyler.
- İkinci süre hakemine bir kronometre verir ve ikinci yarışmacının koşuyu tamamlama süresini belirlemesini ister.
- Adım hakemine yarışma sonunda birinci ve ikinci yarışmacının koştuğu parkuru ve yarışmacıların yerdeştirmelerini adımlayarak ölçmesini söyler.
- Yazmana tebeşir ve oluşturulacak Tablo 1 verilir. Süre hakemlerinden gelen bilgileri tahtada tablo oluşturarak yazmasını ister.



Şekil 14. Sınıf oryantiringi haritası

Öğrenci Ne Yapar?

- Birinci yarışmacı: Elindeki haritadaki parkuru koşar. Parkuru mümkün olduğu kadar kısa sürede bitirmeye çalışır.
- Birinci kontrolör: Birinci yarışmacının koştuğu parkurda uğradığı hedeflerin sırasının doğruluğunu kontrol eder.
- Birinci süre hakemi: Birinci yarışmacı harekete geçtiği anda kronometreyi başlatır ve yarışmacı bitiş noktasına geldiği anda kronometreyi durdurur. Yazmana bilgi verir.
- İkinci yarışmacı: Elindeki haritadaki parkuru koşar. Parkuru mümkün olduğu kadar kısa sürede bitirmeye çalışır.
- İkinci kontrolör: İkinci yarışmacının koştuğu parkurda uğradığı hedeflerin sırasının doğruluğunu kontrol eder.
- İkinci süre hakemi: İkinci yarışmacı harekete geçtiği anda kronometreyi başlatır ve yarışmacı bitiş noktasına geldiği anda kronometreyi durdurur. Yazmana bilgi verir.
- Adım hakemi: İki yarışmacının güzergahlarının ve yer deştirmelerinin adım olarak karşılığını sayar ve yazmana bilgi verir.
- Yazman: Öğretmenin verdiği kağıttaki tabloyu tahtaya çizer. Süre hakemlerinden ve adım hakeminden gelen bilgiler ile tabloyu doldurur.

Tablo 1. Sınıf oryantiringi veri tablosu

Yarışmacılar		
Yol (adım)		
Yer deştirme (adım)		
Zaman (dakika)		
Sürat (adım/dakika)		
Hız (adım/dakika)		

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
4. Yazman tarafından doldurulan tahtadaki tabloda iki yarışmacı için ölçülen yol, yerdeğiştirme ve geçen süre değerleri bulunmaktadır. Öğretmen yarışmada görev almamış öğrencilere her iki yarışmacının süratini ve hızının büyüklüğünü adım/dakika cinsinden sorar. Öğrencilerden gelen cevapları yönlendirerek doğru sonuçların tabloya yazılmasını sağlar.	4. Öğretmenin söz hakkı verdiği öğrenciler yarışmacıların sürati ve hızının büyüklüğü hakkındaki düşüncelerini söyler.
Açıklama (40 dakika)	
1. Merak uyandırma aşamasında sormuş olduğu aşağıdaki üç soruyu tekrar öğrencilere sorar. Öğrencilere soruları cevaplandırırken keşfetme aşamasında üzerinde çalıştıkları haritaları düşünmelerini söyler.	1. Keşfetme aşamasında üzerinde çalıştıkları haritaları düşünerek öğretmenin sorularını cevaplarlar. Söz hakkı verilenler düşüncelerini sözlü olarak ifade eder.
1. Oryantiring sporunu yapan bir koşucunun gittiği yol ve yerdeğiştirmesi aynı mıdır? Neden? 2. Koşucunun parkur boyunca hızı sabit midir? Açıklayın. 3. Koşucunun elindeki haritada işaretlenmiş noktalar durgun mudur yoksa hareketli midir? Neden?	2. Konum kavramının tanımı hakkındaki fikrini söyler. Tanımı not alır.
2. Öğrencilere konum kavramının anlamını sorar. Öğrencilerden gelen cevapları göz önünde bulundurarak konum kavramını açıklar. Vektörel bir büyüklük olduğunu vurgular. Herhangi bir cismin veya hareketlinin bulunduğu noktanın belirli bir referans noktasına göre yönlü uzaklığına konum denir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi metre'dir.	3. Yol kavramının tanımının hakkındaki fikrini söyler. Tanımı not alır.
3. Öğrencilere daha önceden Fen ve Teknoloji dersinde öğrendikleri yol kavramının tanımını sorar. Öğrencilerden gelen cevapları göz önünde bulundurarak yol kavramını tanımlar. Bir hareketlinin izlediği yörüngenin uzunluğuna hareketlinin aldığı yol denir. Skaler bir büyüklüktür. Birimi metre'dir.	4. Yerdeğiştirme kavramının tanımı hakkındaki fikrini söyler. Tanımı not alır.
4. Öğrencilerden keşfetme aşamasında yapılan çalışmalardan faydalanarak yerdeğiştirme kavramını tanımlamalarını ister. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak yerdeğiştirme kavramını tanımlar. Bir cismin konumundaki değişimdir. Cismin harekete başladığı noktadan belirli bir süre sonra bulunduğu noktaya çizilen yönlü doğrudur. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi metre'dir. Yerdeğiştirme = Son konum – İlk konum formülüyle bulunur.	5. Sürat kavramının tanımı hakkındaki fikrini söyler. Tanımı not alır.
5. Öğrencilere daha önceden Fen ve Teknoloji dersinde öğrendikleri sürat kavramının tanımını sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak sürat kavramını tanımlar.	

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Sürat, bir cismin birim zamanda aldığı yoldur. Skaler bir büyüklüktür. Birimi m/s ya da km/h'dir. Hızın büyüklüğüne eşit olmak zorunda değildir. $Sürat = \frac{Yol}{Zaman}$ Formülüyle bulunur. 6. Öğrencilerden keşfetme aşamasında yapılan çalışmalardan faydalanarak hız kavramını tanımlamasını ister. Öğrencilerin tanımlarını göz önünde bulundurarak hız kavramını tanımlar.	6. Hız kavramının tanımı hakkındaki fikrini söyler. Tanımını not alır.
Hız, bir cimin birim zamandaki yerdeğiştirmesidir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi m/s ya da km/h'dir. 7. Öğrencilere “Oryantiring yapan bir sporcu sabit hızla hareket edebilir mi?” sorusunu sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak ivmenin tanımını yapar. İvmenin yönlü bir büyüklük olduğunu hızın büyüklüğü sabit olsa bile yönü değiştiğinde de hareketlinin bir ivmesi olduğunu vurgular. Öğrencilerden ivme kavramıyla ilgili günlük yaşantılarından örnekler vermelerini ister. İvme, bir cismin birim zamanda hızında meydana gelen değişmedir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi m/s²'dir. Hız vektörel bir büyüklük olduğu için hem yönü hem de büyüklüğü değişebilir. Hızın yönünde veya büyüklüğündeki her değişmede ivme vardır.	7. Öğrenciler sorunun cevabı hakkındaki fikrini söyler. İvme kavramının tanımını not alır. Günlük yaşamdan örnekler verir.
8. Öğrencilere “Hareketin göreceli olması ne demektir?” sorusunu yöneltir. Öğrencileri sorunun doğru cevabını bulmaları için yönlendirir. Hareketin göreceli olması, hareketin gözlemcinin hareket durumuna göre farklı algılanabilir olmasıdır.	8. Hareketin göreceli olmasının ne demek olduğu hakkındaki fikirlerini söyler.
9. Öğrencilere parkurda koşan yarışmacı ve hedef noktasında duran bir kontrolörün bulunduğu şekil 15'i göstererek hangisinin hareketli hangisinin durgun gözlemci olduğunu söylemelerini ister. Öğrencilerden hareketli gözlemci ve durgun gözlemci kavramlarını tanımlamalarını ister. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak durgun gözlemci ve hareketli gözlemci kavramlarını tanımlar. Gerçekte evrende sabit bir referans noktası bulunmadığını vurgular.	9. Fotoğrafta gördüğü insanlardan hangisinin hareketli hangisinin durgun gözlemci olduğu konusundaki fikrini söyler. Durgun gözlemci ve hareketli gözlemci kavramlarını tanımlamaya çalışır. Öğretmenin anlattıklarını dinler.

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
 Şekil 15. Oryantiring yarışında bir an (URL-10)	Oryantiring yarışında başlangıç çizgisinde yarışmacıları izleyen birçok seyirci olur. Yarışmacılara koşuya başlamaları için izin verildiğinde izleyiciler yerinde dururken sporcular yol almaya başlar. Bu durumda izleyiciler, hareketliyi izleyen durgun gözlemciler olur. Sporcu ise koşarken hedefleri bulmak için sürekli çevresini izler. Bu nedenle sporcu da hareketli gözlemci olur. Durgun gözlemci, hareketli cisimlerin hareketini olduğu gibi görürken; hareketli gözlemci diğer cisimlerin hareketini görürken farkında olmadan kendi hareketinden de etkilenir. Burada dikkat edilmesi gereken diğer nokta ise durgun gözlemci dediğimiz kişilerin ya da hareket etmiyor dediğimiz fotoğraftaki direkler gibi cisimlerin gerçekte hareketli olduğudur. Durgun gözlemci ya da konum belirlerken seçtiğimiz sabit bir referans noktası bize duruyor gibi görünmekte olsa da bir uydudan durgun dediğimiz gözlemciye ya da sabit dediğimiz referans noktasına bakan başka bir gözlemci onları dönüyor olarak görecektir. Gerçekte durgun gözlemci ve sabit referans noktası dünyanın dönme hızında hareket eder.
Genişletme (40 + 20 dakika)	
- Öğrencilerden gruplar oluşturur. Her gruba Türkiye karayolları haritası dağıtır. Giresun'dan İstanbul'a gitmek için kendilerine bir güzergâh belirlemelerini ve yerdeştirmelerini çizmelerini ister. - Haritanın ölçeğinden faydalananarak, haritada cetvelle ölçülen bir uzunluğun gerçek değerinin nasıl bulunacağını anlatır. Öğrencilerden harita üzerinde belirledikleri güzergâhın ve yerdeştirmenin gerçek uzunluğunu bulmalarını ister. - Öğrencilere grup olarak yolculuk yapmak için Giresun'dan yola çıktıklarını ve içinde bulundukları aracın süratinin sabit 80 km/h olduğunu söyler. Öğrencilerden aracın İstanbul'a ulaşma süresini ve hızının büyüklüğünü bulmalarını ister. Elleriindeki değerlerden hangisinin aracın hız göstergesi olarak bilinen parçasından okunan değer olduğunu sorar. - Öğrencilere problem çözme kâğıdı dağıtır. Kâğıtta bulunan problemleri önce öğrencilerin çözmesini bekler. Sonra sınıftan bir öğrenciye çözdürür. Öğrencinin cevabını göz önünde bulundurarak problemi açıklar.	- Öğretmenin dağıttığı Türkiye karayolları haritasında Giresun'dan İstanbul'a gitmek için kendilerine bir güzergâh belirler ve yerdeştirmesini çizerler. - Harita üzerinde çizdikleri güzergâhın ve yerdeştirmenin yaklaşık uzunluğunu cetvelle ölçerler. Haritanın ölçeğinden faydalananarak bu uzunlukların gerçek değerini belirler. - Giresun'dan yola çıkan ve 80 km/h hızla yol alan bir aracın içinde olduklarını varsayarak aracın İstanbul'a ulaşma süresini hesaplarlar. Hesapladıkları süreden ve yerdeştirmeden faydalananarak aracın hızının büyüklüğünü hesaplarlar. Buldukları değerlerden hangisinin aracın hız göstergesi olarak bilinene parçasından okunan değer olduğunu tahmin eder. - Öğretmenin dağıttığı problem çözme kâğıdındaki problemleri çözer. Öğretmenin söz hakkı verdiği öğrenci problemi tahtada çözer.
Değerlendirme (20 dakika)	
- Derste hangi fiziksel kavramların işlendiğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden gelen cevapları tanımlayarak sırasıyla tahtaya yazar. - Öğrencilere derste işlenen kavramlarla ilgili tanılayıcı dallanmış ağaç dağıtır. Ağacı doldurmalarını ister.	- Öğretmenin sorusu üzerine derste işlenen kavramları sayarlar. - Öğretmenin dağıttığı tanılayıcı dallanmış ağacı çözer.

Oryantiring

2

Dersin Adı/ Sınıf	: Fizik/9. Sınıf
Ünite No/Adı	: Ünite 4 / Kuvvet ve Hareket
Süre	: 3 ders (120 dakika)
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.
Kavramlar	: • Konum • Yerdeğiştirme • Hız
Bağlam	: Oryantiring
Öğretme–Öğrenmede Kullanılan Model	: 5E Modeli
Kullanılan Araç ve Gereçler	: • Ders takip kâğıdı • Problem çözme kâğıdı • Takograf kâğıdı • Cetvel • Hesap makinesi
Öğretme–Öğrenme Etkinlikleri:	

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Merak uyandırma (10 dakika)	
1. Öğrencilere Şekil 16 ve 17’yi göstererek “Oryantiring yarışlarına hazırlanan sporcuların performansları antrenörleri tarafından nasıl takip edilebilir?” sorusunu öğrencilere sorar. Sınıf içi tartışma ortamını yönetir. Dünya oryantiring şampiyonasında 12 kere altın madalya almış olan Simone Niggli-Luder’in koşu anında çekilen fotoğrafındaki yüz ifadesinden de görülebileceği gibi, oryantiring sporu yüksek bir bedensel performans gerektirir. Grafikler sporla ilgili pek çok alanda kullanılabilir. İçinde koşu ve yürüme barındıran oryantiring gibi spor dallarında sporcuların performanslarını takip altına almak için hangi grafiklerden yararlanılabilir? Sporcuların performansını takip altında tutabilmek için antrenmanlardan alınan veriler konum-zaman ve hız-zaman tablolarının oluşturulmasında kullanılır ve bu tablolardan faydalanan sporcuların konum-zaman ve hız-zaman grafikleri çizilerek analizlerin görsel olarak anlaşılır olması sağlanabilir.	1. Oryantiring sporcularının performansının nasıl takip edilebileceği hakkında düşünür ve söz hakkı alarak fikrini söyler.  Şekil 16. Simone Niggli-Luder (URL-11)  Şekil 17. Simone Niggli-Luder’in yarış anındaki fotoğrafı (URL-12)
Keşfetme (30 dakika)	
1. Öğrencilere Şekil 18’de verilen Çamkoru oryantiring haritasına göre Başlangıç-1, 1-2, 2-3, 3-4 numaralı hedefler arasında koşan bir sporcunun harcadığı süreyi Tablo 2’deki verilerden faydalananak verir. Cetvel ve haritanın ölçeğinden faydalananak Başlangıç-1, 1-2, 2-3, 3-4 hedefleri arasındaki yerdeğiştirmenin büyüklüğünü bulmalarını ve her bir hedef arasında hızı sabit kabul ederek büyüklüğünü hesaplamalarını ister.	1. Cetvel ve haritanın ölçeğinden faydalananak B-1, 1-2, 2-3, 3-4 hedefleri arasındaki yerdeğiştirmenin büyüklüğünü bulur. Her bir hedef arasında hızı sabit kabul ederek büyüklüğünü hesaplar.

Öğretmen Ne Yapar?



Şekil 18. Çamkoru oryantiring haritası

2. Öğrencilere verilen zaman değerleri ile buldukları yerdeğiştirme ve hız değerlerini kullanarak Tablo 3'de örnek olan verilen tablonun boşunu kendilerinin doldurmalarını ister. Tablo hazırlanırken öğrencileri yönlendirecek açıklamalar yapar.

-Tablonun sütun, satır ve çerçeve çizgileri düzgün ve eksiksiz çizilmeli.

-Değişkenlerin adının yazıldığı satırda parantez içinde birimler de belirtilmeli değerlerin yanına birimler yazılmamalı.

-Tablonun bir adı olmalı.

Tablo 3. Örnek Çamkoru Koşucu Hareket Tablosu Örneği (1/6000 ölçekli harita için hazırlanmıştır.)

Hedef	Zaman (s)	Konum (cm)	Gerçek Konum (m)	Güzergâh	Yerdeğiştirme (m)	Geçen süre (s)	Hız (m/s)
B	0	0	0				
1	20,5	1,7	82	B - 1	82	20,5	4
2	49,5	3,3	198	1 - 2	116	29	4
3	67,5	4,5	270	2 - 3	72	18	4
4	108	7,2	432	3 - 4	162	40,5	4

Öğrenci Ne Yapar?

Tablo 2. Çamkoru oryantiring haritası hedeflere ulaşma süreleri

Hedef	Zaman (s)
B	0
1	20,5
2	49,5
3	67,5
4	108

2. Sütunlarında zaman, yerdeğiştirme ve hız olan üç sütunlu bir tablo oluşturur. Öğretmenin verdiği zaman değerlerini yerleştirir. Bulduğu yer değıştirme ve hız değerlerini tabloya yazar.

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
3. Öğrencilere hazırladıkları tablodan faydalanarak konum-zaman ve hız-zaman grafiği çizmelerini söyler. Çizim esnasında öğrencileri yönlendirecek açıklamalar yapar. -Eksenler düzgün çizilmeli. Eksenlerin uçlarına ok konulmalı. -Eksenlerin uçlarındaki okların yanında değişkenlerin adı ve parantez içinde birimler de yazılmalı. -Eksenlerin kesiştiği noktanın değerinin sıfır olduğu belirtilmeli. -Eksenler eşit bölmelendirilmeli. -Grafiğin bir adı olmalı. Öğrencilerden tam bir grafik çizmesi beklenmemekle birlikte örnek çizimler Grafik2 ve 3’de verilmiştir.	3. Hazırlamış olduğu tablodaki verilerden faydalanarak sporcunun konum-zaman ve hız-zaman grafiğini çizer. Grafik 2. Çamkoru Oryantiring yarışması konum-zaman grafiği Grafik 3. Çamkoru Oryantiring yarışması hız-zaman grafiği
Açıklama (20 dakika)	
1. Öğrencilere bir önceki derste işledikleri konum, yerdeğiştirme ve hız kavramlarının tanımlarını sorar. Öğrencilere açıklattırır. Gerekirse öğrencileri doğru tanıma ulaştırmak için yönlendirir ve sonra açıklar. 2. Grafik 4’ü göstererek konum-zaman grafiğini tanımlar ve nasıl çizildiğini anlatır. Grafikteki bağımlı ve bağımsız değişkenleri açıklar. Konum-zaman grafiğinden yer değiştirmenin nasıl bulunduğunu öğrencilere sorar. Doğru cevabı bulmaları için öğrencileri yönlendirir. Bir hareketlinin konumundaki değişmeyi zamanın fonksiyonu olarak gösteren grafiklerdir. Konum-zaman grafiği için; bağımsız değişken zaman, bağımlı değişken ise konumdur. Konum ekseninden bulunan son konumdan ilk konumu çıkararak yerdeğiştirme bulunur. 3. Grafik 5’i göstererek Hız-zaman grafiğini tanımlar ve nasıl çizildiğini anlatır. Grafikteki bağımlı ve bağımsız değişkenleri öğrencilere sorar. Doğru cevabı bulmaları	1. Konum, yerdeğiştirme ve hız kavramlarının tanımlarını söyler. 2. Konum-zaman grafiğinin tanımını ve grafikteki bağımlı ve bağımsız değişkenleri öğretmenin anlatmasını dinler. Konum-zaman grafiğinden yer değiştirmenin nasıl bulunduğu konusundaki fikrini söyler. Grafik 4. Örnek konum-zaman grafiği 3. Hız-zaman grafiğinin tanımını öğretmenin anlatmasını dinler. Grafikteki bağımlı ve bağımsız değişkenlerin neler olduğu konusundaki fikrini söyler.

Öğretmen Ne Yapar?

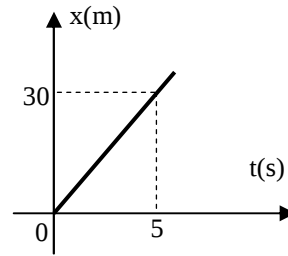
için öğrencileri yönlendirir.

Hız-zaman grafiği bir hareketlinin hızındaki değişmeyi zamanın fonksiyonu olarak gösteren grafiklerdir.

Hız-zaman grafiği için; bağımsız değişken zaman, bağımlı değişken ise hızdır.

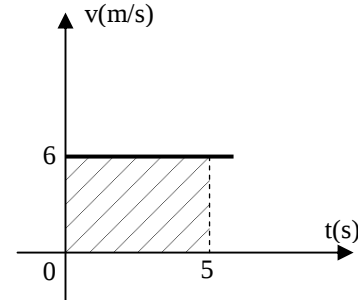
4. Grafik 6, 7, 8 ve 9'dan faydalanarak konum-zaman grafiğinin hız-zaman grafiğine ve hız-zaman grafiğinin konum-zaman grafiğine nasıl çevrileceğini anlatır.

Konum – zaman grafiğinin eğimi hızı verir. Bundan faydalanarak hız – zaman grafiği çizilebilir.

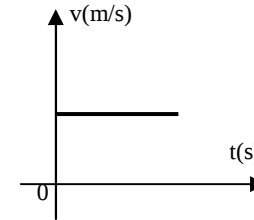


Grafik 6. Konum-zaman grafiği

Hız – zaman grafiğinin altında kalan alan yer değiştirmeyi verir. Yer değiştirmeden faydalanılarak konumdaki değişim bulunur ve konum – zaman grafiği çizilebilir.



Grafik 8. Hız-zaman grafiği

Öğrenci Ne Yapar?

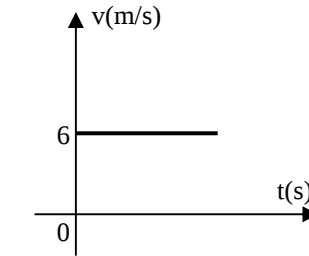
Grafik 5. Örnek hız-zaman grafiği

4. Öğretmenin grafiklerin nasıl birbirine çevrildiğini anlatmasını dinler.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_s - \vec{x}_i}{t_s - t_i}$$

$$v = \frac{30 - 0}{5 - 0}$$

$$v = 6 \text{ m/s}$$



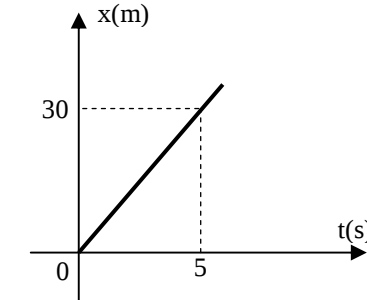
Grafik 7. Hız-zaman grafiği

Hız – zaman grafiğinin altında kalan alan bir dikdörtgendir. Burada dikdörtgenin alanı yer değiştirmeyi verir.

$$\Delta x = (v_s - v_i) \cdot (t_s - t_i)$$

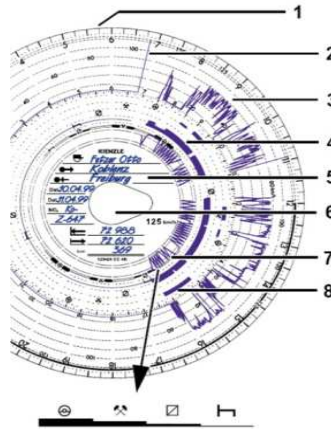
$$\Delta x = (6 - 0) \cdot (5 - 0)$$

$$\Delta x = 30 \text{ m}$$



Grafik 9. Konum-zaman grafiği

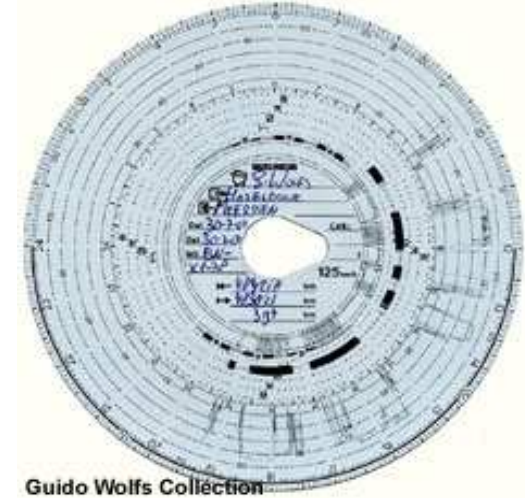
Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Genişletme (10 + 25 dakika)	
1. Öğrencilere konum-zaman ve hız-zaman grafiklerinin başka hangi alanlarda kullanabileceğini sorar. Öğrencilerinden verdikleri örnekleri açıklamalarını ister. 2. Karayolları trafik kanununa göre kamyon, çekici ve otobüslerde her durumda takograf bulundurulmasının zorunlu olduğunu söyler (URL-14). Şekil 19 ve 20'yi göstererek öğrencilere gruplar halinde takograf kâğıdı dağıtır, takografin ne olduğunu ve ne işe yaradığını sorar. Öğrencilerden aldığı cevapları göz önünde bulundurarak sorunun cevabını açıklar. Araç içinde var olan bir trafik polisi gibi caydırıcı etkisi olan takograflar, trafik kazalarını azaltarak güvenli sürüşü kontrol altına almak için üretilen şoförlere özgü kodlarla çalışan cihazlardır. Bu cihazlar bir şoförün ehliyetinde yer alan kod girildiği andan itibaren aracın sürat-zaman ve yol-zaman grafiğini çizer. Bu cihaz hız-zaman ve konum-zaman grafiği çizemez çünkü aracın doğrultusundaki değişimleri algılayamaz. Böylece trafik kontrollerinde şoförün aracı sürüşü hakkında bilgi edinilir. Bu durum şoförlerin sürüş sürelerini aşmalarını ve hız sınırlarını aşmalarını engeller. En dıştaki halka 24 saatlik bir zaman eksenidir. En dıştakinden bir önceki halka grubu aracın süratini gösteren halkadır. Aracın zaman eksenine göre sürati bu halkalarda işaretlenir. En içteki halka ise aracın gittiği yolu gösteren halkadır. Aracın zaman eksenine göre gittiği yol bu bölgede işaretlenir (URL-17). Şekil 21'deki takograf kâğıdı üzerindeki bölümlerin anlamları URL-17'den aktarılarak aşağıda açıklanmıştır. 1. Zaman ekseni: 24 saati gösterir. 2. Başlangıç işareti: Cihaza şoförün kodunun girildiği anı işaretler. 3. Sürat bölgesi: Zaman eksenine göre aracın süratının km/h cinsinden işaretlendiği bölge 4. Zaman grubu kaydı: Takografin çalışmadığı zamanlarla ilgili kayıtları tutar. 5. Merkez bölgesi: Sürüş ile ilgili bilgiler elle yazılır. 6. Armut biçimli yank: Kartın cihaza doğru yerleştirilmesini sağlar. 7. Yol bölgesi: Zaman eksenine göre gidilen yolu işaretler. Bir çıkış ya da bir iniş 5 km yolu ifade eder. 8. Ek bilgiler: Polis sireni gibi dışarıdan gelen bilgileri kaydeder.	1. Konum-zaman ve hız-zaman grafiklerinin hangi alanlarda kullanabilecekleri hakkında fikrini söyler. 2. Öğretmenin sorduğu sorunun cevabı hakkında fikrini söyler. Öğretmenin sorunun cevabı hakkındaki açıklamasını dinler.



Şekil 21. Takograf kâğıdındaki şekillerin anlamları (URL-17)



Şekil 19. Takograf (URL-15)



Guido Wolfs Collection
Şekil 20. Takograf kâğıdı (URL-16)

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
3. Öğrencilere problem çözme kâğıdı dağıtır. Kâğıtta bulunan problemleri önce öğrencilerin çözmesini bekler. Sonra sınıftan bir öğrenciye çözdürür. Öğrencinin cevabını göz önünde bulundurarak problemleri açıklar.	3. Öğretmenin dağıttığı problem çözme kâğıdındaki problemleri çözer. Öğretmenin söz hakkı verdiği öğrenci problemi tahtada çözer.
Değerlendirme (15 dakika)	
1. Öğrencilerden basit bir basketbol sahası haritası çizmelerini ister. 2. Öğrenciler haritayı çizdikten sonra, öğrencilere haritanın kenar uzunluklarını verir. 3. En fazla ne kadar süratle koşabileceklerini sorar ve haritanın yanına not etmelerini ister. 4. Her bir öğrenciden sabit hızla koşabileceği en hızlı şekilde koştuğunu düşünüp bir potanın altından diğerine gittiğini varsayarak kendi hareketinin konum-zaman ve hız-zaman grafiğini çizmesini ister. Öğrencilerin kendi hızlarının büyüklüğü ile ilgili tahminlerinin doğruluğunu karşılaştırmak için dünya rekorları örnek alınabilir. 1986 Jamaika doğumlu Usain Bolt 2008 Pekin Olimpiyatları'nda 100 metreyi 9,69 saniyede ve 200 metreyi 19,30 saniyede koşarak her iki mesafede de olimpiyat ve dünya rekorları kırmıştır (URL-13).	1. Her öğrenci basit bir basketbol sahası çizimi yapar. 2. Öğretmenin verdiği kenar uzunluklarını haritanın uygun yerlerine yazarlar. 3. Her öğrenci en fazla ne kadar bir süratle koşabileceğini tahmin eder ve haritanın kenarında uygun yere yazar. 4. Her öğrenci bir potadan diğerine olan doğrultuda koşabileceği en büyük süratle gittiğini varsayarak kendi hareketinin konum-zaman ve hız-zaman grafiğini çizer.

