

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**5E MODELİNİN KULLANILDIĞI KAVRAMSAL
DEĞİŞİME DAYALI ÖĞRETİMDE ÜST BİLİŞİN
ETKİLERİ: 7. SINIF KUVVET VE HAREKET
ÜNİTESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA**

Eylem YILDIZ

**İzmir
2008**

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**5E MODELİNİN KULLANILDIĞI KAVRAMSAL
DEĞİŞİME DAYALI ÖĞRETİMDE ÜST BİLİŞİN
ETKİLERİ: 7. SINIF KUVVET VE HAREKET
ÜNİTESİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA**

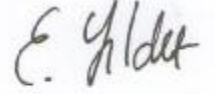
Eylem YILDIZ

**Danışman
Prof. Dr. Ömer ERGİN**

**İzmir
2003**

Doktora tezi olarak sunduğum "5E Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretimde Üst Bilişin Etkileri: 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Uygulama" adlı çalışmanın tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

19/01/2008




Eylem YILDIZ

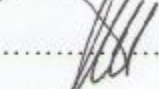
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne


İşbu alışma, j¼rimiz tarafından.....

..... *İlköğretim* Anabilim Dalı
..... *Fen Bilgisi dđđretmenliđi* Bilim Dalında
DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : .. *Prof. Dr. Ömer ERGİN* .. 

Üye : .. *Prof. Dr. Nail Özek* : .. 

Üye : .. *Prof. Dr. Zeynep Keseröğe* .. 

Üye : .. *Yrd. Doç. Dr. M. Sabi KOCAKÜLAH* .. 

Üye : .. *YRD. DOÇ. DR. ESİN SAHİN PERMER* .. *Eşi Sabir Pelj* ..

Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.....

Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY
Enstit¼ M¼d¼r¼

YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ VERİ FORMU

Tez No:

Konu Kodu:

Üniv. Kodu:

Tezin Yazarının

Soyadı: YILDIZ

Adı: Eylem

Tezin Türkçe Adı: 5E Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretimde Üst Bilişin Etkileri: 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Uygulama

Tezin Yabancı Dildeki Adı: The Effects of Metacognition during the Instruction Based on Conceptual Change used with 5E Model: An Application Regarding the Force and Motion Subject in the 7th Grade

Tezin Yapıldığı

Üniversite: Dokuz Eylül Üniversitesi **Enstitü:** Eğitim Bilimleri Enstitüsü **Yıl:** 2008

Tezin Türü:

1-Yüksek Lisans

Dili: Türkçe

2-Doktora (X)

Sayfa Sayısı: 435

3-Sanatta Yeterlilik

Referans Sayısı:227

Tez Danışmanının

Unvanı: Prof. Dr.

Adı: Ömer

Soyadı: ERGİN

Türkçe Anahtar Kelimeler

1- Kuvvet ve Hareket

2-5E Öğrenme Modeli

3- Üst Biliş

4- Kavramsal Değişim

5-Kavram Yanılgısı

İngilizce Anahtar Kelimeler

1- Force and Motion

2-5E Model

3- Metacognition

4- Conceptual Change

5- Misconceptions

Tezinden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın başından sonuna kadar bana destek olan ve emeği geçen, bilimsel kültürün ne demek olduğunu sayesinde anladığım, hoşgörü ve sabrını her zaman örnek alacağım danışmanım Prof. Dr. Ömer ERGİN'e

Bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, tezimin ilerlemesi için katkılarını asla unutmayacağım Yrd. Doç. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH'a ve Yrd. Doç. Dr. Esin Şahin PEKMEZ'e

Araştırmamın temellerinin atılmasında büyük önemi olan ve aldığım lisansüstü dersi sayesinde çok şey öğrendiğim Prof. Dr. Kamile AÇIKGÖZ'e

Yaşamım boyunca her zaman ve her koşulda yanımda olacaklarını bildiğim, benim zor anlarımda yalnız bırakmayan, sıcacık sevgileriyle bana destek olan annem Naziye YILDIZ'a, babam Hüseyin YILDIZ'a ve kardeşim Bora YILDIZ'a

Yardımlarını ve teşviklerini hiç unutmayacağım Ercan AKPINAR'a ve eşi Dilek AKPINAR'a

Sadece bilgimi değil, sevincimi ve sıkıntılarımı paylaştığım sevgili arkadaşlarım Nilgün TATAR'a, Gül Ünal ÇOBAN'a ve Burak FEYZİOĞLU'na

Tezimin uygulamasında yardımcı olan ve ilk yardım gibi çalışan Efe GÜÇLÜER'e, Derya Gül Sinem ŞAHİNER'e

Anabilim dalındaki öğretim elemanlarına, uygulama okulu öğretmenime ve öğrencilere teşekkürlerimi sunarım.

Eylem YILDIZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xvi

BÖLÜM I

1. GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	1
1.1.1.Kavramsal Değişim Modeli	3
1.1.2.Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesi için Gerekli Koşullar	4
1.1.3.Kavramsal Ekoloji	7
1.1.4.Kavramsal Değişim Modelinin Sınıf Ortamına Yansımaları	8
1.1.5.Kavramsal Değişim Modeline Yönelik Eleştiriler	11
1.1.6.Kavramsal Değişim Modelinde Gözden Kaçan Faktör: Öğretmen.....	14
1.1.7.Kavramsal Değişim Modelinde Değişim ve Yenilenme	18
1.1.7.1.Üç Bileşenli Kavramsal Değişim Modeli	18
1.1.7.2.Dört Bileşenli Kavramsal Değişim Modeli	20
1.1.8. Kavramsal Değişimde Üst Bilişin İzleri	23
1.1.9.Üst Bilişle İlgili Temel Tanımlar	24
1.1.10.Üst Bilişin Bileşenleri: Bilişin Bilgisi	26
1.1.10.1.Demeçsel bilgi	27
1.1.10.2.Yöntemsel Bilgi.....	28
1.1.10.3.Koşulsal Bilgi	29
1.1.11.Üst Bilişin Bileşenleri: Bilişin Düzenlenmesi	30

1.1.12. Kavramsal Değişimde Üst Bilişin Yeri.....	31
1.2. Amaç ve Önem.....	33
1.3. Problem Cümlesi.....	36
1.3.1. Alt problemler.....	36
1.3.1.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Alt Problemler.....	36
1.3.1.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Alt Problemler.....	37
1.4. Sayıtlar	37
1.5. Sınırlılıklar.....	38
BÖLÜM II	
2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	39
2.1. Kavram Yanılgılarıyla İlgili Tarama Türü Çalışmalar	39
2.2. Kapsama Göre Değişen Kavram Yanılgılarıyla İlgili Araştırmalar	44
2.3. Deneysel Çalışmalar	48
2.4. Yapılandırmacı Öğrenmenin Öğretimsel Modeli: 5E Öğrenme Modeli	62
2.5. 5E Öğrenme Modeliyle İlgili Yapılan Çalışmalar	67
2.6. Kavramsal Değişimde Üst Bilişin Yer Aldığı Araştırmalar ...	72
2.7. Üst Biliş ve Kavramsal Değişim Arasındaki Köprüyü Sağlamlaştırmak için Öneriler.....	82
2.8. Öğrenme Yaklaşımıyla İlgili Çalışmalar	85
BÖLÜM III	
3. YÖNTEM.....	89
3.1. Araştırma Modeli	89
3.2. Evren ve Örneklem.....	91
3.3. Deney Grubunda Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar	93
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Hazırlık Çalışması.....	94
3.3.2. Kavramsal Değişimde Üst Bilişsel Yönlendirmelerle	

İlgili Hazırlık Çalışması	97
3.3.2.1.Anlaşılabilirlik Tanımının Oluşturulması	98
3.3.2.2.Mantıklılık Tanımının Oluşturulması	102
3.4.Deney Grubu İçin Hazırlanan Öğretim Materyalleri	105
3.4.1.Çalışma Yaprakları ve Öğretimde Kullanılma Aşamaları.....	105
3.4.2.Deney Çalışma Yaprakları	110
3.4.3.Yalanlayıcı Metinler	110
3.4.5.Fen ve Teknoloji Defteri	113
3.4.6.Poster Çalışması.....	115
3.5.Deney Grubu İçin Hazırlanan Öğretim Materyallerine Genel Bakış	116
3.6. Kontrol Grubunda Yapılan Çalışmalar.....	122
3.7. Veri Toplama Araçları	122
3.7.1.Nicel Veri Toplama Araçları	122
3.7.1.1.Üst Bilişe Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen	123
3.7.1.2.Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği.....	131
3.7.1.3.Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği.....	133
3.7.1.4.Üst Biliş Dokümanı.....	135
3.7.1.5. Kuvvet ve Hareket Kavram Testi.....	140
3.7.1.5.1.Kuvvet ve Hareket Kavram Testinin Geliştirilme Aşamaları	142
3.7.2.Nicel Veri Çözümleme Teknikleri.....	154
3.7.3.Nitel Veri Toplama Araçları ve Çözümleme Teknikleri	155
3.7.3.1.Hedef Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları	155
3.7.3.1.1.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	156
3.7.3.1.2.Verilerin Analizi.....	158
3.7.3.2.Hedef Öğrencilerin Üst Bilişsel Değişimleri	161
3.7.3.2.1.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	163
3.7.3.2.2.Verilerin Analizi.....	165
3.7.3.3.Hedef Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımları	169

3.7.3.3.1.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	170
3.7.3.3.2.Verilerin Analizi.....	172
BÖLÜM IV	
4. BULGULAR	176
4.1.Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar	176
4.1.1.Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	176
4.1.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	178
4.1.3.Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	181
4.1.4.Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	183
4.1.5.Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	185
4.2.Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar.	188
4.2.1.Birinci Öğrenci: Derya	189
4.2.1.1. Derya'nın Kavramsal Anlamasının Analizi	189
4.2.1.1.1.Derya'nın Ön Görüşmelere Göre	
Kavramsal Anlamasının Analizi.....	190
4.2.1.1.2.Derya'nın Son Görüşmelere Göre	
Kavramsal Anlamasının Analizi.....	198
4.2.1.1.3. Derya'nın Kavramsal Anlamasındaki	
Değişim	205
4.2.2.1.Derya'da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler.....	206
4.2.2.1.1. Derya'nın Üst Bilişsel Değişiminin Analizi .	206
4.2.3.1.Derya'nın Öğrenme Yaklaşımının Analizi.....	215
4.2.2.1.1.Derya'nın Ön Görüşmelere Göre Öğrenme	
Yaklaşımı	216
4.2.2.1.2.Derya'nın Son Görüşmelere Göre	
Öğrenme Yaklaşımı.....	218
4.2.2.1.3.Derya'nın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim	223
4.2.2.İkinci Öğrenci: Canan	227
4.2.2.1. Canan'ın Kavramsal Anlamasının Analizi.....	227
4.2.2.1.1.Canan'ın Ön Görüşmelere Göre	
Kavramsal Anlamasının Analizi.....	227
4.2.2.1.2.Canan'ın Son Görüşmelere Göre	

Kavramsal Anlamasının Analizi	235
4.2.2.1.3. Canan'ın Kavramsal Anlamasındaki	
Değişim	240
4.2.2.2. Canan'da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler	241
4.2.2.2.1. Canan'ın Üst Bilişsel Değişiminin Analizi....	241
4.2.2.3. Canan'ın Öğrenme Yaklaşımının Analizi	251
4.2.2.3.1. Canan'ın Ön Görüşmelere Göre Öğrenme	
Yaklaşımı	251
4.2.2.3.2. Canan'ın Son Görüşmelere Göre Öğrenme	
Yaklaşımı	254
4.2.2.3.3. Canan'ın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim..	260
4.2.3. Üçüncü Öğrenci: Sinan.....	265
4.2.3.1. Sinan'ın Kavramsal Anlamasının Analizi	266
4.2.3.1.1. Sinan'ın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal	
Anlamasının Analizi	266
4.2.3.1.2. Sinan'ın Son Görüşmelere Göre Kavramsal	
Anlamasının Analizi	275
4.2.3.1.3. Sinan'ın Kavramsal Anlamasındaki	
Değişim	281
4.2.3.2. Sinan'da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler.....	282
4.2.3.2.1. Sinan'ın Üst Bilişsel Değişiminin Analizi	282
4.2.3.3. Sinan'ın Öğrenme Yaklaşımının Analizi.....	307
4.2.3.3.1. Sinan'ın Ön Görüşmelere Göre Öğrenme	
Yaklaşımı	308
4.2.3.3.2. Sinan'ın Son Görüşmelere Göre Öğrenme	
Yaklaşımı	311
4.2.3.3.3. Sinan'ın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim ...	315
4.2.4. Hedef Öğrencilerin Karşılaştırmalı İncelemesi	319
4.2.4.1. Hedef Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarının	
Karşılaştırılması.....	320
4.2.4.2. Hedef Öğrencilerin Üst Bilişlerindeki Değişimin	
Karşılaştırılması.....	321

4.2.4.3.Hedef Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımlarının Karşılaştırılması.....	322
BÖLÜM V	
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	324
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	324
5.1.1.Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	324
5.1.1. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	331
5.2. Öneriler	334
KAYNAKÇA	340
EKLER	363
EK-1: Araştırma İçin Alınan Resmi İzin	363
EK-2:Bilimsel Süreç Becerileri Hazırlık Çalışmasında Kullanılan Etkinlikler	364
EK-3:Kavramsal Değişimde Üst Bilişsel Yönlendirmelerle İlgili Hazırlık Çalışması	374
EK-4: 5E Öğrenme Modeline Uygun Çalışma Yaprağı Örneği	378
EK-5: Deney Çalışma Yaprağı Örneği.....	380
EK-6:Kavramsal Değişimi Destekleyici Yalanlayıcı Metin Örneği	381
EK-7: Fen ve Teknoloji Defterinden Örnek Sayfalar.....	382
EK-8: Poster Hazırlama Sürecini Değerlendirelim	387
EK-9: Poster Sunumu Değerlendirme Formu	388
EK-10:Üst Biliş Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen.....	389
EK-11: Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği	392
EK-12: Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği	393
EK-13: Üst Biliş Dokümanı	394
EK-14:Kuvvet ve Hareket Konularıyla İlgili Doğru Bilimsel Anlayış, Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gösteren Önerme Cümleleri ve Yanılgıların Alan Yazında Yer Aldığı Kaynaklar.....	395
EK-15:Kuvvet ve Hareket Kavram Testi.....	403

EK-16:Kuvvet ve Hareket Konularıyla İlgili Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	412
EK-17: Üst Bilişsel Hedeflere Göre Görüşme Formunda Yer Alan Sorular	420
EK-18:Hedef Öğrencilerle Etkinliklerden Sonra Yapılan Görüşmelerin Tam Metni.....	421

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1.Üst Bilişin Alt Bileşenlerle İlişkisi.....	27
Tablo 2.1.Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerde Gözlenen Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılan Bazı Araştırmalar	40
Tablo 2.2. 5E Öğrenme Modelinde Öğretmen ve Öğrencinin Rolü.....	65
Tablo 2 .3. Öğrencilere Sunulan Öğrenme Amaçları	76
Tablo 3.1.Ön Test Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Yöntem	90
Tablo 3.2.Araştırmanın Deneysel İşlem Bölümüne Ait Zaman Çizelgesi.....	91
Tablo 3.3.Hedef Öğrencilerin Ön Testlerden Aldıkları Puanlar	93
Tablo 3.4. Deney Grubu İçin Hazırlanan Öğretim Materyallerine Genel Bakış.....	117
Tablo 3.5. ÜBYSCÖ-F'nin Faktör Analizi Sonuçları.....	126
Tablo 3.6.ÜBYSCÖ-F'nin Faktörlerinin Açıklanan Varyans Miktarı ve Alfa Güvenirlilik Katsayısı.....	127
Tablo 3.7.ÜBYSCÖ-F'nin DFA Analizi Sonuçları	128
Tablo 3.8.ÜBYSCÖ-F'nin Faktörlerinin Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonları, Madde-Toplam Korelasyonları ve Üst % 27, Alt % 27 Puanları Arasındaki İlişkisiz t testi Sonuçları	130
Tablo 3.9.ÜBYSCÖ-F'nin Croanbach Alpha Katsayıları.....	130
Tablo 3.10.Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği için Yapılan Madde Analizi Sonuçları	132
Tablo 3.11.Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği için Yapılan Madde Analizi Sonuçları	134
Tablo 3.12.Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği için Yapılan İkinci Madde Analizi	135
Tablo 3.13. ÜBD'nin Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları.....	139
Tablo 3.14.Görüşmelerin Analizine Göre Kuvvet ve Hareketle İlgili Öğrencilerdeki Yanılgılar.....	147
Tablo 3.15.Kuvvet ve Hareket Kavram Test'indeki Soruların Ölçtüğü Kavramlar ve Yanılgıların Yer Aldığı Maddeler	152
Tablo 3.16.Kuvvet Kavram Testinin Madde Analizi Sonuçları.....	153

Tablo 3.17.Kuvvet ve Hareketli İlgili Konu Başlıklarına Göre Hazırlanmış Soru/Soruların Ölçtüğü Kavramsal Anlama	157
Tablo 3.18.Üst Bilişsel Hedeflere Göre Görüşme Formunda Yer Alan Sorular	164
Tablo 3.19.Araştırmada Belirlenen Kategoriler, Bu Kategorilerin Tanımları ve Örnekleyici Cümleler	166
Tablo 3.20.Öğrenme Yaklaşımı Başlıklarına Göre Görüşme Formunda Yer Alan Sorular	171
Tablo 3.21.Öğrenme Yaklaşımları Kategorileri İçin Kodlama Cetveli	173
Tablo 4.1.Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test KHKT Puanlarının Karşılaştırılması	177
Tablo 4.2.Deney ve Kontrol Grubunun Son Test KHKT Puanlarının Karşılaştırılması	177
Tablo 4.3.Deney Grubunun Ön Test ve Son Test KHKT Puanlarının Karşılaştırılması	178
Tablo 4.4.Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test KHKT Puanlarının Karşılaştırılması	178
Tablo 4.5.Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test ÜBD Puanlarının MANOVA ile Karşılaştırılması	179
Tablo 4.6.Deney ve Kontrol Grubunun Son Test ÜBD Puanlarının MANOVA ile Karşılaştırılması	179
Tablo 4.7.Deney Grubunun Ön Test Son Test ÜBD Puanlarının MANOVA ile Karşılaştırılması	180
Tablo 4.8.Kontrol Grubunun Ön Test Son Test ÜBD Puanlarının MANOVA ile Karşılaştırılması	181
Tablo 4.9.Deney ve Kontrol grubunun Ön Test DÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması	181
Tablo 4.10.Deney ve Kontrol Grubunun Son Test DÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması	182
Tablo 4.11.Deney Grubunun Ön Test ve Son Test DÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması	182

Tablo 4.12.Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test DÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması	183
Tablo 4.13.Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test YÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması	183
Tablo 4.14.Deney ve Kontrol Grubunun Son Test YÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması	184
Tablo 4.15.Deney Grubunun Ön Test ve Son Test YÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması	184
Tablo 4.16.Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test YÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması	185
Tablo 4.17.Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test ÜBYŞÇÖ-F Puanlarının Karşılaştırılması	185
Tablo 4.18.Deney ve Kontrol Grubunun Son Test ÜBYŞÇÖ-F Puanlarının Karşılaştırılması	186
Tablo 4.19.Deney Grubunun Ön Test Son Test ÜBYŞÇÖ-F Puanlarının Karşılaştırılması	187
Tablo 4.20.Kontrol Grubunun Ön Test Son Test ÜBYŞÇÖ-F Puanlarının Karşılaştırılması	188
Tablo 4.21.Derya'nın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi	190
Tablo 4.22.Derya'nın Son Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi	199
Tablo 4.23.Derya'nın Kavramsal Anlamasındaki Değişim.....	205
Tablo 4.24. Derya'da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler Ve Bu Kategorileri Açıklayıcı Örnek İfadeler	207
Tablo 4.25.Derya'yla Yapılan Görüşmelere Göre Üst Bilişsel Kategorilerin İncelenmesi.....	209
Tablo 4.26.Derya'nın DÖYÖ ve YÖYÖ Ön Test ve Son Test Puanları	215
Tablo 4.27.Derya'nın Ön Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı.....	216
Tablo 4.28.Derya'nın Son Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı.....	219
Tablo 4.29.Derya'nın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim	223

Tablo 4.30.Canan’ın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi	228
Tablo 4.31.Canan’ın Son Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi	236
Tablo 4.32.Canan’ın Kavramsal Anlamasındaki Değişim	240
Tablo 4.33.Canan’da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler ve Bu Kategorileri Açıklayıcı Örnek İfadeler	242
Tablo 4.34.Canan’la Yapılan Görüşmelere Göre Üst Bilişsel Kategorilerin İncelenmesi.....	244
Tablo 4.35. Canan’ın DÖYÖ ve YÖYÖ Ön Test ve Son Test Puanları.....	251
Tablo 4.36.Canan’ın Ön Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı	252
Tablo 4.37.Canan’ın Son Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı	255
Tablo 4.38.Canan’ın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim.....	261
Tablo 4.39.Sinan’ın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi	267
Tablo 4.40.Sinan’ın Son Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi	275
Tablo 4.41.Sinan’ın Kavramsal Anlamasındaki Değişim.....	281
Tablo 4.42.Sinan’da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler ve Bu Kategorileri Açıklayıcı Örnek İfadeler	283
Tablo 4.43.Sinan’la Yapılan Görüşmelere Göre Üst Bilişsel Kategorilerin İncelenmesi.....	285
Tablo 4.44. Sinan’ın DÖYÖ ve YÖYÖ Ön Test ve Son Test Puanları	308
Tablo 4.45.Sinan’ın Ön Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı.....	308
Tablo 4.46. Sinan’ın Son Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı.....	311
Tablo 4.48.Sinan’ın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim	316

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Kavramsal Değişimin Çok Boyutlu Yapısı.	18
Şekil 1.2. Kavramsal Değişimin Zamanla Değişen Dinamik Yapısını Gösteren Bir Model.....	19
Şekil 1.3. Kavramsal Değişimde Etkili Olan Unsurlar	21
Şekil 2.1. 5E Öğrenme Modelinin Evreleri	64
Şekil 3.1.Üst Bilişsel Yönlendirmelerin Eklendiği 5E Öğrenme Modeli.....	106
Şekil 3.2.5E Öğrenme Modelinin Birinci Aşamasını Gösteren Çalışma Yaprığından Bir Görüntü.....	107
Şekil 3.3.5E Öğrenme Modelinin İkinci Aşamasını Gösteren Çalışma Yaprığından Bir Görüntü.....	108
Şekil 3.4.5E Öğrenme Modelinin Dördüncü Aşamasını Gösteren Çalışma Yaprığından Bir Görüntü.....	109
Şekil 3.5. Yalanlayıcı Metnin Birinci Aşamasını Gösteren Bir Örnek	111
Şekil 3.6.Yalanlayıcı Metnin İkinci Aşamasını Gösteren Bir Örnek	112
Şekil 3.7.Yalanlayıcı Metnin Üçüncü Aşamasını Gösteren Bir Örnek	112
Şekil 3. 8.Kuvvet Hareket Kavram Testinin Geliştirilme Aşamaları	141
Şekil 3.9.İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Çalışma Kitabı.....	143
Şekil 4.1.Mekanik Enerjinin Korunumuyla İlgili Sunulan Resim.....	197
Şekil 5.1. Kavramsal Değişimde Etkili Olan Unsurlar	335

5E Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretimde Üst Bilişin Etkileri: 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Uygulama

ÖZET

Bu araştırmanın amacı 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin, 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, öğrenme yaklaşımlarına, üst bilişlerine ve üst bilişe yönelimli sınıf çevresine yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır.

Araştırmada, hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deney grubunda 5E öğrenme modeline dayalı bir öğretim yapılmıştır. Bu modele dayalı olarak, kavramsal değişim modelinin dört koşulu (hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık) öne çıkarılmış, öğrencilerin üst bilişlerinin bu koşullar aracılığıyla gelişmesi amaçlanmıştır. Kontrol grubunda Milli Eğitim Bakanlığı müfredatına göre sınıf içinde önerilen ve ders öğretmenin kullandığı öğretim yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere, Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT), Üst Biliş Dokümanı (ÜBD), Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (DÖYÖ), Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (YÖYÖ), Üst Bilişe Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen (ÜBYSÇÖ-F) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini, İzmir ili Buca ilçesinde bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 52 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubu 25 ve kontrol grubu ise 27 öğrenciden oluşmaktadır.

Araştırmanın nitel bölümünde deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki üst bilişlerindeki ve öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin daha yakından izlenmesi için deney grubundan amaçlı örnekleme yoluyla 3 adet hedef öğrenci seçilmiştir. Hedef öğrencilerin seçiminde, deney grubundaki öğrencilerin ön testlerden aldıkları puanlar hesaplanmış ve bu puanlar yüksek, orta ve düşük grup olmak üzere gruplandırılmıştır. Daha sonra her bir gruptan 3 öğrenci seçilmiştir. Hedef öğrencilerin yer aldığı iki grubun çalışmaları sırasında karşılıklı

konuşmalarının kaydedilmesi için, birer ses kayıt cihazı ile ses kaydı gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın nicel bölümünden elde edilen verilerin analizinde t testi ve MANOVA kullanılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır. Hedef öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki, üst bilişlerindeki ve öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin incelenmesi amacıyla içerik analizi yapılmış ve kodlama kategorileri geliştirilmiştir.

Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin KHKT'den aldıkları puanlar kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde azalmıştır. ÜBD'nin Bilişin Bilgisi faktöründen aldıkları puanlar karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. ÜBD'nin Bilişin Düzenlenmesi faktörü için son testte anlamlı bir fark yoktur. DÖYÖ'den son testte aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir fark varken YÖYÖ için anlamlı bir fark yoktur. ÜBYSCÖ-F'den alınan puanlara göre, Paylaşılan Kontrol faktörü dışındaki Duygusal Destek, Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi, Öğrencinin Sesi ve Üst Bilişsel Talepler faktörlerinde deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı farklar gözlenmiştir.

Hedef öğrencilerle yapılan ön görüşmeler, öğrencilerin bilimsel gerçeklerden farklı anlayışlara sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Son görüşmede kuvvet ve hareketle ilgili konularda olumlu yönde değişimler gözlenmiştir. Araştırmada etkinliklerden sonra yapılan görüşmeler aracılığıyla öğrencilerin sahip olduğu üst bilişsel kategoriler ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerde gözlenen bu kategoriler, nitelik açısından farklılaşmaktadır. Ayrıca kategorilerin öğrencideki değişim süreci de farklıdır. Benzer şekilde ön ve son görüşmelere göre öğrenme yaklaşımlarındaki değişim farklı şekilde gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında, kavramsal değişim modelini etkileyen unsurlar dikkate alınarak eğitimciler ve araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kuvvet ve Hareket, 5E Modeli, Üst Biliş, Kavramsal Değişim, Kavram Yanılgısı

**The Effects of Metacognition during the Instruction Based on Conceptual
Change used with 5E Model: An Application Regarding the Force and Motion
Subject in the 7th Grade**

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the effects of the instruction based on conceptual change used with 5E model on the conceptual understanding, learning approach, metacognition and metacognitive orientation of classroom learning environments of seventh grade students.

In the research, both qualitative and quantitative data collection methods were used. In the quantitative section of the research is in the model of quasi experimental method with pre test post test control group. In the experiment group the instruction was based on 5E learning model. Based on this model, the 4 conditions of conceptual change model (dissatisfaction, understandability, plausibility and fruitful) were put forward and the metacognition of the students were aimed to be developed through these conditions. In the control group, the instruction was held as the way teacher did depending on the recommendations of the Science and Technology Curriculum by National Ministry of Education. As pre-test and post test, Force and Motion Concept Test, Metacognition Inventory, Deep Learning Approach Scale, Surface Learning Approach Scale, Metacognitive Orientation of Learning Environment Scale-Science were applied to the both in the experiment and control group. The sample of the research consists of 52 seventh grade students in a primary school in Buca district of Izmir. Experiment group consists of 25 students and control group consists of 27 students.

In the quantitative section of the research, 3 target students were selected by sampling method in order to monitor the changes in conceptual understanding, metacognition and learning approaches of the students in the experiment group. In the selection of the target students, the scores of the experiment group students from pre-test were classified as low, medium and high and then, 3 students were selected

from each. A voice recorder was used to record the mutual speeches during the studies of the two groups including the target students.

t-test and MANOVA were used in the analysis of the data obtained from the quantitative section of the research. The significance level was taken as 0,05 for the comparisons. Content analysis was made in order to examine the changes in conceptual understanding, metacognition and learning approaches of the target students and some coding strategies were developed.

After the application, it was found that the scores of the experiment group students from Force and Motion Concept Test were significantly lower than of the students in the control group. When the Knowledge of Cognition factor scores of the Metacognition Inventory was compared it was observed that there is a significant difference in favor of the experiment group. However, there is no significant difference in the final test for the Regulation of Cognition factor of the Metacognition Inventory. While there is a significant difference in favor of the experiment group when final test scores of the Deep Learning Approach Scale considered, there is no significant difference between two group students' scores for Surface Learning Approach Scale. According to the scores taken from Metacognitive Orientation of Learning Environment Scale-Science, significant differences between the experiment group students and control group students in Emotional Support, Student – Student Interaction, Voice of The Student and Metacognitive Demands factors (except Shared Control factor) were observed.

The pre-interviews made with target students determined that students have understandings different than scientific realities. In the final interview, some improvements were observed regarding force and motion. In the research, the metacognitive categories of the students were found by the interviews made after the activities. These categories in the students were observed to be different by means of quality. Besides, the change processes of the categories in the students were also found to be different. Similarly, the changes in the learning approaches realized in different ways according to pre-interviews and post interviews. In the light of the

obtained results, suggestions were made to educators and researchers taking the elements affecting the conceptual change model into account.

Key words: Force and Motion, 5E Model, Metacognition, Conceptual Change, Misconceptions

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayılılar ve sınırlılıklar yer almaktadır.

1. 1. Problem Durumu

“Nasıl öğreniyoruz”, “Öğrenmemi ilerletmek için neler yapmam gerekiyor?” soruları eğitim alanında yapılan araştırmaların temeli olarak görülebilir. Bu sorulara yanıt arayan eğitim bilimciler 1970’li yılların başında, “yapılandırımcılık” olarak ortaya atılan ve öğrenmeye yeni bir bakış açısı getiren bir yaklaşımla karşılaştılar. Bu tarihe kadar etkisi devam eden davranışçılık ise, bu yıllardan sonra eleştirilmeye başlanmıştır. Nesnellik üzerine kurulmuş olan davranışçılık, bilimsel bilginin öğrencilere aktarılması şeklinde yansımıştır (Kılıç, 2001). Ayrıca öğrenme sürecince öğrenenin edilgin olarak görülmesi, yalnızca gözlenebilir etkinlikler üzerinde durulması ve davranışın bağlamdan kopuk açıklanmaya çalışılması, davranışçılığa yöneltilen eleştirilerdendir (Açıkgöz, 2002:79-80).

Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğiyle ilgili davranışçı akıma alternatif olarak görünen yapılandırımcılık, bireyin zihinsel yapısını ve içinde bulunduğu sosyal ortamı ön plana çıkarır. Kendini yapılandırımcı olarak nitelense de, bilginin birey tarafından yapılandırıldığı görüşünü savunan Piaget, öğrenmeyle ilgili ortaya attığı kavramlarla yapılandırımcılığın gelişmesinde önemli bir rol oynamıştır (Driver ve diğerleri, 1994). Piaget bilginin bireyin çevresiyle aktif olarak etkileşmesi sırasında ortaya çıktığını varsayar ve öğrenmeyi özümleme, uyma ve dengeleme süreçleriyle açıklar (Açıkgöz, 2002:68; Özden, 2003:58). Birey, karşılaştığı yeni durumu eski

bilgi ve deneyimleriyle tanımaya yani özümlemeye çalışır (Duit ve Treagust, 1998; Posner ve diğerleri, 1982; Özden, 2003:58). Bu aşamada Piaget, şema kavramına giriş yapar. O'na göre şema, bireyin eylemlerinin düzenlenmesi ve içselleştirilmesi sayesinde biçimlenen ve gelişen yapılardır. Birey, çevreden gelen uyaranları anlamlı kılmak için kendine özgü bir şema geliştirir (Aydın, 1999:29).

Piaget'nin öne sürdüğü ikinci kavram olan uyma, bireyin o zamana kadar sahip olduğu şemaların farklı bir uyaranla karşılaşması durumunda gerçekleşir. Bu durumda birey, yeni uyaranı anlamlandırmada güçlük çeker ve şemaların yetersiz olduğunu fark eder. Bu farkındalık bireyde bir hoşnutsuzluk yaratır ve zihninde yeni bir şema yaratarak yeni duruma uyum sağlar (Özden, 2003:59). İşte bu noktada, dengesizlik yaşayan bireyin önceki bilgi şemasını değiştirmesiyle öğrenme gerçekleşir (Driver ve diğerleri, 1994). Böylece bozulan denge yeniden sağlanmış olur. Duit ve Treagust (1998)'e göre denge özümlemeyle uyum arasındaki karşılıklı etkileşimle sağlanır.

Piaget tarafından öne sürülen şema kavramı, öğretim için büyük önem taşımaktadır. Carr ve diğerleri (1994:149)'ne göre, Piaget'e kadar, öğrenmeyle ilgili herhangi bir kuram öğrencilerin var olan zihinsel yapılarını dikkate almamıştır. Böylece 1970'li yıllardan itibaren, öğrencilerin sınıfa gelmeden önce, etraflarındaki dünyayı anlamak için hangi zihinsel yapılara sahip olduğu en önemli araştırma konulardan biri haline gelmiştir (Duit ve Treagust, 2003; Scott, Asoko ve Driver 1992). Bu araştırmaların sonuçlarına göre, öğrenciler sınıfa gelmeden önce, öğretilecek olgu ve kavramlarla ilgili bilgi ve inanışlarla sahiptirler. Daha da önemlisi, öğrencilerin sahip olduğu bu kavramlar ve inanışlar oldukça kökleşmiştir ve bilimsel olarak kabul edilen görüşlerle uyumlu değildir (Duit ve Treagust, 2003; Gunstone ve Champagne, 1990:165; Osborne, 1985).