Oryantiring

3

Dersin Adı/ Sınıf	: Fizik/9. Sınıf		
Ünite No/Adı	: Ünite 4 / Kuvvet ve Hareket		
Süre	: 2 ders (80 dakika)		
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.		
Kavramlar	: • Kuvvet • Temel kuvvetler		
Bağlam	: Oryantiring		
Öğretme-Öğrenmede Kullanılan Model	: 5E Modeli		
Kullanılan Araç ve Gereçler	: • Ders takip kâğıdı • Pusula	• GPS aleti • Problem çözme kâğıdı	• Karton, yapıştırıcı, ispirtolu kalem, eliş kâğıdı, makas
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:			

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Merak uyandırma (20 dakika)	
1. Öğrencilerden gruplar oluşturur. Her bir gruba bir pusula dağıtır. Öğrencilerden bulundukları konuma göre kuzeyin, güneyin, doğunun ve batının hangi taraf olduğunu bulmalarını ister. 2. İlk derste anlatmış olduğu oryantiringte yön bulmak için pusula kullanıldığını öğrencilere hatırlatır. Öğrencilere Şekil 22'deki pusulayı gösterir ve nasıl çalıştığını sorar. Gelen cevapları göz önünde bulundurarak pusulanın nasıl çalıştığını anlatır. Pusulanın en önemli parçası mıknatıslanmış bir iğnedir. Bu iğne serbestçe hareket edebilecek şekilde pusula gövdesine monte edilmiştir. İğne serbest kaldığında her zaman aynı yönü gösterir. Bunun nedeni pusula iğnesine etkiyen bir kuvvet çiftinin olmasıdır. Dünya bir ucu kuzeyde, diğer ucu güneyde olan büyük bir mıknatıs gibidir. Dünyanın mıknatıslığı pusula iğnesinin manyetik kuzeye doğru dönmesine neden olur (URL-19).	1. Öğretmenin dağıttığı pusuladan faydalanarak bulunduğu konuma göre kuzeyin, güneyin, doğunun ve batının hangi taraf olduğunu bulur. 2. Pusulanın çalışması hakkında bildiklerini açıklar. Öğretmenin pusulanın çalışması hakkında anlattıklarını dinler.
3. Günümüzde pusulanın yerini artık GPS aletlerinin aldığını söyler. Şekil 23, 24, 25 ve 26'yı göstererek GPS aletinin çalışması hakkında kısa bir bilgi verir.	3. Öğretmenin GPS aleti hakkında anlattıklarını dinler.



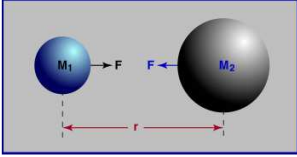
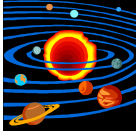
Şekil 22. Pusula (URL-18)

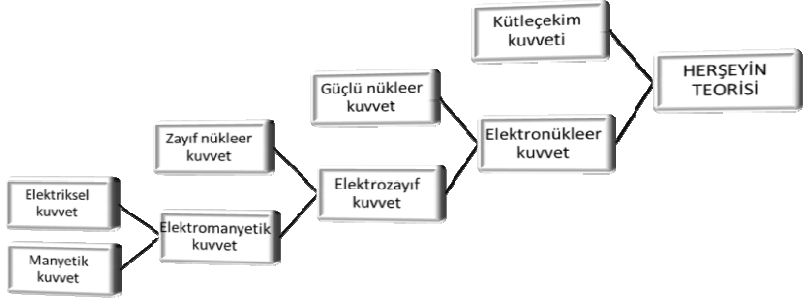
Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
GPS (Global Positioning System; Küresel Yer Belirleme Sistemi). Sistem iki öğeden oluşur: uydu sistemi ve alıcı. Uydu sistemi, dünya yörüngesine yerleşmiş 24 farklı uydudan oluşur. Bu uydular radyo sinyalleri yayarlar ve yeryüzündeki GPS alıcısı bu sinyalleri alır. En az 4 uydudan alınan sinyallerin işlenmesiyle 3 boyutlu pozisyon elde edilir. GPS aleti uydularla arasındaki mesafeyi ölçerek dünya üzerindeki kesin yeri tespit etmeyi mümkün kılar. Böylece konum belirlenmesi mümkün olur. GPS alıcıları yön bulmakta, askeri çıkartmalarda ve roket atışlarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Ancak, 1980'lerde GPS sistemi sivil kullanıma da açılmıştır. Konum bilgisinin gerekli olduğu her alanda GPS kullanılır. Haritacılık, savunma sanayi, jeoloji, çevre mühendisliği, inşaat, altyapı çalışmaları, havacılık, doğa sporları, avcılık, telekomünikasyon, veri toplama gibi birçok alanda kullanılabilir (URL-20). Şekil 23. Bir GPS uydusu (URL-20) Şekil 24. GPS aleti (URL-21) 4. Öğrencilere GPS aleti dağıtır ve incelenmesini sağlar.	Şekil 25. GPS aletleri (URL-22) Şekil 26. GPS uydu sistemi (URL-23) 4. Öğretmenin dağıttığı GPS aletini inceler.
Keşfetme (10 dakika)	
1. Öğrencilere dört temel kuvvetin her biri ile ilgili olan Şekil 27, 28, 29 ve 30'daki resimleri gösterir. Bu sırada kuvvetlerin adını söylemez. Şekil 27. Elektromanyetik vinç (URL-24) Şekil 28. Güneş sistemi (URL-25) Şekil 29. Atomun çekirdeğinin yapısı (URL-26) Şekil 30. Radyoaktif madde uyarısı (URL-27) 2. Gösterilen resimlerde etkili olan belirli kuvvetler olduğunu söyler. Pusulanın çalışmasında etkili olan kuvvetle hangi resimdeki durumda etkili olan kuvvetin aynı olduğunu öğrencilerin tahmin etmelerini ister. Öğrencileri doğru cevabı bulmaları için yönlendirir. 3. Pusulanın çalışmasında ve seçilen resimdeki olayda etkili olan kuvvetin adının ne olabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencileri doğru cevabı bulmaları için yönlendirir.	1. Öğretmenin gösterdiği resimlere bakar ve resimlerin neyle ilgili olduğunu tahmin etmeye çalışır. Sırasıyla fotoğraflar: 1. Ray vidalarını taşıyan manyetik vinç: Elektromanyetik kuvvetlerle ilgili 2. Güneş ve çevresinde dolanan gezegenler: Kütle çekim kuvveti ile ilgili 3. Basit bir atom modelinde protonlar ve nötronlar: Güçlü nükleer kuvvetler 4. Radyoaktif madde taşıyan adam: Zayıf nükleer kuvvetler 2. Öğretmenin gösterdiği resimlerden hangisinde etkili olan kuvvetin pusulanın çalışmasında etkili olan kuvvetle aynı olduğunu tahmin eder. 3. Pusulanın çalışmasında ve seçilen resimdeki olayda etkili olan kuvvetin adının ne olabileceğini tahmin eder.

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
4. GPS aletinin bilgi alış verişinde yararlandığı haberleşme uydularının dünyanın yörüngesinde kalmasında etkili olan kuvvetle, hangi resimdeki durumda etkili olan kuvvetin aynı olduğunu öğrencilere sorar. Öğrencileri doğru cevabı bulmaları için yönlendirir. 5. Keşfetme aşamasında öğrencilere sunulan resimlerden isimlendirilmeyen iki tane kalmıştır. Geriye kalan bu resimlerin neyle ilgili olduğunu öğrencilere sorar. Öğrencileri doğru cevabı bulmaları için yönlendirir. 6. Geriye kalmış bu iki resimdeki durumlarda etkili olan kuvvetlerin adının ne olabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencileri doğru cevabı bulmaları için yönlendirir ancak doğru cevaplara ulaşılması beklenmez.	4. Öğretmenin gösterdiği resimlerden hangisinde etkili olan kuvvetin haberleşme uydularının dünyanın yörüngesinde kalmasında etkili olan kuvvetle aynı olduğunu tahmin eder. 5. Geriye kalan iki resmin neyle ilgili olduğunu tahmin eder. 6. Geriye kalan iki resimdeki olaylarda etkili olan kuvvetlerin adını ne olabileceğini öğrencilere sorar. Söz hakkı verilen öğrenci tahminini söyler.
Açıklama (10 dakika)	
1. Öğrencilere daha önceki yıllarda fen ve teknoloji dersinde işledikleri temas ve alan kuvvetlerinin neler olduğunu sorar. Temas ve alan kuvvetlerine örnek vermelerini ister. 2. Öğrencilere kuvvet kavramının tanımı, birimini ve hangi aletle ölçülebileceğini sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak kuvvet kavramını tanımlar. Duran bir cismi hareket ettirebilen, hareket halindeki bir cismi durdurabilen, cismin doğrultu ve yönünü değiştirebilen, cisimde şekil değişikliğine sebep olabilen etkiye kuvvet denir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi Newton(N)'dur. Dinamometre ile ölçülür. 3. Şekil 31'i göstererek öğrencilerden keşfetme aşamasında yapılan çalışmalardan faydalanan elektromanyetik kuvveti tanımlamasını ister. Öğrencilerin tanımlarını göz önünde bulundurarak elektromanyetik kuvveti tanımlar. Elektromanyetik kuvvet elektrik ve manyetik alandan kaynaklanır. Elemanter parçacıklar göz önüne alındığında orta şiddette bir kuvvettir. Atomda elektronun çekirdeğe bağlı bir yörüngede dolanmasından sorumludur. Günlük hayatta karşılaştığımız birçok kuvvet elektromanyetik kuvvettir. Elektromanyetik kuvvetler ısı, ışık, radyo ve televizyon sinyalleri, X-ışınları olarak karşımıza çıkabilir. Etki mesafesi sonsuzdur. Taşıyıcı parçacığı fotondur. 4. Şekil 33'ü göstererek öğrencilerden keşfetme aşamasında yapılan çalışmalardan faydalanan kütle çekim kuvvetini tanımlamasını ister. Öğrencilerin tanımlarını göz önünde bulundurarak kütle çekim kuvvetini tanımlar. Nasıl bulunduğunu anlatır.	1. Temas ve alan kuvvetlerinin neler olduğunu hatırlamaya çalışır. Keşfetme aşamasında yaptıkları çalışmalardan da faydalanan temas ve alan kuvvetlerine örnek verir. 2. Kuvvet kavramının tanımını, birimini ve hangi aletle ölçülebileceğini düşünerek tahmini açıklar. 3. Elektromanyetik kuvvetin tanımı hakkındaki fikrini söyler. Tanımını not alır. 4. Kütle çekim kuvvetinin tanımı hakkındaki fikrini söyler. Tanımını not alır.



Şekil 31. Elektromanyetik kuvveti anlatan çizim (URL-28)

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Kütle çekim kuvveti bütün kütleler arasında karşılıklı olarak doğan bir çekme kuvvetidir. Elemanter parçacıklar göz önüne alındığında şiddeti en düşük olan alan kuvvetidir. Güneş sistemini bir arada tutar. Etki mesafesi sonsuzdur. Taşıyıcı parçacığı gravitondur. Kütle çekim kuvveti cisimlerin kütlesi arttıkça artar. Cisimler arası uzaklık arttıkça azalır. Şekil 32'deki çizime göre $F = G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2}$ formülüyle bulunur. 5. Şekil 34'ü göstererek öğrencilerden keşfetme aşamasında yapılan çalışmalardan faydalanarak güçlü çekirdek kuvvetlerini tanımlamasını ister. Öğrencilerin tanımlarını göz önünde bulundurarak güçlü çekirdek kuvvetlerini tanımlar. Güçlü çekirdek kuvvetleri elemanter parçacıklar göz önüne alındığında doğadaki en güçlü kuvvettir. Atom çekirdeğinin kararlılığından sorumludur. Kuarkların, proton ve nötronun içinde bir arada durması ile proton ve nötronun atomun çekirdeğinde bir arda durmasında etkilidir. Mesafe atıkça etkisi azalır. Taşıyıcı parçacığı gluondur. 6. Öğrencilerden keşfetme aşamasında yapılan çalışmalardan faydalanarak zayıf çekirdek kuvvetlerini tanımlamasını ister. Öğrencilerin tanımlarını göz önünde bulundurarak zayıf çekirdek kuvvetlerini tanımlar. Zayıf çekirdek kuvvetleri parçacık bozunmalarında etkilidir. Radyoaktif bozunma reaksiyonlarında görev alır. Etki mesafesi çok kısadır. Taşıyıcı parçacıkları W ve Z bozonlarıdır. Çekirdekte protonların arasında oluşan elektriksel itme kuvvetlerini yenerek çekirdeğin bir arada kalmasını sağlar.	Şekil 32. Kütle çekim kuvveti (URL-29)  Şekil 33. Kütle çekim kuvvetini anlatan çizim (URL-30)  5. Güçlü çekirdek kuvvetlerinin tanımı hakkındaki fikrini söyler. Tanımını not alır. Şekil 34. Atomun yapısı (URL-31)  6. Zayıf çekirdek kuvvetlerinin tanımı hakkındaki fikrini söyler. Tanımını not alır.
Genişletme (10 dakika)	
1. Öğrencilere Her Şeyin Teorisi (Theory of Everything-TOE) hakkında neler bildiklerini sorar. Evrenin kaç boyutlu olduğunu sorar. 2. Günümüz bilim adamlarının üzerinde çalıştıkları problemlerden birinin de dört temel kuvveti birleştirmek olduğunu söyler. Şekil 35'i göstererek Her Şeyin Teorisini kısaca açıklar.	1. Eğer sınıfta Her Şeyin Teorisini duyan öğrenciler varsa bildiklerini açıklar. 2. Öğretmenin Her Şeyin Teorisi hakkındaki açıklamalarını dinler.

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Bilim adamları, fiziğin birleşik kuramını bulmaya çalışmaktadır. Yıllardır süren bu çalışma süresince ortaya birçok teori çıkmıştır. Ancak bu teorilerin açıklayamadığı durumlar vardır. Günümüzde her şeyin teorisi (TOE) olmaya en yakın aday ise 1995 yılında Edward Witten (Princeton Üniversitesi) tarafından öne sürülen M Teorisi'dir. Bu teori 11 boyutlu bir evren resmi ortaya koymuştur. Şu an bilinen 3 boyutlu evrenimizi, çok daha büyük ölçülerde daha fazla boyuttan oluşan bir uzay-zaman içinde dolaşan üç boyutlu bir zar olarak tanımlar. Kuramdaki M harfinin anlamı, Edward Witten tarafından açıklanmamış ve "Kuramı daha iyi anladıkça "M" harfinin ne olduğunu anlayacağız." demiştir. "M" harfinin anlamının "membrane" (zar) demek olduğu düşünülmektedir. Çünkü M teorisinde temel cisim zardır. Bu teoriye göre evrendeki bütün kuvvetler şekildeki gibi birleştirilerek her şeyin teorisi ortaya çıkarılıyor. Ancak bu teori henüz tamamlanamamıştır (URL-32).	 Şekil 35. URL-33'deki her şeyin teorisi ile ilgili çizimin çalışmaya uyarlanmış hali
3. Öğrencilere problem çözme kâğıdı dağıtır. Kâğıtta bulunan problemleri önce öğrencilerin çözmesini bekler. Sonra sınıftan bir öğrenciye çözdürür. Öğrencinin cevabını göz önünde bulundurarak soruyu açıklar.	3. Öğretmenin dağıttığı problem çözme kâğıdındaki problemleri çözer. Öğretmenin söz hakkı verdiği öğrenci problemi tahtada çözer.
Değerlendirme (30 dakika)	
1. Öğrencilerden çalışma grupları oluşturur. "Siz bir bilim adamı olsaydınız dört temel kuvvet arasında nasıl bir bağıntı kurardınız?" sorusunu sorarak öğrencilerin gruplar halinde çalışarak bir bağıntı yazmalarını ister. 2. Oluşturduğu öğrenci gruplarına yapıştırıcı, karton, ispirotolu kalem ve eliş kağıdı ve makas dağıtarak oluşturdukları bağıntı için bir poster hazırlamalarını ister. 3. Her grubun bir temsilci seçerek grupça oluşturdukları posterini sınıf önünde sunmalarını ister.	1. Öğrenciler gruplar halinde dört temel kuvvet arasında bir bağıntı bulamaya çalışır. 2. Öğrenciler gruplar halinde oluşturdukları bağıntılara uygun bir poster hazırlar. 3. Her grup bir temsilci seçer. Seçilen temsilci hazırladıkları posterini sınıf içinde sunar.

Formula 1

1

Dersin Adı/ Sınıf	:	Fizik/9. Sınıf
Ünite No/Adı	:	Ünite 4 / Kuvvet ve Hareket
Süre	:	2 ders (80 dakika)
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.
Kavramlar	:	- Newton'un Eylemsizlik Kanunu - Newton'un Temel Kanunu
Bağlam	:	Formula 1
Öğretme-Öğrenmede Kullanılan Model	:	5E Modeli
Kullanılan Araç ve Gereçler	:	- Ders takip kâğıdı - Deney raporı kâğıdı - Deney malzemeleri - Problem çözme kâğıdı
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:		

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Merak uyandırma (10 dakika)	
1. Öğrencilere Formula 1 ile ilgili şekil 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 ve 43'deki resimleri göstererek hakkında neler bildiklerini sorar. Öğrencilerin açıklamalarını göz önünde bulundurarak Formula 1 yarışlarını anlatır.	1. Öğretmenin gösterdiği resimlerden de faydalanarak Formula 1 hakkında bildiklerini açıklar.
 Şekil 36. İstanbul Park pisti (URL-34)	 Şekil 37. Micheal Schumacher (URL-35)  Şekil 38. Brawn ekibi (URL-36)  Şekil 39. Yarış anı (URL-37)

Öğretmen Ne Yapar?

Şekil 40. F1 arabası (URL-38)



Şekil 41. Yarışa hazırlık (URL-39)

Öğrenci Ne Yapar?

Şekil 42. Yarış anı (URL-40)



Şekil 43. Pit çalışması (URL-41)

Kısaltması F1 olan, Grand Prix Yarışları olarak da bilinen Formula 1; tek kişilik, açık tekerlekli otomobil yarışlarının en yüksek düzeyini oluşturan yarışlar dizisidir. F1; bir yıl boyunca, her birine Grand Prix adı verilen ve genellikle değişik ülkelerde özel yollarda koşulan yarışlardan oluşur. Yılsonunda toplanan puanlara göre Dünya Sürücüler Birinciliği ile Dünya Takımlar Birinciliği (Otomobil Yapımcıları Birinciliği) ödülleri verilir. Yarışları FIA (Uluslararası Otomobil Federasyonu) düzenler (URL-42).

2. Formula 1 yarışlarında gerçekleşen kaza oranları hakkında öğrencilere bilgi verir. Öğrencilere şekil 44, 45, 46, 47 ve 48'deki fotoğrafları göstererek kazalarda sürücülerin neden yaralandığını ya da öldüğünü sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak açıklama yapar.

2. Öğretmenin F1 kazaları ile ilgili anlattıklarını dinler. Sürücülerin kazalarda neden yaralandıkları hakkındaki düşüncesini söyler.



Şekil 44. Kaza anı (URL-43)



Şekil 45. Kaza anı (URL-44)



Şekil 46. Kaza anı (URL-45)



Şekil 47. Kaza anı (URL-46)



Şekil 48. Kaza anı (URL-47)

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Formula 1'de 1960 yıllarındaki tehlikeli derecede yaralanma veya ölümlü kaza oranı; “her 8 kazada 1” civarındadır. Önlemlerin ardından 10 yıl içerisinde ölümlü kaza ve tehlikeli yaralanma oranları her “40 kazada 1”e kadar düşürülmüştür. 1980 ve 1982 yılları arasında ise bu oran her “250 kazada 1”e inmiştir. Risk oranının bu kadar minimize edilmiş olması, pilot ve seyircilerin güvenliği açısından yapılmış olan uzun ve detaylı çalışmaların bir sonucudur (URL-48). Bir yarış aracı herhangi bir şekilde bir bariyere veya katı bir nesneye çarptığı anda 3 ayrı etki oluşmaktadır. 1- Araç nesneye çarpmaktadır. 2- Hemen ardından pilot araca çarpmaktadır. 3- Son olarak da pilotun iç organları iskeletine çarpmaktadır. Kaza anından önce araç, pilot ve pilotun iç organlarının hızı aynıdır. Ancak bu üçlü birbirine rijid olarak bağlı değildir. Araç herhangi bir nesneye çarptığı anda yüksek oranda negatif ivmelenir. Bu esnada pilot, halen aracın kaza anından hemen önceki hızını üzerinde taşımaktadır. Pilotun vücudunun herhangi bir noktası aracın içine çarptığı anda, pilot da aynı şekilde büyük bir oranda negatif ivmeye maruz kalır. Ancak pilotun iç organları halen aracın kaza öncesi hızını üzerinde taşımaktadır. Pilot aracın içine çarptıktan hemen sonra iç organlar da pilotun vücudundaki iskeletin bir parçasına çarparak negatif ivmelenmeye maruz kalırlar (URL-48). İlk etki, yani aracın katı bir nesneye çarpması kendi başına bir yaralanmaya sebep olmaz. İkinci etki, yani pilotun aracın içerisinde herhangi bir noktaya çarpması iskelette bir kırığa veya vücut üzerinde zedelenmelere yol açabilir (genellikle bu iki etkinin hiç biri, herhangi bir şekilde aracın keskin uçlu bir parçası iskelete veya bir iç organı zedeleyecek şekilde vücudun içine girmediği sürece ölümcül değildir) (URL-48). Üçüncü etki, yani iç organların kaza anında iskelet ile ilgili olan etkileşimleri ise en ciddi ve en tehlikeli yaralanmalara (hatta ölümlere) neden olabilir. Kritik olan vücut bölgeleri, yani baş ve gövde kısımları özellikle korunmalıdır. Kırılmış kemikler zamanla iyileşebilirler, ancak hasar görmüş beyin ve sinirlerin bir daha iyileşme imkânı neredeyse yok gibidir (URL-48).	
Keşfetme (30 dakika)	
1. Öğrencilere deney raporu kâğıdı verir. Üç öğrenci seçer. Bu öğrencilerden A’nın m kütleli, B’nin 2m kütleli ve C’nin ise 3m kütleli olmasını sağlamaya çalışır. Bu üç öğrenciden deneyin aşamalarını deney rapor kâğıdında belirtilen aşamalara uygun olarak gerçekleştirmesini ister. Geri kalan öğrencilerden rapor kâğıdındaki yönergeye uyararak deneyi gözlemlmelerini ve kâğıttaki gerekli yerleri doldurmalarını ister. Deney: Bir cisme bir kuvvet uygulandığında cismin kütlelerinin cismin hızındaki değişime etkisi nedir? Gerekli malzemeler: Tekirlekli bir tabure, uzun ve sağlam bir ip, dört öğrenci.	1. Deney raporu kâğıdındaki yönergeye uyararak deneyini yapar. Kâğıttaki gerekli yerleri doldurur.
Açıklama (10 dakika)	
1. Öğrencilere şekil 49’u göstererek Sir Isaac Newton hakkında neler bildiklerini sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak kısaca açıklar.	1. Sir Isaac Newton’un kim olduğunu bilenler açıklama yapar.

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
 Şekil 49. Sir Isaac Newton (1642-1727) (URL-49) 2. Merak uyandırma aşamasında işlenen Formula 1 kazalarında yaralanmaları örnek göstererek Newton'un eylemsizlik yasasının ne olduğunu bilen olup olmadığını sorar. Öğrencileri tanımlar bulmaları için yönlendirir. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak yasayı tanımlar. Newton'un Eylemsizlik Yasası: Bir cismin üzerine etki eden net kuvvet sıfırda cismin hızında bir değişiklik olmayacaktır. Cisim duruyorsa durmaya, hareket halindeyse sabit hızlı hareketine devam eder. $\Sigma F = 0$ olduğu zaman $a=0$ olur. 3. Keşfetme aşamasında yapılan deneyde öğrencilerin hızlanma sürelerinin farklı olduğunu hatırlatarak $F=ma$ bağıntısını öğrencilerin fark etmelerini sağlar. Newton'un temel yasasını tanımlayabilmeleri için öğrencileri yönlendirir. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak Newton'un temel yasasını tanımlar. Newton'un Temel Yasası: Bir cismin ivmesi, cisme etki eden net kuvvetle doğru, cismin kütlesiyle ters orantılıdır. $\Sigma F = ma$	1642 yılında İngiltere'de doğan Isaac Newton fizik, astronomi ve matematik bilginidir. Newton, mekanik alanında daha önceki önemli buluşları bir ölçüde düzelterek, tümüyle geliştirip tamamlayarak; tam ve kesin bilimsel kuram olarak toparlayan ilk bilim adamı oldu. Mekanik ve klasik fizik bilimlerinin temel yapıtı sayılan Doğa Felsefesinin Matematik İlkeleri adlı kitabı yayınladı. Bu esere göre mekanik üç ilkeye dayanır: Eylemsizlik ilkesi, Kuvvetle ivmenin orantılılığı ilkesi, Etki ve tepkinin eşitliği ilkesi Ayrıca Newton kütle çekim, ışık ve integral hesaplar konularında da çalışmalar yapmıştır (URL-50). 2. Newton'un eylemsizlik yasasının tanımı hakkındaki fikrini söyler. Yasanın tanımını not alır. 3. Newton'un temel yasasının tanımı hakkındaki fikrini söyler. Kanunun tanımını not alır.
Genişletme (15 dakika)	
1. Öğrencilere kaza anında Formula 1 pilotlarını yaralanmalardan koruyan araba içi önlemlerin neler olduğunu sorar. 2. Şekil 50, 51, 52, 53, 54 ve 55'i göstererek Formula 1 pilotlarını yaralanmalardan korumak için emniyet kemeri, kafa ve boyun desteği (HANS) gibi önlemler alındığını ancak hava yastığı kullanılmadığını anlatarak. Öğrencilere bu üç önlemin ne işe yaradığını sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak bu önlemleri açıklar.	1. Formula 1 pilotlarını yaralanmalardan korumak için alınan araba içi önlemlerden bildiklerini açıklar. 2. Emniyet kemeri, HANS ve hava yastığının pilotları yaralanmalardan nasıl koruduğu hakkında bildiklerini açıklar.

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Şekil 50. F1 araçları emniyet kemeri çizimi (URL-51)  Şekil 51. F1 aracı emniyet kemeri fotoğrafı (URL-52)  Şekil 52. HANS çizimi (URL-53)  Emniyet kemeri: Formula 1 arabalarında bacakları ve omuzları kavrayan altı parçadan oluşmuş, tek noktadan bağlanan emniyet kemerleri vardır. Araba ani fren yaptığında ya da bir bariyere çarptığında pilotun arabadan fırlamasını önler. 3. Öğrencilere problem çözme kâğıdı dağıtır. Kâğıtta bulunan problemleri önce öğrencilerin çözmesini bekler. Sonra sınıftan bir öğrenciye çözdürür. Öğrencinin cevabını göz önünde bulundurarak problemi açıklar.	Şekil 53. HANS fotoğrafı (URL-48)  Şekil 54. Hava yastığı çizimi (URL-54)  Şekil 55. Hava yastığı fotoğrafı (URL-55)  Hava yastığı: Formula 1 arabalarında pilota engel olabileceği ihtimali nedeniyle bulunmamaktadır. Binek arabalarda vardır ve kaza anında açılarak sürücünün gövdesini sert darbelerden korur. 3. Öğretmenin dağıttığı problem çözme kâğıdındaki problemleri çözer. Öğretmenin söz hakkı verdiği öğrenci problemi tahtada çözer.
Değerlendirme (10 dakika)	
1. Öğrencilere şekil 56, 57, 58, 59 ve 60'daki otomobil fotoğraflarını gösterir. Hangi otomobilin daha kısa sürede sıfırdan 100 km/saat hıza ulaşabileceğini sorar.  Şekil 56. Clio Renault Sport 200 (URL-56)  Şekil 57. Lamborghini Murciélago LP 650-4 Roadster (URL-57)  Şekil 58. BMW M5 Sedan (URL-58)	1. Öğretmenin gösterdiği otomobil resimlerine bakarak hangisinin daha kısa sürede 100 km/saat hıza ulaşabileceği hakkındaki düşüncesini açıklar.  Şekil 59. Audi S4 (URL-59)  Şekil 60. Renault Vel Satis (URL-60)

Öğretmen Ne Yapar?		Öğrenci Ne Yapar?		
Clio Renault Sport 200 sıfırdan 100 km/saat hıza 6,9 saniyede ulaşıyor (URL-56).	Lamborghini Murciélago LP 650-4 Roadster sıfırdan 100 km/saat hıza 3,4 saniyede ulaşıyor (URL-57).	BMW M5 Sedan sıfırdan 100 km/saat hıza 4,7 saniyede ulaşıyor (URL- 58).	Audi S4 sıfırdan 100 km/saat hıza 5,1 saniyede ulaşıyor (URL-59).	Renault Vel Satis sıfırdan 100 km/saat hıza 10,5 saniyede ulaşıyor (URL-60).
2. En kısa sürede hızlanan otomobille bir Formula 1 otomobilinin 100km/saat hıza çıkma verilerini birlikte verir. Öğrencilere hangi otomobilin motorunun yol almak için daha fazla kuvvet uygulayabildiğini sorar. Öğrencilerin eksik bir veri olduğunu ve cevap verebilmeleri için otomobillerin kütlelerini bilmelerinin gerektiğini fark etmelerini sağlayacak sorular sorar.		2. Hangi otomobilin motorunun daha fazla kuvvet uygulayabildiği konusundaki düşüncesini açıklar.		
		Formula 1 araçları sıfırdan 100 km/saat hıza yaklaşık 2,9 saniyede ulaşıyor.		
Şekil 61. Formula 1 otomobili (URL-61)				

Formula 1

2

- Oyuncak araba

Dersin Adı/ Sınıf	: Fizik/9. Sınıf
Ünite No/Adı	: Ünite 4 / Kuvvet ve Hareket
Süre	: 2 ders (80 dakika)
Öğrenci Kazanımları	: 3.3. Etkileşen iki cisim arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfeder.
Kavramlar	: • Newton'un Etki – Tepki Kanunu
Bağlam	: Formula 1
Öğretme–Öğrenmede Kullanılan Model	: 5E Modeli
Kullanılan Araç ve Gereçler	: • Ders takip kâğıdı • Deney malzemeleri • Problem çözme kâğıdı • Deney rapor kâğıdı

Öğretme–Öğrenme Etkinlikleri:

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Merak uyandırma (10 dakika)	
1. Öğrencilere elindeki oyuncak arabayı göstererek “Bu araba duvara çarparsa nasıl bir olay gözlemlemeyi beklersiniz?” sorusunu sorar. 2. Gösteri deneyi ile Formula 1 yarışlarında meydana gelebilecek kaza anlarından biri olan otomobilin tribün duvarlarına çarpma anını canlandırır. Öğrencilerden otomobilin hareketini gözlemlemelerini ister. 3. Öğrencilere “Otomobil neden geri doğru hareket etti?”, “Duvar otomobile bir kuvvet mi uyguladı?”, “Cansız bir cisim başka bir cisme kuvvet uygulayabilir mi?”, “Duran bir cisim başka bir cime kuvvet uygulayabilir mi?” sorularını sorar.	1. Öğretmenin sorduğu soruların cevapları ile ilgili fikrini söyler. Öğrencilerin sorulara tam cevap vermeleri beklenmez. 2. Öğretmenin yaptığı gösteri deneyinde oyuncak otomobilin hareketini gözlemler. 3. Öğretmenin sorduğu soruların cevapları ile ilgili fikrini söyler. Öğrencilerin sorulara tam cevap vermeleri beklenmez.
Keşfetme (20 dakika)	
1. Öğrencilere deney raporu kâğıdı verir. Gönüllü bir öğrenci seçer ve deneyin aşamalarını deney rapor kâğıdında belirtilen aşamalara uygun olarak gerçekleştirmesini ister. Geri kalan öğrencilerden rapor kâğıdındaki yönergeye uyarak deneyi gözlemlemelerini ve kâğıttaki gerekli yerleri doldurmalarını ister. Deney: Bir A cisminin bir B cismine uyguladığı kuvvet arttıkça, B cisminin A cismine uyguladığı kuvvet nasıl değişir? Gerekli malzemeler: Kendi etrafında dönebilen tekerleksiz ofis sandalyesi, bir öğrenci, duvar.	1. Deney raporu kâğıdındaki yönergeye uyarak deneyini yapar. Kâğıttaki gerekli yerleri doldurur.

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Açıklama (10 dakika)	
1. Öğrencilerin bir kuvvetle birlikte oluşmuş başka bir kuvvet durumuna örnek vermelerini ister. Öğrencilerin verdiği cevapları tahtaya yazarak etki tepki çifti olması ya da olmamasına göre gruplandırır. 2. Evrende var olan kuvvet sayısının tek mi çift mi olduğunu ve nedenini sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak bütün kuvvetler çiftler halinde oluştuğuna göre evrendeki toplam kuvvet sayısının çift sayı olduğunu açıklar. 3. Newton'un etki-tepki yasasının ne olduğunu bilen olup olmadığını sorar. Öğrencileri tanımlar bulmaları için yönlendirir. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak yasayı tanımlar. Newton'un Etki-Tepki Yasası: İki cisim etkileşiyorsa birinci cismin ikinci cisme uyguladığı kuvvet, ikinci cismin birinci cisme uyguladığı kuvvetle eşit büyüklükte fakat zıt yöndedir. $F_{12} = -F_{21}$	1. Kendi deneyimlerinden yararlanarak uygulanan bir kuvvetle aynı anda oluşmuş başka bir kuvvet durumuna örnek verir. 2. Evrendeki toplam kuvvet sayısı ve bu sayının çift ya da tek sayı olması ile ilgili düşüncesini açıklar. 3. Newton'un etki-tepki yasasının tanımını hakkındaki fikrini söyler. Yasanın tanımını not alır.
Genişletme (25 dakika)	
1. Formula 1 yarışlarına tekerlek getirilmesinden bahseder. Öğrencilere bir kamyonun içine tekerlek dolduruldukça yerin kamyonu uyguladığı tepki kuvvetinin nasıl değişeceğini sorar?  Şekil 62. F1 yarışlarına lastik sağlayıcı firmanın kamyonu (URL-62) 2. Öğrencilere çeşitli etki kuvvetleri vererek bu kuvvetlerle birlikte oluşan tepki kuvvetlerinin neler olduğunu sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak doğru tepki kuvvetlerini çizerek açıklar.	1. Öğretmeni dinler ve sorunun cevabı hakkında fikrini söyler. 2. Öğretmenin vermiş olduğu etki kuvvetleriyle birlikte oluşan tepki kuvvetlerini tahmin etmeye çalışır.

Formula 1 yarışlarında her yarışta bir aracın en fazla 32 tane lastik kullanma hakkı vardır. Her takım için bu lastikler lastik sağlayıcı firma tarafından yarış alanına getirilir ve dağıtım yarış alanında yapılır (URL-63).

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Etki: Bir kitabı itmek Etki: Duvardaki çiviye bağlı bir ipi çekmek Etki: Bir otomobilin tekerleklerinin yeri geriye doğru itmesi Etki: Denizde yüzerken kollarınızla suyu geri doğru itmek Etki: Bir balonun içindeki gazın balonun çeperlerini iterek şişkin durmasını sağlaması Etki: Dünyanın ayı çekmesi Etki: Dünyanın ağacın dalındaki elmayı çekmesi Etki: Mıknatısın demir çiviye çekmesi	Tepki: Kitabın sizi itmesi Tepki: İpin sizi çekmesi Tepki: Yerin otomobilin tekerleklerini ileri doğru itmesi Tepki: Suyun sizi ileri doğru itmesi Tepki: Balonun çeperlerinin içindeki gazı itmesi Tepki: Ayın dünyayı çekmesi Tepki: Ağacın dalındaki elmanın dünyayı çekmesi Tepki: Demir çivinin mıknatısı çekmesi
3. Öğrencilere problem çözme kâğıdı dağıtır. Kâğıtta bulunan problemleri önce öğrencilerin çözmesini bekler. Sonra sınıftan bir öğrenciye çözdürür. Öğrencinin cevabını göz önünde bulundurarak soruyu açıklar.	3. Öğretmenin dağıttığı problem çözme kâğıdındaki problemleri çözer. Öğretmenin söz hakkı verdiği öğrenci problemi tahtada çözer.
Değerlendirme (15 dakika)	
1. Öğrencilerden “Ben Newton’un etki-tepki yasasını herkesten daha iyi anlatırım.” konulu bir kompozisyon yazmaları ve bu kompozisyonda eki-tepki yasasını nasıl anlatacaklarını açıklamalarının ister.	1. “Ben Newton’un etki-tepki kanunu herkesten daha iyi anlatırım.” konulu bir kompozisyon yazar.

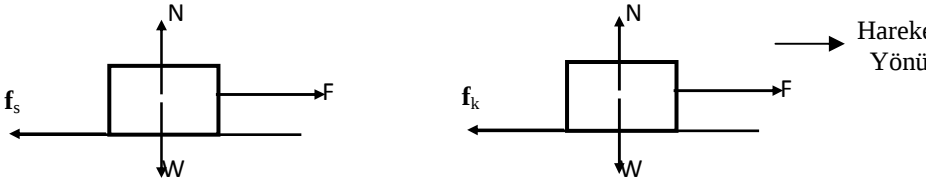
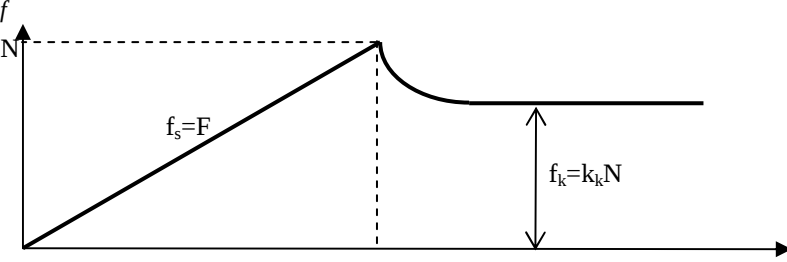
Formula 1

3

Dersin Adı/ Sınıf	:	Fizik/9. Sınıf
Ünite No/Adı	:	Ünite 4 / Kuvvet ve Hareket
Süre	:	3 ders (120 dakika)
Öğrenci Kazanımları	:	4.1. Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri deneyerek keşfeder. 4.2. Statik ve kinetik sürtünme arasındaki farkı deneyerek keşfeder.
Kavramlar	:	• Statik sürtünme kuvveti • Kinetik sürtünme kuvveti • Sürtünme katsayısı
Bağlam	:	Formula 1
Öğretme-Öğrenmede Kullanılan Model	:	5E Modeli
Kullanılan Araç ve Gereçler	:	• Ders takip kâğıdı • Deney raporu kâğıdı • Problem çözme kâğıdı • Deney malzemeleri
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:		

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Merak uyandırma (5 dakika)	
1. Şekil 63, 64 ve 65'i göstererek Formula 1 arabalarında tıpkı uçaklarda olduğu gibi kanatların olduğunu söyler. Öğrencilere bu kanatların ne işe yaradığını sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak kanatların ne işe yaradığını açıklar.	1. Formula 1 arabalarının kanatlarının ne işe yaradığı konusundaki fikrini açıklar.
 Şekil 63. F1 aracının arka kanadı (URL-64)  Şekil 64. F1 aracının ön kanadı (URL-64)	 Şekil 65. F1 aracı (URL-65) Formula 1 arabalarının kanatları uçakların kanatlarının tam tersidir. Uçakların kanatları yerden havalanmaları için tasarlanırken Formula 1 arabalarında kullanılan kanatlar arabaların yere kendi ağırlıklarından daha fazla kuvvet uygulayabilmeleri için tasarlanmıştır. Arabalar yere daha fazla baskı yaptığında araba ile yer arasındaki sürtünme kuvveti artacak, böylece araba dönemeçleri savrulmadan daha büyük süratle dönebilecektir. Formula 1 arabalarındaki kanatların amacı araba ile yer arasındaki sürtünmeyi artırarak arabaların dönemeçlerde süratlerini düşürmeden ilerleyebilmelerini sağlamaktır.

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Keşfetme (35 dakika)	
1. Öğrencilerden çalışma grupları oluşturur. Öğrencilere deney raporu kâğıdı verir. Öğrencilerden rapor kâğıdındaki yönergeye uyararak deney yapmalarını ve kâğıttaki gerekli yerleri doldurmalarını ister. Deney: Bir zemin üzerinde sürüklenen cisme, zemin tarafından etki ettirilen sürtünme kuvveti nelere bağlıdır? Gerekli malzemeler: Sürtünme takozu, cetvel, dinamometre	1. Gerekli malzemeleri öğretmeninden alarak deney raporu kâğıdındaki yönergeye uyararak deneyini yapar. Kâğıttaki gerekli yerleri doldurur.
Açıklama (40 dakika)	
1. Öğrencilerden daha önceki bilgilerinden yararlanarak tepki kuvvetinin ne demek olduğunu açıklamalarını ister. 2. Öğrencilere sırasıyla sürtünme kuvvetinin, statik sürtünme kuvvetinin, kinetik sürtünme kuvvetinin ne olduğunu sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurup, Şekil 66 ve Grafik 10'u kullanarak sürtünme kuvvetini, statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerini tanımlar.	1. Tepki kuvvetinin ne demek olduğunu açıklar. 2. Sürtünme kuvveti, statik ve kinetik sürtünme kuvveti hakkında bildiklerini açıklar. Öğretmenin verdiği tanımları not alır.
Hareket eden veya ettirilmeye çalışan bir cismin hareketine karşı koyan kuvvete sürtünme kuvveti denir. Sürtünme kuvveti cismin yüzeyi ile bulunduğu yüzey arasındaki sürtünme katsayısına bağlıdır. Bu katsayı ayırt edici bir özelliktir. Pürüzlü yüzeylerde sürtünme katsayısı ve sürtünme kuvveti büyük olur. Sürtünme katsayısının birimi yoktur, boyutsuzdur. Yüzeyin cisme uyguladığı tepki kuvveti arttıkça sürtünme kuvveti de artar. Sürtünme kuvveti yüzeylerin şeklinden ve büyüklüğünden bağımsızdır. Cismin temas halindeki bölümünün hareket ettiği ya da ettirilmeye çalışıldığı yöne ters yönde oluşur. Harekete sebep olan kuvvetle aynı doğrultudadır. Sürtünme kuvveti statik (durgun) ve kinetik (hareketli) olmak üzere ikiye ayrılır. Statik sürtünme kuvveti, bir cisim hareket ettirilmeye çalışıldığı halde hareket etmiyorsa oluşur. Cisim harekete geçtiği ana kadar cismi hareket ettirmek için uygulanan kuvvet arttıkça statik sürtünme kuvveti de artar. Statik sürtünme kuvveti cisim harekete geçinceye kadar cismi hareket ettirmeye çalışan kuvvete eşit büyüklükte fakat zıt yönde oluşur. Kinetik sürtünme kuvveti, cisim hareket halindeyken oluşur. Statik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü değişken olmasına rağmen kinetik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü sabittir. Cisim hareket halindeyken, cisme hareket doğrultusunda uygulanan kuvvetten bağımsız olarak kinetik sürtünme kuvvetinin sabit bir değeri vardır. Bir sistemde kinetik sürtünme kuvveti statik sürtünme kuvvetinin alabileceği en büyük değerden küçüktür. Çünkü cisim harekete başladığı anda sürtünme kuvvetinin değerinde bir düşüş olur ve hareket halindeyken bu değer sabit kalır. $f=kN$	

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
 Şekil 66. Duran ve hareket eden cisimlere etki eden sürtünme kuvveti	 Grafik 10. Bir cisme etki eden sürtünme kuvvetinin cisme yüzeye paralel olarak etki eden kuvvete bağlı grafiği
Genişletme (30 dk)	
1. Şekil 67'yi göstererek yağmurlu havalarda yapılan Formula 1 yarışlarında zeminle araba arasındaki sürtünme kuvveti azalacağından kaza riskinin artacağını söyler. Formula 1 araçlarında kaygan yollara karşı ne tür önlemler alınabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak önlem olarak lastik değiştirildiğini açıklar ve Şekil 68'i göstererek lastik yapılarından bahseder.  Şekil 67. Kaygan zemin F1 yarışı (URL-66)	1. Formula 1 araçlarında kaygan zeminlere karşı ne gibi önlemler alındığı konusundaki fikrini söyler.  Şekil 68. F1 yarışlarında kullanılan lastik çeşitleri (URL-67) Yağmurlu havalarda su, yol ile lastikler arasında bir tabaka oluşturur ve araba yüksek hızından dolayı yola temas etmeden su üzerinde gider. Suyun akışkan olması arabaya etki eden sürtünme kuvvetinin azalmasına ve yüksek hızlarda arabanın kontrolden çıkarak savrulmasına sebep olur. (URL-67)

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Bu nedenle F1 yarışlarında yağmurlu havalarda ıslak zemin lastikleri kullanılır. Yarışlar için özel üretilen ıslak zemin lastiklerinde kuru zemin lastiklerinden farklı olarak oluklar ve pisti süpüren keskin noktalar vardır. Oluklar, yol ile tekerlekler arasında kalan suyu basınç farkından faydalanarak dışarı atarken, keskin noktalar olukların dışarıya atmadığı az miktarda suyu cam silme araçları gibi süpürür. Kuru zemin lastikleri sert kauçuktan yapılırken, ıslak zemin lastikleri yumuşak kauçuktan yapılır ve ıslak zemin lastikleri kuru zemin lastiklerine göre daha az şişirilir. Böylece ıslak zeminlerde lastiğin yere temas eden bölgesi kuru zemin lastiklerine göre daha geniş olur. Lastiklerin daha geniş olması ise lastiklerdeki olukların, yol ile lastik arasında kalan bölgede oluşan su tabakasını daha çabuk boşaltmasını ve dolayısıyla tekerleğe etki eden sürtünme kuvvetinin artmasını sağlar. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, sürtünme kuvveti yüzey genişliğinden bağımsızdır. Tekerleklerin temas yüzeyinin genişletilmesinin sebebi sadece yol ile tekerlek arasındaki suyu daha hızlı boşaltabilmek içindir. (URL-67) 2. Öğrencilere ABS'nin ne olduğunu sorar. Öğrencilerin cevaplarını göz önünde bulundurarak Şekil 69 yardımıyla ABS'nin ne olduğunu açıklar. Günlük hayatta kullanılan araçlarda bulunan ABS'nin Formula 1 araçlarında yasak olduğunu söyler ve bunun nedenini öğrencilerin tahmin etmesini ister. Formula 1 yarışlarında her ne kadar teknolojiden yardım alınsa da yarışan pilot olduğu için ABS (Anti-lock Braking System – kilitlenmeyen fren sistemi) kullanımı yasaktır. Fren sistemleri sürtünme ile çalışır. ABS olmayan bir frene basıldığında tekerlek kilitlenerek şoförün müdahalesine izin vermez. Oysaki ABS olan frenlerde belirli zaman aralıklarıyla balatalar tekerlekleri tutar ve bırakır. Böylece şoför fren yaparken bir yandan da otomobilinin yönünü değiştirebilir. (URL-68) 3. Öğrencilere problem çözme kâğıdı dağıtır. Kâğıtta bulunan problemleri önce öğrencilerin çözmesini bekler. Sonra sınıftan bir öğrenciye çözdürür. Öğrencinin cevabını göz önünde bulundurarak soruyu açıklar.	2. ABS hakkında bildiklerini açıklar. ABS'nin neden Formula 1 yarışlarında kullanılmasının yasak olduğu konusundaki fikirlerini söyler. Şekil 69. ABS'li freni olan aracın manevra kabiliyeti (URL-69) 3. Öğretmenin dağıttığı problem çözme kâğıdındaki problemleri çözer. Öğretmenin söz hakkı verdiği öğrenci problemi tahtada çözer.
Değerlendirme (10 dakika)	
1. Öğrencilerden “Sürtünme kuvveti olmasaydı” başlıklı kısa bir yazı yazmalarını ister. Bu yazıda sürtünme kuvvetinin olmadığı bir ortamda hayatlarında farklı olacak üç şey yazmalarını ve ne gibi farklılıklar olacağını açıklamalarını söyler. Bu yazıyı yazarken sürtünme kuvvetinin olumlu ve olumsuz etkilerini göz önünde bulundurmalarını ister.	1. Sürtünme kuvveti olmasaydı hayatlarında farklı olacak üç şey yazarak ne gibi farklılık olacağını açıklar.

Öğretmen Ne Yapar?	Öğrenci Ne Yapar?
Sürtünme kuvveti, cisimlerin yüzeyde tutunmasına yardım eden bir etkidir. Eğer sürtünme kuvveti var olmasaydı birçok yaşamsal faaliyet mümkün olmazdı. Yolda yürüyemez, bir yerde oturamaz, yemek yiyemez, yazı yazamaz, araç kullanamaz, viraj dönemez, ellerimizi birbirine sürterek ısıtamazdık... Sürtünme kuvvetinin hayatımızı kolaylaştıran çok büyük etkilerinin yanında günlük yaşantıda işleri zorlaştırdığı da bilinmektedir. Çünkü sürtünme kuvvetini yenerek, cisimleri harekete geçirmek için daha büyük kuvvet kullanılması gerekir. Ağır cisimleri, sürtünme kuvveti nedeni ile kas gücümüzle hareket ettiremediğimiz için çeşitli makineler kullanarak hareket ettiririz. Makineler çalışırken, içerisindeki parçalar birbirine sürtünürler. Sürtünen bu parçalar zamanla aşınarak kullanılmaz hale gelirler. Makinelerin yıpranmasını engellemek için sürtünme kuvvetini düşürücü önlemler almak gerekir. (URL-70)	

Öğretme/Öğrenme Planlarına Ait Kaynakça

- Özaltın, O. ve Gül, A. (2006). Orienteering (Hedef Bulma) Etkinliğinin Önemi ve Ülkemizdeki Durum Analizi. Türkiye Oryantiring Federasyonu. Web: http://www.oryantiring.org/public/file/Akademik_Makaleler/ORIENTEERING_%28HEDEF_BULMA%29_ETKINLIGININ_ONEMI_ve_ULKEMIZDE_KI_DURUM_ANALIZI.pdf 25 Mayıs 2009'da alınmıştır.
- URL-1. (tarih yok). Oryantiring + Yön Hazineleeri. Artı Kalite Özel Eğitim Merkezi. Web: http://www.artiozelegitim.org/programlar.asp?kat_id=53&id=355 05 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-2. (tarih yok). Genel Fotoğraflar. Türkiye Oryantiring Federasyonu. Web: <http://www.oryantiring.org/turkce/galeri.asp?PGGroupID=9&page=3> 25 Mayıs 2009'da alınmıştır.
- URL-3. (tarih yok). Orienteering. Wikipedia. Web: <http://en.wikipedia.org/wiki/Orienteering> 25 Mayıs 2009'da alınmıştır.
- URL-4. (tarih yok). Photos. TREKEARTH Learning about the World Through Photography. Web: <http://www.trekearth.com/gallery/photo288618.htm> 05 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-5. (tarih yok). Britain Claims Medal at Orienteering World Cup. UK Sport. Web: <http://www.ukssport.gov.uk/news/2170/> 05 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-6. (tarih yok). Orienteering. National Park Service. Web: <http://www.nps.gov/cato/planyourvisit/orienteering.htm> 05 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-7. (tarih yok). Brunton F-Orkit Basic Orienteering Course Kit. Wilderness Adventure Gadgets. Web: http://drobicho.com/campstore/2009/09/_basic_orienteering_course_kit.html 05 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-8. (tarih yok). Downloads. PostFinance. Web: <https://www.postfinance.ch/en/about/media/download.html> 05 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-9. (tarih yok). Bill Fritz Sports Corporation. Web: <http://billfritzsports.com/index.php?cPath=47> 28 Mayıs 2009'da alınmıştır.
- URL-10. (tarih yok). Orienteering. High Peak Brough Council. Web: <http://www.highpeak.gov.uk/culture/sportsdev/orienteering.asp> 05 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-11. (tarih yok). Schweizer Meisterschaften im OL. Oil of Emmental. Web: <http://www.oil-of-emmental.ch/SMOL.htm> 01 Temmuz 2009'da alınmıştır.
- URL-12. (tarih yok). Simone Niggli-Luder: Achievement of 2006! Orienteering Poll 2006. Web: <http://news.worldof.com/2007/02/06/poll-2006-the-winner-is/> 28 Mayıs 2009'da alınmıştır.
- URL-13. (tarih yok). Usain Bolt. Vikipedi. Web: http://tr.wikipedia.org/wiki/Usain_Bolt 07 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-14. (tarih yok). 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu. Gazi Üniversitesi: http://w3.gazi.edu.tr/web/selimc/trafik/trafik_kanunu.htm 04 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-15. (tarih yok). Tachograph. CO.RI.SUD Ricambi Per Veicoli Industriali. Web: http://www.corisud.com/mtco_1324.jpg 04 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-16. (tarih yok). Guido Wolf Collection. Hank's Truck Pictures. Web: http://www.hankstruckpictures.com/pix/trucks/guido_wolfs/2005/jan06/tacho02.jpg 04 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-17. (tarih yok). Operating Instructions Tachograph 1324. Volvo Trucks. Web: <http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VTI/Driver%20Information/Cabs/Operating%20instructions%20for%20Tachograph.pdf> 04 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-18. (tarih yok). Magic Orienteering. Flickr from Yahoo. Web: <http://www.flickr.com/photos/29762392@N00/356980479> 02 Şubat 2009'da alınmıştır.
- URL-19. (tarih yok). Pusula. Vikipedi. Web: <http://tr.wikipedia.org/wiki/Pusula> 02 Haziran 2009'da alınmıştır.

- URL-20. (tarih yok). GPS. Vikipedi. Web: <http://tr.wikipedia.org/wiki/GPS> 02 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-21. (tarih yok). GPS Nedir? Harita Blog. Web: <http://haritablog.com/tag/gps/> 02 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-22. (tarih yok). Global Positioning System. Wikipedia. Web: http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System 02 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-23. (tarih yok). Yaşlanan Uydular GPS Tutarlılığını Etkileyebilir. Pclabs. Web: <http://www.pclabs.com.tr/2009/05/22/yaslanan-uydular-gps-tutarligini-etkileyebilir/> 02 Haziran 2009'dan alınmıştır.
- URL-24. (tarih yok). Flickr from Yahoo. Web: http://farm4.static.flickr.com/3083/3174820306_fd1961464a.jpg 05 Ekim 2009'dan alınmıştır.
- URL-25. (tarih yok). Gravity Drives The World Around Us. USGS Science for a Changing World Hawaiian Volcano Observatory. Web: http://hvo.wr.usgs.gov/volcanowatch/archive/2007/07_04_12.html 02 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-26. (tarih yok). ABC's of Nuclear Science. Berkeley Lab. Web: <http://www.lbl.gov/abc/graphics/STRUCTURE.GIF> 06 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-27. (tarih yok). Industrial Photography. Michael Molley Photographer. Web: <http://www.michaelmolloy.co.uk/industrial-photography/photographs/intro/large/protective-clothing.jpg> 06 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-28. (tarih yok). Radford University Physics. Radford University. Web: <http://www.radford.edu/~chem-web/Physics/help.html> 17 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-29. (tarih yok). Lectures. The Government of the Hon Kong Special Administrative Region. Web: http://www.lcsd.gov.hk/CE/Museum/Space/EducationResource/Universe/framed_e/lecture/ch04/ch04_cnt.html 04 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-30. (tarih yok). Johannes Kepler - and His Early Astronomy and Physics. New Science Theory. Web: <http://www.new-science-theory.com/johannes-kepler.php> 17 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-31. (tarih yok). Juin 2009. Académie Éducative de Ste-Julie. Web: http://www.academiesaintejulie.com/AESTJ_JUN_09.html 17 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-32. (tarih yok). M-Kuramı. Vikipedi. Web: <http://tr.wikipedia.org/wiki/M-Kuram%C4%B1> 02 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-33. (tarih yok). Theory of Everything. Wikipedia. Web: http://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_everything 17 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-34. (tarih yok). Türkiye - İstanbul Park Formula 1 Pisti. Padok F1. Web: <http://www.padokf1.com/pist/19> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-35. (tarih yok). Schumacher is in Seventh Heaven. The Age. Web: <http://www.theage.com.au/articles/2004/08/30/1093852177925.html> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-36. (tarih yok). Türkiye F1. Web: <http://www.turkiyef1.com/images/racing/bigs/turkiye-grand-prix-070609-podyum-6.jpg> 28 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-37. (tarih yok). Türkiye F1. Web: <http://www.turkiyef1.com/images/racing/bigs/turkiye-grand-prix-070609-84.jpg> 28 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-38. (tarih yok). Formula 1'in Yeni Gözdesi "KERS". Zamazing. Web: <http://www.zamazing.org/yazi/formula-1-in-yeni-gozdesi> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-39. (tarih yok). 7 de junho de 2009. Octeto Racing Team. Web: http://www.octetort.com/2009_06_01_archive.html 26 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-40. (tarih yok). Türkiye F1. Web: <http://www.turkiyef1.com/images/racing/bigs/turkiye-grand-prix-070609-53.jpg> 28 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-41. (tarih yok). Ferrari F1 Racing Team, Michael Schumacher. Desktop Wallpapers. Web: http://wallpapers-diq.net/wp_54_-_Ferrari_F1_Racing_Team,_Michael_Schumacher.html 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-42. (tarih yok). Formula 1. Vikipedi. Web: http://tr.wikipedia.org/wiki/Formula_1 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-43. (tarih yok). Kubica Krash! Sauber-BMW F1 Crash At Canadian Grand Prix. Flickr from Yahoo. Web: <http://www.flickr.com/photos/76713602@N00/540534449/> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-44. (tarih yok). Kubica Krash! Sauber-BMW F1 Crash At Canadian Grand Prix. Flickr from Yahoo. Web: <http://www.flickr.com/photos/jalopnik/540423726/> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.