Alan yazındaki araştırmaların bir bölümü yukarıda belirtildiği gibi, öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlarken, bir bölümü de bu görüşlerin belirli isimler altında yer almasını amaçlamıştır. Osborne ve Freyberg (1985) çocuk bilimi (children's science), Clement, Brown ve Zietsman (1989) kavram yanılığısı

(misconception), Osborne (1985) sezgisel düşünceler (intuitive ideas) ve Pfundt ve Duit (1988), Driver ve Easley, (1978) alternatif çerçeve (alternative framework) isimlerini kullanarak, öğrencilerin bilimsel olmayan görüşlerini açıklamaya çalışmışlardır. Belirtilen tüm isimlerde gözlenen ortak payda, öğrencilerin sahip oldukları bilimsel olmayan görüşlerin bazı durumlarda sınıf içi öğretimi olumsuz yönde etkileyebilmesidir. Bu yanılgılar, öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları kavramları öğrenmelerini engelleyen, günlük yaşamda karşılaştıkları olayları yanlış yorumlamalarına neden olan, sorun durumlarıyla karşı karşıya kaldıklarında geçersiz çözümler üretmelerine ya da hiç çözüm üretememelerine neden olan önemli öğrenme sorunlarıdır (Akgün ve Deryakulu, 2007).

Öğrencinin sahip olduğu bilimsel olmayan bir görüş, sınıf içi öğretimde nasıl ele alınmalıdır? Öğrenme, öğretmenin zihnindeki bilgilerin öğrenciye aktarılması olarak düşünüldüğünde, öğrencilere sahip oldukları görüşlerin bilimsel olmadığını ve bu görüşleri değiştirmeleri gerektiğini söylemek yeterli olacaktır. Ancak bu tür bir açıklama öğrencilerin uzun süreli belleklerinde işlenmez ve unutulur (White ve Gunstone, 1989). Ancak yapılandırmacı kurama göre, bireyler bilgiyi aynen almayıp, kendi bilgilerini oluşturduklarından (Özden, 2003:54), öğrenmede ön bilgilerin farklı bir yaklaşımla ele alınması gereklidir. Bu kuramda öğrenme, kavramsal değişim sürecinin gerçekleşmesi olarak görülür (Driver ve diğerleri, 1994).

1.1.1. Kavramsal Değişim Modeli

Kavramsal değişim modeli, Cornell Üniversitesi'ndeki bir grup fen eğitimcisi ve felsefeci tarafından geliştirilmiştir (Posner ve diğerleri, 1982; Strike ve Posner, 1982). Kuramla ilgili pek çok araştırmacı tarafından yapılmış tanımlar mevcuttur. Bu tanımlara göre kavramsal değişim, bilimsel kavramların ve ilkelerin öğrenilmesi için, öğrencilerin öğretim öncesi sahip oldukları kavrayışların yeniden yapılanmasıdır (Duit ve Treagust, 1998; Posner ve diğerleri, 1982; White ve Gunstone, 1989). Bir başka deyişle, öğrenme bireyin sahip olduğu şemadaki bilgiden farklı bir bilgiyle karşılaştığında yaşadığı dengesizlik sırasında, sahip olduğu bilgi şemalarının

değişimiyle gerçekleşir. Bu tür bir dengesizlik içsel bir zihinsel etkinliği gerektirir ve önceki bilgi şemasının değiştirilmesiyle sonuçlanır (Driver ve diğerleri, 1994).

Hewson ve Thorley (1989)'a göre, kavramsal değişim modelinde iki temel unsur yer almaktadır. Bunlar, bireyin kavramsal değişimi gerçekleştirmesi için gerekli koşullar ve kavramsal ekolojidir. İlerleyen bölümde bu iki unsur kısaca açıklanacaktır.

1.1.2. Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesi için Gerekli Koşullar

Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için gerekli koşullar şu şekilde açıklanmaktadır (Posner ve diğerleri, 1982; Hewson ve Thorley, 1989):

1) Var olan kavramdan hoşnutsuzluk duyulmalıdır:

Bireyin sahip olduğu önceki kavram, verilen problem durumlarını çözmeye yetersiz kalıncaya ve yeni kavram bu problemleri çözmeye yeterliliğine erişinceye kadar, bu kavram yenisiyle yer değiştirmez. Bu nedenle, özümlemenin gerçekleşmesinden önce bireyin o ana kadar sahip olduğu kavramların, verilen problemleri çözmeye yeterliliğine sahip olduğu yönündeki inancını kaybetmesi gereklidir. Bu durum, bireyin bir hoşnutsuzluk yaşamasını gerektirir.

Hoşnutsuzluğun en temel kaynağı bireyin yaşadığı anomalidir. Anomali, Türk Dil Kurumu Sözlüğü'ne göre, aykırılık veya sapaklık olarak tanımlanmıştır. Sağlık Bilimleri alanında da karşılaşılan bu terim, anomali olarak kullanılmaktadır. Sözlükte yer alan bu tanımlar, anomalinin olumsuz yönüne gönderme yapmaktadır. Ancak öğrenme açısından incelendiğinde, anomali oluşturan her durum, birey için olumsuz bir ürün doğurmayabilir. Bu nedenle, anomali teriminin kullanılması uygun görülmüştür. Birey yeni kavramı, var olan kavram ağı içinde özümseyemediğinde, bir anomali yaşar. Chinn ve Brewer, (1993) bireyin yaşadığı dengesizlik durumuna yeni duruma/kavrama yedi farklı şekilde yanıt verebileceğini belirtmektedir. Bununla

birlikte sonraki çalışmalarında, bir ilave yapılarak bu yanıtlar sekize çıkarılmıştır (Chinn ve Brewer, 1998). Bu yanıtlar aşağıda sunulmuştur.

- § Anomali oluşturan bilgiyi göz ardı etme
- § Anomali oluşturan bilgiyi reddetme
- § Anomali oluşturan bilgiyi dışarıda bırakma
- § Anomali oluşturan bilgiyi askıya alma
- § Anomali oluşturan bilgiyi yeniden yorumlama
- § Anomali oluşturan bilgiyi yüzeysel olarak kabul etme
- § Anomali oluşturan bilgiyi kabul etme

Bu durum insanların sunulan yeni durumlara tepki göstermelerinin tek yolu olmadığını, tam tersine verileri çok farklı olarak algıladıklarını ve kullandıklarını göstermektedir (Aldağ, 2005).

2) Yeni kavram anlaşılır olmalıdır:

Araştırmacılar kavramsal değişimin ikinci koşulunu, öğrenilecek yeni kavramın anlaşılır olmasıyla ilişkilendirmişlerdir (Hewson ve Thorley, 1989; Posner ve diğerleri, 1982; Scott, Asoko ve Driver, 1992). Öğrencinin yeni bir kavramı dikkate alması için, öncelikle o kavramı anlaması gereklidir. Anlaşılabilirlik, özümleme için gereklidir ancak özümlemenin kendisi değildir. Anlaşılabilirlik, kavramın açıklanmasında kullanılan semboller, terimleri ve söz dizinlerini anlamayı gerektirir. Daha yakından incelendiğinde, anlaşılabilirlik, bireyin kavramla ilgili kendine özgü tutarlı bir tanıma ve zihinde canlandırma sürecini gerektirir.

3) Yeni kavram akla yatkın olmalıdır:

Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için üçüncü koşul, öğrenilecek yeni kavramın akla yatkın olmasıdır (Hewson ve Thorley, 1989; Posner ve diğerleri, 1982). Akla yatkınlık bireyin sahip olduğu bilgiyle yeni kavram arasındaki uyumun bir sonucudur. Kavramın anlaşılır olması, kavramsal değişimin

gerçekleşeceği anlamına gelmez. Pek çok durumda öğrenciler yeni kavramı anlamalarına rağmen, ona inanmamaktadırlar (Duit ve Treagust, 1998; Scott, Asoko ve Driver, 1992). Gauld (1986) tarafından yapılan çalışma, akla yatkınlığın kavramsal değişimdeki rolünü açıklayıcı özelliktedir. Araştırmada, lise öğrencilerinin basit bir elektrik devresindeki akımla ilgili görüşleri incelenmiştir. Gauld öğrencilerde akımla ilgili var olan en belirgin modelin “akım pilin (+) kutbundan çıkar ve ampule gelir, ampulden çıkan akım ise azalmış olarak çıkar yani akım tüketilir” şeklinde olduğunu belirtmektedir. Öğrencilere elektrik devresinde akımın devrenin her yerinde aynı olduğunu göstermek amacıyla ampulün her iki yanına ampermetrelerin yerleştirildiği bir deney yapılmış ve deneyden sonra öğrenciler, zihinsel modelleriyle ilgili hoşnutsuzluklarını ifade etmişlerdir. 3 ay sonra Gauld devredeki akımla ilgili aynı soruyu yönlendirdiğinde, öğrenciler deney yapmadan önceki zihinsel modellerine uygun yanıtları tekrarlamışlardır. Bu durumda yapılan deneyle, akım modelinin anlaşılabilirliği sağlanmış olmasına rağmen, model öğrenciler için akla yatkın olmadığından, önceki model öğrencilerin zihinlerinde yer almaya devam etmiştir.

4) Yeni kavram işe yarar olmalıdır:

Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için son koşul, kavramın işe yararlığıdır (Hewson ve Thorley, 1989; Posner ve diğerleri, 1982). Öğrenilecek kavram öğrenene yeni araştırma alanları önerebilmelidir. Yeni kavram anlaşılır ve akla yatkın hale geldikten sonra, öğrenci bu kavramı okul dışındaki günlük yaşantısında kullanabilmelidir. Bu durumda yeni kavram yalnızca anomali durumunu çözmekle kalmaz aynı zamanda bireye yeni bakış açıları da sağlar. Böylece kavram işe yarar görülecek ve kavramın özümsemesini kolaylaştıracaktır.

Bilimsel bir kavramla ilgili, doğru olarak kabul edilen görüşten farklı bir görüşe sahip bir öğrencinin, kavramsal değişimi gerçekleştirmesi için yukarıda açıklanan dört koşulu sağlayarak görüşlerini değiştirmesi gereklidir. Hewson ve Thorley (1989), bu dört koşulu sağlama derecesinin o kavramın *statüsü* olduğunu belirtmektedir. Gunstone (1994) da benzer şekilde bir kavramın statüsünü, bireyin o

kavramı bilme, kabul etme ve işe yarar bulma derecesi olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda, statü için gerekli ilk koşul anlaşılabilirlik. Anlaşılabilirlik olmadan, birey için statü bir anlam ifade etmez, akla yatkın ve işe yarar hale gelmez (Hewson ve Thorley, 1989; Gunstone, 1994). Birey bir kavramı anlamlı bulduğunda, statü için gereken diğer koşullar, akla yatkınlık ve işe yararlılıktır. Bir kavramın akla yatkın olması, bireyin o kavramı doğru bulması ya da sahip olduğu düşüncelerle o kavramla arasında bir uyum sağlayabilmesidir. Birey için o kavramın işe yarar olması demek problem çözümede o kavramı kullanılabilmesi, yeni önerilerde bulunmasını sağlayabilmesidir (Gunstone, 1994). Kavramın statüsü, kavramsal değişim için oldukça önemlidir. Bu koşullar ne kadar fazla sağlanıyorsa, kavramın statüsü de artar. Kavramsal değişim modeli, kavramın statüsündeki azalma ya da artma şeklindeki değişim olarak yorumlanmaktadır (Hewson ve Thorley, 1989).

1.1.3. Kavramsal Ekoloji

Kavramsal değişimde yer alan ikinci unsur, kavramsal ekolojidir. Bu unsur, bireyin bilişsel yapısında önceden var olan her şey olarak tanımlanmaktadır. (Duit ve Treagust, 1998; Hewson, Beeth ve Thorley, 1998; Strike ve Posner, 1992). Kavramsal ekoloji, bireyin günlük yaşantısında etkileşimde bulunduğu fiziksel dünyayla yaptığı gözlemleri anlamasını ve sahip olduğu bilgiye eklediği yeni kavramlarla ilgili daha derinlemesine ilişkiler kurmasını sağlayan yapılardır (Park, 2007). Kavramsal ekolojide yer alan unsurlar Strike ve Posner (1985)'e göre anomaliler, analogiler ve metaforlar, önceki yaşantılar, epistemolojik temeller, metafizik inanışlardır. Bu sistemdeki yapılar birbiriyle, tıpkı bir ekosistemdeki etkileşimler benzetmesi gibi, etkileşim halindedir. Daha sonra yine Strike ve Posner (1992) kavramsal ekolojiye yeni bir bakış açısı getirerek, hem motivasyonel hem de sosyal unsurların eklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Kavramsal ekolojinin yukarıdaki belirtilen unsurlarına bireyin sosyo-kültürel bir çevrede yaşadığı gerçeği ilave edilmiş ve böylece kavramsal ekoloji terimi genişletilmiştir. Kelly ve Gren (1998:153) sınıf içi grupların, öğrencinin kavramsal ekolojisinin oluşturulmasındaki önemine dikkat çekmektedir. Araştırmacılara göre,

grup çalışmasının yer aldığı bir sınıfta, grup içi etkileşimler (grup içi roller, grubun değerlendirme ölçütleri, grupça belirlenen doğrular, grup üyelerinden beklentiler) bireyin kavramsal ekolojisini belirlemede ona yol gösterir. Bu bakış açısına göre, kavramlar grup içi etkileşimler sonucu yapılandırılır ve kavramsal ekoloji grup içi etkileşimlerin bir sonucu olarak görülür. Böylece, grupça oluşturulan kavramsal ekolojiyle etkileşen birey, kendi kavramsal ekolojisini de oluşturur (Kelly ve Gren, 1998: 154). Duit ve Treagust (1998) da benzer şekilde, bireyin bilgiyi yapılandırma sürecinin sosyal bir yapı içinde gerçekleştiğini belirtmektedir.

Öğrenme sadece bilişsel unsurlarla değil, motivasyonla, duyuşsal alanla, kapsamsal, kültürel ve sosyal unsurlarla ilişkili olduğundan Abd-El-Khalick ve Akerson (2004) ise, kavramsal ekoloji terimi yerine öğrenme ekolojisi teriminin kullanılmasını önermektedir. Ancak bu öneri, araştırmacılar tarafından fazlaca tercih edilmemiş ve kavramsal ekoloji terimi sonraki araştırmalarda kullanılmaya devam etmiştir (Park, 2007; Southerland, Johnston, ve Sowell, 2006).

1.1.4. Kavramsal Değişim Modelinin Sınıf Ortamına Yansımaları

Kavramsal değişim modeli, öğrenciye hem bireysel hem de sosyal bir ortam içinde yaklaşmış olsa da, sınıf içinde bu modele dayalı öğretimin nasıl yapılacağı ele alınan konulardan biridir. Scott, Asoko ve Driver (1992)'a göre, öğretimsel açıdan kavramsal değişimi destekleyen stratejilerden biri, öğrencide bilişsel çatışma yaratmak ve bu çatışmanın çözümlenmesini sağlamaktır.

Bilişsel çatışmaya dayalı stratejide, bilimsel olgularla ilgili düşüncelerinin ortaya çıkarılması ve bilişsel çatışma durumunun yaratılması için, öğrenci çatışmaya dayalı durumlarla karşılaştırılır (Scott, Asoko ve Driver, 1992; Tirosh, Stavy ve Cohen, 1998). Çatışmayı oluşturacak durum, kavramsal değişimin gerçekleşmesi için gerekli koşullardan ilki olan hoşnutsuzluk koşuluyla ilgilidir. Bilişsel çatışma için aşağıdaki öğretim sırasını önerilmektedir (Başer, 2006; Duit ve Treagust, 1998; Kang, Sharman ve Noh, 2004; Limon, 2001; Nussbaum ve Novick, 1982) :

- Öğrencilere, öğretim öncesi inanışlarıyla çelişki oluşturacak şaşırtıcı bir durumun sunulması, öğrencilerin verdikleri yanıtlar aracılığıyla başlangıçta sahip oldukları ön kavramlarının ortaya çıkarılması,
- Öğrencilerin kendilerinin ve diğer öğrencilerin bilişsel yapılarını fark etmelerini sağlanması,
- Çatışmayı gösteren bir durumun açıklanması ve böylece kavramsal çatışmanın yaratılması
- Bilişsel uyumun sağlanması için öğretmen tarafından rehberlik ve teşvikin sağlanması ve bilimsel görüşle uyumlu yeni kavramsal modelin keşfedilmesi

Ballantyne ve Bain (1995)'e göre, bilişsel çatışma, öğrenciyi, içinde bulunduğu uyumsuz duruma çözüm aramak amacıyla yeni bir bilgiyi araştırmak veya sahip olduğu bilgiyi yeniden yapılandırmak yönünde motive eder. Buna paralel olarak Limon (2001) bilişsel çatışma stratejisini uygularken, öğrencinin merakını uyandıracak durumların kullanılmasını önermektedir. Çatışma durumunu yaşayan öğrenci, sahip olduğu kavramların, içinde olduğu durumu çözümlemede yetersiz olduğunu anlamalı ve bu kavramları değiştirmeye yönelmelidir (Kang, Sharman ve Noh, 2004). Bu noktada, öğrencinin çatışma durumunu algılama düzeyi ile kavramsal değişimin gerçekleşmesi arasındaki nasıl bir ilişki olabileceği gündeme gelmektedir. Kwon, Lee ve Beeth (2000)'in araştırması, çatışmayı yüksek düzeyde algılayan öğrencilerin, kavramsal değişim düzeylerinin düşük düzeyde algılayan öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, çatışmanın öğrenci üzerinde gerçekten etkili olması gereklidir. Öğrencinin kendi bilgisiyle yeni bilgi arasındaki çelişkiyi açıkça görmesi, çelişkinin çözümlenmesi için sunulan kanıtların öğrenciyi gerçekten ikna edebilmesi ve çatışmanın öneminin öğrenciler tarafından hissedilmesi üzerinde önemle durulması gereken noktalardır (Hakkarainen ve Ahtee, 2007).