- URL-45. (tarih yok). Britain's ten best ever F1 drivers. Virgin Media. Web: <http://www.virginmedia.com/motoring/galleries/top10-drivers.php?ssid=11> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-46. (tarih yok). Canadian Grand Prix Dropped For 2009, No More F1 In North America. Jalopnik. Web: <http://jalopnik.com/5060150/> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-47. (tarih yok). Accidente de F1. Fondobook. Web: <http://www.fondobook.com/fondo-de-pantalla-accidente-de-f1/983/> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-48. (tarih yok). F1 Teknik: 8 - F1'de Güvenlik ve Gelişimi. Padok F1. Web: <http://www.padokf1.com/icerik/44/> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-49. (tarih yok). Sir Issac Newton. Nobleednews. Web: http://www.nobleednews.com/sir_issac_newton.htm 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-50. (tarih yok). Isaac Newton. Vikipedi. Web: http://tr.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-51. (tarih yok). Türkiye F1. Web: <http://www.turkiyef1.com/articlefull.asp?id=6> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-52. (tarih yok). İşte Yeni Ferrari F60! Turkforum. Web: <http://www.turkforum.net/1108595745-iste-yeni-ferrari-f60.html> 24 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-53. (tarih yok). HANS Device. Wikipedia. Web: http://en.wikipedia.org/wiki/HANS_device 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-54. (tarih yok). Weblogs3. Web: http://weblogs.nrc.nl/techno/files/080608_Airbag/Airbag.jpg 29 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-55. (tarih yok). Airbag Manufacturing. Assyst Bullmer. Web: http://www.assystbullmer.co.uk/airbag_manufacturing.shtml 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-56. (tarih yok). Yeni Megane Station, Megane Sport ve Clio Sport 200. Araba Dergisi. Web: <http://www.arabadergisi.com/yeni-modeller/yeni-megane-station-megane-sport-ve-clio-sport-200-hdab.html> 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-57. (tarih yok). Yeni Lamborghini Murcielago LP 650-4. Araba Dergisi. Web: <http://www.arabadergisi.com/yeni-modeller/yeni-lamborghini-murcielago-lp-6504-hdbg.html> 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-58. (tarih yok). BMW M5 Sedan. Araba Dergisi. Web: <http://www.arabadergisi.com/yeni-modeller/bmw-m5-sedan-hddc.html> 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-59. (tarih yok). Yeni Audi S4. Araba Dergisi. Web: <http://www.arabadergisi.com/yeni-modeller/yeni-audi-s4-hdei.html> 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-60. (tarih yok). Renault Vel Satis. Araba Dergisi. Web: <http://www.arabadergisi.com/yeni-modeller/renault-vel-satis-hdci.html> 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-61. (tarih yok). Car Wallpapers. Dextop Nexus. Web: <http://cars.desktopnexus.com/wallpaper/42548/> 28 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-62. (tarih yok). Formula 1 Transporters @ Silverstone. Tabblo. Web: http://www.tabblo.com/studio/stories/view_super/1491550/i32582229/ 29 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-63. (tarih yok). Tyres. Formula 1. Web: http://www.formula1.com/inside_f1/rules_and_regulations/sporting_regulations/8680/fia.html 29 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-64. (tarih yok). Buy Your Own F1 Car. Ausmotive. Web: <http://www.ausmotive.com/2009/05/29/buy-your-own-f1-car.html> 29 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-65. (tarih yok). McLaren Unveiled The New 2009 Formula 1 Car: the MP4-24. Lewis Hamilton Blog. Web: <http://www.f1hamilton.net/2009-mclaren-f1-car.html> 29 Haziran 2009'da alınmıştır.
- URL-66. (tarih yok). Grand Prix Formula 1 Highlight Wallpaper. F1-Site. Web: <http://www.f1-site.com/photo.php?image=/2007/europe/rain-race-massa-alonso-1600x1200.jpg> 07 Ağustos 2009'da alınmıştır.
- URL-67. (tarih yok). F1 Lastikleri – Bölüm II. Padok F1. Web: <http://www.padokf1.com/icerik/217> 17 Ekim 2009'da alınmıştır.
- URL-68. (tarih yok). Brakes. Formula 1. Web: http://www.formula1.com/inside_f1/understanding_the_sport/5284.html 06 Ağustos 2009'da alınmıştır.
- URL-69. (tarih yok). ABS: Anti-Lock Brakes Considered. Automobiles de Luxe. Web: <http://www.automobilesdeluxe.tv/abs-anti-lock-brakes-considered/> 06 Ağustos 2009'da alınmıştır.
- URL-70. (tarih yok). Sürtünme Kuvveti. Vikipedi. Web: http://tr.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCrt%C3%BCme_kuvveti 29 Haziran 2009'da alınmıştır.

**Ek-2 ÖÖP Uygulanırken Örneklem Grubunun Kullandığı
Materyaller**

Öğretme-Öğrenme Planları Uygulanırken Kullanılan Materyaller

1. Ders Takip Kâğıtları
2. Problem Çözme Kâğıtları
3. Deney Raporu Kâğıtları
4. Sınıf Oryantiringi Haritaları
5. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

Müge AKPINAR

ÖÖP-1 için hazırlanan ders takip kâğıdı:

Adı - Soyadı:
Sınıf:
Numarası:

KOŞARKEN SATRANÇ OYNAMAK











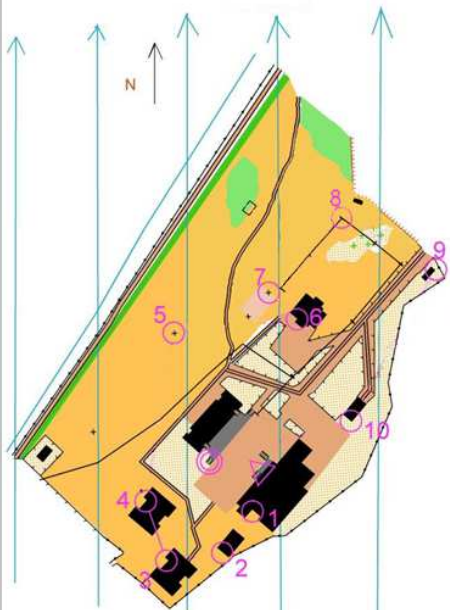



Sorular:

1. Fotoğraflardaki sporun adı nedir?
2.
3.
4.

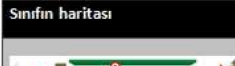
Harita çalışması

Giresun Kaşdibi Yatılı Bölge Okulu Oryantiring Haritası



ÖLÇEK 1/2500

Sınıf Oryantiringi

Sınıf haritası	Sınıf oryantiringi verileri																		
	<table> <tr> <td>Yarışmacılar</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Yol (adım)</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Yerdeğiştirme (adım)</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Zaman (dakika)</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Sürat (adım/dakika)</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Hız (adım/dakika)</td><td></td><td></td></tr> </table>	Yarışmacılar			Yol (adım)			Yerdeğiştirme (adım)			Zaman (dakika)			Sürat (adım/dakika)			Hız (adım/dakika)		
Yarışmacılar																			
Yol (adım)																			
Yerdeğiştirme (adım)																			
Zaman (dakika)																			
Sürat (adım/dakika)																			
Hız (adım/dakika)																			

Kavramlarımız:

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

Göreceli Hareket

	Hareketli gözlemci	Durgun gözlemci

Tatil Güzergahımızı Seçelim

Türkiye Karayolları Haritası

A map of Turkey with major cities and roads marked. The map is in Turkish and shows the country's geographical features, including the Black Sea to the north, the Aegean Sea to the west, and the Mediterranean Sea to the south. Major cities like Istanbul, Ankara, Izmir, and Antalya are labeled. The map is used for selecting a travel route.

Tatil Güzergahı Verileri

Nereden nereye gidiyorsunuz?

Kaç km yol gitmeniz gerekiyor?

Gideceğiniz yere ulaşınca kaç km
yerdeğiştirmiş olacaksınız?

Aracınızın sürati kaç km/sa?

Yolunuz kaç saatte biter?

Aracınızın hızının büyüklüğü kaç km/sa?

ÖÖP-2 için hazırlanan ders takip kâğıdı:

Adı – Soyadı:
Sınıfı:
Numarası:

SPORCU PERFORMANSI



Simone Niggli-Luder 2001-2006 yılları arasında dünya oryantiring şampiyonasında 12 altın madalya kazandı.



Simone Niggli-Luder'in yüz ifadesinden de anlaşılabilir gibi oryantiring sporu yüksek bir bedensel performans gerektirir. Bu sporda sporcuların performanslarını takip edebilmek için hangi grafiklerden yararlanılabilir? Tahminlerinizi yazınız.

Ankara Çamkoru Oryantiring Haritası



Yukarıda Ankara Çamkoru bölgesine ait oryantiring haritası ve aşağıda bu haritayı koşan bir sporcunun ilk dört hedefe ulaşma süreleri verilmiştir.

1. Cetvel kullanarak bir sporcunun başlangıç noktasına göre ilk dört hedefteki konumunu cm cinsinden tabloya ekleyin.
2. Bulduğunuz konum değerinin gerçek değerini haritanın ölçeğinden faydalanarak m cinsinden bulup tabloya ekleyin. Haritanın ölçeği: 1/6000
3. Sporcunun Başlangıç-1, 1-2, 2-3, 3-4 numaralı hedefler arasında yer değiştirmesini m cinsinden bularak tabloya ekleyin.
4. Sporcunun her hedef noktasına ulaşma anı tabloda verilmiştir. Bu zaman değerlerinden faydalanarak hedefler arasında harcanan süreyi hesaplayıp tabloya ekleyin.
5. Başlangıç-1, 1-2, 2-3, 3-4 numaralı hedefler arasında sporcunun hızının büyüklüğünü m/s cinsinden bulun ve tabloya ekleyin.

Tablo: Oryantiring sporcusunun hedef, zaman, konum, yerdeřtirme, hız tablosu							
Hedef	Zaman (s)	Konum (cm)	Gerçek Konum (m)	Güzerğah	Yerdeřtirme (m)	Geçen süre (s)	Hız (m/s)
B	0			B - 1			
1	25,5			1 - 2			
2	46,5			2 - 3			
3	63,0			3 - 4			
4	102,0						

Hazırladığınız bu tablodan faydalanarak sporcunun ilk dört hedef için konum-zaman ve hız-zaman grafiğini çizin.

Grafik 1: Sporcunun ilk dört hedef için konum-zaman grafiği

Grafik 2: Sporcunun ilk dört hedef için hız-zaman grafiği

Konum-Zaman Grafiği

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hız-Zaman Grafiği

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Konum-Zaman Grafiğinden Hız-Zaman Grafiğine

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hız-Zaman Grafiğinden Konum-Zaman Grafiğine

.....

.....

.....

.....

.....

.....

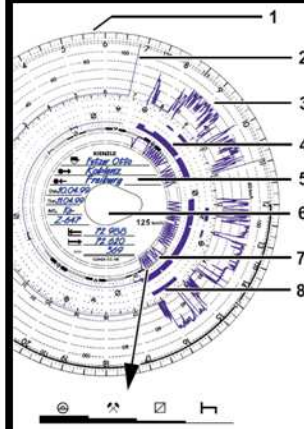
Başka nerede kullanılır?



Konum-zaman ve hız-zaman grafiklerinin oryantiring gibi sporlarda sporcu performansını takip altında tutabilmek için kullanılabileceğini öğrendiniz. Bu grafikler başka nerelerde kullanılıyor olabilir?
Tahminlerinizi yazınız.



Takograf nedir? Ne işe yarar?
Tahminlerinizi yazınız.



Yandaki şekilde yolculuk sırasında doldurulmuş bir takograf kağıdı görülmektedir.
Bu kağıt üzerindeki çizgiler ve rakamlar yardımıyla işaretlenmiş bölgeler ne anlama gelir?
Önce tahminlerinizi, sonra doğru cevabı yazınız.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

ÖÖP-3 için hazırlanan ders takip kâğıdı:

Adı - Soyadı:
Sınıf:
Numarası:

PUSULA



Pusula ne işe yarar?
Nasıl çalışır?
Nasıl kullanılır?

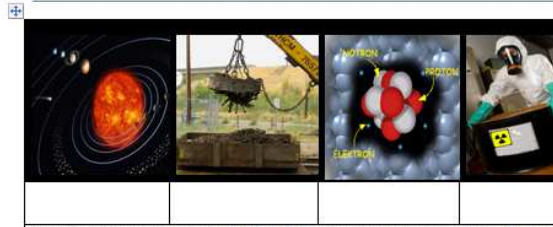
GPS



GPS neyin kısaltmasıdır?
GPS ne işe yarar?
Nasıl çalışır?
Nasıl kullanılır?



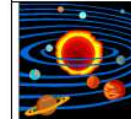
Evrenimizi Oluşturan Kuvvetler



Yukarıda resimleri verilen dört olayda hangi kuvvetler etkilidir? Resimlerdeki olayların ne olduğu ve bu olayda etkili olan kuvvet hakkındaki tahminlerinizi resmin altına gelen boşluğa yazın.

Kuvvet nedir? Hangi aletle ölçülebilir? Birimi nedir?

DOĞADAKİ DÖRT TEMEL KUVVET



HERŞEYİN TEORİSİ



Sana göre evrenimiz kaç boyutludur?
Bir? İki? Üç?
Yoksa Onbir boyutlu olabilir mi?

Herşeyin teorisi nedir? Önce tahminlerini
sonrada doğru cevabı yaz.



```

graph LR
    EK[Elektriksel kuvvet] --> EMK[Elektromanyetik kuvvet]
    MK[Manyetik kuvvet] --> EMK
    EMK --> EZK[Elektrozayıf kuvvet]
    ZNK[Zayıf nükleer kuvvet] --> EZK
    EZK --> ENK[Elektro-nükleer kuvvet]
    GNK[Güçlü nükleer kuvvet] --> ENK
    ENK --> HK[Kütleçekim kuvveti]
    HK --> HT[HERŞEYİN TEORİSİ]
  
```

ÖÖP-4 için hazırlanan ders takip kâğıdı:

Adı - Soyadı:
Sınıfı:
Numarası:

Formula 1



Istanbul Formula 1 pisti



Ferrari takımı yarış öncesi hazırlık yaparken



Yarış anı



Yarış anı



Formula 1 arabası



Micheal Shoemacher



Brawn takımı yarış ekibi



Ferrari takımı pit alanı çalışması

Pilotlar neden kazalarda yaralanır?









Formula 1 araçlarına ait kaza anında çekilmiş bazı görüntüler yukarıda verilmiştir. Kazada diğer araçlarla ya da bariyerlerle çarpışan otomobil olduğu halde otomobilin içindeki pilotların yaralanma sebebi nedir? Tahminlerinizi yazınız.

Bir bilim adamı



Sir Isaac Newton kimdir?

Newton'un Eylemsizlik Kanunu:

Newton'un Temel Kanunu:

Formula 1 pilotlarını neler korur?



Yandaki fotoğrafta bir kaza sonrası arabadan çıkmış pilot görülmektedir. Bu kazada pilot arabada nasıl sağlam kalmıştır? Tahminlerinizi yazın.

ÖÖP-5 için hazırlanan ders takip kâğıdı:

Adı – Soyadı:
Sınıf:
Numarası:

F1 otomobili ve tribün duvarı

Bir Formula 1 otomobili yarış anında pistten çıkarak tribün duvarlara çarparsa, çarpma anından sonra otomobilin hareketini tanımlayın.

Tribün duvarı otomobile bir kuvvet uygular mı?

Çansız bir cisim başka bir cisme kuvvet uygulayabilir mi?

Duran bir cisim başka bir cisme kuvvet uygulayabilir mi?

Birlikte oluşan kuvvetler

Hiç bir kuvvet tek başına var olamaz. Bir kuvvet olduğu zaman mutlaka onunla birlikte bir kuvvet daha olur. Siz de kuvvetlerin birlikte olduğu durumları düşünün. Bir kuvvet ve onunla birlikte oluşan ikinci kuvvete örnekler bulmaya çalışın. Bulduğunuz örnekleri aşağıya yazın.

Evrende var olan kuvvet sayısı tek sayı mı yoksa çift sayı mıdır? Neden?

Newton'un Etki – Tepki Kanunu:

Yarışlara tekerlek taşıma



Yandaki fotoğrafta F1 yarışları için tekerlek sağlayıcı firmanın pist kenarında takımlara tekerlek dağıtımı için kullandığı alan görülmektedir. Kamyona yüklenen tekerlek sayısı arttıkça kamyonun yere uyguladığı kuvvet ve bu kuvvete tepki olarak oluşan kuvvetteki değişimleri açıklayınız.

Etki – Tepki Kuvvetleri

ETKİ	TEPKİ	ÇİZİM
Bir kitabı itmek		
Duvardaki çiviye bağlı bir ipi çekmek		
Bir otomobilin tekerleklerinin yeri geriye doğru itmesi		
Denizde yüzerken kollarınızla suyu geri doğru itmek		
Bir balonun içindeki gazın balonun çeperlerini iterek şişkin durmasını sağlaması		
Dünyanın ağı çekmesi		
Dünyanın ağacın dalındaki elmayı çekmesi		
Mıknatısın demir çiviye çekmesi		

I

ÖÖP-6 için hazırlanan ders takip kâğıdı:

Adı - Soyadı: Sınıfı: Numarası: FORMULA 1 ve KANATLAR  F1 arabalarında tıpkı uçaklarda olduğu gibi kanatlar vardır. Bu kanatlar ne işe yarar? Tahminlerinizi yazınız. Sürtünme Kuvveti 	FORMULA 1 ve YAĞMUR  Yağmurlu havalarda kaza riski neden daha fazladır? F1 yarışlarında yağmurlu havalarda kazalara karşı ne tür önlemler alınır? Tahminlerinizi yazınız. FORMULA 1 ve ABS  ABS nedir? F1 yarışlarında neden ABS yasaktır? Tahminlerinizi yazınız.
---	--

ÖÖP-1 için hazırlanan problem çözme kâğıdı:

 Ad-Soyadı: Numarası: Sınıf:	
PROBLEM ÇÖZME 1. Farklı yönlerde giden iki kişi yoldan geçen bir otomobilin hızını gözlemliyor. Bu iki kişiye göre otomobilin hızı aynı mıdır? Neden?	4. Bir sporcu 5 m/s büyüklüğünde hız ile 3 dakika bir yönde ve sonra ters yönde 4 m/s büyüklüğünde bir hız ile 3 dakika koştuğunda a) Sporcunun yer değiştirmesi kaç m olur? b) Bu zaman aralığında ortalama hızı nedir?
2. Bir kişi, 5 m yarıçaplı daire şeklindeki bir havuzun çevresinde yürüyerek dairesinin yansıma dönmüştür. a) Yer değiştirmesinin büyüklüğünü bulunuz. b) Kişi kaç m yol yürümüştür? c) Bu kişi havuzun çevresinin tamamını yürüyerek başladığı noktaya geri dönsaydı yer değiştirmesi kaç m olurdu?	5. Aşağıdaki araçların ivmesi var mıdır? Açıklayın. a) Sabit süratle aşağıya bir karayolunda ilerleyen araç b) Sabit bir süratle bir eğriye dönen otomobil
3. Bir motosikletli 90 km/h ile yarım saat kuzeye gider ve sonra 15 dakika durur. Sonra 2 saatte, 140 km yol alarak yine kuzeye devam eder. a) Motosikletlinin toplam yer değiştirmesi nedir? b) Motosikletlinin ortalama hızı nedir?	6. Bir cisim hem ivmeli hareket edip hem de a) sabit süratle, b) doğrusal yörüngeye, c) sabit hız vektörüne sahip olabilir mi? Cevabınız evetse birer örnek verin.

ÖÖP-2 için hazırlanan problem çözme kâğıdı:



Ad-Soyadı:
Numarası:
Sınıf:

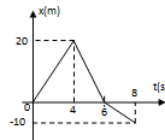
PROBLEM ÇÖZME I

1. Sabit hızla hareket eden bir parçacık başlangıç anında, $x = 1$ m de ve $t = 6$ s de $x = 19$ m de bulunmaktadır.
a) Bu bilgidten faydalanarak konumun grafiğini zamanın bir fonksiyonu olarak çiziniz.
b) Konum-zaman grafiğinin eğiminden parçacığın hızının büyüklüğünü hesaplayınız.

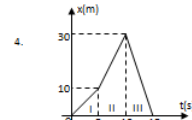
2. Tablodaki verilere göre aracın konum - zaman grafiğini çiziniz.

x(m)	0	2	4	6	8	10
t(s)	0	1	2	3	4	5

3. Bir hareketlinin konum-zaman grafiği verilmiştir.

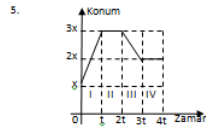


- a) Hareketli kaçınıcı saniyede yön değiştirmiştir?
b) Hareketli 8 s sonunda ne kadar yer değiştirmiştir?



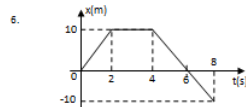
4.

Yukarıdaki konum-zaman grafiğine göre hareketlinin I, II ve III. zaman aralıklarında hızı nedir?



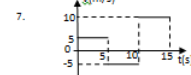
5.

Doğrusal bir yolda hareket eden bir araca alt konum - zaman grafiği yukarıda verilmiştir. Buna göre araç hangi zaman aralıklarında durmaktadır?



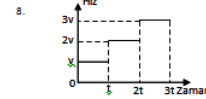
6.

Yukarıda konum-zaman grafiği verilen hareketlinin hız-zaman grafiğini çiziniz.



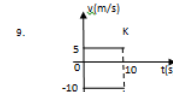
7.

Yukarıda hız-zaman grafiği verilen hareketlinin 0-15 s zaman aralığındaki yer değiştirmesi nedir?



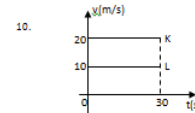
8.

Hız-zaman grafiği yukarıda verilen bir araç 0-t zaman aralığında x kadar yer değiştiriyor. Bu araç, 0-3t zaman aralığında kaç x yer değiştirir?



9.

Aynı noktadan harekete geçen K ve L araçlarının hız-zaman grafikleri şekildedir. Buna göre 10 s sonunda araçlar arası uzaklık kaç m'dir?



10.

$t = 0$ anında aynı konumdan harekete geçen K ve L araçlarının hız-zaman grafiği yukarıdaki gibidir. 30 s sonunda K ve L araçlarının birbirlerine göre konumları nasıl olur?

11. Tabloda verilen bilgiler ışığında bu hareketlinin;

Zaman (s)	0	3	6	9
Yer değiştirme (m)	0	6	12	18

- a. Konum-zaman grafiğini çiziniz.
b. Hız-zaman grafiğini çiziniz.

12. Verilen tabloya göre hareketlinin hız-zaman ve konum-zaman grafiklerini çiziniz.

Konum (m)	0	5	10	15	20
Hız (m/s)	5	5	5	5	5
Zaman (s)	0	1	2	3	4

ÖÖP-3 için hazırlanan problem çözme kâğıdı:

Ad-Soyadı: Numarası: Sınıf: PROBLEM ÇÖZME 1. Aşağıdaki soruları şekil göstererek açıklayınız. a) Dünyanın size uyguladığı kütle çekim kuvvetinin yönü ve büyüklüğü nedir? b) Sizin dünyaya uyguladığınız kütle çekim kuvvetinin yönü ve büyüklüğü nedir? 2. Sürtünme kuvvetinin ihmal edilebildiği bir ortamda ağırlığı 5 N olan bir top yere düşmektedir. a) Düşmekte olan bu topa etkiyen net kuvvet nedir? b) Top düşerken topun yere uyguladığı kuvvet nedir? 3. Kütleleri 10 kg ve 40 kg olan iki çocuğun arasındaki uzaklık 2 m ise aralarındaki kütle çekim kuvveti kaç newton'dur? ($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$) 4. Kütleleri sırasıyla 5 kg ve 20 kg olan iki cisim arasındaki uzaklık 10 m iken birbirlerine uyguladıkları kütle çekim kuvveti F_1 ve aralarındaki uzaklık 5 m olduğunda F_2 olduğuna göre F_1/F_2 kaçtır?	
--	--

ÖÖP-4 için hazırlanan problem çözme kâğıdı:



Ad-Soyadı:
Numara:
Sınıf:

PROBLEM ÇÖZME

1. Bir araba 10 m/s büyüklüğünde sabit hızla ilerliyorsa ona etki eden net kuvvet nedir?

2. Kendinizi bir otoyolda yüksek süratle araba sürüyor varsayınız. Önünüzde aniden çıkan bir inek nedeniyle kısa bir mesafe içinde durmak isterseniz niçin arabanın frenine şiddetlice basmaktan kaçınmalısınız? Ani fren yaparsanız size ne olur?

3. 1200 N büyüklüğünde dengelenmemiş bir kuvvet, durgun haldeki 600 kg'lık bir arabayı yatay ve doğrusal bir yolda hızlandırmaktadır. Arabanın ivmesi nedir? Net kuvvet iki katına çıkarılırsa arabanın ivmesi ne olur?

3. Kütleli 6 kg olan bir kutu 2 m/s² büyüklüğünde bir ivme ile hareket ediyor.
a) Kutuya etki eden net kuvvet kaç newton'dur?
b) Bu net kuvvet, 4 kg kütleli başka bir kutuya uygulanırsa ona ne kadar ivme kazandıracaktır?

4. Bir F kuvveti, m₁ kütleli bir cisme uygulandığında cisim, 3m/s² büyüklüğünde ivme ile hareket ediyor. Aynı F kuvveti, m₂ kütleli başka bir cisme uygulanınca bu cisme 1 m/s²'lik ivme kazandırıyor. Cisimlere etki eden başka kuvvet olmadığna göre m₁/m₂ oranı kaçtır?

5. Bir çekici, 5 tonluk bir kamyonu en fazla 2 m/s² büyüklüğünde ivme kazandırabiliyor. Aynı çekici 10 tonluk bir kamyonu çekerse en fazla kaç m/s² büyüklüğünde ivme kazandırabilir? (Çekicinin kütlesi harekete katılmıyor.)

6. Kütleli 9 kg olan bir bilgisayar yazıcısı yerine yerleştirmeye çalışan iki kişinin uyguladıkları F₁ ve F₂ kuvvetlerinin etkisi ile yazıcı sağa doğru 2 m/s² büyüklüğünde ivme ile hareket ediyor. F₁ kuvveti sağa yönelmiştir ve 25 N şiddetindedir. Buna göre F₂ kuvvetinin yönü ve büyüklüğü nedir? (Yazıcıya sadece F₁ ve F₂ kuvvetleri etki etmektedir.)

ÖÖP-5 için hazırlanan problem çözme kâğıdı:

Ad-Soyadı: Numara: Sınıf: PROBLEM ÇÖZME 1. Bir futbol topuna vurulduğu andaki etki – tepki kuvvetleri nelerdir? 2. Bir arabayı çeken at için tüm etki – tepki kuvvetlerini çizerek gösteriniz. 3. Bir lastik top düşmeye bırakıldığında topun tekrar havaya zıplamasını hangi kuvvet sağlar? Nasıl? 4. 2200 kg kütleli bir kamyon, 550 kg kütleli bir spor arabaya çarpıyor. Çarpışma nedeniyle kamyon 10 m/s² büyüklüğünde ivmeyle yavaşladığına göre sporarabının yavaşlama ivmesi kaç m/s² olur? 5. Aşağıdaki durumların her birinde etki-tepki kuvvetlerini çizerek gösterin. a) Dünyayının güneşin yörüngesinde bulunması. b) F1 pilotunun otomobilin koltuğunda oturması.	I
--	---

ÖÖP-6 için hazırlanan problem çözme kâğıdı:

Ad-Soyadı: _____
Numarası: _____
Sınıf: _____

PROBLEM ÇÖZME

1. 

Farklı genişlikteki yüzeylerden oluşan kutu ağır olduğu için yere koyularak itilecektir. Adam yerin kutuya daha az sürtünme kuvveti uygulamasını istiyor. Bunun için kutuyu dar yüzeyi üzerine yere koyarak itiyor. Adamın düşüncesindeki yanlışlık nedir?

2. 

Şekildeki gibi ilerlemekte olan bisikletin tekerleklerine etki eden sürtünme kuvveti hangi yöndedir?

3. 

Kinetik sürtünme katsayısı 0,5 olan zeminde şekildedeki yönde v büyüklüğünde hızla ilerlemekte olan toplam 4 kg kütleli üç kitabın zemin tarafından etki ettirilen sürtünme kuvveti kaç newtondur? ($g=10\text{ m/s}^2$)

4. 

Şekildeki kutuya bulunduğu zemine paralel 50 N büyüklüğünde kuvvet uygulandığı halde kutu yerinden hareket ettirilememektedir. Buna göre kutuya etki eden sürtünme kuvveti kaç N'dir?

5. 

40 kg kütleli şekildedeki cisim kinetik sürtünme katsayısının 0,2 olduğu zeminde $F = 80\text{ N}$ 'luk kuvvetin etkisinde ilerlediğine göre kutuya etki eden net kuvvet kaç N'dir?

6. 40 kg kütleli bir kanepenin altına taşınacaktır. Kanepenin ayakları ile döşeme arasındaki sürtünme katsayısı $\mu_s = 0,46$ ve $\mu_k = 0,39$ olduğuna göre:
a) Kanepayı kaydırmaya başlayabilecek en küçük yatay kuvvet kaç newtondur?
b) Kanepayı sabit bir hızla kaydırmayı sağlayacak en küçük yatay kuvvet kaç newtondur? ($g = 10\text{ m/s}^2$)

7. 25 kg kütleli bir blok, pürüzlü yatay bir yüzeyde başlangıçta hareketsiz durmaktadır. Bloğu harekete geçirmek için 75 N büyüklüğünde yatay kuvvet gerekmektedir. Harekete geçtikten sonra bloğun sabit hızla yoluna devam edebilmesi için ise 60 N büyüklüğünde yatay kuvvet yeterli olmaktadır. Bu bilgilere göre blok ile yüzey arasındaki statik ve kinetik sürtünme katsayılarını bulunuz.

ÖÖP-5 için hazırlanan deney raporu kâğıdı:

Adı - Soyadı: _____
Sınıf: _____
Numarası: _____

DENEY RAPORU: Etkileşen iki cisim arasındaki kuvvetler

GEÇMİŞTEKİ GÖZLEMLERİNİZİ KULLANIN:

Bir ofis sandalyesine oturduğunuzda, oturarak sağa sola dönebilirsiniz. Sandalye yerinde dururken oturma bölümünün sağa sola dönme sebebi nedir?

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

SINIFLANDIRMA YAPIN:

Aşağıda 4 ayrı etkileşme olayında etkileşen iki cismin sadece birer özelliği farklı olduğunda birbirlerine uyguladıkları kuvvetler karşılaştırılmaktadır. Bu özellikleri göz önünde bulundurarak 4 etkileşme için de cisimlerin birbirlerine uyguladıkları kuvvetleri büyükük bakımından karşılaştırarak yazın.

Tablo 1. Kuvvetlerin karşılaştırılması

1	Kütle	A: 1000 m	B: m
2	Hacim	A: 1000 V	B: V
3	Sürat	A: 1000 v	B: v
4	Sertlik	A: Çok sert	B: Yumuşak

TAHMİNDE BULUNUN:

Oturduğunuz ofis sandalyesinin oturma kısmını daha hızlı döndürmek istiyorsanız ne yapmalısınız?

.....
.....
.....
.....