Öğrencide bilişsel çatışma oluşturmak amacıyla yalanlayıcı metinler kullanılmaktadır. Hynd (2001), yalanlayıcı metinle ilgili öğretim sırasını şu şekilde açıklamaktadır: Yalanlayıcı metnin ilk bölümünde, bilimsel olarak kabul edilen gerçeklerden farklı bir kuramın, inanışın, düşüncenin veya görüşünü sunulmasıyla

başlar. Daha sonra alternatif bu durumun çürütülmesi yapılır. Son olarak da, alternatif durum yerine önerilen görüş tanıtılır ve kanıtlarla bu görüş desteklenir. Guzetti ve diğerleri (1997)'ne göre yalanlayıcı metinlerin okunması birkaç dakika sürdüğünden ve kalabalık sınıflar için uygulanması daha uygun olduğundan etkili bir tekniktir.

Kavramsal değişimi destekleyici stratejilerin ardından akla gelen soru, öğretmenin ve öğrencinin bu modeldeki yeridir. Model, öğretmen açısından incelendiğinde, soru-cevap şeklinde yürütülen, bilimsel ilkelerin formüllerle veya örneklerle açıklandığı öğretim yöntemleri yetersiz kalacaktır (White ve Gunstone, 1989). Model açısından incelendiğinde, öğrencilerin öğretim öncesi görüşlerinden hoşnutsuzluk duyacakları problem durumlarının yer almayışı, bu görüşleri devam ettirmelerine neden olacaktır. Ayrıca, öğretmen merkezli yürütülen, öğretmenin açıklamalarının ve örneklerinin ağırlıklı olduğu bir sınıfta, öğretilecek kavramın akla yatkınlık koşulu yerine anlaşılabilirliği daha kolay yerine getirilecektir (White ve Gunstone, 1989). Ancak kavramın öğretmen tarafından açıklanması ve örneklerle desteklenmesi bile anlaşılabilirliğin sağlanması açısından yetersiz görülmektedir. Scott, Asoko ve Driver (1992)'a göre, öğretmenin sınıf içinde bilgiyi sunan ve anlaşılmayan noktaları açıklığa kavuşturan bir role bürünmesi, yeni kavramın özümsemesi için yeterli değildir. Kavramsal değişimi destekleyici bir öğretimin yapıldığı sınıflarda, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin, kavramla ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması oldukça önemlidir (Posner ve diğerleri, 1982). Ancak uygulamada, öğretmen merkezli olarak yürütülen derslerde, öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmak için enerji harcanmadığını söylemek hatalı olmayacaktır. Sınıf içinde öğretmeni ya da ders kitabını otorite olarak kabul eden öğrenci için görüşünü ifade etmek ilk etapta kolay olmayabilir. Bu durum, öğrencinin kavramsal değişimin ikinci koşulunu sağlamadan sınıftan ayrılmasına neden olabilir. Bu nedenle, sınıf içinde mümkün olduğunca, öğrencilere bilişsel çatışma yaratacak durumlar sunulmalı, hem kendilerinin hem de sınıftaki diğer arkadaşlarının görüşlerini fark etmelerine olanak sağlanmalıdır.

1.1.5. Kavramsal Değişim Modeline Yönelik Eleştiriler

1980'li yıllarda ve 1990'lı yılların başlarında yapılan araştırmalara göre, kavramsal değişim yaklaşımı geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, bu yaklaşımın daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır (Duit ve Treagust, 2003). Bununla birlikte araştırmacılar, kavramsal değişim yaklaşımını klasik veya soğuk olarak tanımlamakta ve bazı sınırlılıkları olduğunu belirtmektedirler.

Bu eleştirilerden ilki, kavramsal değişimin rasyonel yani sadece bilişsel yapıyı dikkate alan ancak bireyin duyuşsal özelliklerini ve bireyin içinde bulunduğu kapsama bağlı özelliklerini dikkate almayan yapısına yöneliktir (Duit ve Treagust, 2003; Lee ve Anderson, 1993; Limon, 2001; Pintrich, Marx ve Boyle, 1993; Vosniadou ve Ioannides, 1998). Kavramsal değişimin sadece bilişsel unsurlara yaptığı vurgu Pintrich, Marx ve Boyle (1993) tarafından *soğuk kavramsal değişim* olarak nitelendirilmektedir. Eleştirinin odak noktasında, bireyle ilişkili motivasyonel unsurların dikkate alınmayışı yer almaktadır. Bu durum, kavramsal değişim modelini sınırlandırdığından Pintrich, Marx ve Boyle (1993) kavramsal değişim süreci ve motivasyonla ilgili bileşenlerin ilişkilendirilmesi önerisinde bulunmaktadır. Araştırmacılara göre kavramsal değişimle ilişkili olduğu öne sürülen motivasyonel unsurlar, iki bileşen olarak düşünülmektedir. Bunlardan ilki, öğrencilerin bir işi yapmayı seçme nedenleri (*değer bileşenleri: amaç yönelimi, ilgi ve önem*) ve bir işi yapabilme kapasiteleriyle ilgili inançlarıdır (*beklenti bileşeni: öz yeterlilik, yüklemeler ve kontrol inançları*). Pintrich ve diğerleri (1993)'nin araştırmaları bu hipotezi destekleyen sonuçlar göstermektedir. Araştırmada lise öğrencilerinin bir dersle ilgili performanslarının, o derste kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerle ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bu stratejiler, öğrencilerin kendilerinden emin olmalarını ve bilişsel çelişki stratejisini kullanırken, bilgiyi daha derinlemesine işleyebilmelerini sağlamaktadır.

Kavramsal değişim modelinde, bireyle ilgili ele alınması gereken bir başka değişken öğrencilerin kaygılarıdır. Başer (2007) tarafından yapılan araştırmada, bilişsel zıtlaşmanın kavramsal değişimi olumlu yönde etkilediği varsayımından yola

çıkılmıştır. Araştırmada, bilişsel zıtlama yaşayan öğrencilerden kaygı seviyesi yüksek olanlar ve düşük olanlar arasında kavramsal değişim açısından farklılık olup olmadığı incelenmiştir. 82 sınıf öğretmeniyle yürütülen araştırmada, ön test ve son test ısı ve sıcaklık kavramları testi (ISKT) ve Bilişsel Zıtlama Düzey Testi (BZDT) kullanılmıştır. Araştırmada ilk olarak ISKT ile öğretmen adaylarının kavram yanılgıları tespit edilmiş ve BZDT ile öğrenciler yüksek ve düşük kaygı düzeyine sahip olanlar şeklinde gruplandırılmıştır. Daha sonra 3 haftalık bir eğitimle öğrencilere bilişsel zıtlama yaratacak örnekler sunulmuştur. Araştırmanın sonuçları, bilişsel zıtlamanın yaşandığı durumlarda, kaygı düzeyi yüksek öğrencilerin düşük düzeydeki öğrencilerden daha fazla kavramsal değişime uğradığını, kaygı düzeyi ile kavramsal değişim arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu göstermiştir. Bu araştırmaya göre, kavramsal değişimde kaygı düzeyinin de dikkate alınması gerektiği ortaya çıkarılmıştır.

Bu açıdan incelendiğinde, kavramsal değişime dayalı öğretim yapmak isteyen bir öğretmenin dikkate alması gereken özellikler artmaktadır. Öğretmen yeni kavramın sağlaması gereken hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, akla yatkınlık ve işe yararlık koşullarının yanı sıra ilave özellikleri de dikkate almalıdır. Bu nedenle sınıfın kapsama bağlı özelliklerini ve öğretimsel iş, otorite ve değerlendirme yapılarının nasıl yer alacağı öğretmen tarafından göz önünde bulundurmalıdır (Pintrich, 1999). Pintrich, Marx ve Boyle (1993)'a göre, öğretmen bu yapıları dikkate almadan geleneksel iş, otorite ve değerlendirme yapılarını kullanmaya devam ederse, bu durumda öğrenciler yeni öğretim metodunda performans amacı yönelimini benimseyebilirler. Bu tür bir yönelim, öğretmenin kavramsal değişim öğretimi aracılığıyla, öğrencilerin uğraştıkları materyali derinlemesine ve anlamlı öğrenmelerine zarar verebilir. Bu yüzden, öğretmenlerin yalnızca kavramsal değişimde kullanacakları öğretimsel stratejilerini değiştirmeleri yeterli olmayabilir, sınıfın bağlamsal unsurlarını dikkate alarak, bu unsurlarla ilgili değişiklikleri yapmaları gerekebilir (Pintrich, Marx ve Boyle, 1993).

Kavramsal değişimin ani değişim gerektiren klasik yapısı diğer araştırmacılar tarafından da dile getirilmektedir (Vosniadou, 1994; Vosniadou ve Ioannides, 1998)

Bu çalışmalarda, öğrencilerde gözlenmesi beklenen ani değişimlerin yerine yeni kavramın gelişimsel bir yolla öğrenilmesine vurgu yapılmaktadır. Vosniadou (1994) kavramsal değişimi, bireyin etrafındaki dünyayla ilgili sahip olduğu zihinsel modelin aşamalı olarak değişiminin sürekliliği olarak görür. Belirtilen değişim, kavramı *zenginleştirme* ve önceki kavramların *yenilenmesi* aracılığıyla gerçekleşir. Zenginleştirme, var olan kavramsal yapıya yeni bilginin ilave edilmesiyle, yenilenme ise zihinsel yapıdaki veya inanıştaki değişimle gerçekleşebilir.

Vosniadou (1994) tarafından öne sürülen ve önceki kavramlara yeni kavramların eklenerek, bireyin kavramsal yapısının zenginleştirilmesi, öğrencilerin sahip olduğu bazı kavramların, öğretimde işe yarar olabileceğini düşündürmektedir. Clement, Brown ve Zietsman (1989) kavramsal zenginleşmede öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlarının önemine vurgu yapmaktadır. Araştırmacılar bu durumu şu örnekle açıklamaktadır: Pek çok öğrenci durgun cisimlerin bir kuvvet uyguladığı fikrine karşı çıkar. Bununla birlikte öğrenciler bir yay sıkıştırıldığında, sıkıştıran ele karşı bir tepki kuvveti uygulayacağına inanır. Bu nedenle, yaylarla ilgili öğrencinin sahip olduğu sezgi “birleştirici” olarak kullanılabilir. Böylece, ön kavramlarla yeni öğrenilecek kavram arasında bir bağlantı kurularak, önceki kavram zenginleştirilebilir.

Kavramsal yapının yenilenmesi ise zenginleştirmeye göre daha zor bir aşama olarak açıklanmaktadır (Vosniadou, 1994). Çünkü yenilenme, bireyin günlük yaşantısına dayanan ve yıllar süren bir doğrulamaya dayalı bir açıklama sisteminin değiştirilmesi demektir. Duit ve Treagust (1998), günlük deneyimlerle kazanılan inanışların kavramsal değişimin gerçekleşmesine engel olacağını belirtmektedir.

Özetle, kavramsal değişimde önceki araştırmaların bireyin bilişsel yapısındaki değişime odaklandığı, ancak sonraki araştırmalara göre, kavramsal değişim modeline yeni bileşenlerin eklenmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bireyin öğrenme sürecinin bir bütün olarak incelenmesi için, öğrenmeyi etkileyen hem bilişsel hem de sosyal unsurların dikkate alınması gerekmektedir. Kavramsal değişime dayalı öğrenmenin yapıldığı sınıflarda öğretmen faktörü de çok önemlidir. İlerleyen bölüm, kavramsal

değişime dayalı öğretimin yapıldığı sınıflarda, öğretmen faktörünün yerini tartışmaktadır.

1.1.6. Kavramsal Değişim Modelinde Gözden Kaçan Faktör: Öğretmen

Limon (2001) kavramsal değişimle ilgili araştırmaların büyük çoğunluğunun, bireyin bilişsel gelişimine odaklandığını ve bireyin motivasyon, öğrenme stratejileri, epistemolojik inançları, tutumları gibi diğer özelliklerini dikkate almadığını belirtmektedir. Limon bu ortak eleştiriler dışında, kavramsal değişimde öğretmenle ilgili unsurlara dikkat çekmektedir. Kavramsal değişimde bireyle ilgili değişkenlere ilaveten, öğretmen faktörü birey dışındaki değişkenlerden biridir. Limon'a göre, öğretmenin konu alanı bilgisi, hem öğrenme ve öğretmeyle hem de öğrenilen konu alanıyla ilgili epistemolojik inançları, öğrenmeyle ilgili değer ve tutumları ve öğretmenlik mesleğiyle ilgili eğitim düzeyi kavramsal değişimi etkileyecek özelliklerdir. Araştırmacı, bu alanda yürütülen pek çok araştırmada, kavramsal değişime dayalı öğretimsel stratejileri gerçek sınıf ortamlarında kullanacak kişi olan öğretmenin unutulduğu görüşüne sahiptir.

Limon (2001) tarafından dile getirilen görüş, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavramsal değişimde oynayacağı rolü öne çıkarmaktadır. Bu aşamada, yapılandırmacı öğrenme kuramına sahip bir bakış açısı, öğretmenlerin bilimsel kavramlarla ilgili görüşlerinin ne olduğunu sorgulayabilir. Bu soruya yanıt arayan çalışmalar, durumun pek de iç açıcı olmadığını göstermektedir. Öğretmenler ve öğretmen adayları, kuvvet ve hareketle ilgili kavramlar hakkında tıpkı öğrenciler gibi bilimsel olarak kabul edilen görüşlerden farklı görüşlere sahiptir* (Demirçalı, 2006; Kerr, Beggs ve Murphy, 2006; Soner, 2006; Zeybek, 2007). Bu durum, öğretmenlerin ve öğretmen adayları üzerinde kavramsal değişimin gerçekleştiği araştırmaların gerekliliğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda Tillema ve Knol (1997) öğretmen adayları üzerinde, bilginin aktarıldığı ve örnek durumların sunulduğu doğrudan öğretim ve kavramsal değişim programı olmak üzere iki farklı öğretimi uygulamıştır. Kavramsal değişim programında öğretmen adaylarının öğretim öncesi

*Öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde yapılan araştırmalar, ikinci bölümde detaylıca ele alındığından bu bölümde değinilmeyecektir.

ön bilgilerini fark etmeleri sağlanmış, bu bilgilerin sınıf ortamında karşılıklarına nasıl çıkacağıyla ilgili örnek olaylar sunulmuş, adayların bu örnek olaylarla ilgili neler düşündüklerini açıklamaları sağlanmış ve sınıf içi ortamlarda öğrendikleri bu bilgiyi kullanmaları istenmiştir. Ancak kavramsal değişim programına katılan öğretmen adayları, katıldıkları programın öğretim becerilerini fazlaca etkilemediklerini hatta bu programın bekledikleri becerileri kazanamadıklarını belirtmişlerdir.

Bu olumsuz tablo White ve Gustone (1989) tarafından da dile getirilmektedir. White ve Gunstone, kavramsal değişime dayalı bir öğretimin sınıf yönetiminde öğretmenlere sorunlar yaşatabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle araştırmacılar, yenilikçi bir anlayış için şu tabiri kullanmaktadırlar: Herhangi bir yeniliğe başladığımızda, başlangıçta her şey kötü görünecektir. Ancak öğretmenlerle ve öğretmen adaylarıyla yürütülen tüm çalışmalarda tablonun olumlu olduğu durumlar da vardır. Neale, Smith ve Johnson (1990), kavramsal değişim modeline dayalı hazırladıkları etkinlikleri kullanarak, bir yaz okulu düzenlemiş ve 10 öğretmeni sınıf içi uygulamaya hazır hale getirmiştir. Araştırmaya hem yaz okuluna katılmaya istekli öğrenciler hem de 5 ile 27 yıllık mesleki deneyime sahip öğretmenler katılmıştır. Kavramsal değişim modelinin anlaşılması için hazırlanan etkinliklerde, konu olarak ışık ve gölge seçilmiştir. Etkinliklerde ilk olarak, öğretmenlere öğrencilerin kavram yanlışlarından bahsedilmiş ve bu konuda yapılmış araştırmalar sunulmuş, kavram yanlışları hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmıştır. Daha sonra, öğretmenlerin yaz okuluna katılan öğrencilerle görüşmeler yaparak öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit edilmiştir. Kavramsal değişim modeline dayalı sınıf içi etkinlikler ise, öncelikle bilişsel çatışma yaratacak bir problem ya da örnek olayla başlamış, bu durumla ilgili tahmin veya açıklama yapılması istenmiş, öğrencilerin araştırmaya dayalı etkinliklerle uğraşmaları sağlanmıştır. Belirtilen bu aşamaları gerçekleştiren öğretmenler, yaz okuluna katılan öğrenciler üzerinde bu etkinlikleri kullanarak ışık ve gölge konusunu kavramsal değişime dayalı öğretmişlerdir. Neale, Smith ve Johnson, öğretmenlerle yaptıkları görüşmelerin ve sınıf içi video kayıtlarının analizine göre, yaz okuluna katılan öğretmenlerin kavramsal değişim modelini uygulamada başarılı olduklarını belirtmektedir. Bununla birlikte, öğretmenler bu modele dayalı öğretimin, diğer yöntemlere göre fazladan çaba gerektirdiğini

belirtmişlerdir. Araştırmacılar, yalnızca ışık ve gölge konusunda yapılan yaz okulunun sınırlılığını belirtirken, öğretmenlerle yapılacak çalışmalarda, uygulamaya dayalı etkinliklerin öneminden bahsetmektedirler.