PROBLEM CÜMLESİ:

Bir A cisminin, bir B cismine uyguladığı kuvvet arttıkça, B cisminin A cismine uyguladığı kuvvet nasıl değişir?

DEĞİŞKENLERİNİZİ BELİRLEYİN:

Problemin cevabını bulmak için kurulacak bir deneyin değişkenlerini neler olmalı?

Bağımsız değişken:

.....
.....
.....
.....
Bağımlı değişken:
.....
.....

HİPOTEZ KURUN:

Problemin cevabına yönelik hipotezler kurun.

-
.....
-
.....
.....

DENEY YAPIN:

Problemin cevabı olabilecek hipotezleri test ederek değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için aşağıdaki aşamaları uygulayarak deney yapın.

1. Bir öğrenci ofis sandalyesine otursun.
2. Sandalyede otururken sağa sola dönsün.
3. Ayaklarını yerden kaldırıp sağa sola dönsün.
4. Ellerini serbest bırakıp sağa sola dönsün.
5. Sandalyeyi duvarın kenarına götürerek tekrar otursun. Duvara kuvvet uygulasin. Duvara hangi yönde kuvvet uyguluyor? Sandalye hangi yönde dönüyor?
6. Duvara uyguladığı kuvveti iki katına çıkarsın. Sandalyenin dönüşünde bir değişiklik oldu mu?
7. Duvara uyguladığı kuvveti üç katına çıkarsın. Sandalyenin dönüşünde bir değişiklik oldu mu?
8. Duvara uygulanan kuvvetle sandalyenin dönüşü arasındaki ilişkiyi gösteren aşağıdaki tabloyu doldurun.

Tablo 2. Deney veri tablosu

Deneme	Duvara uygulanan kuvvet	Sandalyenin dönüşü
1	F	
2	2F	
3	3F	

VERİLERİ YORUMLAYIN:

Doldurduğunuz tabloya göre öğrencinin duvara uyguladığı kuvvet ile duvarın öğrenciye uyguladığı kuvvet arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....
.....
.....

VERİLERİ VE YORUMUNUZU KULLANARAK GRAFİK ÇİZİN:

Duvarın sandalyede oturan öğrenciye uyguladığı kuvvetin, öğrencinin duvara uyguladığı kuvvete bağlı grafiğini çizin.

SONUÇ ÇIKARARAK KARAR VERİN:

“Bir A cisminin bir B cismine uyguladığı kuvvet arttıkça, B cisminin A cismine uyguladığı kuvvet nasıl değişir?” problemine cevap aradınız. Yaptığınız çalışmalar sonucunda hangi hipotezinizi, neden kabul ediyorsunuz? Açıklayın.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ÖÖP-6 için hazırlanan deney raporu kâğıdı:

Adı - Soyadı:
Sınıfı:
Numarası:

DENEY RAPORU: Sürtünme Kuvveti

GEÇMİŞTEKİ GÖZLEMLERİNİZİ KULLANIN:

- Sürtünme kuvveti nedir?
.....
.....
.....
- Sürtünme kuvveti nelere bağlıdır?
.....
.....
.....

SINIFLANDIRMA YAPIN:

- Sürtünme kuvveti nerelerde nasıl işe yarar?
.....
.....
.....
- Sürtünme kuvveti nerelerde nasıl zararlıdır?
.....
.....
.....

İNCELEDİĞİNİZ CİSMİN ÖZELLİKLERİNİ BELİRLEYİN:

Elinize bir sürtünme takozu alın ve aşağıdaki soruları bu takozu göre cevaplayın.

- Takozun yüzey alanları hangi geometrik şekildedir?
- Takozun geniş olan yüzey alanı, dar olan yüzey alanının kaç katı büyüklüğünde olduğunu tahminlerinizle göre yazın?
- Takozun geniş olan yüzey alanı kaç m² büyüklüğündedir?
- Takozun dar olan yüzey alanı kaç m² büyüklüğündedir?
- Takozun ağırlığı kaç newton'dur?

TAHMINDE BULUNUN:

Takozu önce.....tek başına ve sonra üzerine başka cisimler koyarak sıranın üstünde sürüklediğiniz iki durum düşünün. Her iki durumda sıranın takozu etki ettirdiği sürtünme kuvvetini büyüklük bakımından karşılaştırarak düşüncenizi yazın.
.....
.....

Takozu sıra ve cam gibi farklı iki yüzey üzerinde sürüklerseniz yüzeylerin takozu etki ettireceği sürtünme kuvvetlerini büyüklük bakımından karşılaştırarak düşüncenizi yazın.
.....
.....

Takozu farklı genişlikteki iki ayrı yüzeyi üzerinde sıraya koyarak sürüklediğinizde sıranın takozu etki ettireceği sürtünme kuvvetlerini büyüklük bakımından karşılaştırarak düşüncenizi yazın.
.....
.....

PROBLEM CÜMLESİ:

Bir zemin üzerinde sürüklenen cisme, zemin tarafından etki ettirilen sürtünme kuvveti nelere bağlıdır?

DEĞİŞKENLERİNİZİ BELİRLEYİN:

Problemin cevabını bulmak için kurulacak bir deneyin değişkenlerini neler olmalı?

Bağımsız değişken:
.....
.....

Bağımlı değişken:
.....
.....

HİPOTEZ KURUN:

Problemin cevabına yönelik hipotezler kurun.

-
.....
.....
-
.....
.....

DENEY YAPIN:

Problemin cevabı olabilecek hipotezleri test ederek değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için aşağıdaki aşamaları uygulayarak deney yapın.

- Takozun kancasına bir dinamometre takın.
- Takozun üzerine farklı ağırlıklarda cisimler koyarak toplam ağırlığı ölçün ve sıra üzerinde sabit hızla sürükleyin. Hatalı ölçüm yapma ihtimali nedeniyle aynı ağırlıkla üç defa ölçüm yapıp dinamometreden okuduğunuz değerleri tablo 1'de uygun olan bölümlere yazın. Toplam ağırlığın dört farklı değeri için aynı işlemi tekrarlayın.
- Takozun üstündeki cisimlerle birlikte ağırlığını sabit tutarak sıra ve bir kitabın üstü gibi farklı yüzeyler üzerinde sabit hızla sürükleyin. Hatalı ölçüm ihtimaline karşı aynı işlemi üç defa yaparak tablo 2'yi doldurun.
- Takozu farklı genişlikteki yüzeyleri üzerinde sıranın üstüne koyarak sürükleyin. Hatalı ölçüm ihtimaline karşı aynı işlemi üç defa yaparak dinamometreden okuduğunuz değerleri tablo 3'de uygun olan bölümlere yazın.

Tablo 3. Yüzeyin alanı ve sürtünme kuvveti

Yüzey alanı (m ²)	Sürtünme kuvveti (newton)			Ortalama
	1. deneme	2. deneme	3. deneme	

VERİLERİ KULLANILARAK GRAFİK ÇİZİN:

Tablo 1'den faydalanarak sürtünme kuvvetinin toplam ağırlığa bağlı grafiğini çizin.

VERİLERİ YORUMLAYIN:

Doldurduğunuz üç tablodan ve çizdiğiniz grafikten faydalanarak sürtünme kuvvetinin nelere bağlı olduğunu açıklayın.
.....
.....
.....

SONUÇ ÇIKARILARAK KARAR VERİN:

"Bir zemin üzerinde sürüklenen cisme, zemin tarafından etki ettirilen sürtünme kuvveti nelere bağlıdır?" problemine cevap aradınız. Yaptığınız çalışmalar sonucunda hangi hipotezinizi, neden kabul ediyorsunuz? Açıklayın.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Tablo 1. Ağırlık ve sürtünme kuvveti

Toplam ağırlık	Sürtünme kuvveti (newton)			
	1. deneme	2. deneme	3. deneme	Ortalama

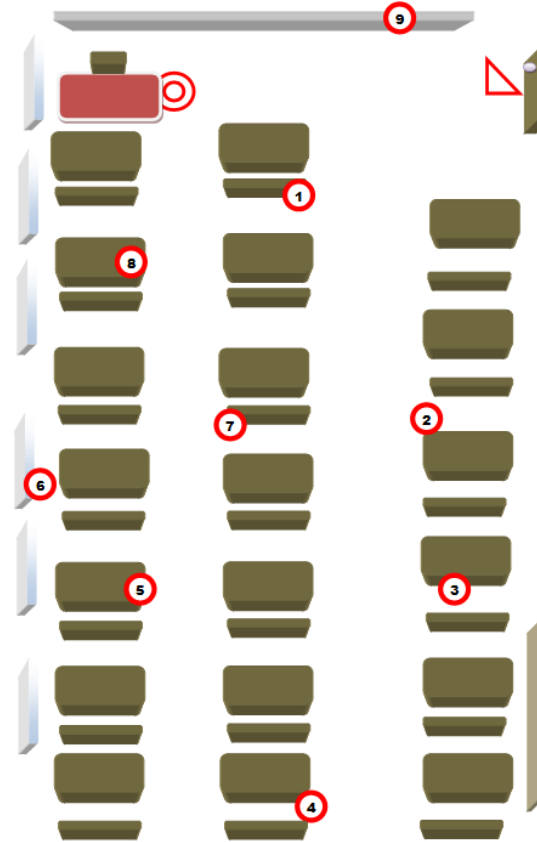
Tablo 2. Yüzeyin cinsi ve sürtünme kuvveti

Yüzey cinsi	Sürtünme kuvveti (newton)			
	1. deneme	2. deneme	3. deneme	Ortalama

ÖÖP-1 için hazırlanan genel lise sınıf oryantiringi haritası:

SINIF ORYANTİRİNGİ GENEL LİSE HARİTASI

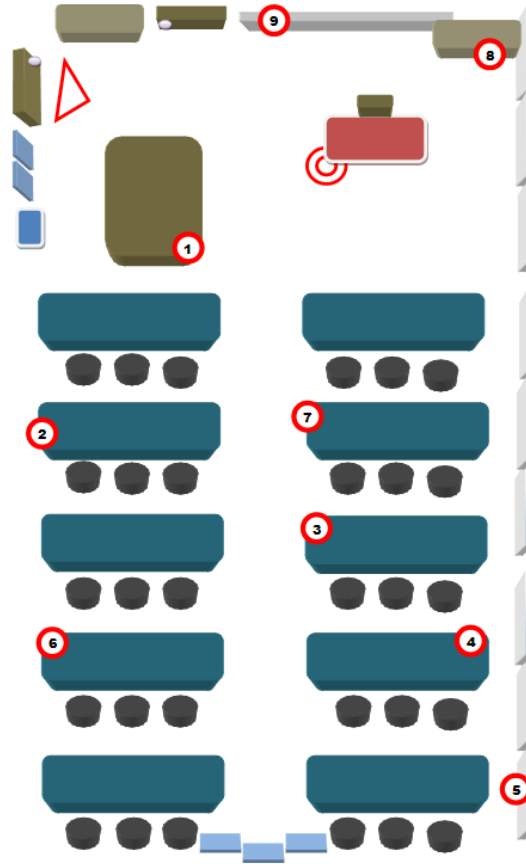
Hedef Numarası	Hedefteki Bilgi
1	OKULUNUN ADI NE?
2	HANGİ SINIFTASIN?
3	BU DERSİN ADI NE?
4	SENİN ADIN NE?
5	OKUL NUMARAN KAÇ?
6	SINIF LİSTESİNDE KAÇINCI SİRADASIN?
7	EN SEVDİĞİN DERS HANGİSİ?
8	EN SEVMEDİĞİN DERS HANGİSİ?
9	FİZİK DERSİNİ SEVİYOR MUSUN?
BİTİŞ	OYUN BİTTİ.



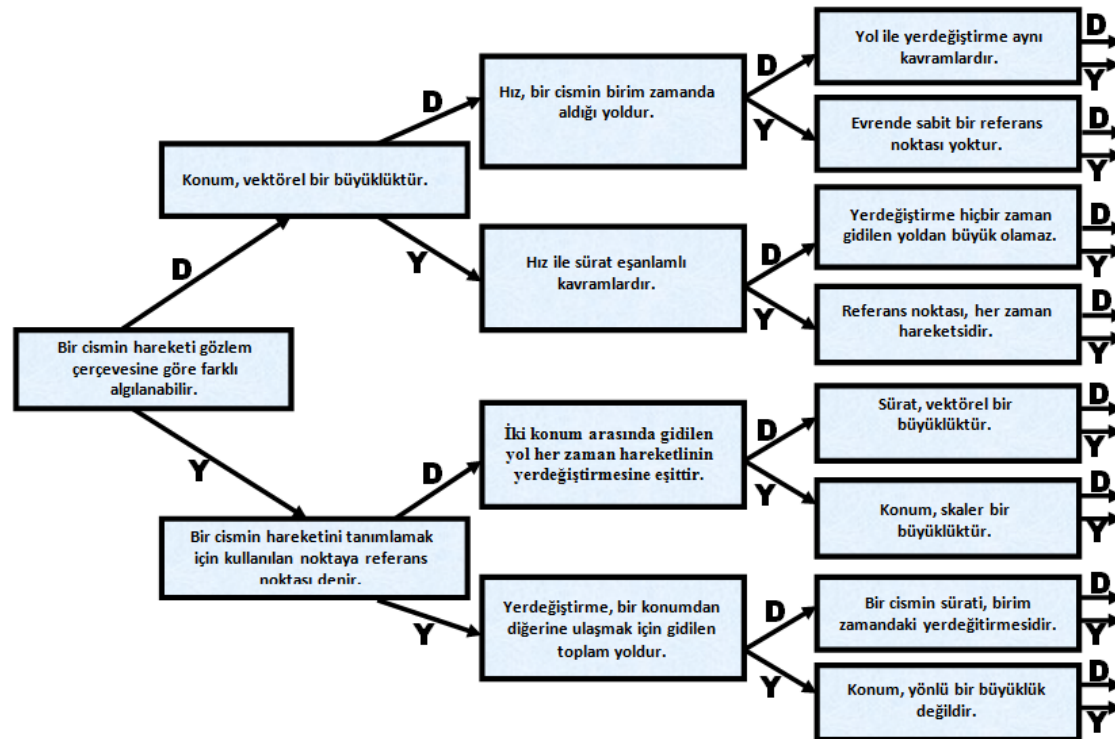
ÖÖP-1 için hazırlanan Anadolu Lisesi sınıf oryantiringi haritası:

SINIF ORYANTİRİNGİ ANADOLU LİSESİ HARİTASI

Hedef Numarası	Hedefteki Bilgi
1	OKULUNUN ADI NE?
2	HANGİ SINIFTASIN?
3	BU DERSİN ADI NE?
4	SENİN ADIN NE?
5	OKUL NUMARAN KAÇ?
6	SINIF LİSTESİNDE KAÇINCI SİRADASIN?
7	EN SEVDİĞİN DERS HANGİSİ?
8	EN SEVMEDİĞİN DERS HANGİSİ?
9	FİZİK DERSİNİ SEVİYOR MUSUN?
BİTİŞ	OYUN BİTTİ.



ÖÖP-1 için hazırlanan tanılayıcı dallanmış ağaç:



Ek-3 Metin Değerlendirme Formu

Adı Soyadı:
Sınıfı:
Okulu:

METİN NO:

.....

Metin değerlendirme formu

OKUDUĞUNUZ METİNDEN NE ANLADINIZ?

OKUDUĞUNUZ METİNDE ANLAMADIĞINIZ YERLERİ
ANA HATLARIYLA YAZINIZ.

Sayfanın arkasındaki soruyu da
cevaplayınız.



Ek-4 Çalışmada Geliştirilen Kavramsal Değişim Metinleri

Kavramsal Değişim Metinleri

Müge AKPINAR

KDM - 1

Bir sabah evden çıktınız, okula gittiniz, okuldan çıkıp evin telefon faturasını yatırmak için postaneye gittiniz ve sonra eve döndünüz. Ne kadar yerdeğiştirmiş olursunuz?

Bazı öğrenciler, yerdeğiştirme ile alınan yolun her zaman aynı olduğunu düşünebilir. Bu nedenle gün boyunca yaptıkları bütün işler için aldıkları yolların toplamının yerdeğiştirmeleri olduğunu düşünürler. Siz de aynı fikirde misiniz? Sizce harekete başladığımız noktaya geri dönerseniz yerdeğiştirmiş olur musunuz?

Ev, okul ve postanenin bir üçgenin köşelerine yerleştiğini düşünelim. Evden okula gitmek için 60 m



gitmeniz gerektiğinde, okuldan postaneye gitmek için 240 m ve tekrar postaneden eve dönmek için ise 200 m yol gitmeniz gerekiyor olsun. Gün boyunca okulun içinde katlar arasında yürüdüğünüz mesafeleri saymazsak toplamda 500 m yol gitmiş olursunuz ve sonuçta yine başladığınız nokta olan eve dönersiniz. Postaneden çıktıktan sonra arkadaşlarınızla biraz gezmek istediğinizi düşünelim. Bunun için postanenin arkasındaki parkta tur atıp eve ondan sonra dönmeye karar verirseniz, gün

inde 500 m den daha fazla yol almış olacaksınız ama yine başladığınız nokta olan eve geri döneceksiniz. Eve geri döndüğünüze göre hiç yerdeğiştirmemiş olacaksınız.

Bir hareketlinin izlediği yörüngenin uzunluğuna hareketlinin aldığı yol denilirken; konumundaki değişmeye ise yerdeğiştirme denilir. Yerdeğiştirme ilk konumdan son konuma çizilen yönlü doğrudur. Alınan yolun ise bir yönü yoktur. Gün içinde ayrı ayrı evden okula, okuldan postaneye ve postaneden eve gittiğinizde yerdeğiştirmiş olursunuz. Ancak incelediğiniz hareket evden okula, okuldan postaneye ve postaneden eve olmak üzere evde başlayıp evde bitiyorsa yerdeğiştirmeniz sıfırdır. Bir hareketlinin harekete başlangıç konumu ile hareketi bitirdiği konum aynı ise yerdeğiştirmesi sıfır olur. Hareket süresince izlenilen yörünge doğrusal değilse yerdeğiştirme, alınan yoldan farklı büyüklüktedir.

Çember şeklinde bir koşu parkurunda koşan bir sporcu düşünüldüğünde, sporcu koşuyu başladığı noktada bitirirse yerdeğiştirmesi sıfır olur. Şehirlerarası yolculuk yapsanız da, kıtalar arası yolculuk yapsanız da aynı durum söz konusudur. Yerdeğiştirme gidilen yoldan bağımsızdır ve sadece son konum ile ilk konum arasındaki farktır. Bir şehirden diğerine otobüsle giderken izlediğiniz yol yerdeğiştirmenizden uzundur. Yolculuğu uçakla yaparsanız izlediğiniz yolun uzunluğu hemen hemen yerdeğiştirmenize eşit olur.

KDM – 2



Sizce dünya mı güneşin etrafında dönüyor, yoksa güneş mi dünyanın?

Bazı öğrenciler hızın mutlak olduğunu ve gözlem çerçevesine göre değişmediğini düşünebilir. Bu nedenle dünyanın güneşin etrafında döndüğünü düşünürler. Siz de aynı fikirde misiniz? Ormanda kaybolan insanlar güneşin doğudan doğup, batıdan batmasından faydalanarak yollarını bulmak için kendilerine yön belirlerler. Siz de oturduğunuz yerden bir gün boyunca güneşi seyrederken güneşin size göre doğudan doğup, batıya doğru yol alarak, batıdan battığını gözleyebilirsiniz. Kendi gözlemlerinizle güneşin, her gün hareket ettiğini gözleyebildiğinize göre, güneş dünyanın etrafında dönüyor olabilir mi? Bu gözlemlere rağmen bilim insanları neden dünyanın güneş çevresinde döndüğünü söyler?

Dünya dönen bir atlıkarınca, güneş atlıkarıncanın dışında bekleyen baloncuk ve siz de atlıkarıncaya binen bir çocuk olsanız, atlıkarınca dönerken çevredeki cisimlerin hareketini nasıl algıyorsunuz? Baloncuk içinde bulunduğu ortamla birlikte sizin çevrenizde dönüyor gibi görünebilir mi? Bu durum dünyadaki insanlar için güneşin hareketini algılamak konusunda da geçerlidir. Tıpkı atlıkarıncaya binen çocuğun üstünde bulunduğu platformun döndüğünün farkında olmadan baloncunun onun çevresinde döndüğünü gözlemlemesi gibi, biz de dünyanın kendi eksenini etrafında döndüğünden habersiz olarak güneşin dünyanın etrafında döndüğünü gözlemliyoruz. Dünyadan bakıldığında, güneşin dünyanın çevresinde dönüyor gibi görülmesinin sebebi, dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesidir. Güneşe gittiğimizi ve gözlemlerimizi güneşten yaptığımızı varsayarsak bu sefer güneş hareketsizmiş gibi gelir. Güneşteki gözlemci dünyanın hem güneş etrafında hem de kendi eksenini etrafında döndüğünü görür. Bu gözlemi başka herhangi bir gezegenden ve hatta galaksimiz dışında bir yerden yaparsak dünya ve güneşin hareketleri için bambaşka gözlemlerden bahsedebiliriz.

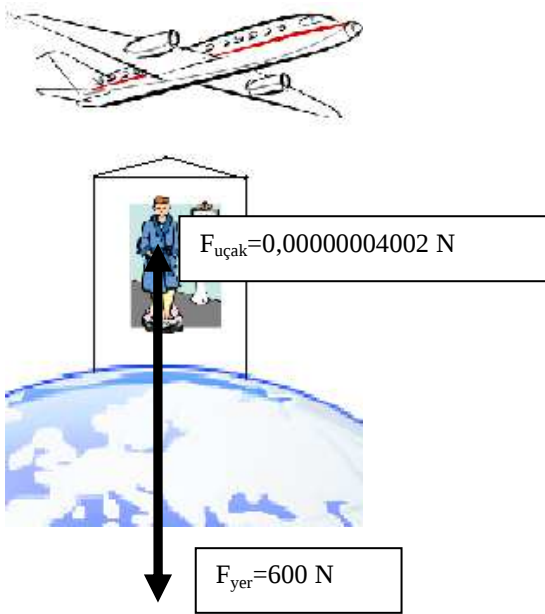
Dünya ve güneşin hareketi için bütün bu gözlemlerden hangisi doğru cevaptır? Açıklanan bütün gözlemler doğru ise, bir cismin hareketi üzerine çalışmak için hangi gözlemcinin gözlemleri kullanılmalıdır? Gözlemler gözlemcinin bulunduğu noktanın hareketine göre farklılık gösterdiği için bir hareket ile ilgili çalışma yapmadan önce gözlemcinin bulunduğu yer ve bu yerin hareketi hakkında bilgi toplanmalıdır. Çünkü hareket göreceli bir kavramdır ve gözlemcinin hareketine göre değişir. Bilim insanları doğa olaylarını açıklamak için kendilerine araştırmalarını kolaylaştıracak uygun bir referans noktası seçer ve hesaplamalarını bu referans noktasına göre yaparlar. Bilim insanlarının dünyanın güneşin etrafında döndüğünü açıklamasının sebebi ise referans noktası olarak güneşi seçmiş olmalarıdır. Mutlak bir hız yoktur. Hız, dolayısıyla hareket gözlem çerçevesine göre değişir.

Günümüzde evrenin sürekli genişlemekte olduğu bilindiğine göre, evrendeki her bir nokta sürekli hareket halindedir. Bu nedenle, sabit bir referans noktası olamaz. Sabit bir referans noktasının olmaması ise aynı hareketin gözlem çerçevesine göre farklı algılanması demektir. Bu nedenle dünya mı güneşin çevresinde döner, güneş mi dünyanın çevresinde döner sorusunun cevabı seçilen referans noktasına göre değişir. Gözlemciden bağımsız bir hareket, dolayısıyla herkes tarafından aynı değerle ölçülebilen belirgin bir hız yoktur. Örneğin siz şu anda oturduğunuz yerde bu yazıyı okurken aslında güneşe göre dünya ile birlikte yaklaşık 170 km/saat büyüklüğünde bir hızla hareket ediyorsunuz. Hatta galaksinin merkezinin hızına göre çok daha hızlısınız. Dünyada sabit duran bir gözlemciye göre ağaçlar yerinde dururken, otobüsle yolculuk yapan yolculara göre ağaçlar hareketlidir.

KDM – 3

Bir sabah banyo tartısıyla tartılırken evinizin üstünden, çatınıza oldukça yakın bir mesafeden uçak geçiyor. Üstünüzden bir uçak geçtiği halde banyo tartısının gösterdiği değerde bir değişim olmadığını fark ediyorsunuz. Bu durumda uçakla sizin aranızda bir kütle çekim kuvveti yok mudur?

Bazı öğrenciler kütle çekim kuvvetinin sadece dünya, güneş ve ay gibi çok büyük kütleli cisimler arasında oluştuğunu düşünür. Sizce de bu düşünce doğru mudur? Kütleli olan her cisim arasında kütle çekim kuvveti oluşuyorsa neden üzerinizden uçak geçerken sizinle uçak arasında oluşan kütle çekim kuvveti, size yukarı yönde etki ederek banyo tartısının gösterdiği değerin azalmasına sebep olmuyor? Gezegenler gibi büyük kütleli cisimler arasında kütle çekim kuvveti oluşurken; insan, uçak, silgi, kitap gibi küçük kütleli cisimler arasında kütle çekim kuvveti oluşmuyor olabilir mi?



Bu olay hakkında düşünürken dünyanın tartılan insana uyguladığı kütle çekim kuvvetinin 600 newton olduğunu kabul edelim. Bu insanın yaklaşık kütlesi de 60 kg olur. Bir de uçağın tartılan insana uyguladığı kütle çekim kuvvetini hesaplamak lazım. Evin üstünden geçen uçağın kütlesi 100.000 kg tartılan insana uzaklığı ise 100 m olsun. Newton'un genel çekim kuvveti formülüne göre uçakla insan arasındaki kütle çekim kuvveti $4,002 \times 10^{-8} \text{ N} = 0,00000004002 \text{ N}$ olur. Bu durumda banyo tartısının okuması gereken değer dünyanın insana uyguladığı kütle çekim kuvveti ile uçağın insana uyguladığı kütle çekim kuvvetinin farkı kadar olmalıdır. Bu değer $600 - 0,00000004002 = 599,9999999598$ newton olur. Sizce banyo tartıları bu kadar hassas mıdır?

Newton'un genel çekim kanununa göre bütün cisimler arasında kütleleriyle doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı bir kütle çekim kuvveti oluşur. Cisimlerin kütlesi

arttıkça kütle çekim kuvveti artarken, aralarındaki uzaklık arttıkça kütle çekim kuvveti azalır. Siz banyo tartınızla tartılırken evinizin üstünden uçak geçerse uçak size kütle çekim kuvveti uygulamasına rağmen, tartının gösterdiği değerde bir değişim olmaz. Çünkü uçakla sizin aranızda oluşan kütle çekim kuvveti, sizinle dünya arasında oluşan kütle çekim kuvvetinden yaklaşık 10.000.000.000 kat daha küçüktür ve banyo tartıları bu hassaslıktaki değişimleri algılayamaz.

Yalnızca güneş, dünya ve ay gibi büyük kütleli cisimlerin arasında değil, küçük kütleli cisimlerin arasında da kütle çekim kuvveti oluşur. Ancak cisimlerin kütlesi küçüldükçe oluşan kuvvetin değeri de küçülür ve bizim algılayamayacağımız değerlere düşebilir. Örneğin dünya ile güneş arasında kütle çekim kuvveti yaklaşık olarak $35,47 \times 10^{21} \text{ N}$ iken sırada oturan bir öğrenci ile silgisi arasındaki kütle çekim kuvveti yaklaşık $2,69 \times 10^{-12} \text{ N}$; yan yana duran bir silgi ile kitap arasındaki kütle çekim kuvveti ise $2,00 \times 10^{-12} \text{ N}$ değerindedir.

KDM – 4

Gözünüzün önüne bir koltuk getirin. Koltuğu ittiniz, harekete geçti, hızlandı ve siz koltuğu itmeyi bıraktınız. Eğer koltuk sürtünmesiz bir ortamda olsaydı koltuğun hareketini tanımlayınız.

Bazı öğrenciler bir cismin üzerine etki eden net bir kuvvet yoksa cismin yavaşlayıp durduğunu düşünürler. Bu nedenle sürtünmesiz ortamda bir kuvvet uygulanmadan hareket etmekte olan koltuğun bir süre sonra duracağını düşünürler. Siz de aynı fikirde misiniz? Bir cismin hızlanması ya da yavaşlaması için mutlaka ona bir kuvvet etki ettirmek gerektiğine göre sürtünmesiz ortamda hareket halinde bırakılmış bir koltuğu yavaşlatacak kuvvet nedir?

Koltuğu ittiniz, harekete geçti, hızlandı ve siz koltuğu itmeyi bıraktınız. Bu olay evde halının üstündeyken gerçekleşiyse koltuk halının kendisine uyguladığı sürtünme kuvveti nedeniyle kısa sürede duracaktır. Aynı olay halıda değil de laminant üzerinde gerçekleşirse koltuğu itmeyi bıraktığınızda koltuk elinizden kayıp gider, yavaşlar ve durur. Ancak durma süresi halıdakine göre daha uzun olur. Koltuğu alıp düzgün bir buz kalıbı üzerine koyup aynı olayı tekrarlıyorsanız buzda sürtünme kuvveti halı ve laminanttan daha küçük olacağı için koltuğun durma süresi daha uzun olacaktır. Bu durumda sürtünme kuvveti azaldıkça koltuğun hızındaki değişim azalmaktadır. Sürtünmesiz bir ortamda ise koltuğa etki eden net kuvvet sıfır olacaktı ve koltuk yavaşlayıp durmayacaktı. Bu nedenle sürtünmesiz ortamda, harekete geçirilen koltuk üzerine etki eden kuvvet kaldırıldığında sabit hızla yol almaya devam edecektir.