Ülkemizde, kavramsal değişim modeliyle ilgili öğretmen adaylarıyla ya da öğretmenlerle yürütülen tarama türü araştırmalar daha çok yapılandırmacı paradigmanın ağırlık kazandığı Fen ve Teknoloji programıyla ilgili görüşlerinin araştırılması üzerinedir. Bu yönde yapılan araştırmalar, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalar sırasında karşılaştığı sorunlarla ilgili doğrudan olmasa bile dolaylı sinyaller yollamaktadır. Örneğin Çınar, Teyfur ve Teyfur (2006), Ağrı ilinde görev yapan ve yeni programların tanıtım eğitimine katılan rastgele seçilmiş 195 ilköğretim okulu öğretmenin ve yöneticisinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve yeni programlar hakkındaki görüşlerini ortaya koymuştur. Veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen “Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı Değerlendirme Anketi” kullanılmıştır. Araştırmaya katılanlar, yapılandırmacı eğitim yaklaşımıyla ilgili olarak, bu yaklaşımın öğrenci merkezli olduğu, öğrenciyi düşünmeye ve araştırmaya yönelttiği, öğrenciyi ezbercilikten kurtaracağı, eğitim etkinliklerini eğlenceli hale getireceği, öğrencilerin sosyal gelişimlerini hızlandıracağı görüşlerine tamamen katılmaktadırlar. Bununla birlikte yeni programın öğretmene daha fazla yük getireceğini, ayrıca yeni programın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli altyapı ve olanakların yetersiz olduğunu düşünmektedirler. Okullardaki altyapı ve olanakların yetersiz olması uygulamada başarının önündeki en büyük engel olarak görülmektedir. Eğitim etkinliklerinde kullanılacak materyalin sağlanamayacağı endişesi, sınıfların fiziki yapısının uygun olmaması, öğrencilerin oturma düzeni için masa ve sıraların uygun olmaması, sınıf mevcutlarının fazlalığı, okulların donanım yetersizliği dikkat çekilen konulardır. Benzer vurgular Akdeniz, Yiğit ve Kurt (2002)’nin araştırmasından da elde edilmiştir. Trabzon ilinde 5 ilköğretim okulunda fen bilgisi öğretmeni ile yürütülen araştırmada, öğretmen görüşleri yarı yapılandırılmış mülakatlar ve sınıf gözlemlerinin yapılmasıyla elde edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin yeni öğretim programının değişiminden haberdar oldukları fakat programın amaçlarını, eski ve yeni öğretim programı arasındaki farkları ortaya koymada yetersiz kaldıkları,

materyal geliştirme, laboratuvar becerisi, öğrenciye iyi bir rehber olma konularında yenilik ihtiyacı hissettikleri tespit edilmiştir.

Yangın ve Dindar (2007) tarafından yapılan araştırma ise, öğretmenlerin yapılandırmacı anlayışla hazırlanmış Fen ve Teknoloji dersi programındaki etkinliklerden olumsuz yönde etkilendiklerine dair ipuçları vermektedir. Araştırmada 4 ve 5. sınıf öğretmenlerin Fen ve Teknoloji dersinin amaçları hakkındaki görüşleri ve derse ilişkin bakış açılarının 2004 öğretim programı doğrultusunda öğretim süreci boyunca değişip değişmediğini incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini, 2005–2006 öğretim yılı boyunca Ankara’da bulunan ilköğretim okullarında Fen ve Teknoloji dersine giren 75 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmada betimleme (anket) yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada, öğretmenlerin programda önerilen etkinlikleri uygulamadan önce ve öğretim yılı tamamlandıktan sonra, programla ilgili görüşleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, hem Fen ve Teknoloji dersinin amaçlarına hem de derste gerçekleştirilen etkinliklere ilişkin ortalamaların son testin ilk teste göre daha düşük olduğu; bu nedenle öğretmenlerin Fen ve Teknoloji dersinin öğretimine ilişkin görüşlerinin olumsuz yönde değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. Araştırmacılara göre, istenilen nitelikte ve sistemli bir biçimde uygulanacak seminerler veya hizmet-içi eğitim kursları ile bu sorunlar bir dereceye kadar ortadan kaldırılabilir.

Öğretmenlerle ilgili çizilen tabloda hem karanlık hem de aydınlık bölümlerin olduğu açıktır. Öğretmenlerin öncelikle yapılandırmacı kuramın ne olduğu, sınıf içi uygulamalarının nasıl yapılacağı, sınıf yönetiminde karşılaşılabilecek sorunların nasıl çözümleneceği konularında bilgilendirilmesi gerekmektedir. Bunun da ötesinde, öğretmenlere veya öğretmen adaylarına bilginin aktarılması, öğretmenlerin yeni kazandıkları anlayışı devam ettirmeleri için yeterli olmayacaktır. Öğretmenlerin işlik çalışmalarında bizzat yaparak öğrenecekleri etkinliklerle eğitilmeleri gerekmektedir. Öğretmenlere yardımcı olacak rehber materyallerin hazırlanması da bu yönde atılacak olumlu adımlardan birisidir. Bu nedenle, kavramsal değişime dayalı öğretimin sınıf içi uygulamalarıyla ilgili araştırmaların daha fazla yer alması gerekmektedir.

1.1.7. Kavramsal Değişim Modelinde Değişim ve Yenilenme

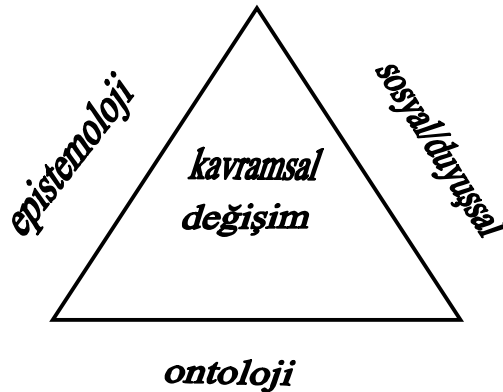
Kavramsal değişim modeline yönelik eleştirilerden sonra, modele yeni bileşenler eklenerek modelin yenilenmesi için yeni çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde bu girişimlerden iki tanesi incelenerek önerilen modellerde yer alan bileşenler detaylıca tanıtılacaktır.

1.1.7.1.Üç Bileşenli Kavramsal Değişim Modeli

Tyson ve diğerleri (1997), sınıf içi uygulamalar açısından bakıldığında kavramsal değişim modeline ilave bileşenler eklenmesi gerektiği görüşündedir. Bu nedenle araştırmacılar kavramsal değişimin çok boyutlu olduğunu öne sürerek yeni bir model önermiştir. Modelin temelinde, kavramsal değişimde bilişsel unsurların ön plana çıkarılması ve öğrenmeyi etkileyecek diğer unsurların arka planda bırakılması eleştirisi yatmaktadır. Araştırmacılar, bizzat kendilerinin yaptıkları bir çalışmanın bulgularından yola çıkmamışlar, bunun yerine alan yazındaki çalışmalarını inceleyerek, önerdikleri model için bu araştırmaları destekleyici kanıt olarak sunmuşlardır. Modelde, kavramsal değişimin çok boyutluluğu Şekil 1.1’de gösterildiği gibi, bir üçgenin kenarlarını kullanarak açıklanmaktadır. Şekle göre, kavramsal değişim modelinde üç bileşen yer almaktadır. Bunlar ontolojik, epistemolojik ve sosyal/duyuşsal bileşenlerdir.

Şekil 1.1

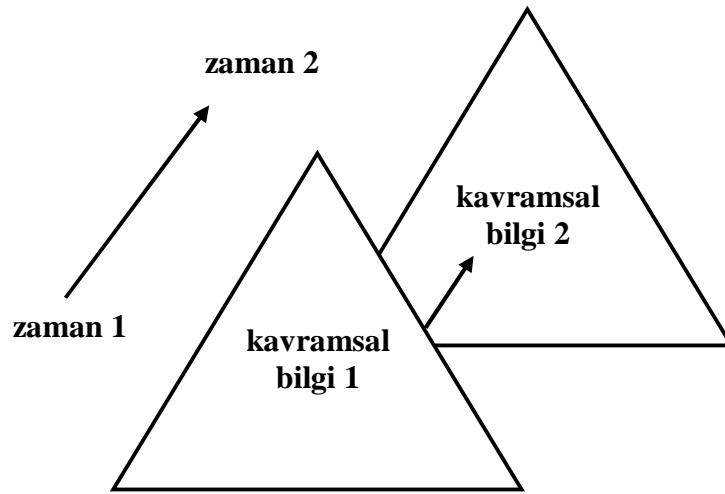
Kavramsal Değişimin Çok Boyutlu Yapısı
(Tyson ve diğerleri (1997)’den alınmıştır.)



Bu modele göre kavramsal değişim nasıl gerçekleşir? Tyson ve diğerleri (1997)'ne göre kavramsal değişimde, öğrencinin öğretim öncesi kavrayışları, bilimsel kavram ve bu iki unsur arasındaki köprü dikkate alınmalıdır. Şekil 1.2 önerilen kavramsal değişim modelini göstermektedir. Buna göre, kavramsal bilgi 1 öğrencinin öğretim öncesi kavrayışını, kavramsal bilgi 2 bilimsel kavrayışı göstermektedir. Ancak bu kavrayış tam anlamıyla bilimsel olmayabilir. Araştırmacılar kavramsal değişimin aniden gerçekleşmediğini, öğrencinin kavramsal bilgi 2 olarak bahsedilen bilgisinde kavram yanlışlarının da yer alabileceğini belirtmektedirler. Bu nedenle kavramsal değişim ani görülen bir değişim yerine ilerleyen bir süreç olarak ele alınmaktadır. Kavramsal bilgi 1 ve kavramsal bilgi 2 arasındaki ok, kavramsal değişim sürecini göstermektedir.

Şekil 1.2

Kavramsal Değişimin Zamanla Değişen Dinamik Yapısını Gösteren Bir Model (Tyson ve diğerleri (1997)'den alınmıştır.)



Modelin ilk bileşeni ontolojik bakış açısını gerektiren bileşendir. Ontolojik bakış açısı bilimsel kavramların madde (matter), süreç (process) ve zihinsel durumlar olmak üzere üç ontolojik kategoride yer aldığı fikrine dayanmaktadır (Chi, 1992; Chi, Slotta ve Leeuw, 1994). Chi, Slotta ve Leeuw (1994)'a göre, kavramların öğrenilmesindeki zorluğun temel nedeni kavramın gerçekte olması gereken ontolojik

kategoride yer almayıp öğrenci tarafından yanlış bir kategoriye yerleştirilerek, öğretim ortamına getirilmesidir. Bu durumda, öğrencinin kavramı yanlış bir kategoriden doğru kategoriye yerleştirmesi gerekir. Araştırmacılara göre kuvvet kavramı, iki nesne arasındaki etkileşim kategorisinde yer alırken, günlük yaşamda cisimlerin özelliği kategorisinde yer almaktadır. Bu nedene Tyson ve diğerleri (1997), kavramsal değişimde ontolojik bir bakış açısının yer alması gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Modelin ikinci bileşeni, epistemolojik bakış açısını gerektirmektedir. Bu bileşenin amacı, öğrencinin sahip olduğu bilgiyi nasıl gördüğünü anlamaya çalışmak yani öğrencinin sahip olduğu çok çeşitli kuramlar ve kavrayışlar hakkında nicel kararlar almaktır. Bu bileşen Posner ve diğerleri (1982) tarafından kavramsal değişim için öne sürülen koşullara (anlaşılabilirlik, akla yatkınlık ve işe yararlık) gönderme yapmaktadır. Öğrencinin öğretim öncesi ve öğretim sonrası sahip olduğu kavrayışların bu koşullara göre incelenmesi ve değerlendirilmesi, bu bileşenle ilişkilendirilmiştir.

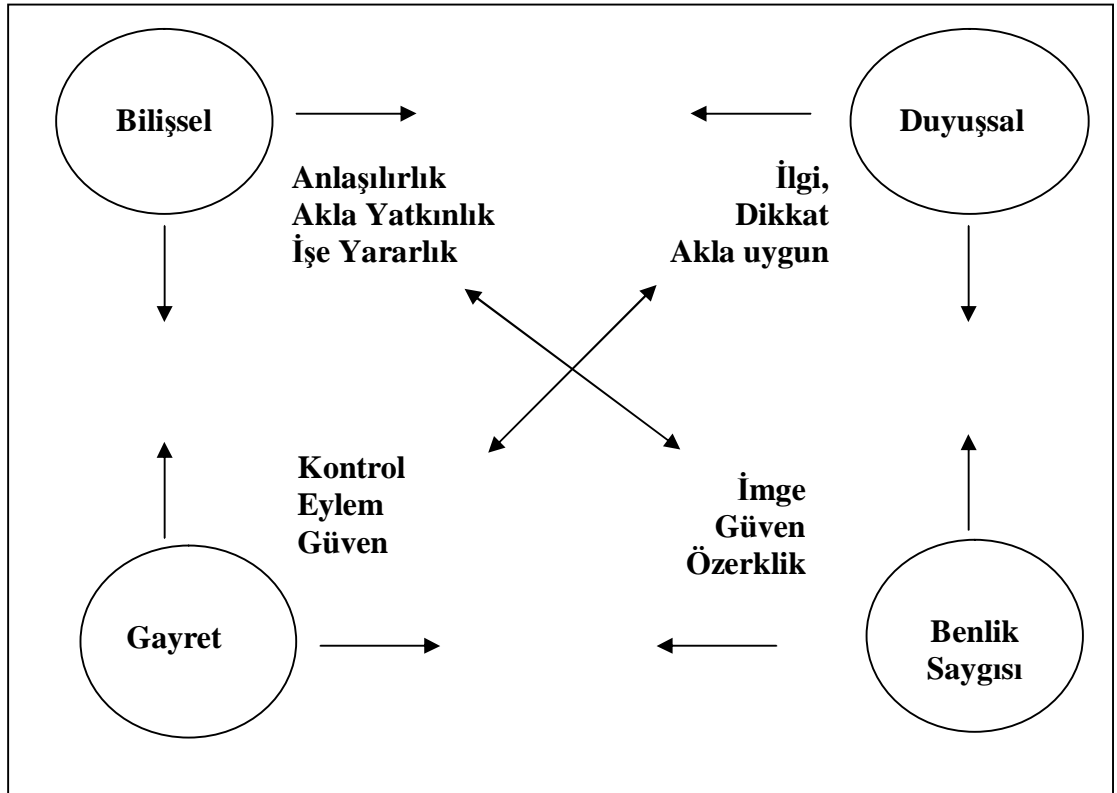
Modelin üçüncü bileşeni olan sosyal/duyuşsal bakış açısı Pintrich ve diğerleri (1993) tarafından, kavramsal değişimin soğuk olan yönünü yani sadece bilişsel unsurları dikkate alan yönünü tamamlamak amacıyla eklenmiştir. Araştırmacılar, kavramsal değişimi destekleyici öğretimsel stratejilerde, öğrencilerin motivasyonunu olumlu yönde etkileyecek yönlendirmelerin yapılması gerektiğini belirtmektedirler.

1.1.7.2. Dört Bileşenli Kavramsal Değişim Modeli

Alsop ve Watts (1997) araştırmalarında, okul dışı öğrenmenin doğası (informal) hakkında bilgi edinmeyi ve bu bilgiye dayanarak genellemeler yapmayı amaçlamıştır. Bu amaçla yaşları 33 ve 45 arasında değişen ve radon gazının ulusal standartların üstünde olduğu bir köyde yaşayan dört yetişkinle yaklaşık bir saat süren yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacılar, yetişkinleri yaşadıkları doğal ortamda ziyaret ederek görüşmelerini gerçekleştirmişler ve böylece okul dışında, resmi olmayan ortamlarda bireylerin verdikleri yanıtlara göre kavramsal

değişim modeline yeni bileşenler eklenmesi gerektiğini önermişlerdir. Şekil 1.3, araştırmanın bulgularına dayanan kavramsal değişim modelinin bileşenlerini göstermektedir.

Şekil 1.3
Kavramsal Değişimde Etkili Olan Unsurlar
(Alsop ve Watts (1997)'den alınmıştır)



Alsop ve Watts tarafından önerilen modelin ilk bileşeni Posner ve diğerleri, (1982) ve Strike ve Posner (1985) tarafından önerilen anlaşılrlık, akla yatkinlık ve işe yararlıkla ilgilidir. Öne sürülen modeldeki ikinci bileşen, duyuşsal bileşendir. Bu bileşen üç parça halinde incelenmiştir: ilgi, dikkat ve akla uygunluk. Öğrenen bireyin, konuyla uğraşma düzeyi ve konuya yönelik alakası ilgiyi, öğrenme ortamında bu konuya sahip çıkma ve önem verme derecesi dikkati ve konuya katılması veya konuya yönelik saygı göstermesi akla uygunluğu gösterir. Bu bileşenle ilgili D isimli öğrencinin radon gazıyla ilgili görüşü aşağıda sunulmuştur:

D: Bence herkes radyoaktiviteyi kutsallaştırıyor. Böyle düşünüyorum çünkü onu göremiyorsunuz onun size ne kadar zarar verebileceğini bilmiyorsunuz. Radyoaktiviteyle ilgili korkutucu bilgileri okuyorsunuz. Bence, her şey radyoaktivite gibi korkutucu olursa insanlık mutsuz olacak.