Hız değişiminin sebebi ivme ve ivmenin sebebi net kuvvet olduğuna göre, üzerine etki eden net kuvvet sıfır olan bir cismin durumunda bir değişiklik olamaz. Bir cisme etki eden net kuvvet sıfırsa cisim duruyorsa durmaya, hareket halindeyse hızının büyüklüğünü ve yönünü hiç değiştirmeden sabit hızla hareketine devam eder. Hareket halindeki bir cisme etki eden kuvvetler tamamen ortadan kaldırıldığında ya da başka kuvvetler yardımıyla dengelendiğinde cisim sahip olduğu hızla hareketini sürdürür.

Bu durum gökyüzünden düşen yağmur damlalarının yeryüzüne yaklaştıkça hızlanarak bize zarar vermesini engelliyor olabilir mi? Yağmur damlasına hava nedeniyle etki eden sürtünme kuvveti ile damlanın ağırlığı birbirine eşit olduğu anda, damlaya etki eden net kuvvet sıfır olur ve damla hızlanmayı bırakarak sabit hızla yoluna devam eder. Astronotların kendilerini uzay gemilerine bağlayarak uzay boşluğuna çıkmalarının sebebi de uzay boşluğunda onlara etki eden net kuvvetin sıfır olmasıdır. Böylece uzay gemisinden uzaklaşarak boşlukta kaybolma riskine karşı önlem almış olurlar.

KDM – 5

Bir otomobil yolda yürüyen bir adama çarparsa çarpma anında otomobil ile adamın birbirlerine uyguladıkları kuvvetleri karşılaştırın. Bu kuvvetlerin büyüklük bakımından ilişkisi nedir?

Bazı öğrenciler bir çarpışma anında kütlesi büyük olan cismin, küçük kütleli cisme daha fazla kuvvet uyguladığını düşünebilir. Bu öğrenciler bir otomobil bir adama çarptığında, otomobilin adama daha fazla kuvvet uyguladığını düşünürler. Siz de aynı fikirde misiniz? Çarpışma anında iki cisim birbirine farklı büyüklükte kuvvet uyguladığı için mi; yoksa aynı büyüklükte kuvvet uygulamalarına rağmen kütlesi büyük olan daha az etkileneceği için mi adam düşerken otomobil yerinde kalır?

Bir tabureye çarptığınızda siz tabureye kuvvet uygularken, tabure de size kuvvet uyguluyor olabilir mi? Tabureye çarptığınızda tabure dengesini kaybedip düşebilir. Bu sırada canınız acır. Tabure yerinde dururken, siz tabureye çarptınız ve sizin kütleğiniz tabureninkinden çok daha büyük. Bu durumda sizin neden canınız acır? Canınızın acımasının sebebi çarpma anında siz tabureye bir kuvvet uygularken, taburenin de size bir kuvvet uygulamasıdır. Sizin kütleğiniz taburenin kütlelerinin en az 50 katı olduğuna göre, sizin de tabureyle aynı miktarda yol gidebilmeniz için taburenin size uygulaması gereken kuvvet, sizin tabureye uyguladığınızın 50 katı büyüklüğünde olmalı. Oysaki tabure size, sizin tabureye uyguladığınız kadar kuvvet uygular. Bu nedenle tabure düşerken sizin sadece canınız acır.

Otomobil, yürüyen adama çarptığı sırada adam da otomobile çarpmış olur. İkisi de birbirine eşit büyüklükte kuvvet uygular. Ancak adamın kütlesi otomobile oranla çok küçük olduğu için adam düşerken otomobil yerinde kalabilir. Tıpkı kütlesi size göre çok küçük olan tabureye çarptığınızda tabure düşerken sizin sadece canınızın acıması gibi. Eğer çarpma anında araba, çarptığı cisme büyük bir kuvvet uygularsa, cisim de arabaya büyük bir kuvvet uygulayarak arabanın farının kırılmasına, tamponunun ezilmesine sebep olabilir ve araba çarpma noktasından bir miktar geri de gidebilir. Newton bu durumu “A parçacığı, B parçacığına kuvvet uyguladığında, B parçacığı da A parçacığına aynı büyüklükte fakat zıt yönde bir kuvvet uygular.” olarak açıklamıştır. Bu ifade “bir etki varsa mutlaka ona karşı aynı büyüklükte bir tepki vardır” olarak da yorumlanabilir.

Bütün çarpmalar aslında bir çarpışmadır. Her çarpışma olayında cisimlerin kütlelerine bağlı olmaksızın iki taraf da birbirine eşit büyüklükte fakat zıt yönde kuvvet uygular. Masaya ne kadar kuvvetli vurursanız masa da sizin elinize o kadar kuvvetli vurur ve canınız bu oranda acır. Yürürken bir arkadaşınızla çarpıştığınızda da kütlelerinizin büyüklüklerine bakılmaksızın birbirinize aynı büyüklükte kuvvet uygularsınız.

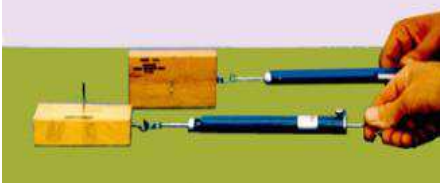
KDM – 6



Kamyon, otobüs, tır gibi araçları düşünün. Bu araçlara neden dört taneden fazla tekerlek takılır?

Bazı öğrenciler temas eden yüzey alanının büyüklüğünün sürtünme kuvvetini değiştirdiğini düşünebilir. Bu nedenle uzun araçlarda fazla tekerlek kullanılmasının sebebinin zeminle otomobil arasındaki sürtünme kuvvetini arttırmak olduğu düşünülebilir. Sürtünme kuvveti fazla olduğunda araçlar

virajları daha güvenli ve savrulmadan daha hızlı dönebildiğine göre siz de aynı fikirde misiniz? Kamyonlara daha fazla tekerlek takıldığında yere temas eden yüzey alanını arttırarak sürtünme kuvvetinin artması sağlanıyor olabilir mi?



Bir tahta takozu dinamometre bağlayıp, dinamometrenin boşa kalan ucundan tutarak takozu sabit hızla yatay bir zemin üzerinde ilerletmek isteyen bir öğrencinin takozu geniş veya dar yüzeyinin üzerine yere koyması yer ile takoz arasında oluşacak sürtünme kuvvetinin büyüklüğünü etkiler mi? Yapılan deneylerde özdeş iki takozdan biri geniş yüzeyinin üzerine diğeri ise dar yüzeyinin üzerine

yere koyularak sabit hızla çekildiğinde dinamometrede okunan değerin aynı olduğu görülmüştür. Takoz farklı genişlikteki yüzeyleri üzerinde sabit hızla giderken dinamometreden okunan değerler iki durumda da aynı olduğuna göre, her iki durumda da sürtünme kuvveti aynı büyüklüktedir. Takozun ağırlığı ve yüzeylerin cinsi değişmediği sürece yüzey genişliği değişse bile her seferinde takozu etki eden sürtünme kuvveti aynı büyüklükte bulunmuştur.

Katı bir cisim aynı cinsten farklı genişlikteki yüzeyleri yere gelerek hareket ettirildiğinde mikroskobik anlamda sürtünen yüzeyler arasında herhangi bir farklılık yoktur. Aynı cisim için geniş yüzey yere gelince basınç azalırken, dar yüzey yere gelince basınç artacak ancak sürtünme kuvveti değişmeyecektir. Sürtünme kuvveti sürtünme katsayısı ile yüzeyin tepki kuvveti çarpılarak ($F_{\text{sür}}=kN$) bulunur. Sürtünme katsayısı yüzeylerin cinsine bağlıyken; tepki kuvveti de yüzeye dik etki eden toplam kuvvete eşittir. Katılarda sürtünme kuvveti, temas halindeki yüzey alanının büyüklüğünden bağımsızdır. Bu nedenle bir kamyonu daha fazla tekerlek takıldığında sürtünen yüzey alanı arttırılarak sürtünme kuvveti de arttırılmış olmaz. Kamyonlara fazla tekerlek takılmasındaki amaç, her bir tekerleğe etki eden basınç miktarını düşürerek tekerleklerin kısa zamanda deforme olmasını engellemektir.

Bir tepenin sıkıştırılmış karla kaplı bir bölümünde poşetle aşağıya kayma yarışı yapan, aynı ağırlıktaki iki çocuktan biri poşetin üzerine uzanarak, diğeri poşetin üstünde ayakta durarak kayarsa poşetin üstüne uzanan çocuk ayakta duran çocuğa göre daha önce tepenin altındaki düzlüğe ulaşır. Bunun sebebi havanın oluşturduğu etkilerdir. Eğer havanın etkisi göz ardı edilirse tepeden poşet üstünde uzanarak kayan çocuk ile ayakta kayan çocuk aynı anda tepenin altındaki düzlüğe ulaşır. Çünkü temas yüzeyinin büyüklüğü sürtünme kuvvetini etkilemez. Bu nedenle iki çocuğun poşetle birlikte zemine temas eden yüzey alanları farklı olmasına rağmen ikisine de etki eden sürtünme kuvveti aynı büyüklüktedir.

KDM – 1 ile ilgili kaynakça:

Hapkievicz, A. (1992). *Finding a List of Science Misconceptions*. Haziran 28, 2010 tarihinde MSTANewsletter: <http://homepage.mac.com/vtalsma/syllabi/2943/handouts/misconcept.html#force> adresinden alındı

KDM – 2 ile ilgili kaynakça:

Aguirre, J. M. (1988, Nisan). Student Preconceptions about Vector Kinematics. *The Physics Teacher*, s. 212-216.

Güneş, B. (2007). *Fizikteki Kavram Yanılgıları*. Haziran 28, 2010 tarihinde Bilal Güneş: <http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/fizikte%20sik%20rastlanilan%20kavram%20yanilgilari.html> adresinden alındı

Hewitt, P. G. (2002). *Touch This! Conceptual Physics for Everyone*. San Francisco: Pearson Addison Wesley.

URL-1. (tarih yok). *Globe and Sun*. Discovery Education. Web: <http://school.discoveryeducation.com/clipart/clip/sol.html> 30 Ekim 2009'da alınmıştır.

KDM – 3 ile ilgili kaynakça:

Camp, C., Clement, J., Brown, D., Gonzalez, K., Kudukey, J., and Minstrell, J. (1994). *Preconceptions in Mechanics Lessons Dealing with Students' Conceptual Difficulties*. United States of America: Kendall/Hunt Publishing Company.

KDM – 4 ile ilgili kaynakça:

Halloun, I. A., and Hestenes, D. (1985). Common Sense Concepts about Motion. *American Journal of Physics*, 53(11), 1056-1065.

KDM – 5 ile ilgili kaynakça:

Camp, C., Clement, J., Brown, D., Gonzalez, K., Kudukey, J., and Minstrell, J. (1994). *Preconceptions in Mechanics Lessons Dealing with Students' Conceptual Difficulties*. United States of America: Kendall/Hunt Publishing Company.

KDM – 6 ile ilgili kaynakça:

Hançer, A. H., and Durukan, N. (2008). Turkish Pupils Understanding of Physical Concept: Force and Movement. *World Applied Sciences Journal*, 3(1), 45-50.

Hewitt, P. G. (2002). *Touch This! Conceptual Physics for Everyone*. San Francisco: Pearson Addison Wesley.

URL-1. (tarih yok). Stock Photography. Web: <http://www.photographersdirect.com/buyers/stockphoto.asp?imageid=734462> 04 Şubat 2010'da alınmıştır.

URL-2. (tarih yok). *Eğitek*. Milli Eğitim Bakanlığı. Web: http://egitek.meb.gov.tr/dersdesmer/dersdestek/5fen/5_4unite/5_4unite136.htm 04 Şubat 2010'da alınmıştır.

Ek-5 Çalışmada Geliştirilen Klasik Metinler

Klasik Metinler

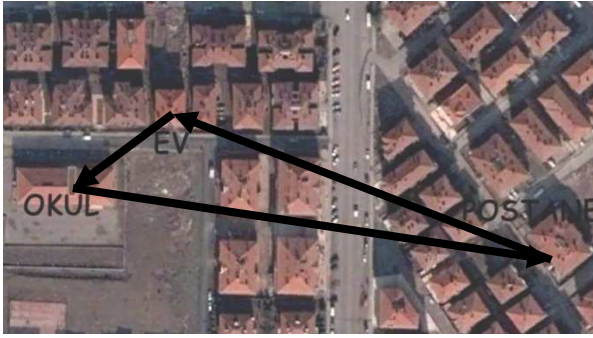
Müge AKPINAR

KM - 1

Yerdeğiştirme ve alınan yol:

Bir hareketlinin izlediği yörüngenin uzunluğuna hareketlinin aldığı yol denilirken; konumundaki değişmeye ise yerdeğiştirme denilir. Yerdeğiştirme ilk konumdan son konuma çizilen yönlü doğrudur. Alınan yolun ise bir yönü yoktur. Yerdeğiştirme gidilen yoldan bağımsızdır ve sadece son konum ile ilk konum arasındaki farktır. Bir hareketlinin harekete başlangıç konumu ile hareketi bitirdiği konum aynı ise yerdeğiştirmesi sıfır olur. Hareket süresince izlenilen yörünge doğrusal değilse yerdeğiştirme, alınan yoldan farklı büyüklüktedir. Doğrusal bir yörüngede ise hareketli önce ileri sonra geri giderse alınan yol yerdeğiştirmeden büyüktür.

Çember şeklinde bir koşu parkurunda koşan bir sporcu, koşuyu başladığı noktada bitirirse yerdeğiştirmesi sıfır olur. Şehirler arası yolculuklarda ve kıtalar arası yolculuklarda da aynı durum söz konusudur. Bir şehirden diğerine otobüsle giderken izlediğiniz yol genellikle yerdeğiştirmenizden uzundur. Yolculuğu aktarmasız bir uçakla yaparsanız izlediğiniz yolun uzunluğu hemen hemen yerdeğiştirmenize eşit olur.



Örneğin ev, okul ve postanenin bir üçgenin köşelerine yerleştiğini düşünelim. Evden okula gitmek için 60 m gitmeniz gerektiğinde, okuldan postaneye gitmek için 240 m ve tekrar postaneden eve dönmek için ise 200 m yol gitmeniz gerekiyor olsun. Gün boyunca okulun içinde katlar arasında yürüdüğünüz mesafeleri saymazsak toplamda 500 m yol gitmiş olursunuz ve sonuçta yine başladığınız nokta olan eve dönersiniz. Postanenin arkasındaki parkta tur atıp eve ondan sonra dönmeye karar

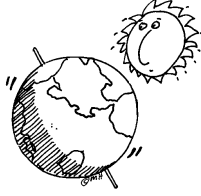
verirseniz, gün içinde 500 m den daha fazla yol almış olacaksınız ama yine başladığınız nokta olan eve geri döneceksiniz. Eve geri döndüğünüze göre yerdeğiştirmeniz sıfır olur.

KM – 2

Hareketin göreceli olması:

Hız, dolayısıyla hareket göreceli bir kavramdır ve gözlemcinin hızına göre değişir. Gözlemler gözlemcinin bulunduğu noktanın hareketine göre farklılık gösterdiği için bir hareket ile ilgili çalışma yapmadan önce gözlemcinin bulunduğu yer ve bu yerin hareketi hakkında bilgi toplanmalıdır. Bilim insanları doğa olaylarını açıklamak için kendilerine araştırmalarını kolaylaştıracak uygun bir referans noktası seçer ve hesaplamalarını bu referans noktasına göre yaparlar. Günümüzde evrenin sürekli genişlemekte olduğu bilindiğine göre, evrendeki her bir nokta sürekli hareket halindedir. Bu nedenle, sabit bir referans noktası olamaz. Sabit bir referans noktasının olmaması ise aynı hareketin gözlem çerçevesine göre farklı algılanması demektir. Gözlemciden bağımsız bir hareket, dolayısıyla herkes tarafından aynı değerle ölçülebilen belirgin bir hız yoktur.

Siz şu anda oturduğunuz yerde bu yazıyı okurken aslında Güneşe göre Dünya ile birlikte yaklaşık 170 km/saat büyüklüğünde bir hızla hareket ediyorsunuz. Hatta galaksinin merkezinin hızına göre çok daha hızlısınız. Dünyada sabit duran bir gözlemciye göre ağaçlar yerinde dururken, otobüsle yolculuk yapan yolculara göre ise ağaçlar hareketlidir.



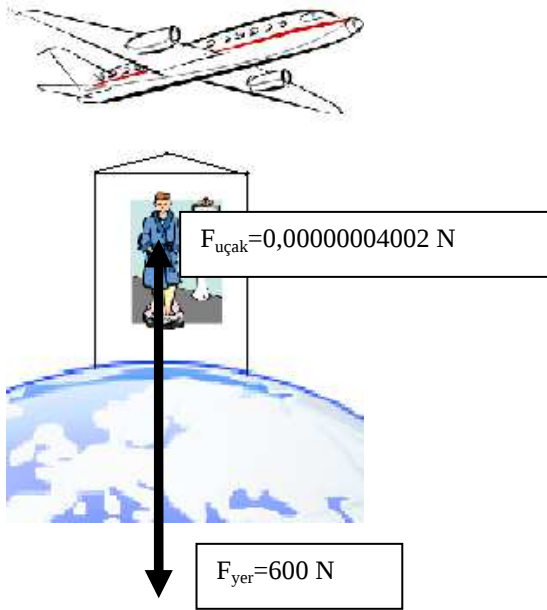
Örneğin Dünya dönen bir atlıkarınca, Güneş atlıkarıncanın dışında bekleyen baloncu ve siz de atlıkarıncaya binen bir çocuk olsanız, tıpkı atlıkarıncaya binen çocuğun üstünde bulunduğu platformun döndüğünün farkında olmadan baloncunun onun çevresinde döndüğünü gözlemlemesi gibi, biz de Dünyanın kendi eksenini etrafında döndüğünden habersiz olarak Güneşin Dünyanın etrafında döndüğünü gözlemlersiniz. Dünyadan bakıldığında, Güneşin Dünyanın çevresinde dönüyor gibi görülmesinin sebebi, Dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesidir. Güneşe gittiğimizi ve gözlemlerimizi Güneşten yaptığımızı varsayarsak bu sefer Güneş hareketsizmiş gibi gelir. Güneşteki gözlemci Dünyanın hem Güneş etrafında hem de kendi eksenini etrafında döndüğünü görür. Bu gözlemi başka herhangi bir gezegenden ve hatta galaksimiz dışında bir yerden yaparsak Dünya ve Güneşin hareketleri için bambaşka gözlemlerden bahsedebiliriz. Bilim insanlarının Dünyanın Güneşin etrafında döndüğünü açıklamalarının sebebi ise referans noktası olarak Güneşi seçmiş olmalarıdır.

KM – 3

Kütle çekim kuvveti:

Newton'un genel çekim kanununa göre bütün cisimler arasında kütleleriyle doğru, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı bir kütle çekim kuvveti oluşur. Cisimlerin kütlesi arttıkça kütle çekim kuvveti artarken, aralarındaki uzaklık arttıkça kütle çekim kuvveti azalır.

Dünya ile güneş arasında kütle çekim kuvveti yaklaşık olarak $35,47 \times 10^{21}$ N iken, sırada oturan bir öğrenci ile silgisi arasındaki kütle çekim kuvveti yaklaşık $2,69 \times 10^{-12}$ N; yan yana duran bir silgi ile kitap arasındaki kütle çekim kuvveti ise $2,00 \times 10^{-12}$ N değerindedir.



Örneğin 60 kg kütleli bir çocuk banyo tartısıyla tartılırken dünyanın çocuğa uyguladığı kütle çekim kuvveti yaklaşık olarak 600 newton'dur. Bu sırada çocuğun yaklaşık 100 m üstünden 100.000 kg kütleli bir uçak geçerse uçak ile çocuk arasındaki kütle çekim kuvveti $4,002 \times 10^{-8}$ N = 0,00000004002 N olur. Bu durumda banyo tartısının okuması gereken değer, dünyanın insana uyguladığı kütle çekim kuvveti ile uçağın insana uyguladığı kütle çekim kuvvetinin farkı kadar olmalıdır. Bu değer $600 - 0,00000004002 = 599,9999999598$ newton olur. Tartıda bu fark görünmez, çünkü banyo tartıları bu kadar küçük değişimleri algılayabilecek kadar hassas değildir.

KM – 4

Net kuvvetin sıfır olması:

Hız değişiminin sebebi ivme, ivmenin sebebi net kuvvettir. Bu nedenle bir cisme etki eden net kuvvet sıfırsa cisim duruyorsa durmaya, hareket halindeyse hızının büyüklüğünü ve yönünü hiç değiştirmeden sabit hızla hareketine devam eder. Hareket halindeki bir cisme etki eden kuvvetler tamamen ortadan kaldırıldığında ya da başka kuvvetler yardımıyla dengelendiğinde cisim sahip olduğu hızla hareketini sürdürür.

Bu durum gökyüzünden düşen yağmur damlalarının yeryüzüne yaklaştıkça hızlanarak bize zarar vermesini engeller. Yağmur damlasına hava nedeniyle etki eden sürtünme kuvveti ile damlanın ağırlığı birbirine eşit olduğu anda, damlaya etki eden net kuvvet sıfır olur ve damla hızlanmayı bırakarak sabit hızla yoluna devam eder. Astronotların kendilerini uzay gemilerine bağlayarak uzay boşluğuna çıkmalarının sebebi de uzay boşluğunda onlara etki eden net kuvvetin sıfır olmasıdır. Böylece uzay gemisinden uzaklaşarak boşlukta kaybolma riskine karşı önlem almış olurlar.

Örneğin bir koltuğu ittiniz, harekete geçti, hızlandı ve siz koltuğu itmeyi bıraktınız. Bu olay evde halının üstüneyken gerçekleşiyse koltuk halının kendisine uyguladığı sürtünme kuvveti nedeniyle kısa sürede duracaktır. Aynı olay halıda değil de laminant üzerinde gerçekleşirse koltuğu itmeyi bıraktığınızda koltuk elinizden kayıp gider, yavaşlar ve durur. Ancak durma süresi halıdakine göre daha uzun olur. Koltuğu alıp düzgün bir buz kalıbı üzerine koyup aynı olayı tekrarlıyorsanız buzda sürtünme kuvveti halı ve laminanttan daha küçük olacağı için koltuğun durma süresi daha uzun olacaktır. Bu durumda sürtünme kuvveti azaldıkça koltuğun hızındaki değişim azalmaktadır. Sürtünmesiz bir ortamda ise koltuğa etki eden net kuvvet sıfır olacaktır ve koltuk yavaşlayıp durmayacaktır. Bu nedenle sürtünmesiz ortamda harekete geçirilen koltuk, üzerine etki eden kuvvet kaldırıldığında sabit hızla yol almaya devam edecektir.

KM – 5

Etki – Tepki:

Newton'un hareket kanunlarından biri; "A parçacığı, B parçacığına kuvvet uyguladığında, B parçacığı da A parçacığına aynı büyüklükte fakat zıt yönde bir kuvvet uygular." olarak açıklanır. Bu ifade "Bir etki varsa mutlaka ona karşı aynı büyüklükte bir tepki vardır." olarak da yorumlanabilir.

Bütün çarpmalar aslında bir çarpışmadır. Her çarpışma olayında cisimlerin kütesine bağlı olmaksızın iki taraf da birbirine eşit büyüklükte fakat zıt yönde kuvvet uygular. Masaya ne kadar kuvvetli vurursanız masa da sizin elinize o kadar kuvvetli vurur ve canınız bu oranda acır. Yürürken bir arkadaşınızla çarpışırsanız da kütlelerinizin büyüklüklerine bakılmaksızın birbirinize aynı büyüklükte kuvvet uygularsınız.

Örneğin bir otomobil, yürüyen bir adama çarptığı sırada adam da otomobile çarpmış olur. İkisi de birbirine eşit büyüklükte kuvvet uygular. Ancak adamın kütlesi otomobile oranla çok küçük olduğu için adam düşerken otomobil yerinde kalabilir. Tıpkı kütlesi size göre çok küçük olan tabureye çarptığınızda tabure düşerken sizin sadece canınızın acıması gibi. Eğer çarpma anında araba, çarptığı cisme büyük bir kuvvet uygularsa, cisim de arabaya büyük bir kuvvet uygulayarak arabanın farının kırılmasına, tamponunun ezilmesine sebep olabilir ve araba çarpma noktasından bir miktar geri de gidebilir.

KM – 6

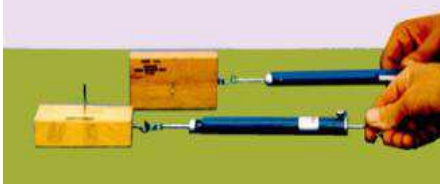
Sürtünme kuvveti:

Sürtünme kuvveti sürtünme katsayısı ile yüzeyin tepki kuvveti çarpılarak ($F_{\text{sür}}=kN$) bulunur. Sürtünme katsayısı yüzeylerin cinsine bağlıyken; tepki kuvveti de yüzeye dik etki eden toplam kuvvete eşittir. Katı bir cisim aynı cinsten farklı genişlikteki yüzeyleri yere getirilerek hareket ettirildiğinde mikroskobik anlamda sürtünen yüzeyler arasında herhangi bir farklılık yoktur. Aynı cisim için geniş yüzey yere gelince basınç azalırken, dar yüzey yere gelince basınç artacak ancak sürtünme kuvveti değişmeyecektir. Katılarda sürtünme kuvveti, temas halindeki yüzey alanının büyüklüğünden bağımsızdır.



Bir kamyonu fazla tekerlek takıldığında sürtünen yüzey alanı artırılarak sürtünme kuvveti de artırılmış olmaz. Kamyonlara fazla tekerlek takılmasındaki amaç, her bir tekerleğe etki eden basınç miktarını düşürerek tekerleklerin kısa zamanda deforme olmasını engellemektir. Bir tepenin sıkıştırılmış karla kaplı bir bölümünde poşetle aşağıya kayma yarışı yapan, aynı ağırlıktaki iki çocuktan biri poşetin üzerine uzanarak, diğeri poşetin üstünde ayakta durarak kayarsa

poşetin üstüne uzanan çocuk ayakta duran çocuğa göre daha önce tepenin altındaki düzlüğe ulaşır. Bunun sebebi havanın oluşturduğu etkilerdir. Eğer havanın etkisi göz ardı edilirse tepeden poşet üstünde uzanarak kayan çocuk ile ayakta kayan çocuk aynı anda tepenin altındaki düzlüğe ulaşır.



Yapılan deneylerde özdeş iki takozdan biri geniş yüzeyinin üzerine diğeri ise dar yüzeyinin üzerine yere koyularak sabit hızla çekildiğinde dinamometrede okunan değerin aynı olduğu görülmüştür. Takoz farklı genişlikteki yüzeyleri üzerinde sabit hızla giderken dinamometreden okunan değerler iki durumda da aynı olduğuna göre, her iki durumda da sürtünme kuvveti aynı büyüklüktedir.

Takozun ağırlığı ve yüzeylerin cinsi değişmediği sürece yüzey genişliği değişse bile her seferinde takozu etki eden sürtünme kuvveti aynı büyüklükte bulunmuştur.

KM – 1 ile ilgili kaynakça:

Hapkiewicz, A. (1992). *Finding a List of Science Misconceptions*. Haziran 28, 2010 tarihinde MSTA Newsletter: <http://homepage.mac.com/vtalsma/syllabi/2943/handouts/misconcept.html#force> adresinden alındı

KM – 2 ile ilgili kaynakça:

Aguirre, J. M. (1988, Nisan). Student Preconceptions about Vector Kinematics. *The Physics Teacher*, s. 212-216.

Güneş, B. (2007). *Fizikteki Kavram Yanılgıları*. Haziran 28, 2010 tarihinde Bilal Güneş: <http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/fizikte%20sik%20rastlanilan%20kavram%20yanilgilari.html> adresinden alındı

Hewitt, P. G. (2002). *Touch This! Conceptual Physics for Everyone*. San Francisco: Pearson Addison Wesley.

URL-1. (tarih yok). *Globe and Sun*. Discovery Education. Web: <http://school.discoveryeducation.com/clipart/clip/sol.html> 30 Ekim 2009'da alınmıştır.

KM – 3 ile ilgili kaynakça:

Camp, C., Clement, J., Brown, D., Gonzalez, K., Kudukey, J., and Minstrell, J. (1994). *Preconceptions in Mechanics Lessons Dealing with Students' Conceptual Difficulties*. United States of America: Kendall/Hunt Publishing Company.

KM – 4 ile ilgili kaynakça:

Halloun, I. A., and Hestenes, D. (1985). Common Sense Concepts about Motion. *American Journal of Physics*, 53(11), 1056-1065.

KM – 5 ile ilgili kaynakça:

Camp, C., Clement, J., Brown, D., Gonzalez, K., Kudukey, J., and Minstrell, J. (1994). *Preconceptions in Mechanics Lessons Dealing with Students' Conceptual Difficulties*. United States of America: Kendall/Hunt Publishing Company.

KM – 6 ile ilgili kaynakça:

Hançer, A. H., and Durukan, N. (2008). Turkish Pupils Understanding of Physical Concept: Force and Movement. *World Applied Sciences Journal*, 3(1), 45-50.

Hewitt, P. G. (2002). *Touch This! Conceptual Physics for Everyone*. San Francisco: Pearson Addison Wesley.

URL-1. (tarih yok). Stock Photography. Web: <http://www.photographersdirect.com/buyers/stockphoto.asp?imageid=734462> 04 Şubat 2010'da alınmıştır.