Araştırmacılar, duyuşsal alanla ilgili üç parçanın tersinden düşünüldüğünde D isimlinin durumuyla karşılaşılacağını belirtmektedirler. Öğrenci, konuyla alakasını keserse, konudan uzaklaşır ve ilgisini kaybeder: böylece zamanla bu konuyu tamamen akla uygun gelmeyen ve katılmadığı bir konuma düşürür ve konuyu öğrenmeyi reddetmeye başlar. Önerilen modelin üçüncü bileşeni olan gayret yine üç parçada incelenmiştir: kontrol, eylem ve güven. Bu parçalar, bilginin kullanılma ve uygulanabilme düzeyi olan kontrol, bilginin öğreneni harekete geçirme düzeyi olan eylem ve öğrenin sahip olduğu anlayışa güveniyle ilgilidir. Araştırmacılar, bu bileşenin Strike ve Posner (1985) tarafından öne sürülen işe yararlıktan farklılaştığını belirtmektedirler. Bu bileşen, zihinsel bir özellikten ziyade motivasyona dayalı bir özellik taşır. Gayret, şu sorularla ilişkilidir: “Bu bilgiyi nasıl kullanabilirim? Eyleme geçmemi sağlayacak mı? Uygulamada karşılaştığım bir sorunu çözmemde bana yardımcı olacak mı? Bu bilgiyi lazım olduğunda hemen kullanmayı isteyecek miyim?” Araştırmaya katılan N isimli öğrenci, aşağıdaki ifadeleriyle radyoaktivite konusunda sunulan bilgiye olan güven düzeyini açıklamıştır:

N: Radyoaktiviteyle ilgili daha fazla bilgiye ihtiyacım var. Radyoaktivite düzeyimizin ne olduğunu ve bu düzeyin ulusal standartlarla karşılaştırma sonucunu öğrenmek istiyorum. Bu karşılaştırma sonucuna göre risk olup olmadığını bilmek istiyorum. Radyoaktivite düzeyiyle ilgili gösterilen şekilleri anlayabilmeliyim. Bu konuyu tamamen anlamak için bu konuyla ilgili her şeyi bilmek zorundayım.

Alsop ve Watts (1997) tarafından önerilen modelin son bileşeni, benlik saygısıdır. Bu bileşen öğrenenin kendisine olan öz güveniyle, kendi davranışlarını düzenleme ve bu davranışlara yön verme konusunda bir ölçüde bağımsız oluşuyla ve bilimi öğrenen kişi olarak kendisiyle ilgili algısıyla ilişkilidir. Bu bileşen araştırmacılar tarafından üç parçada incelenmektedir: imge, güven ve özerklik. İmge,

bireyin bilimle ne kadar ilişkilendirdiğiyle ilgili algısıdır. Güven, bireyin bir konuyu kavrayamaması durumunda, o konuyu öğrenmeye devam etmede gösterdiği ısrarla ilgili inanışıdır. Özerklik ise, bireyin bilimsel konuları takip etmesi ve bilimsel sorulara yanıt aramayla ilgili motivasyonu ve yeterliliğiyle ilgilidir.

Genel olarak incelendiğinde dört bileşenli bu modelin, Tyson ve diğerleri (1997) tarafından önerilen üç bileşenli modele göre daha detaylı olduğu görülmektedir. Alsop ve Watts (1997)'in modelinde her bileşenin hangi parçalardan oluştuğu, bu parçaların hangi kapsamda ortaya çıkabileceği açık bir biçimde sunulmuştur. Bu nedenle, kavramsal değişim modeline dayalı öğretimde gerçekleşecek öğrenmenin açıklanması, Alsop ve Watts tarafından oluşturulan model temel alınarak açıklanabilir. Ancak bu modelde, Pintrich ve diğerleri (1993) tarafından kavramsal değişim modelinde yer alması gerektiği öne sürülen bireyin öz yeterlik algısına ve üst bilişe değinilmediği görülmektedir. Bu çalışmada, kavramsal değişim modelinde üst biliş, öğrenmeyi etkileyen bir unsur olarak incelendiğinden, ilerleyen bölümde kavramsal değişim modelinde üst bilişin yeri tartışılacaktır.

1.1.8. Kavramsal Değişimde Üst Bilişin İzleri

Gunstone (1994)'na göre, kavramsal değişimin gerçekleşmesi için kavramın anlaşılır, akla yatkın ve işe yarar olması, kavramsal değişimin gerçekleşmesi için gerekli ancak yeterli değildir. Gunstone, kavramsal değişimi gerçekleştirecek bireyin, hoşnutsuzluğa yönelmesi gerektiğini ve yeni kavrayışın işe yarar olduğunu görmesi gerektiğini belirtir. Bu durumda, kavramsal değişimde bireyin önemi öne çıkarken üst bilişle de bir bağlantı kurulmaktadır. Kavramsal değişimde, öğrenci sahip olduğu düşünce ve inanışlarını tanıdığı, değerlendirdiği ve bu düşünce ve inanışları yeniden yapılandırıp yapılandırmayacağına karar vermeye başladığı anda üst bilişsel bir sürece başlamış olur. Bu nedenle kavramsal değişim ve üst biliş birbiriyle etkileşim halindedir. Victor (2004) da benzer şekilde üst bilişin öğrencilerin sahip oldukları bilgiyle yeni bilgi arasında ilişki kurabilmelerini, kendi öğrenmelerini gözlemlemelerini ve öğrendiklerini yeni alanlarda kullanarak bilgiyi içselleştirmelerini sağladığını belirtmektedir. Kavramsal değişimde üst bilişin yeri

belirginleştirilmeden önce, ilerleyen bölümde üst bilişle ilgili temel tanımlar yer almaktadır.

1.1.9.Üst Bilişle İlgili Temel Tanımlar

Üst biliş kavramının yer aldığı araştırmalarda en fazla atıf alan kişinin John Flavell olduğu görülür. Flavell (1987:21) üst bilişi kişinin bilişsel süreciyle ilgili bilgisi olarak tanımlamıştır. Flavell'a göre, kendisinin ya da bir başkasının duyguları ve hareketleriyle ilgili bilgi veya bilişe sahip bir kişinin durumu da üst biliş olarak tanımlanabilir. Birbirine benzemekle birlikte, üst bilişin değişik araştırmacılar tarafından yapılmış tanımları mevcuttur. Bireylerin bilişsel süreçlerini fark etmesi, gözlemesi ve kontrolü (Baird, 1990; Gunstone ve Mitchell, 1998) ve öğrenmeyi planlama, kavramayı ya da anlam çıkarmayı yönetme ve kendini değerlendirme stratejileri (Açıkgöz, 2000) üst bilişe ait diğer tanımlardır. Flavell (1987) üst bilişle ilgili düşünmeye yardımcı olması için, bu alandaki anahtar kavramları bir taksonomiyle sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma, *üst bilişsel bilgi* ve *üst bilişsel yaşantıdır*. Üst bilişsel bilgi kendi içinde 3'e ayrılır: Birey, iş ve strateji değişkenleri. Birey değişkeni, bireyin kendisiyle ve başkalarıyla ilgili bilgisidir. Öğrencinin Matematik dersinde, Türkçe dersinden daha başarılı olduğunu bilmesi kendisiyle ilgili bilgisi ve Matematik dersindeki başarısının arkadaşından daha düşük olduğunu ancak futbol oynama becerisinin ondan daha yüksek olduğunu bilmesi başkalarıyla ilgili bilgiye örnektir. İş değişkeni, bilişsel bir işin gerektirdikleri, etkileri ve zorluklarıyla ilgilidir. Her iş aynı düzeyde olmadığından, farklı işler bizi farklı bilişsel kuralları yerine getirmeye zorlar (Victor, 2004). Örneğin "Bazı okuma parçalarını anlamak için diğerlerine göre daha fazla çaba göstermem gerekiyor" veya "Uzun bir metni kelime kelime tekrar etmektense, metindeki ana düşüncelerini bulmam daha kolay" cümleleri işle ilgili bilgi farkındalığını gösterir. Üst bilişsel bilginin son bileşeni olan strateji değişkeni ise, bilişsel bir amaca ulaşmak için kullanılan süreçlerdir (Victor, 2004). Ancak bu süreçler bilişsel stratejilerden farklıdır. Bu farklılık bir örnekle şöyle açıklanabilir: Eğer bir öğrencinin amacı, elektrik akımı kavramını öğrenmekse, bu işi yapması için ihtiyacı olan bilişsel strateji, analogi yapmak veya kavram haritası kullanmaktır. Eğer öğrenci, elektrik akımı konusunu öğrenmeden önce sahip olduğu

ön bilgilerinin, öğreneceği yeni konuyu etkileyeceğini fark ediyor, neler bildiğini kendine soruyorsa ve eksiklerini tamamlamak için neler yapması gerektiğini planlıyorsa bu durumda üst bilişsel strateji kullanıyor demektir.

Flavell (1987:24)'ın sınıflandırmasında yer alan üst bilişsel yaşantı hayatımızda önemli bir yere sahiptir ve bireyin kendi bilişsel ve duyuşsal süreçleriyle ilgili bilinçli farkındalığı olarak açıklanır. Bir soruyu okuduğumuzda, onu anlamadığımızı hissetmek ve kaygılanmak veya bir kavramın anlaşılmayacak kadar zor olduğunu hissetmek, üst bilişsel yaşantıdır. Yürük (2005) tarafından yapılan araştırmada, lise düzeyindeki bir öğrencinin “Bana göre ben Newton’un 3. Yasasını anlamadım. Bunu biliyorum çünkü bu yasayı bir başkasına açıklayamam.” ifadesinin ilk bölümü bu öğrencinin yaşadığı zorlukla ilgili üst bilişsel yaşantıdan bir örnek sunmaktadır. Flavell yaşça daha küçük öğrencilerin bu yaşantıların ne anlama geldiğini bilmediklerini, ancak daha üst yaşlardaki öğrencilerin bu yaşantıların anlamı, önemi ve etkileriyle ilgili daha iyi fikirler kazanmaya başladıklarını öne sürer.

Üst biliş tanımlandıktan sonra, yıllar ilerledikçe bu şemsiyenin altında birçok terim yer almaya başlamıştır. Bu terimler üst bilişsel inanç, üst bilişsel farkındalık, üst bilişsel yaşantı, üst bilişsel bilgi, üst bellek, üst bilişsel beceriler, yönetsel beceriler, üst düzey düşünme becerileri, üst bileşenler, öğrenme stratejileri ve öz düzenleme gibi çok çeşitlidir (Veenman, Hout ve Afflerbach, 2006). Üst biliş öz düzenleme kavramıyla da ilişkilidir. Ancak bu ilişkide hangisinin diğerinin bir alt bileşeni olduğu konusunda ortak bir anlayış bulunmamaktadır (Veenman, Hout ve Afflerbach, 2006). Örneğin bazı araştırmacılar (Kluwe, 1987) öz düzenlemeyi üst bilişin bir alt bileşeni olarak görürken, diğerleri (Schraw, Crippen ve Hartley, 2006; Zimmerman, 1995) öz düzenlemeli öğrenmenin bileşenlerinden birinin üst biliş olduğunu öne sürer. Bu nedenle üst bilişin önemi kabul edilmekle birlikte, bu yapının kavramlaştırılmasında uyumsuz görüntüler vardır (Veenman, Hout ve Afflerbach, 2006).

1.1.10.Üst Bilişin Bileşenleri: Bilişin Bilgisi

Flavell (1987:21)'in üst bilişle ilgili sınıflandırması, diğer araştırmacılar tarafından yapılan eklemelerle genişletilmiştir. Bu eklemelerin temelinde üst bilişin yukarıda belirtilen farklı tanımlamaları vardır. Üst biliş, bireyin bilişsel becerilerini anlaması, değerlendirmesi ve kontrol etmesiyle de ilgilidir. Üst bilişle ilgili pek çok tanımlama ve model olmasına karşın bu alanda yapılan en önemli ilerleme üst bilişin *bilişin bilgisi* ve izleme, kontrol ve düzenleme süreçlerini içeren *bilişin düzenlenmesi* olarak iki bileşene ayrılmasıdır. (Nietfeld, Cao ve Osborne, 2005; Pintrich, 2002; Schraw ve Dennison, 1994; Schraw ve Moshman, 1995). Bu bileşenlerin arasındaki fark, bilmek ve yapmak arasındaki farka benzetilebilir ancak aynı zamanda bu iki bileşen birbiriyle ilişkilidir (Nietfeld, 2003).

Bilişin bilgisi, bireyin bilişsel olayları gerçekleştirmek için, kendi bilişiyle ilgili ya da bilişle ilgili genel olarak ne bildiğiyle ve farkındalığıyla ilgilidir (Pintrich, 2002; Schraw ve Moshman, 1995; Thomas ve Mee, 2005). Örneğin öğrenenler, bir metni okurken altını çizme ya da tekrar gibi bilişsel stratejileri kullandıkları gibi stratejilerini gözden geçirmeleri gerektiğini ve metin ilerledikçe okumalarını kontrol etmeleri gerektiğini de bilirler. Bir başka örnek de, sınavlarda kullanılan bilişin bilgisidir. Örneğin öğrenciler, çoktan seçmeli sınavların uzun süreli bellekteki bilginin geri çağrılmasını gerektirmediğini, yalnızca doğru cevabın hatırlanmasını gerektirdiğini bilebilirler. Bu tür üst bilişsel bilgi bir öğrencinin sınavlara nasıl hazırlandığını etkileyebilir¹ (Pintrich, 2002). Bilişin bilgisinin, eğitimsel kuram ve araştırmalarda yaygın olarak benimsenen Bloom taksonomisinden ayrılan en belirgin özelliği, öğrencilerin kendi biliş ve düşünceleriyle ilgili daha sorumlu ve bilgili olmalarına yardımcı olmaya yapılan vurgudur. Bu değişim, gelişim ve öğrenmeyle ilgili kuramsal yaklaşımların neo-Piagetian, kültürel öğrenme ve yerleşik öğrenme olarak isimlendirilen öğrenme modellerine doğru ilerlemesine yol açmıştır (Pintrich, 2002).

1. sınıf üniversite öğrencileriyle, Fizik dersinin sınavları sonrası yaptığım sohbetler, bu öğrencilerde üst bilişsel bilgi yapısının henüz oluşmadığını göstermiştir. Pek çok öğrenci akıl yürütme gerektiren sorulara bir **cevap** elde edebilmek için yaklaşıklarını, hangi soruyu hangi yaklaşımla çözecekleri bilgisine sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun en önemli sebebi olarak, ÖSS sınavına hazırlanırken sürekli çoktan seçmeli sorular çözmeleri olarak görmekteyiz.

Bireyin öğrenme süreciyle ilgili üst bilişsel bilgisi doğru ya da yanlış olabilir ve bu bilgi kişiye ait bir bilgi olduğundan değişime karşı dirençli olabilir. Yükleme kuramlarının ele aldığı başarısızlık nedeniyle ilgili algılar, öğrencinin kendisiyle ya da yapması gereken işle ilgili yanlış yüklemeler yapmasına ve bilişin bilgisinin doğru yönde değişmesine engel olabilir (Açıkgöz, 2000; Veenman, Hout ve Afflerbach, 2006). Örneğin bir öğrenci, değişik seferler fen dersi sınavlarında başarısız olmasına rağmen, öğretmenin sorduğu soruların cevaplanamayacak kadar zor olduğuna inanması bu tür yüklemelere örnektir.

Bilişin bilgisi demeçsel bilgi, yöntemsel bilgi ve koşulsal bilgi olmak üzere üç süreci içerir (Brown, 1987; Jacobs ve Paris, 1987). Tablo 1.1 üst bilişin üç alt bileşeniyle ilgili ilişkileri göstermektedir (Carrell, Gajdusek ve Wise, 1998).

Tablo 1.1
Üst Bilişin Alt Bileşenlerle İlişkisi

Demeçsel Bilgi	Yöntemsel Bilgi	Koşulsal Bilgi
Stratejinin ne olduğu...	Stratejinin nasıl Kullanılacağı	Stratejinin ne zaman ve nerede kullanılacağı
Stratejinin neden öğrenilmesi gerektiği		Stratejinin etkililiğinin nasıl değerlendirileceği

1.1.10.1. Demeçsel bilgi (Declarative Knowledge)

Bireyin öğrenen bir kişi olarak kendisiyle, stratejileriyle ve edimini etkileyecek unsurlarla ilgili bilgisidir (Schraw, 1998; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006; Schraw ve Moshman, 1995). Bu bilgi, birey tarafından bilişsel olaylarla ilgili olgu ve görüşleri ifade edebilmekle ilgilidir (Thomas ve Mee, 2005). Örneğin öğrenciler, kavram ağı kullanarak öğrenmelerinin, bilgiyi daha kolay akılda tutmalarını sağladığı bilgisine sahip olabilirler. Yetişkinlerin çoğu, bellek sistemlerinin sınırlılıklarını bilir ve buna göre planlama yapabilir. Üst bellekle ilgili yapılan araştırmalar iyi

öğrenenlerin kötü düzeyde öğrenenlere göre kendi bellekleriyle ilgili daha fazla bilgiye sahip olduklarını göstermiştir (Garner (1987)'den akt. Schraw ve Moshman, 1995). Daha açıklayıcı olması için Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilmiş Üst Bilişsel Farkındalık Dökümanı'nda (envanterinde) yer alan demeçsel bilgiyle ilgili maddeler aşağıda verilmiştir:

- § Zihinsel olarak güçlü ya da zayıf olduğum yönlerimi biliyorum.
- § Bir sınavda soruları çözebilmek için belirli yöntemler kullandığının farkındayım.
- § Ders çalışırken hangi stratejileri kullandığının farkındayım.