URL-2. (tarih yok). *Eğitek*. Milli Eğitim Bakanlığı. Web: http://egitek.meb.gov.tr/dersdesmer/dersdestek/5fen/5_4unite/5_4unite136.htm 04 Şubat 2010'da alınmıştır.

Ek-6 Eriş Testi Uzman Değerlendirme Formu

Uzman Değerlendirme Formu

- Soruda bilimsel hata varsa açıklama kısmına hatanın ne olduğunu kısaca yazabilir misiniz?
- Soru kazanımı ölçüyor mu? Kısmi likert tipi ölçek. 1'den 5'e doğru gittikçe kazanımın ölçülme miktarı artıyor. 1 hiç ölçmüyor, 5 tamamen ölçüyor.

Soru no ve cevap	Kazanım	*Soruda bilimsel hata var mı?		**Soru kazanımı ölçüyor mu?					Açıklama
		Var	Yok	1	2	3	4	5	
1-D	Bir cisme etkiyen net kuvvet ile cismin ivmesi arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.								
2-E	Hareketin göreceli bir olgu olduğunu fark eder.								
3-D	Düzgün doğrusal hareket için konum-zaman ve hız-zaman grafiği çizerek yorumlar.								
4-C	Düzgün doğrusal harekette konum-zaman grafiğinden yararlanarak hareketlinin hızını hesaplar.								
5-D	Kuvvet kavramını örneklerle açıklar.								
6-B	Günlük yaşamdan örnekler vererek ivmeyi tanımlar.								
7-D	Doğada kütleler arasında var olan kütle çekim kuvvetini açıklar.								
8-B	Statik ve dinamik sürtünme arasındaki farkı deneyerek keşfeder.								
9-D	Düzgün doğrusal hareket için hız-zaman grafiğinden yararlanarak yer değiştiğini hesaplar.								
10-B	Doğadaki dört temel kuvveti örnekler vererek açıklar.								
11-E	Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki bir cismin hareketini deneyerek keşfeder.								
12-E	Etkileşen iki cisim arasındaki kuvvetlerin ilişkisini deneyerek keşfeder.								
13-D	Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu etmenleri deneyerek keşfeder.								
14-E	Konum, yer değiştirme ve hız kavramlarını açıklar.								

Ek-7 Klasik Kuvvet ve Hareket Testi

Adı Soyadı:
Sınıf:

Kuvvet ve Hareket (Klasik)

1. Bir adam hareketli duran büyük bir kutuya, bulunduğu yatay yüzeye paralel ve yüzeye kutu arasındaki sürtme kuvvetinden büyük bir kuvvet uyguluyor. Adam, bu kuvveti uygularken kutu hızlanarak yol alıyor. Birim zamanda kutunun hızı v kadar değiştiğine göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Kutuya etkiyen net kuvvet iki katna çıkarılırsa, kutunun hızının birim zamandaki değişimi 4 olur.
B) Kutuya etkiyen net kuvvet iki katna çıkarılırsa, kutunun hızı yarıya düşer.
C) Kutuya etkiyen net kuvvet yarıya düşürülürse, birim zamanda kutunun hızındaki değişim $v/4$ olur.
D) Kutuya etkiyen net kuvvet üç katna çıkarılırsa, kutunun hızı üç katna çıkar.
E) Adamın kutuya uyguladığı kuvvetin büyüklüğündeki değişim, birim zamanda kutunun hızında meydana gelen değişimeyi etkilemez.

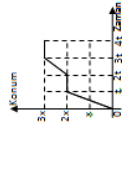
2. Aşağıda, üç farklı gölemci tarafından ifade edilen üç farklı durum verilmiştir. Sizde doğru olanı götlemledığınız bu durumları, üç götlemcinin ifadelerinden faydalanarak kendi götlem çerçevesinde göre ifade etmeniz isteniyor.

- I. götlemci: "Otobüsteki adam hareketli." II. götlemci: "Aparmanın çatısı bana doğru geliyor." III. götlemci: "Güneş dünyayı." Üç götlemciden hangileri için bu ifadeleri söylerken yaptıkları hareket hakkında bilgi sahibi olabilirsiniz?

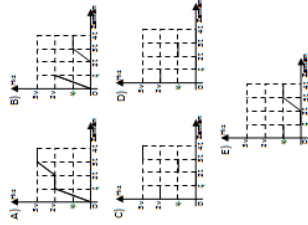
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

1

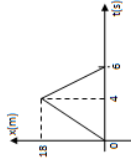
3. Doğru bir yolda hareket eden bir araca ait konum-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



- Bu göre, bu araca ait hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



4. Aşağıda bir hareketlinin konum- zaman grafiği verilmiştir.



- Hareketlinin 3. saniyesinde hareketlinin hızı kaç m/s büyüklüğündedir?

- A) 2,5 B) 3 C) 4,5 D) 6 E) 13,5

5. Kuvvet kavramıyla ilgili aşağıda verilen yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Duran bir cisme vurduğunuzda, ona kuvvet uygulayarak hareket etmesini sağlayabilirsiniz.
B) Size doğru gelen bir topa sırtıyla vurduğunuzda, bir kuvvet uygulayarak topun doğrultusunu değiştirebilirsiniz.
C) Hareket halindeki bir cisme kuvvet uygulayarak cimin yavaşlamasına sebep olabilirsiniz.
D) Bir cisme kuvvet uygulayabilmek için mutlaka o cisme temas etmek gerekir.
E) Ensek bir cismi iki yarımdan ayrıştırdığınızda, cisme kuvvet uygulayarak şekil değiştirmesine sebep olabilirsiniz.

6. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde bir hareketlinin hızı hakkında doğru bilgi verilmiştir?

- A) Bir hareketlinin hızı 40 m/s hızla değişmektedir. "Araç 40 m/s hızla gidiyor." ifadesinde aracın hızı 40 m/s büyüklüğündedir.
B) Birim zamanda hareketlinin hızındaki değişim 5 m/s'tir. "Aracın her saniye 5 m/s azalıyor." ifadesinde aracın hızı 5 m/s büyüklüğündedir.
C) Bir hareketlinin hızı yön değişmektedir. "Araç kuzeyye gidiyor." ifadesindeki kuzey aracın hızıdır.
D) Bir hareketlinin hızı yön değişmektedir. "Aracın hızı 40 m/s'dir." ifadesinde aracın hızı 40 m/s'tir.
E) Birim zamanda konumdaki değişim 5 m'dir. "Araç 1 saniyede 5 m yer değiştirdi." ifadesinde aracın hızı 5 m büyüklüğündedir.

7. Aşağıda 1 m uzaklık bulunan 1 kg kütleli K ve 10 kg kütleli L cisimleri için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) L cisminin hızı K cisminin hızından büyük olduğu için sadece L cismi K cismine kütle çekim kuvveti uygular.
B) K cisminin hızı L cisminin hızından küçük olduğu için sadece K cismi L cismine kütle çekim kuvveti uygular.
C) K ve L cisimlerinin hızları çok küçük olduğu için bu iki cisim birbirine kütle çekim kuvveti uygulamaz.
D) K ve L cisimleri birbirlerine eşit büyüklükte kütle çekim kuvveti uygular.
E) İkisi de birbirine kütle çekim kuvveti uygular ancak L cisminin hızı daha büyük olduğu için K cisminin daha büyük bir kütle çekim kuvveti uygular.

2

8. Bir kutuyu hareket ettirmek için kutuya bulunduğu yüzeye paralel bir kuvvet uyguladığına göre aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

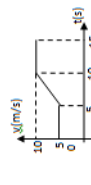
A) Kutuyu hareket ettirmek için gereken kuvvet, sabit hızla ilerlemek için gereken kuvvetten küçüktür.
B) Kutuyu hareket ettirmek için gereken kuvvet, sabit hızla ilerlemek için gereken kuvvetten büyüktür.

C) Hareket halindeyken kutuya uygulanan kuvvet artırılırsa, temas ettiği yüzeyin kutuya ettiği itirdiği sürtünme kuvveti de artar.

D) Düzgün haldeki bir kutuya hiçbir sürtünme kuvveti etkilemez.

E) Kutunun hareketine başlamaya anında, temas ettiği yüzey kutuya sürtünme kuvveti etkilemez.

9. Aşağıda bir araca ait hız – zaman grafiği verilmiştir.



Bu aracın $t = 10$ s ile $t = 15$ s zaman aralığında yerdıştirmesi kaç metredir?

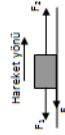
- A) 2 B) 5 C) 15 D) 50 E) 100

10. I. İyonların birbirini çekmesi
II. Gazelerin birbirini çekmesi
III. Uranyumun radyoaktif bozunması
IV. Protonların oluşması

Yukarıda verilen olayların hiç birinde etkili olmayan kuvvet aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kütle çekim kuvveti
B) Sürtünme kuvveti
C) Elektromanyetik kuvvet
D) Zayıf çekirdek kuvvetleri
E) Güçlü çekirdek kuvvetleri

- 11.



Bir cisim F_1 ve F_2 büyüklüğündeki kuvvetler ile F_3 sürtünme kuvvetinin etkisinde şekilde gösterilen yönde hızlanarak ilerlemektedir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) F_2 , kuvveti kaldırıldığı anda cisim olduğu yerde durur.
B) F_3 değeri artırılırsa cisim hızlanmaya devam eder.
C) F_1 değeri azaltılırsa cisim yavaşlar.
D) F_3 kuvveti kaldırılırsa cisim yavaşlar.
E) Cisim etki eden net kuvvet sıfır yapılırsa cisim sabit hızla yoluna devam eder.

12. K ve L sırasıyla 80 kg ve 60 kg kütleli iki kişidir. K, L'yi herse, time an için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) K ve L birbirine kuvvet uygulamaz.
B) Yalnızca K, L'ye kuvvet uygular.
C) K ve L birbirine kuvvet uygular. Ancak K, L'ye daha büyük bir kuvvet uygular.
D) K ve L birbirine kuvvet uygular. Ancak L, K'ya daha büyük bir kuvvet uygular.
E) K ve L birbirine eşit büyüklükte kuvvet uygular.



13. Şekildeki gibi yatay bir zemin üzerinde döndürülmeyen bir cisim bir cisme ile zemin arasındaki sürtünme kuvveti ile ilgili olarak;

- I. Cismin geniş yüzeyi yere değdiğinde, sürtünme kuvveti artar.
II. Cismin üzerine başka bir cisme daha koyulursa sürtünme kuvveti artar.
III. Cisim ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı artarsa sürtünme kuvveti azalır.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

- 14.



K ve L araçları şeklindeki başlangıç noktasından harekete geçerek aynı bitiş noktasına ulaşıyorlar. Bitiş noktasına; K aracı doğru bir yol alarak giderken, L aracı ise arayola saparak ulaşıyor. İki aracın başlangıç noktasından harekete başlayıp, bitiş noktasına varma süreleri eşit olduğuna göre;

- I. K ve L araçlarının hareketlerini bitirdiği andaki konumları, başlangıç noktalarına göre aynıdır.
II. L aracının yerdıştirmesi, K aracının yerdıştirmesinden büyük olur.
III. K aracının ortalama hızı, L aracının ortalama hızına eşit olur.

Yukarıda verilen ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Ek-8 Oryantiring Kuvvet ve Hareket Testi

Adı Soyadı:
Sınıf:

Kuvvet ve Hareket (Oryantiring)

1. Olimpiyatlara ses sistemi kurmak için görevli işçiler, hoparlörleri raylar üzerinde tamaya karar veriyor. İşlerden bir tanesi hoparlörlerden birini ray üzerinde rayla paralel, rayla hoparlör arasındaki sürünme kuvvetinden büyük bir kuvvetle iterken görülmüyor. İpti bu kuvvet uygularken hoparlörün hızı birim zamanda 0,2 m/s değiştiğine göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

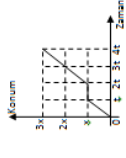
- A) Hoparlöre etki eden net kuvvet iki katına çıkarılrsa, hoparlörün hızı birim zamanda 0,8 m/s artar.
B) Hoparlöre etki eden net kuvvet iki katına çıkarılrsa, hoparlörün hızı aynı kalır.
C) Hoparlöre etki eden net kuvvet yarıya düşürülürse, hoparlörün hızı birim zamanda 0,4 m/s değişir.
D) Hoparlöre etki eden net kuvvet dört katına çıkarılrsa, hoparlörün hızı dört katına çıkar.
E) İşçinin hoparlöre uyguladığı kuvvetin büyüklüğündeki değişim, hoparlörün hızında birim zamanda meydana gelen değişimi etkilemez

2. I. Oryantiring sporcusu:
"Hedef noktası benden uzaklaşıyor."
II. Oryantiring sporcusu:
"Ağacın dibine üzerine doğru geliyorum."
III. Oryantiring sporcusu:
"Hakem bana yaklaşıyor."

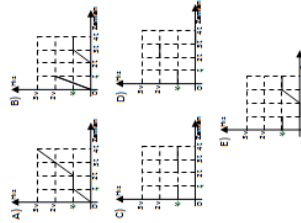
Yukarıda üç farklı sporcunun ifade ettiği üç farklı durum verilmiştir. Kendinizin görmediği, bu üç farklı durumu açıklayabilmek için hangi sporcuların o andaki hareketi hakkında bilgi sahibi olmanız gereklidir?

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

3. Olimpiyatlara hazırlanan bir sporcu araziye belirlenen doğrusal bir parkurda koşuyor. Sporcuun parkur boyunca hareketinin konum-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



- Buna göre, aşağıda verilen hız-zaman grafiklerinden hangisi bu sporcuya aittir?



6. Aşağıda dört durum verilmiştir.
I. Pusulanın çalışması
II. Bir haritayla bir sporcunun birbirini görmesi
III. Koşucunun ayağına takılan taşın atomlarının dağılması
IV. Radyoaktif bir elementin bozunması
Bu durumların hiç birinde etki olmayan kuvvet aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Sürtünme B) Kütle çekim
C) Elektromagnetik D) Zayıf çekirdek
E) Güçlü çekirdek

7. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde bir koşucunun hızı hakkında doğru bilgi verilmiştir?

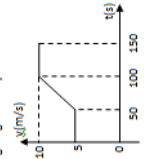
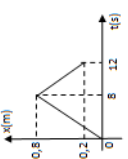
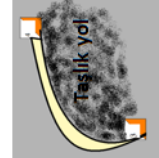
- A) Bir hareketlinin yol alma hızına hız denir. "Koşucu 3 m/s hızla gidiyor." ifadesinde koşucunun hızı 3 m/s olarak belirtilmiştir.
B) Birim zamanda hareketlinin hızındaki değişim hızıdır. "Koşucunun hızı, her saniye 1 m/s azalıyor." ifadesinde koşucunun hızı 1 m/s olarak belirtilmiştir.
C) Bir hareketlinin gittiği yön hızıdır. "Koşucu batıya gidiyor." ifadesindeki batı koşucunun hızıdır.
D) Bir hareketlinin gidiş yönüne göre farklı algılanması hızıdır. "Koşucu ormanın kendisine doğru geldiğini görüyor." ifadesinde koşucuya göre verilen bilgi hızıdır.
E) Birim zamanda konumdaki değişime hız denir. "Koşucu 1 saniyede 4m yer değiştirdi." ifadesinde koşucunun hızı 4 m olarak belirtilmiştir.

4. Bir oryantiring sporcunun uygulayabileceği kuvvetle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir taşın alma sıklığı olan hedef bilmeyen almak için kuvvet uygulayarak taşı hareket ettirebilir.
B) Yokluğa koşuya için durmakta zorlanan bir sporcu kuvvet uygulayarak yavaşlayabilir.
C) Üstüne doğru yuvarlanan kayaya kuvvet uygulayarak kayanın hareketini değiştirebilir.
D) Çevresindeki herhangi bir nesneye kuvvet uygulayabilmesi için mutlaka ona dokunması gerekir.
E) Yolunun üzerinde bulunan bir ağacın dallarını kuvvet uygulayarak kırabilir.

5. Bir oryantiring sporcusu koşarken dindeki haritayı değiştiriyor. Verdiği harita ile sporcunun birbirine uyguladıkları kütle çekim kuvveti hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sadece sporcu, haritaya kütle çekim kuvveti uygular.
B) Sadece harita, sporcuya kütle çekim kuvveti uygular.
C) Sporcuun ve haritanın kütleleri çok küçük olduğu için birbirlerine kütle çekim kuvveti uygulayamazlar.
D) Sporcu ve harita birbirlerine eşit büyüklükte kütle çekim kuvveti uygular.
E) İkisi de birbirine kütle çekim kuvveti uygular. Ancak sporcunun kütleleri daha büyük olduğu için, haritadan daha büyük bir kütle çekim kuvveti uygular.

10.  Hareket yönü
8. Oryantiring şampiyonası nedeniyle bir araya gelen insanlara yemek پذیرilmesi planlanmıştır. Bunun için şampiyona alanına kamyonlarla kazanlar getirilmiştir. Aşağı kamyonlardan indirilen büyük bir kazanı ateşin yanına götürmek için yere koyarak zemine paralel bir kuvvete itiyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- A) Kazanı hareket ettirmek için gereken kuvvet, sabit hızla ilerletmek için gereken kuvvetten küçüktür.
B) Kazanı hareket ettirmek için gereken kuvvet, sabit hızla ilerletmek için gereken kuvvetten büyüktür.
C) Hareket halindeyken kazana zemine paralel olarak uygulanan kuvvet arttıkça sürütme kuvveti de artar.
D) Yerinden hareket ettirmeyen bir kazana hiçbir zaman 20000N kuvveti etki etmez.
E) 30000N büyüklüğünde başlama anında yer kazana sürütme kuvveti etki etmez.
9. Dünya şampiyonasına hazırlanan bir sporcu daha önce şampiyonaya katılan başka bir sporcunun parkurdaki hareketine ait hız-zaman grafiğini inceliyor.
- 
- Bu hız-zaman grafiğine göre sporcunun t=100 ile t=150 zaman aralığında yavaşlatması kaç metre dir?
- A) 25 B) 50 C) 150 D) 250 E) 500
11. Bir oryantiring yarışının başlama anında küçük bir çocuk, aniden sporculara doğru kopmaya başlıyor. Bir sporcu çocuğu görmesine rağmen duramıyor ve çocuğa çarpıyor. Çarpma anı iki aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- A) Sporcu ve çocuk birbirlerine kuvvet uygulamaz.
B) Sporcu, çocuğa kuvvet uygular. Ancak bu sırada çocuk, 80000N kuvvet uygulamaz.
C) Sporcu ve çocuk birbirlerine kuvvet uygular. Ancak sporcu, çocuğa daha büyük bir kuvvet uygular.
D) Sporcu ve çocuk birbirlerine kuvvet uygular. Ancak çocuk, sporcuya daha büyük bir kuvvet uygular.
E) Sporcu ve çocuk birbirlerine eşit büyüklükte kuvvet uygular.
12.  Oryantiring yarış düzenleme komitesi, hedef noktalarına yerleştirilecek levhaları yarış bölgesine kamyonun kasasına yerleştirilmiş bir koli içinde getirmiştir. Koliyi kamyonun kasasından indirirken kasaya 8000kg ağırlığındaki kolyi döndürmeden kasanın zemininde iterek kenara kadar getirmiştir. Kolinin kasanın zemininde itilmesi sırasında zeminin kolye uyguladığı sürütme kuvveti ile ilgili;
- I. Kutunun geniş yüzeyi yere 8000N sürütme kuvveti arar.
II. Kutunun üzerine başka bir kutu daha koyulursa sürütme kuvveti artar.
III. Koli ile zemin arasındaki sürütme katsayısı artarsa sürütme kuvveti azalır.
- Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III
13. Bir 8000kg sporcunun kolu arasındaki hızı belirlemek istiyor. Aşağıda sporcunun konum-zaman grafiği verilmiştir.
- 
- Konunun 4. saniyesinde sporcunun hızı kaç m/s olur?
- A) 0.1 B) 0.2 C) 0.3 D) 1 E) 2
14.  Taslık yol
- Ziya ve Canan aynı haritayı kıran iki oryantiring sporcusudur. İkisi de 3 numaralı hedeften 4 numaralı hedefe gitmek istiyor. Bunun için taslık yolun zor olduğunu düşünen Canan 4. hedefe taslık yolun çevresinden dolayarak gitmeyi seçerken; Ziya iki hedef arasındaki taslık bölgede doğrusal olarak ilerleyerek 4. hedefe ulaşmayı tercih etmiştir. İki sporcuda 3 ve 4 numaralı hedefler arasında eşit süre harcadıklarına göre;
- I. Ziya ve Canan 4 numaralı hedefe ulaştıkları andaki konumları, 3 numaralı hedefe göre aynıdır.
II. 3 numaralı hedeften 4 numaralı hedefe gelen Canan'ın yavaşlatması, Ziya'nın yavaşlatmasından büyüktür.
III. 3 numaralı hedef ile 4 numaralı hedef arasında Ziya'nın ortalama hızı, Canan'ın ortalama hızına eşittir.
- Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) I ve III E) I, II ve III

OKHT ile ilgili kaynakça:

URL-1. (tarih yok). *Kütük Nasıl Sehpa Olur?* 10 Marifet. Web: <http://10marifet.org/yazi/kutuk-nasil-sehpa-olur/> 18 Nisan 2012'de alınmıştır.

URL-2. (tarih yok). *Clipart*. Graphics Factory. Web: http://www.graphicsfactory.com/clip-art/image_files/tn_image/2/703182-tn_BPA0165.gif 18 Nisan 2012'de alınmıştır.

Ek-9 Formula 1 Kuvvet ve Hareket Testi

Kıd Sorayak:
Sınıf:

Kuvvet ve Hareket (Formül 1)

1. Formül 1 otomobillerinin test sürüşleri ile ilgili bir bilgisayar yazılımı hazırlayan mühendis, programa veri girişi yaparken otomobile 5000 N büyüklüğünde net kuvvet uygulandığında hızının birim zamanda 30 km/sa değiştiğini yazıyor. Bu veriyi göre yazılan programa girdiğinde aşağıdaki bilgilerden hangisine ulaşmak doğrudur?

- A) Otomobile 10 000 N büyüklüğünde net kuvvet uygulandığında hızı birim zamanda 120 km/sa değişir.
B) Otomobile uygulanan net kuvvet iki katına çıkarsa, otomobilin ivmesi yarıya düşer.
C) Otomobile 2500 N büyüklüğünde net kuvvet uygulandığında hızı birim zamanda 7,5 km/sa değişir.
D) Otomobile uygulanan net kuvvet üç katına çıkarsa, otomobilin ivmesi üç katına çıkar.
E) Otomobile uygulanan net kuvvetin büyüklüğündeki değişim, otomobilin hızında birim zamanda meydana gelen değişimi etkilemez.

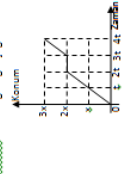
2. Aşağıda üç farklı F1 pilotu tarafından ifade edilen üç farklı durum veriliyor.

I. pilot: "Uyan boyrağı bana yaklaşıyordu."
II. pilot: "Bazı dönemler noktası benden uzaklaşıyordu."
III. pilot: "Nokta girişi bana doğru geliyordu."

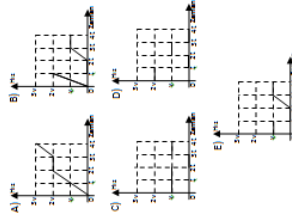
Kendinin görmediği bu durumları doğru bir şekilde açıklayabilmek için hangi pilotların bu gözlemleri yaptığı andaki hareketi hakkında bilgi sahibi olabileceğiz?

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

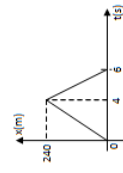
3. Avusturyalı Albert Park pistinin doğrusal bölümünde ilerleyen bir F1 otomobili 80000 N kuvvet uygulandığında hızının birim zamanda 30 km/sa değiştiğini yazıyor. Bu veriyi göre yazılan programa girdiğinde aşağıdaki bilgilerden hangisine ulaşmak doğrudur?



Buna göre, bu otomobile alt hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



4. Bir mühendis F1 otomobillerinde yeni denen bir motor yapmanın verimliliğini incelemek için sürüşün belirli anlarında otomobilin hızı hakkında bilgi sahibi olmak istiyor.



Bir derineme sürüşü sırasında çözülen otomobilin konum-zaman grafiği yukarıda veriliyor. Buna göre, sürüşün 3. saniyesinde otomobilin hızı kaç m/s'dir?

- A) 10 B) 20 C) 50
D) 60 E) 80

5. Bir F1 pilotunun uygulayabileceği kuvvetlere ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Hareketiz duran direksiyona kuvvet uygulayarak dönmeyi sağlayabilir.
B) Kaza anında yücüne doğru gelen otomobil parçalarına kuvvet uygulayarak doğrularını değiştirebilir.
C) Kontrolde çıkan başka bir otomobile çarparak kuvvet uygulayp yarışmasını sağlayabilir.
D) Otomobil içinde temas etmediği yerlere kuvvet uygulayamaz.
E) Geriye doğru fazla kuvvet uygularsa direksiyonu yerinden çıkarabilir.

6. Bir F1 otomobilinin ivmesi hakkında aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Bir hareketlinin yol alma hızına ivme denir. "Otomobil 50 m/s hızla gidiyor." ifadesinde otomobilin ivmesi 50 m/s büyüklüğündedir.
B) Birim zamanda hareketlinin hızındaki değişim ivmedir. "Otomobilin hızı her saniye 10 m/s azalıyor." ifadesinde otomobilin ivmesi 10 m/s² büyüklüğündedir.
C) Bir hareketlinin gittiği yön ivmedir. "Otomobil pistin güneyine gidiyor." ifadesindeki güney araçın ivmesidir.
D) Bir hareketlinin gözetimciye göre farklı algılanması ivmedir. "Otomobilin camından bakınca sağ/çocuk, yol alıyor gibi görünüyor." ifadesinde camdan bakan kişiye göre verilen bilgi ivmedir.
E) Birim zamanda konumdaki değişime ivme denir. "Otomobil 1. saniyede 150 m yer değiştirdi." ifadesinde otomobilin ivmesi 150 m büyüklüğündedir.

7. Kütleli 600 kg olan bir Formül 1 otomobili ile yarışta bekleyen 80 kg kütleli teknisyen için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Otomobilin kütlesi daha büyük olduğu için sadece otomobil tekniyene kütle çekim kuvveti uygular.
B) Tekniyenin kütlesi daha küçük olduğu için sadece teknisyen otomobile kütle çekim kuvveti uygular.
C) Otomobil ve teknisyenin kütleleri çok küçük olduğu için ikisi de birbirine kütle çekim kuvveti uygulamaz.
D) Otomobil ve teknisyen birbirlerine eşit büyüklükte kütle çekim kuvveti uygular.
E) İkisi de birbirine kütle çekim kuvveti uygular, ancak otomobil tekniyene daha büyük bir kütle çekim kuvveti uygular.

8. Bir F1 otomobilin tekerlekleri yarış anında gerçekte bir kaza nedeniyle otomobilden koparak fırlıyor, ancak otomobil pistin ortasında kalıyor. Hakem yarış durdurarak teknisyenlerden otomobilin pist kenarına çekmelerini istiyor. Bir teknisyen otomobilin pist yüzeyine paralel bir kuvvetle çektiğine göre aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Otomobil hareket ettirmek için teknisyenin uygulaması kuvvet, sabit hızla ilerlemek için gereken kuvvetten küçüktür.
B) Otomobil hareket ettirmek için teknisyen tarafından uygulanması gereken kuvvet, sabit hızla ilerlemek için gereken kuvvetten büyüktür.
C) Teknisyen otomobil hareket ettiren, otomobile uyguladığı kuvvet artırsa pistin otomobile etki ettiği sürtünme kuvveti de artar.
D) Durgun haldeki bir otomobile hiçbir sürtünme kuvveti etki etmez.
E) Teknisyen otomobilin hareket ettirmesi için tam harekete başladığı anda asfalt pist otomobile sürtünme kuvveti etki etmez.

9. Barcelona pistinde yarışan bir F1 otomobilin pistin bir bölümündeki hız-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



Bu aralıkta $t = 10$ s ile $t = 15$ s zaman aralığında yavaşlatılması kaç metredir?

- A) 400 B) 600 C) 800
D) 1000 E) 1200

10. I. Pluton kulağına takıldığı kuşaklın çalışması
II. Lastiklerin yapıldığı maddelerin atomlarının bir araya gelmesi
III. Vakıtlarda kullanılabilecek radyoaktif maddeler
IV. Direksiyon ile platon birbirini çekmesi
Yukarıda verilen olayların hiç birinde etisi olmayan kuvvet aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Elektromanyetik kuvvet
B) Zayıf çekirdek kuvvetleri
C) Güçlü çekirdek kuvvetleri
D) Kütle çekim kuvveti
E) Sürtünme kuvveti

11.



Geliştirilmekte olan yeni bir F1 otomobil modelinin kasasına dayanıklılık testi yapılıyor. Bunun için kasaya etki eden sürtünme kuvvetinin F_1 olduğu bir zeminde otomobilin kasasına şekilde yönlere verilen F_1 ve F_2 kuvvetleri uygulanıyor. Bu durumda kasa, şekilde okla gösterilen yönde hareket etmektedir. Buna göre aşağıdaki yarışlardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) F_2 kuvveti kaldırıldığı anda kasa olduğu yerde durur.
B) F_1 değeri arttırılrsa kasa hızlanmaya devam eder.
C) F_2 değeri azaltılrsa kasa yavaşlar.
D) F_2 kuvveti kaldırılrsa kasa yavaşlar.
E) Kasaya etki eden net kuvvet sıfır yapılırsa kasa sabit hızla yoluna devam eder.

12. Otomobil yarışlarında pist kenarlarına bariyer kurmak amaçla otomobil lastiklerini yerleştirilir. Bir F1 otomobil yarış anında kontrolünden çıkarak bariyerlerdeki bir tekerleğe çarpar. Çarpmaya an için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Otomobil ve tekerlek birbirine kuvvet uygulamaz.
B) Yalnızca otomobil, tekerleğe kuvvet uygular.
C) Otomobil ve tekerlek birbirine kuvvet uygular. Ancak otomobil, tekerleğe daha büyük bir kuvvet uygular.
D) Otomobil ve tekerlek birbirine kuvvet uygular. Ancak tekerlek, otomobile daha büyük bir kuvvet uygular.
E) Otomobil ve tekerlek birbirine eşit büyüklükte kuvvet uygular.

13.

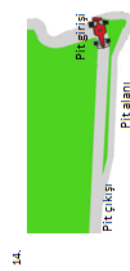


İstanbul Park pistinin sağdağda bir işi tarafından döndürmeden çekilen nakliye kutusu ile asfalt zemin arasındaki sürtünme kuvveti için;

- I. Kutunun geniş yüzeyi yere değdiği sürtünme kuvveti artar.
II. Kutunun üzerine başka bir kutu daha koyulursa sürtünme kuvveti artar.
III. Kutu ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı artarsa sürtünme kuvveti azalır.

Yukarıda verilen yarışlardan hangileri doğrudur?

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



14.

Ferrari'den Kimi Räikkönen ve Honda'dan Jenson Button Fransa pistinin pit girişine aynı anda ulaşıyor. Button... yarış mühendisinden gelen bir uyarı nedeniyle krikide görülen pit alanına giriyor. Ancak yarışın tehlikeye girmedi fark ederek pit alanında durmadan yoluna devam ediyor. İki pilotta pit çıkışında...3000' anda ulaştıklarına göre;

- I. Räikkönen ve Button pit çıkışına ulaştıkları andaki konumları, pit girişine göre aynıdır.
II. Pit giriş ile çıkış arasında Button'un yavaşlatması, Räikkönen'in yavaşlatmasından büyük olur.
III. Pit giriş ve pit çıkışı arasında Räikkönen'in ortalama hızı, Button'un ortalama hızına eşittir.

Yukarıdaki ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

4

3

FKHT ile ilgili kaynakça:

- URL-1. (tarih yok). *How to Design a Race Car*. eHow Discover The Expert in You. Web: http://www.ehow.com/how_5034878_design-race-car.html 18 Nisan 2012'de alınmıştır.
URL-2. (tarih yok). *José Ricardo.Portfólio Digital*. Blogspot. Web: <http://josehvia-longa.blogspot.com/feeds/posts/default> 18 Nisan 2012'de alınmıştır.
URL-3. (tarih yok). *Türkiye - İstanbul Park Formula 1 Pisti*. Padok F1. Web: <http://www.padokf1.com/pist/19> 18 Nisan 2012'de alınmıştır.

Ek-10 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

YARI YAPILANDIRILMIŞ Görüşme Formu

Araştırma Sorusu:

Bağlam temelli yaklaşımda kavramsal değişim metinlerinin öğrenci başarısına etkisi var mıdır?

Tarih	:	Okul	:
Araştırmacı	:	Sınıf	:
Kaynak kişi	:	Grup	:

GİRİŞ

Merhaba, bildiğin gibi benim adım Müge AKPINAR ve bir doktora tezi hazırlıyorum. Bu çalışma kapsamında daha önceden yaptığımız testler ve derslerin sonucunda daha ayrıntılı bilgi toplamak için bazı öğrencilerle görüşme yapıyorum. Bu görüşmelerden birini de seninle gerçekleştireceğim. Bu görüşmeyi izin verirsen kayıt etmek istiyorum.

Bu görüşme sürecinde söyleyeceklerinin hepsi gizlidir. Kayıtları araştırmacılar dışında biri seyretmeyecektir. Tezde bu görüşme ile ilgili kısımlarda kesinlikle senin adın kullanılmayacaktır.

Bu görüşmede sana derslerde işlemiş olduğumuz konularla ilgili sorular soracağım. Bazı sorularda bilgisayar simülasyonları göstererek senin bu simülasyonlarla ilgili açıklama yapmanı isteyeceğim. Görüşme süresince sorulara ayrıntılı cevaplar vermen araştırmaya olumlu etki yapacaktır.

Görüşmenin yaklaşık bir saat süreceğini tahmin ediyorum. Başlamadan önce bana sormak istediğin bir soru ya da belirtmek istediğin bir düşüncen var mı?

GÖRÜŞME SORULARI

1. Sekiz hafta süresince kuvvet ve hareket konusunu birlikte işledik. Bu süreçte işlenen fizik dersi ile daha önceden işlemiş olduğunuz fizik dersleri arasında farklılık var mıydı? Ne tür farklılıklar vardı? Açıklar mısın?
2. Fizik derslerini nasıl işlemek daha çok hoşuna giderdi? Daha önceki derslerde işlemiş olduğunuz gibi mi yoksa birlikte işlemiş olduğumuz gibi mi? Neden?
3. Dersler süresince ilgin çeken etkinlikler yapıldı mı? Ne tür etkinlikler ilgin çektirdi? Neden?
4. Dersler süresince hiç sıkıldın mı? Ne tür etkinliklerde sıkıldın? Neden?
5. “Hız mutlak ve gözlem çerçevesine göre değişmez.” kavram yanılgısı ile ilgili simülasyon açılır. Araştırmacı simülasyonu öğrenciye açıklar: “Bilgisayar ekranında Güneş Sistemimizin bir kısmını görmekteyiz. Sarı renkli daire Güneş, diğerleri ise sırasıyla Venüs, Dünya ve Mars.”
 - 5.1.1. Tahmin et: Referans noktası olarak Dünyayı aldığınızda Güneşin hareketini nasıl gözlemlersin? Neden?

Emin misiniz?

5.1.2. Tahmin et: Referans noktası olarak Güneşi aldığınızda Dünyanın hareketini nasıl gözlemlersin?

Neden?

Emin misiniz?

5.1.3. Tahmin et: Referans noktası olarak Marsı aldığınızda Dünyanın ve Güneşin hareketlerini nasıl gözlemlersin?

Neden?

Emin misiniz?

5.2. Gözle: Simülasyonda referans noktalarını değiştirerek gözlemlerini anlatır mısın?

5.3. Açıkla: Simülasyondaki olayları gözlemlemeden önceki tahminlerin ile gözlemlerin arasında farklılık var mı? Eğer farklılık varsa bu durumu nasıl açıklarsın?

6. “Bir cismin aldığı yol ile yerdeğiştirmesi her zaman aynıdır.” kavram yanılgısı ile ilgili simülasyon açılır. Araştırmacı simülasyonu öğrenciye açıklar: “Bilgisayar ekranında bir mahallenin planını görmekteyiz. Evin önünde aynı noktada bulunan iki kişi var. Bu iki kişiden sarı şapkalı olan havuzun üst kısmından geçerek fırına giderken, kırmızı şapkalı olan fırının alt kısmındaki yoldan geçerek fırına ulaşıyor.”

6.1. Tahmin et: Bu iki kişinin evden yola çıkıp fırına ulaştıkları ana kadar aldıkları yolları büyüklük bakımından karşılaştırır mısın?

Neden?

Emin misin?

6.2. Tahmin et: Bu iki kişinin evden yola çıkıp fırına ulaştıkları andaki yerdeğiştirmelerini büyüklük bakımından karşılaştırır mısın?

Neden?

Emin misin?

6.3. Tahmin et: Bu kişiler fırına ulaştıkları anda yerdeğiştirmeleri ile aldıkları yolları büyüklük bakımından karşılaştırır mısın?

Neden?

Emin misin?

6.4. Gözle: Simülasyonda iki kişinin hareketleri ile ilgili gözlemlerini anlatır mısın?

6.5. Açıkla: Simülasyondaki olayları gözlemlemeden önceki tahminlerin ile gözlemlerin arasında farklılık var mı? Simülasyonda ortaya çıkan yol ve yerdeğiştirme değerleri senin tahminlerinle uyumlu mu? Eğer farklılık varsa bu durumu nasıl açıklarsın?

7. “Sadece büyük gezegenler ve yıldızlar gibi büyük cisimler kütle çekim kuvveti uygular. Küçük cisimler, diğer cisimlerin büyük ya da küçük cisimler olmasına bakmaksızın kütle çekim kuvveti etki ettirmez.” kavram yanılgısı ile ilgili simülasyon açılır. Araştırmacı simülasyonu öğrenciye açıklar: “Bilgisayar ekranında bir banyo baskülünde kendi ağırlığını ölçen bir adam görmekteyiz. Adam baskülün üzerindeyken evinin çatısının üzerinden bir uçak geçmekte.”

7.1. Tahmin et: Banyo baskülü hangi kuvveti ölçer?

Neden?

Emin misin?

7.2. Tahmin et: Uçak eve yaklaştıkça baskülün gösterdiği değerde değişim olur mu?

Neden?

Emin misin?

- 7.3. Gözle: Simülasyonda uçağın bulunduğu yer ve baskülün gösterdiği değerler hakkındaki gözlemlerini anlatır mısın? Aynı gözlemi baskülü daha hassas ölçümler yapabilecek şekilde ayarladıktan sonra da yapar mısın?
- 7.4. Açıkla: Simülasyondaki olayları gözlemlemeden önceki tahminlerin ile gözlemlerin arasında farklılık var mı? Eğer farklılık varsa bu durumu nasıl açıklarsın?
8. “Bir cismin üzerine etki eden net bir kuvvet yoksa cisim yavaşlar.” kavram yanılgısı ile ilgili simülasyon açılır. Araştırmacı simülasyonu öğrenciye açıklar: “Bilgisayar ekranında aynı koltuğu halının, parkenin ve mermerin üzerine koyulmuş olarak görmektesin. En son şekilde ise koltuk boşlukta bulunuyor. Koltuk bu dört durumda da eşit büyüklükte hızlarla harekete başlıyor.”
- 8.1. Tahmin et: Koltuğun halı, parke ve mermer üzerindeki hareketlerinin karşılaştırmalı olarak nasıl gerçekleşebileceğini açıklar mısın?
Neden?
Emin misin?
- 8.2. Tahmin et: Koltuğun boşluktaki hareketinin nasıl gerçekleşeceğini açıklar mısın?
Neden?
Emin misin?
- 8.3. Gözle: Simülasyonda koltuğun halı, parke, mermer ve boşluktaki hareketi hakkındaki gözlemlerini anlatır mısın?
- 8.4. Açıkla: Simülasyondaki olayları gözlemlemeden önceki tahminlerin ile gözlemlerin arasında farklılık var mı? Eğer farklılık varsa bu durumu nasıl açıklarsın?
9. “İki cisim çarpıştığında büyük kütleli olan diğerine daha fazla kuvvet uygular.” kavram yanılgısı ile ilgili simülasyon açılır. Araştırmacı simülasyonu öğrenciye açıklar: “Bilgisayar ekranında bir kamyon ve bir otomobil görmektesin. Kamyon ve otomobilin kütleleri ekrandaki ayar düğmeleri sayesinde değiştirilebiliyor.”
- 9.1. Tahmin et: Kamyon ile otomobil çarpıştığında birbirlerine uyguladıkları kuvvetleri büyüklük bakımından karşılaştırır mısın?
Neden?
Emin misin?
- 9.2. Gözle: Simülasyonda kamyon ve otomobilin çarpışması anında birbirine uyguladıkları kuvvetlerin büyüklükleri ile ilgili gözlemlerini anlatır mısın? Aynı gözlemi kamyon ile otomobilin kütlelerini değiştirerek de yapar mısın?
- 9.3. Açıkla: Simülasyondaki olayları gözlemlemeden önceki tahminlerin ile gözlemlerin arasında farklılık var mı? Eğer farklılık varsa bu durumu nasıl açıklarsın?
10. “Sürtünme kuvveti cismin yüzey alanına bağlıdır.” kavram yanılgısı ile ilgili simülasyon açılır. Araştırmacı simülasyonu öğrenciye açıklar: “Bilgisayar ekranında bir kamyon iki tekerlekli bir kamyon görmektesin. Kamyonun üstünde iki tane de yedek tekerlek bulunmaktadır. Tekerlekler arasındaki boşluğa yedek tekerlekler takılabilmektedir.”
- 10.1. Tahmin et: Yedek tekerlekler uyun yerlere takıldığında zemin ile tekerlekler arasındaki toplam sürtünme kuvveti nasıl değişir? Tekerlek sayısı ile sürtünme kuvvetinin büyüklüğünü karşılaştırır mısın?
Neden?
Emin misin?

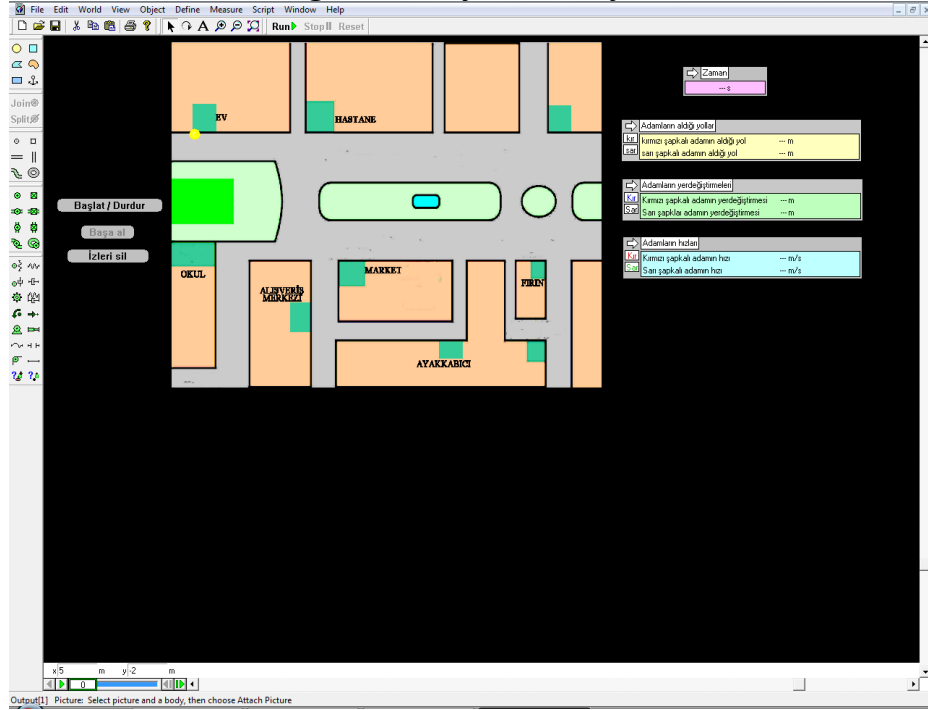
- 10.2. Gözle: Kamyonu sırasıyla 2, 3 ve 4 tekerlek takılıyken tekerlekler ile zemin arasındaki toplam sürtünme kuvvetinin büyüklüğü ile ilgili gözlemlerini anlatır mısın?
- 10.3. Açıkla: Simülasyondaki olayları gözlemlemeden önceki tahminlerin ile gözlemlerin arasında farklılık var mı? Eğer farklılık varsa bu durumu nasıl açıklarsın?

BİTİRİŞ

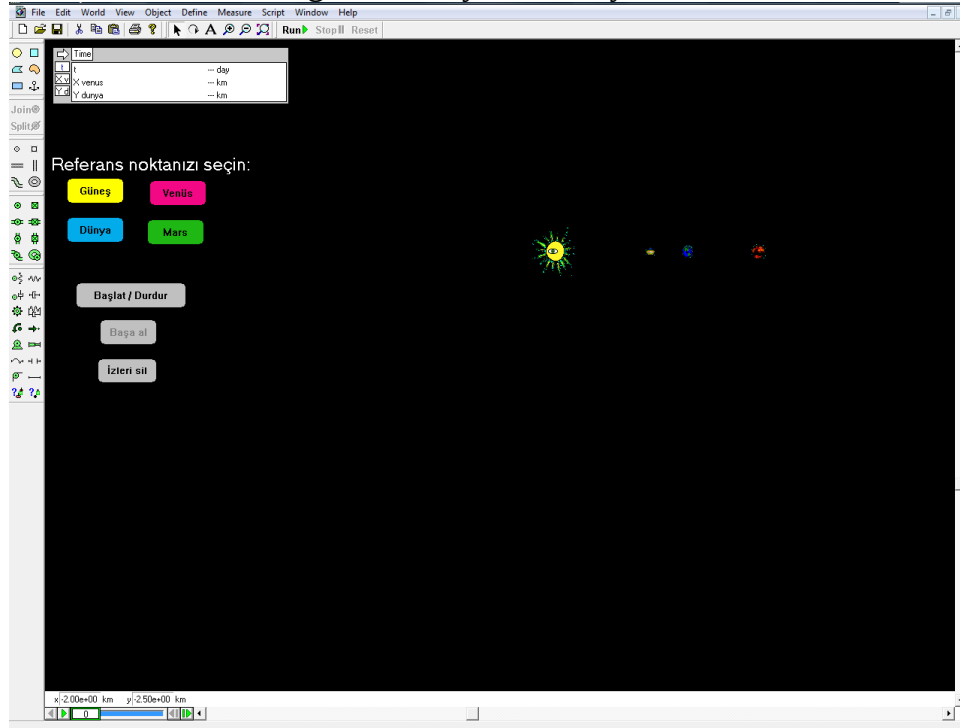
Araştırmacı görüşme süresince kaynak kişinin sorulara vermiş olduğu yanıtları ana hatlarıyla özetler. Kaynak kişiye eklemek ya da değişiklik yapmak istediği bir yanıt olup olmadığı sorulur. Araştırmacı gerekli görürse kaynak kişiye ek sorular sorabilir.

Ek-11 Görüşmelerde Kullanılan Simülasyonların Ara Yüzleri

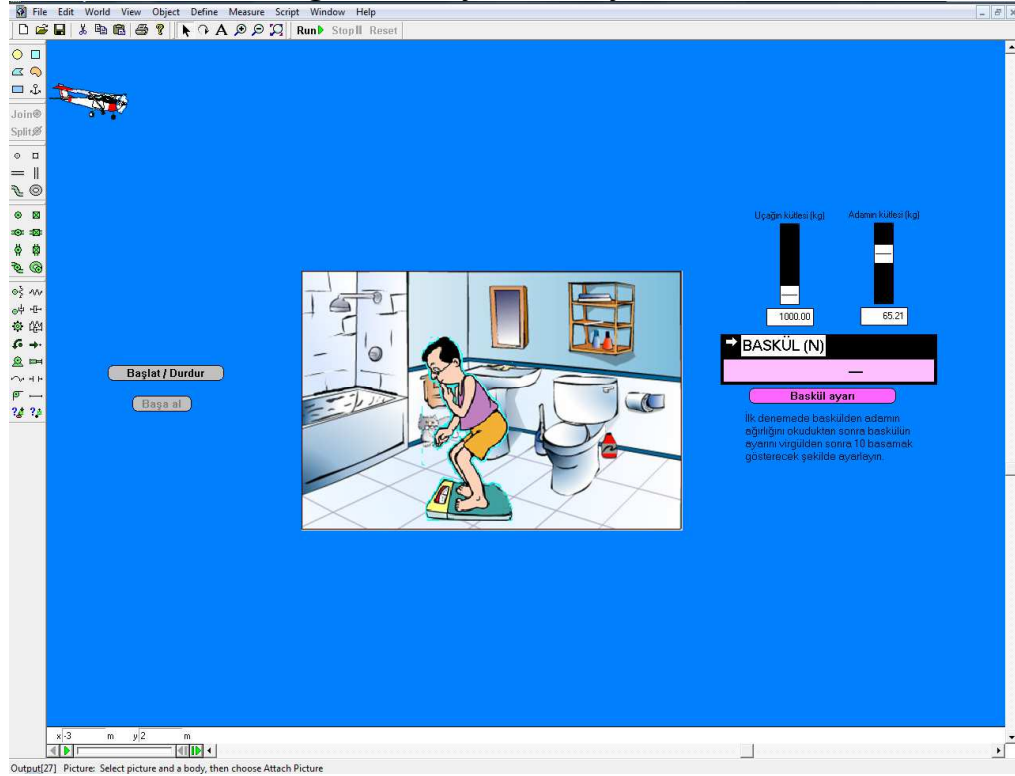
KDM-1 ve KM-1 ile ilgili simülasyonun ara yüzü



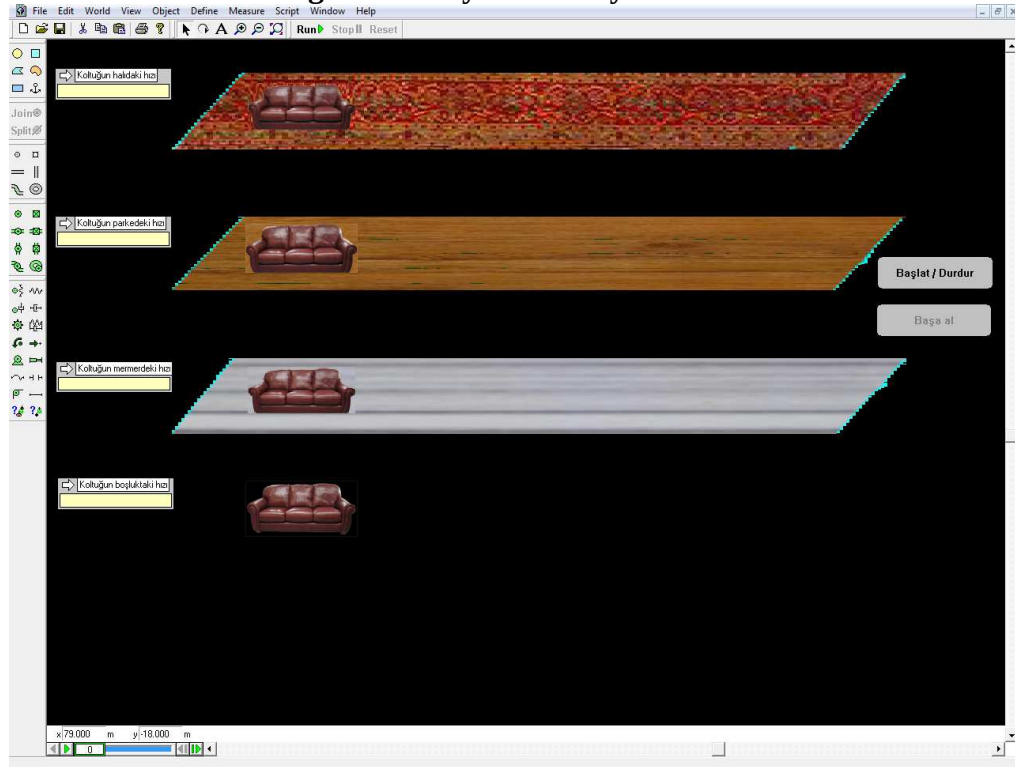
KDM-2 ve KM-2 ile ilgili simülasyonun ara yüzü



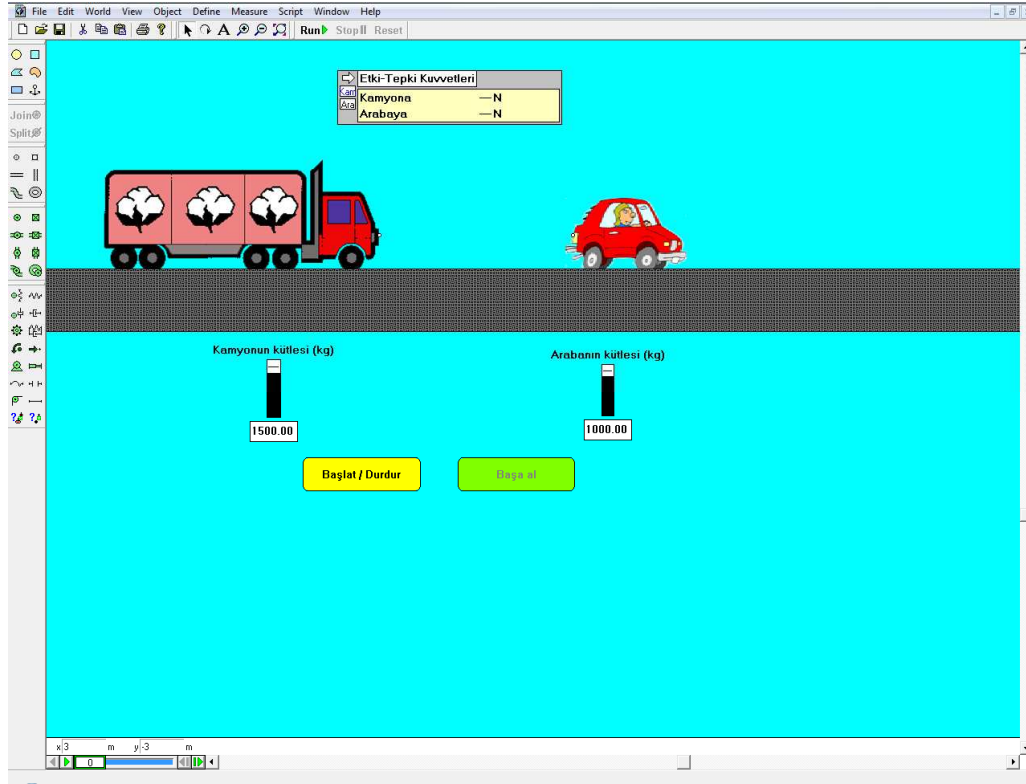
KDM-3 ve KM-3 ile ilgili simülasyonun ara yüzü



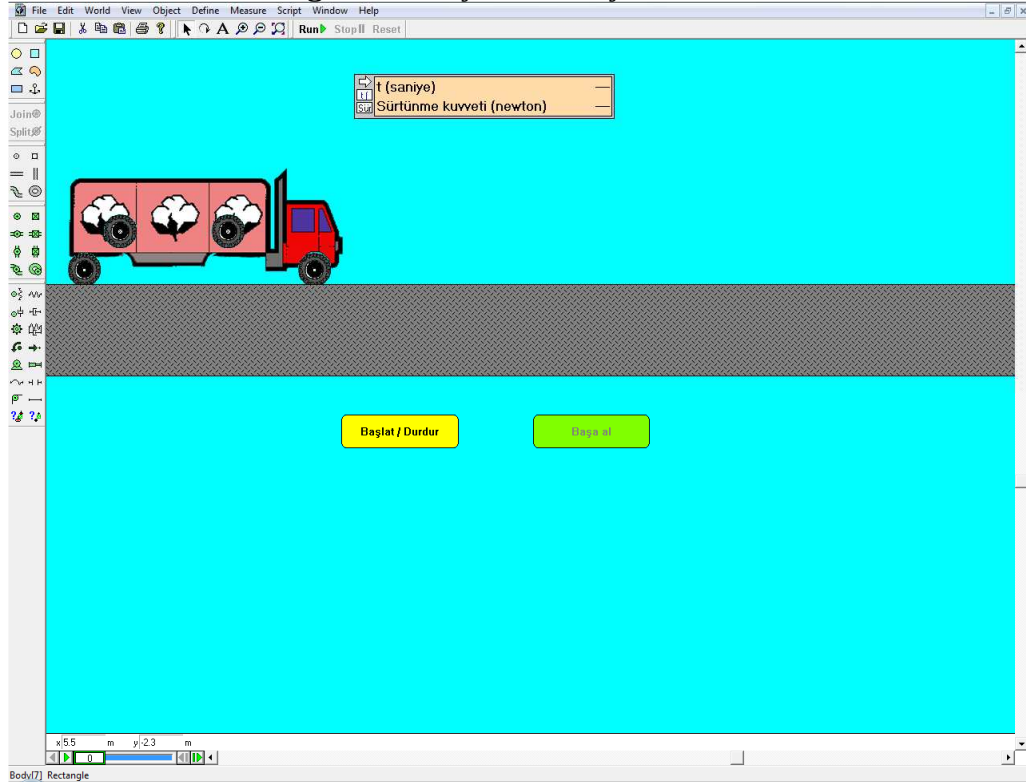
KDM-4 ve KM-4 ile ilgili simülasyonun ara yüzü



KDM-5 ve KM-5 ile ilgili simülasyonun ara yüzü



KDM-6 ve KM-6 ile ilgili simülasyonun ara yüzü



Simülasyonlarla ilgili kaynakça:

- URL-1. (tarih yok). Kurtuluş Ticaret. Web: <http://www.kurtulusticaret.com/kroki-karaagac.jpg> 18 Nisan 2012’de alınmıştır.
- URL-2. (tarih yok). *Week Ten – I’m Way 2 Fat results*. Word Press. Web: <http://imway2fat.wordpress.com/2009/05/05/> 18 Nisan 2012’de alınmıştır.
- URL-3. (tarih yok). *Persian Rugs and Persian Carpets the O’Connell Guide to Persian Rugs*. Spongobongo. Web: http://www.spongobongo.com/Oriental_Rugs/Persian_Rugs/Persian_Rugs.htm 18 Nisan 2012’de alınmıştır.
- URL-4. (tarih yok). *Sofa Pictures*. Freaking News. Web: <http://www.freakingnews.com/Sofa-Pictures--1805.asp> 18 Nisan 2012’de alınmıştır.
- URL-5. (tarih yok). *Special Effects, Wood, Brick...* Basildon Wallpapers. Web: http://www.wallpaperandborders.co.uk/wallpaper-shop/index.php?main_page=index&cPath=186 18 Nisan 2012’de alınmıştır.
- URL-6. (tarih yok). *Marmara Pijamalı Mermer*. Mermerciniz. Web: <http://www.mermerciniz.com/marmara-pijamali-pijemali-mermer.html> adresinden alınmıştır
- URL-7. (tarih yok). *Bostancı Lavabo Açma*. Mutfak Tıkanıklığı Açma. Web: <http://www.mutfaktikanikligiacma.com/bostanci-lavabo-acma.html> 18 Nisan 2012’de alınmıştır.