1.1.10.2.Yöntemsel Bilgi (Procedural Knowledge)

Yöntemsel bilgi, bilişsel bir iş için *hangi* stratejinin kullanılacağı ve stratejinin *nasıl* icra edileceğinin bilgisidir (Jacobs ve Paris, 1987; Pintrich, 2002; Schraw, 1998; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006; Sperling, Howard, Staley ve DuBois 2004; Thomas ve Mee, 2005; Zohar, 1999). Örneğin, “Elektrik konusunu daha iyi öğrenmek için kavram haritası yapabilirim. Kavram haritası yaparken izleyeceğim basamaklar şunlardır...” bilgisi yöntemseldir çünkü öğrenci konuyu öğrenmek için kendine bir strateji seçmiş ve bu stratejiyi nasıl uygulayacağıyla ilgili bilgisinin olduğunu, izleyeceği yolu açıklayarak göstermiştir. Ancak fen deneyleriyle ilgili yapılan araştırmalar, öğrencilerin fen laboratuvarındaki deneylerin amacını anlamadan, yalnızca verilen deneyi tamamlamaya odaklandıklarını göstermiştir (Berry, Mulhall, Gunstone ve Loughran, 1999). Bu da öğrencilerin anlamlı öğrenme yerine yüzeysel öğrenmeyle amaçlarına ulaşmayı benimsediklerini, yöntemsel bilgiye sahip olmadıklarını ya da sahip olsalar bile kullanamadıklarını düşündürmektedir (Davidowitz ve Rollnick, 2003). Öğretmenlerin yöntemsel bilgi hakkında sahip oldukları örtük inançlarını öğrencilerine yansıtmaları, öğrencinin sahip olduğu bireysel okul kültürü, içinde bulunduğu sınıf çevresi ve bu çevrede geçirdiği yaşantılar yöntemsel bilgisini etkileyebilir (Rysz, 2004). Türkiye'nin de katıldığı TIMSS–1999 araştırma sonuçları öğrencilerin yöntemsel bilgi eksiklerini çarpıcı biçimde ortaya çıkarmıştır. TIMMS–1999 çalışmasında, bilimsel süreç

becerilerinin ölçüldüğü dört soruda, Türkiye istatistiksel anlamlı farkla uluslararası ortalamanın altında kalmıştır (Kılıç, 2003). Bununla birlikte, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini önem sıralamasında alt sıralara yer verdiğini gösteren araştırmalar da bulunmaktadır. TIMMS–1999 çalışmasında öğrencilerin uluslararası ortalamanın altında yer alması, öğretmenlerin bilimsel süreç becerileriyle ilgili amaca alt sıralarda yer vermesinden kaynaklanmış olabilir (Yıldız, Akpınar, Baydoğdu ve Ergin, 2005). Bu durum, öğrencilerin yöntemsel bilgisinin öğretmenin yöntemsel bilgisiyle ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

Alan yazın incelendiğinde, yöntemsel bilgisi üst düzeyde olan bireylerin işleri daha otomatik gerçekleştirdikleri, daha geniş strateji repertuarına sahip oldukları ve stratejileri etkili biçimde birbiri ardına sıraladıkları belirtilmektedir (Presley, Borkowski ve Schneider, (1987)’den akt. Schraw, 1998). Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilmiş Üst Bilişsel Farkındalık Dökümanı’nda (envanterinde) yöntemsel bilgiyle ilgili yer alan birkaç örnek cümle aşağıda verilmiştir:

- § Hangi yöntemi, nerede kullanırsam daha etkili olacağını bilirim.
- § Geçmişte işime yaramış stratejileri kullanmaya çalışırım.

1.1.10.3. Koşulsal Bilgi (Conditional Knowledge)

Koşulsal bilgi, deneysel ve yöntemsel bilginin *neden* ve *ne zaman* kullanılacağı ve bu bilgilerin önemi ve sınırlılıklarıyla ilgili bilgidir. (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw, 1998; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006; Thomas ve Mee, 2005; Thomas ve McRobbie, 2001) Bu durum, üst bilişin üç bileşenin birbirinden ayrı olmadığını, aralarında bir etkileşim olduğuna da işaret etmektedir (Thomas ve McRobbie, 2001). Öğrencilerin öğrenme ve düşünme stratejileriyle ilgili kendilerine sordukları “ne” ve “nasıl” soruları öğrenmede onlara yardımcı olurken, öğrenmede uzmanlaşmaları için bu stratejilerin “neden” ve “ne zaman” kullanılacağı bilgisine sahip olmaları ve bu bilgiyi geliştirmeleri gereklidir (Paris, Lipson ve Wixson, 1983). Bireyin sahip olduğu tüm stratejiler her duruma uygun olmayacağından, öğrenenin farklı koşullar ve farklı işler için farklı stratejilerin kullanılacağı bilgisini geliştirmek

zorundadır (Pintrich, 2002; Schraw, 1998). Koşulsal bilgisi üst düzeyde olan bireyler, özel bir öğrenme durumunun gerektireceği talepleri değerlendirmede ve daha sonra bu durum için en uygun stratejiyi belirleme konusunda daha beceriklidir (Schraw, 1998; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006). Bu özellikler, bireylerin zaman ve emek kaybına uğramadan hedeflerine ulaşabilmelerine olanak sağlar. Çeşitli suçları araştıran deneyimli insanların, olayları çözmek için pek çok strateji bilgisine sahip olmalarına rağmen, sahip oldukları her stratejiyi kullanmamaları ve işe uygun olanları seçerek kullanmaları bu duruma örnek olabilir. Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilmiş Üst Bilişsel Farkındalık Dökümanı'nda (envanterinde) yer alan koşulsal bilgiyle ilgili örnek maddeler aşağıdadır:

- § Duruma bağlı olarak farklı öğrenme yolları kullanırım.
- § Bir bilginin benim için önemli olup olmadığını anlar, dikkatimi ona yoğunlaştırırım.

1.1.11.Üst Bilişin Bileşenleri: Bilişin Düzenlenmesi

Bilişin düzenlenmesi planlama, kendini izleme ve kendini değerlendirme becerilerinden oluşur (Deonarine, 1998; Filho ve Yuzawa, 2001; Jacobs ve Paris, 1987; Schraw, 1998; Schraw ve Moshman, 1995). Bunlardan planlama, işe uygun strateji ve kaynakların seçilmesidir. Planlama ayrıca, amaç belirleme, konuyla ilgili ön bilgileri harekete geçirme ve zamanı ayarlamayı içerir (Schraw ve Moshman, 1995). Planlama, uzun bir tatile çıkmadan önce yaptıklarımıza benzetilebilir. Önce nasıl bir tatil yapabileceğimizi düşünürüz, nereye gideceğimize karar verebilmek için alternatifler ararız, tatilin ekonomik bilançosunu çıkarır ve alternatifleri buna göre eleyebiliriz. Önceden gittiğimiz bir yere gideceksek önceki yaşantılarımızı anımsarız. Önceden gidilmemiş bir yere gideceksek ve yolu bilmiyorsak bir harita arar ya da bir bilene danışarak yolla ilgili eksik bilgilerimizi tamamlamaya çalışırız (Yıldız ve Ergin, 2007a). Araştırmalar, bir alanda uzman kişilerin bir işe başlamadan önce planlama yapmaları nedeniyle acemilere göre daha öz düzenlemeli olduğunu göstermiştir (Schraw ve Moshman, 1995). Kendini izleme ise, belirli bir işle uğraşırken işle ilgili performansın farkında olunması (Nietfeld, Cao ve Osborne, 2005) ve düzenli aralıklarla, duyulan ya da okunulan materyalin anlaşılıp

anlaşılmadığını görmek için sürecin kontrol edilmesidir (Candan, 2005). Fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada, öğretmen adayları kendi ürettikleri veya karşılaştıkları soruları çözerek, öğrendiğini kendine ya da başkasına anlatarak ve günlük yaşamda karşılaşılabilecek bir sorunda öğrendiğini aktif hale getirerek bu kontrolü gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir (Yıldız, Akpınar ve Ergin, 2006). Bilişin düzenlenmesinde değerlendirme ise, bireyin kendi öğrenme ürünleriyle ve düzenleme süreciyle ilgili değer biçmesidir (Schraw ve Moshman, 1995). “Bu işten alınımın akıyla çıktım” atasözü hem ürünle hem de işi gerçekleştirenle ilgili duygusal memnuniyeti ifade eder. Değerlendirme var olan ürünle ilgili olduğu kadar sonraki öğrenmeler için önerileri ve düzenlemeleri içerir. Birey kendini değerlendirirken öğrenmesini zorlaştıran ya da kolaylaştıran birey iş ve strateji değişkenlerinin farkına varabilir ve bu bilgiyi bir sonraki öğrenmesinde kullanarak işlevsel bir duruma getirebilir (Yıldız ve Ergin, 2007a).

1.1.12. Kavramsal Değişimde Üst Bilişin Yeri

Üst biliş kavramsal değişime dayalı öğretimde neden gereklidir? Hewson, Beeth ve Thorley (1998)’e göre, bu sorunun ilk yanıtı üst bilişin öğretimi kolaylaştırmasıdır. İkinci olarak üst biliş kavramsal değişimin yapısında mevcuttur. Öğrenciler sınıf içinde bir dizi olguyla ilgili farklı açıklamalar yaptıklarında, aslında kendi bilişleriyle ilgili açıklamalar da yaparlar. Üçüncü olarak, öğrenci öğrendiği kavramın statüsüyle ilgili bilgi verdiği sürece, öğretmen de bu sayede etkili bir şekilde öğrencinin öğrenme sürecini izleyebilir.

Öğrenme sürecinde üst bilişin yer aldığı tanımlar, bireylerin üst bilişlerinin bu süreçlerde etkili olup olmadığı sorusuna neden olmaktadır. Bireylerin, hem öğrenmeyle hem de bilimsel kavramlarla ilgili düşüncelerinin/inanışlarının farkındalığı, onların öğrenmelerini etkileyebilir mi? Bu durumun bir basamak ilerisinde, bireylerin bu düşüncelerinin veya inanışlarının kontrol edilmesiyle, öğrenmeyle ilgili düşünce veya inanışlarının değiştirilmesi ve böylece öğrenmelerinin ilerletilmesi sağlanabilir mi? Bu sorular, son yıllarda kavramsal değişimde üst bilişin yerinin fark edilmesini sağlayarak, üst bilişi önemli bir yere

taşımıştır. Örneğin birey, öğrenme sürecine yönelik farkındalığa sahip olmak için dемеçsel bilgiye gereksinim duyar. Çünkü dемеçsel bilgi, bireyin öğrenen bir kişi olarak kendisiyle, stratejileriyle ve performansını etkileyecek unsurlarla ilgili bilgisidir (Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, 1998; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006). Ayrıca bu bilgi, birey tarafından bilişsel olaylarla ilgili olgu ve görüşleri ifade edebilmekle ilgilidir (Thomas ve Mee, 2005). Bireyin öğrenmesinde etkili üst biliş unsurlarıyla, kavramsal değişim arasındaki bağlantı Hennessey (1993) tarafından öne sürülmektedir. Hennessey'e göre, üst biliş, öğrenenin:

- § Belirli bir kavramla ilgili inanışının temelini düşünmesi
- § Bir kavramı destekleyen ya da desteklemeyen bir kanıtla ilgili düşünmesi
- § Kendi kavrayışlarının durumunu açık bir biçimde düşünmesi
- § Bir başka kişinin kavrayışı içindeki tutarlılıkları ve genellenebilirliği değerlendirmesidir.

Bu tanımlama, Posner ve ark. (1982) tarafından öne sürülmüş kavramsal değişim modeliyle üst bilişle arasındaki ilişkiyi ortaya çıkaracak biçimde oluşturulmuş görünmektedir. Thomas ve McRobbie (2001)'ye göre, kavramsal değişimle üst biliş birleştiren bir yaklaşımda, bireylerin üst bilişleri:

- § Öğrenmeyle ilgili kavrayışlarının var olduğunu bilmeleri ve bu kavrayışların doğasını tanımaları,
- § Bu kavrayışların değerini ve yararlı olup olmadığına karar vermeleri,
- § Öğrenme süreçlerinde bir değişim oluşturmak için, bu kavrayışları yeniden yapılandırıp yapılandırmayacaklarına karar vermeleriyle ilişkili incelenmelidir.

Üst bilişle ilişkilendirilerek kullanılan bir başka ifade ise üst öğrenmedir (metalearning) (Jackson, 2004). White ve Gunstone (1989) bireyin önceki inançlarıyla yeni öğrendikleri arasında yaşadığı çatışmanın çözümlenmesinde, üst öğrenme bileşenlerinin gerekli olduğunu öne sürer. Araştırmacılara göre, inanış

değişiminin kalıcı olması için, öğrenenin derinlemesine bir yansıtma yapması gereklidir.

Üst bilişle kavramsal değişimi birlikte inceleyen yukarıdaki tanımlamalara göre, bireylerin üst biliş ihtiyaçlarının olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, bireylerin üst bilişlerinin düzenlenmesinde etkili olan planlama, kendini gözleme ve kendini değerlendirme becerileri de yer alır. Bireyin öğrenilen kavramla ilgili kavrayışlarını gözden geçirmeleri için uygun yansıtmaları yapmalarından sonra, bu kavrayışlarını değiştirip değiştirmeyeceğine karar vermeleri, bu üç beceriyi de kapsamaktadır.

1.2. Amaç ve Önem

Geleneksel eğitim anlayışına göre öğretmen bilgiyi aktaran, öğrenciler ise öğretmenin dolduracağı boş küpler konumundadır (Özden, 2003). Bu anlayış öğrencilerin bilgiyi ezberlemesine ve yüzeysel öğrenmeye neden olabilir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı ise, geleneksel eğitim anlayışında yer alan pasif bilgi alıcısı rolündeki öğrencilerin yerine, bilgi üzerinde aktif bir role sahip, derinlemesine bilgi sahibi olmak için araştırmalar yapan, öğrendiği bilgiyi kullanabilen bireyler yetiştirebilmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmaları, araştırma-sorgulama sürecinde “neden”, problem çözme sürecinde “nasıl”, karar verme sürecinde ise “ne yapılmalı” sorularına cevap aramaları sağlamalıdır. Ayrıca öğretmen, öğrencilerin bilmeleri gereken her şeyi söylemek yerine soru sormalarını, meraklarını sürdürmelerini sağlamalı ve bu sorulara cevap ararken onlara rehber olduğu öğrenme fırsatları yaratmalıdır (www.ttkb.gov.tr).

Davranışçı kuramdan yapılandırmacılığa yönelen eğitim anlayışında, öğrenmede bireyin öğretim öncesi neler bildiği önemle üzerinde durulan bir konudur. Bunun da ötesinde, öğrenme öğrencinin sahip olduğu alternatif kavramların bilimsel kavramlarla değişimi olarak ele alınır (Driver, 1982). Kavramsal değişim modelinde incelenmesi gereken noktalardan biri, öğretimin sınıf içinde nasıl gerçekleşeceğidir.

Öğretimde öğretmen tarafından dikkate alınması gereken ve kavramsal değişimin gerçekleşmesinde önemi vurgulanan bir faktör üst biliştir. Fen ve Teknoloji dersi programı incelendiğinde, doğrudan üst biliş teriminin kullanılmadığı ancak, “öğrencilerin kendi düşüncelerinin farkında olmaları” ve “öğrencilerin zayıf ve güçlü yanlarını tespit edilmesi” ifadelerine yer verildiği görülmektedir (MEB, 2005). Bu ifadeler, örtük biçimde olsa da Fen ve Teknoloji dersi programının da, öğrencilerin üst bilişlerinin öğretimde dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Ülkemiz açısından incelendiğinde, programdaki yapılandırmacı öğrenme anlayışını sınıfa yansıtacak öğretimsel çabaların giderek artması gerekmektedir. Bu çabalar, öğretmenler tarafından bizzat dile getirilmekte ve çeşitli araştırmalar tarafından ortaya çıkarılmaktadır. Öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımla ilgili en önemli eksikleri, materyal geliştirme, laboratuvar becerisi, öğrenciye iyi bir rehber olma konularında yenilik ihtiyacıdır (Akdeniz Yiğit ve Kurt, 2002). Benzer şekilde Yangın ve Dindar (2007) tarafından yapılan araştırmada, yapılandırmacı yaklaşım esas alınarak düzenlenen etkinliklerin sayısı çok fazla olduğu ve ancak ulaşabildiği araç-gereci içeren etkinliği gerçekleştirmeye karar verdiği belirtilmektedir. Hiçbir donanıma sahip olmayan öğretmenlerin ise geleneksel yaklaşım olarak nitelendirilen düz anlatım yöntemine başvurduğu ifade edilmektedir. Bu araştırmalar, öğretmenlere yardımcı olacak rehber materyallerin hazırlanmasının, atılacak adımlardan birisi olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, kavramsal değişime dayalı öğretimde sınıf içi uygulamaların nasıl yapılacağına yönelik araştırmaların daha fazla yer alması gerekmektedir.

Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi'nde “kavramsal değişim” anahtar kelimeleri kullanılarak bir arama yapıldığında, deneysel yöntemin kullanıldığı 48 teze karşılaşılmaktadır. Tezlerden 31 tanesi kimya konularında (atom ve molekül, çözeltiler, asit-baz, kimyasal denge) 19 tanesi biyoloji (sistemler, fotosentez, solunum, DNA, gen kromozom, canlıların çeşitliliği, ekoloji) ve 8 tanesi fizik (elektrik, mekanik, akışkanlar, astronomi) konularında yapılmıştır. Bu durum, fizik konularında kavramsal değişim modeli hakkında yapılan araştırmaların sayıca azlığına işaret etmektedir. Özellikle kuvvet ve hareket konularında öğrencilerin

öğretim öncesi kavramlarını fark etmesi, bu kavramlardan hoşnutsuzluk duyması ve yeni kavramla önceki kavram arasında değişikliğe gitmesi için sadece bilişsel unsurlara değil, üst biliş gibi unsurlara dikkat çeken daha fazla araştırmanın yapılması gereklidir.

Kavramsal değişim modelinde üst bilişin nasıl yer alacağı sınıf içi uygulamalar açısından incelenmesi gereken konulardan biridir. Pintrich ve diğerleri (1993) tarafından soğuk ya da klasik olarak nitelenen ve sadece bilişsel alandaki değişimleri dikkate alan bir kavramsal değişim modeli yerine, öğrenmede diğer değişkenleri de içeren modellere gereksinim duyulmaktadır. Tyson ve diğerleri ve Alsop ve Watts (1997) tarafından kavramsal değişim modeline yeni bileşenler eklenerek yenileştirme çabaları görülmektedir. Ancak her iki modelde de üst bilişe değinilmediğinden bir belirsizlik görülmektedir. Son yıllarda yurt dışında yapılan çalışmalarda, kavramsal değişimde üst bilişin yeri ön plana çıkarken, ülkemizde bu yönde yapılan çalışmalara olan eğilim daha düşüktür. Bu eksikliğin giderilmesi için kavramsal değişim modeline uygun tasarlanmış etkinliklerin uygulanması ve sonuçlarının tartışılması önemlidir. Bu sayede Fen ve Teknoloji programında nispeten örtük bir amaç olarak ele alınmış üst bilişin öne çıkması mümkündür. Kavramsal değişim modelinin uygulanması için önerilen öğretim yöntemlerinden biri de 5E modelidir. Alan yazındaki pek çok araştırma, öğrencilerin fen başarılarının artmasında, tutumlarının ve iletişim becerilerinin ilerlemesinde 5E modelinin etkili olduğunu göstermiştir. (Ateş, 2005; Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2006; Hanuscin ve Lee, 2008; Saka, 2006) Ancak bu araştırmalardan kuvvet ve hareketle ilgili olanların sayıca azlığı dikkat çekicidir (Özsevgeç, 2007; Campbell, 2000; Ergin, 2006). Yapılandırmacı bir öğrenme anlayışının benimsenmesine rağmen fen sınıflarında öğrencilerin 5E öğrenme modeline uygun etkinliklerle meşgul olmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, kuvvet ve hareketle ilgili konularda kavramsal değişimin sağlanması için önerilen 5E modeline göre yapılacak araştırmaların gerekliliği açıkça görülmektedir.

Alan yazında öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarıyla üst biliş arasında bir ilişkinin olduğunu gösteren araştırmalar kavramsal değişimde yeni bir unsurun daha

varlığını hissettirmektedir. Biggs (1988), öğretimde üst bilişe dayalı etkinliklerin öğrencilerin yüzeysel yaklaşım kullanımını azalttığı, derinlemesine yaklaşım kullanımını ise arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrenme yaklaşımı ve üst biliş, kavramsal değişim modelinin soğuk yapısından sıcak yapısına geçişi sağlayabilecek bir köprünün ayakları olarak görünmektedir. Tüm bu noktalar dikkate alındığında, üst biliş dayalı olarak geliştirilecek materyallerin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenme alanlarında olumlu bir etkiye sahip olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın amacı, kavramsal değişim modelinde üst bilişin kullanıldığı öğretimin öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Ayrıca, yapılacak çalışma üst bilişin fen kavramlarıyla tümelştirilmesini sağlayarak, fen eğitiminin bu alanda görülen eksikliğin giderilmesine yardımcı olacaktır. Bununla birlikte, ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalarının hemen hemen yok denecek kadar az olması sebebiyle yapılacak çalışmanın öğretmenler, öğretmen adayları ve araştırmacılar için kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin, 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, öğrenme yaklaşımlarına, üst bilişlerine ve üst bilişe yönelik sınıf çevresine yönelik tutumlarına etkisi nedir?

1.3.1. Alt Problemler

1.3.1.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Alt Problemler

5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile Milli Eğitim Bakanlığı müfredatına göre sınıf içinde önerilen ve ders öğretmenin kullandığı öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin

1. Kuvvet ve Hareket Kavram Testi'nden aldıkları puanlara göre ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Üst Biliş Dokümanı'ndan aldıkları puanlara göre ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden aldıkları puanlara göre ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden aldıkları puanlara göre ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Üst Bilişe Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen'den aldıkları puanlara göre ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3.1.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Alt Problemler

5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin yapıldığı deney grubundan seçilen hedef öğrencilerin

1. Uygulama öncesi ve sonrası kavramsal anlamalarındaki değişim nasıldır?
2. Uygulama devam ederken üst bilişlerindeki değişim nasıldır?
3. Uygulama öncesi ve sonrası öğrenme yaklaşımlarındaki değişimler nasıldır?

1.4. Sayıtlar

1. Araştırma örneklemine dahil olan öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri yanıtlar onların görüşlerini yansıtmaktadır.
2. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında etkileşim olmadığı varsayılmıştır.
3. Bir öğrencinin Kuvvet ve Hareket Testinden aldığı yüksek puan o öğrencinin yüksek düzeyde kavram yanılıgısına sahip olduğunu göstermektedir.
4. Bir öğrencinin Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden aldığı yüksek puan o öğrencinin yüzeysel öğrenme yaklaşımının da yüksek olduğunu göstermektedir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesi ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma, İzmir ilinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 52 yedinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
3. Araştırmada ortaya çıkan üst bilişsel kategoriler, deney grubundan seçilen hedef öğrencilerin görüşmeler sırasında ifade ettiği kategorilerle sınırlıdır.
4. Kuvvet ve Hareket Kavram Testi yerçekimi kuvveti, etki-tepki kuvvetleri, sarmal yaylar, yerçekimi potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi ve sürtünme kuvveti konularıyla sınırlıdır.

BÖLÜM II

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Öğretimin değişik kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimsel kavramlarla ilgili neler bildiklerinin ortaya çıkarılması yönünde yapılan araştırmalar, 1980’li yılların başından itibaren alan yazında yer almaya başlamıştır. Bu araştırmalar içinde mekanikle ilgili yapılan çalışmalar, ısı, sıcaklık, elektrik, enerji, astronomi gibi konulara göre en fazla çalışma yapılan konulardan biridir (Blank, 1997). Bu bölümde, ilk olarak 1980’li yıllardan bu yana yapılan kuvvet ve hareket konularında kavram yanlışlarının tespiti üzerine yapılan tarama türü çalışmalar yer almaktadır. İkinci olarak, kavram yanlışlarının giderilmesi için yapılan deneysel çalışmalar ve bu çalışmaların sonuçları sunulmuştur. Üçüncü olarak, alan yazında 5E öğrenme modelinin nasıl yer aldığı üzerinde durularak, bu modele yer veren araştırma sonuçları açıklanmıştır. Dördüncü olarak, fen eğitiminde üst bilişe yer veren araştırmalar ve sonuçları verilmiştir. Son olarak, üst bilişin ilerletilmesi için yapılan öneriler üzerinde durulmuştur.

2.1.Kavram Yanlışlarıyla İlgili Tarama Türü Çalışmalar

Bu bölümde 1980’li yıllardan bu yana, alan yazında genişçe yer alan kuvvet ve hareket konularında yapılan tarama türü araştırmalar sunulmuştur. Tablo 2.1 kuvvet ve hareket konularında yapılmış araştırmaların bir özetini sunmaktadır. Tabloda, çalışmayı gerçekleştiren araştırmacılar, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, örneklem grubu ve örneklem grubunda gözlenen kavram yanlışlarından belirgin olanlar sunulmuştur. Ayrıca, kavram yanlışlarıyla ilgili Tablo 2.1’de yer almayan diğer araştırmalar da ilerleyen bölümde sunulmuştur.

Tablo 2.1

Kuvvet ve Hareket Konularında Öğrencilerde Gözlenen Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılan Bazı Araştırmalar

Araştırmacı/lar	Veri Toplama Aracı/Araçları	Örneklem	Öğrencilerde Gözlenen Yanılgılar
Watts ve Zylbersztajn (1981)	12 sorudan oluşan çoktan seçmeli test	8. sınıf öğrenciler (n=125)	§ Bir cisim hareket ediyorsa, cisme hareketle aynı yönde bir net kuvvet etki eder. § Bir cismin hızı azalırsa, o cisme etki eden kuvvet de azalır.
Clement (1982)	3 açık uçlu soru	Üniversite öğrencileri (n=150)	Bir cisim hareket ediyorsa, cisme hareketle aynı yönde bir net kuvvet etki eder.
Minstrell (1982)	Açık uçlu Soru	Lise öğrencileri (n=25)	Tepki kuvvetinin göz ardı edilmesi
Gunstone (1987)	4 açık uçlu soru	7. ve 12. sınıf öğrencileri (n=5534)	Bir cisim hareket ediyorsa, cisme hareketle aynı yönde bir net kuvvet etki eder.
Kruger, Summers ve Palacio (1990)	Olaylar ve durumlar hakkında görüşme	İlköğretim öğretmenleri (n=20)	§ Cisimlerin şekli bir kuvvettir. § Yerçekimi sadece dünyada gözlenir ve örneğin ayda bulunan bir kişinin ağırlığı yoktur
Sadanad ve Kess (1990)	Çoktan seçmeli test	Lise öğrencileri (n=57)	§ Canlı varlıklar, üzerinde duran cisimlere yukarı yönde bir kuvvet uygularken, cansız cisimler yukarı yönde bir kuvvet uygulamaz.

			§ Sabit hızlı bir hareketi sürdürmek için sabit bir kuvvet gereklidir.
Palmer (2001b)	Görüşme formu	6. sınıf (n=56) ve 10. sınıf (n=56) öğrencileri	Yukarı yönde hareket eden cisimlere yerçekimi kuvveti etki etmez.
Bahar, Öztürk ve Ateş (2002)	Yapılandırılmış girid	Lise ikinci sınıf öğrencileri (n=22)	Cismin hızı değişirse enerji korunmaz.
Kuru (2003)	Çoktan seçmeli test	Lise 2. sınıf öğrencileri (n=456)	§ Ağırlık madde miktarıdır. § Ağırlık bir kuvvet çeşidi değildir.
Gülçiçek ve Yağbasan (2004)	Çoktan seçmeli kavram testi	Lise 2. sınıf öğrencileri (n=310)	Basit sarkaç hareketi yapan kütle, denge konumuna yaklaştığında enerjisi artar.
Lattery (2005)	Açık uçlu soru ve görüşme formu	Birinci sınıf üniversite öğrencileri (n=558)	Yaya uygulanan kuvvet, yayın fiziksel özellikleriyle (yayın geniş ya da dar olması) ilişkilidir.
Demirçalı (2006)	Açık uçlu sorular	Birinci sınıf üniversite öğrencileri (n=104)	§ Yerçekimi kuvveti ihmal edilebilir. § Etki ve tepki kuvvetleri aynı cisme etki eder.
Zeybek (2007)	Çoktan seçmeli test	Dördüncü sınıf üniversite öğrencileri (n=154)	§ Bir cisme uygulanan kuvvet cisim üzerinden kaldırılrsa da etki etmeye devam eder. § Ağır cisimler daha hızlı düşerler. § Yerçekimi kuvveti cisim aşağıya düşerken artar.

Osborne ve Gilbert (1980, aktaran Gilbert, Watts ve Osborne (1982) araştırmalarında olaylar hakkında görüşme yöntemini kullanarak yaşları 7 ile 20 arasında değişen ve Newton'a dayalı kuvvet kavramını önceden öğrenmiş olan bazı öğrencilerden oluşan bir grupta görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada olaylar ve durumlar hakkında görüşme yöntemi kullanılmıştır (interview about instance). Bu yöntemde önce küçük kartlar üzerine bir olay veya durumu anlatan çizimler yapılır. Sonra bu Şekiller ğrencilere gösterilerek incelemeleri sağlanır ve daha sonra da olay ya da durumla ilgili öğrencilere soru yöneltilir (Çepni, 2005). Araştırmada öğrencilerde kuvvetle ilgili gözlenen yanlış kavramsal anlayışların sebebi beş grupta incelenmiştir. Bu gruplar aşağıda sunulmaktadır:

- a) *Birey veya insan merkezli bakış açısı*: Karşılaşılan durumlar insan yaşantılarına ve değerlerine göre düşünülür. Bu nedenle, öğrenciye hareket eden bir bisiklet üzerinde pedal çevirmeden duran bir adam gösterildiğinde ve "Bisiklete etki eden bir kuvvet var mı?" diye sorulduğunda gelen yanıt "Hayır çünkü adam bisikletin pedalını ya da başka bir Şeyi evirmiyor" Őeklindedir.
- b) *Gözlenemeyen ya da var olmayan Şeylerle ilgili inanış*: Gösterilen bir durumda, fiziksel bir niceliğin bizzat kendisi ya da bu niceliğin etkileri gözleninceye kadar, bu niceliğin varlığına inanılmaz. Bu nedenle, imenlik bir alana doğru aşağı yönde ilerleyen bir tenis topuna etki eden kuvvet sorulduğunda gelen yanıt "Hayır, kendiliğinden aşağı doğru iniyor" Őeklindedir.

Öğrencilerin fizikteki kavramsal anlamalarıyla ilgili bir betimsel alışma Driver (1983, aktaran McDermott, 1984) tarafından gerçekleştirilmiştir. Driver araştırmasında laboratuvarda deneyler yaparken ve materyallerle uğraşırken öğrencilerin hem birbirleriyle hem de öğretmenle aralarındaki diyalogları gözlemiştir. Gözlem sonuçları, bir sandalyenin üzerinde oturan kişi örneğine göre, oturan kişinin sandalyeye kuvvet uyguladığı görüşünün öğrenciler tarafından kabul edilmesine karşın, sandalyenin oturan kişiye karşı bir kuvvet uyguladığı görüşünü kabul etmediklerini ortaya çıkarmıştır. Driver'a göre, öğrencilerin sahip olduğu bu

bakış açısı, sınıf içi öğretimden sonra ve hatta daha uzun dönemler sonra bile öğrencilerde gözlemlendiğinden, üstesinden gelmede zor bir durumu göstermektedir.

Soner (2006) tarafından üniversite öğrencileriyle yürütülen araştırmada, fizik dersi alan lisans öğrencilerinin cinsiyet, fakülte ve puan türüne göre; mekaniğin temelini oluşturan kuvvet ve hareket konuları ile ilgili kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini, Afyon Kocatepe Üniversitesi'nde 2005–2006 akademik yılında, farklı fakülte ve ana bilim dallarında (sınıf öğretmenliği, fizik, kimya, matematik, maden mühendisliği, jeodezi-fotogrametri mühendisliği ve seramik mühendisliği) öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavram yanılgılarını ölçmek amacıyla 30 soruluk Kuvvet ve Hareket Başarı Testi kullanılmıştır. Bu teste daha sonra 5 tane açık uçlu soru eklenerek ikinci bir anket oluşturulmuştur. İkinci anket, 2005–2006 akademik yılının üçüncü haftasında birinci ankete katılan öğrenciler arasından rasgele seçilen 47 öğrenciye uygulanmıştır. Aynı anket, on üçüncü haftada 47 öğrenciye aradaki farkı tespit etmek için kuvvet ve hareket konuları anlatıldıktan sonra da uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, cinsiyet, puan türü, bölüm ve fakülte gibi değişkenlerle, öğrencilerin kuvvet ve hareket konularında kavram yanılgılarında bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Veriler cinsiyet değişkenine göre analiz edilmiş ve erkek öğrencilerin doğru cevap yüzdesinin (% 31,3) kız öğrencilere göre daha yüksek (% 22,6) olduğu belirlenmiştir. Sayısal puan türü ile gelen öğrencilerin doğru cevap yüzdesi % 29,8 olup eşit ağırlık puan türü ile gelen öğrencilere göre daha yüksektir. Ayrıca sayısal puan türüyle gelen öğrencilerin eşit ağırlıkla gelen öğrencilere göre puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı veriler fakülte değişkeninde analiz edildiğinde; doğru cevap yüzdesi sırasıyla fen fakültesi (%31,4) mühendislik fakültesi (% 29) ve eğitim fakültesi (% 20,9) öğrencilerine aittir. Soner'e göre öğrenciler üniversitede fizik dersi almadan önce de sonra da kavram yanılgılarına düşmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin derste öğrendikleri teorik bilgileri laboratuvarında yapacakları deneylerle desteklemeleri ve günlük hayatla birleştirmeleri gerekmektedir.

Kerr, Beggs ve Murphy (2006) tarafından yapılan araştırmada 11 yaşındaki öğrencilerin ve öğretmen adaylarının kuvvet, enerji, canlı, hayvan ve çiçekle ilgili kavramsal anlamaları incelenmiştir. Bu amaçla araştırmaya 96 ilköğretim öğrencisi ve 168 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada ilköğretim öğrencilerinin belirtilen kavramlarla ilgili anlamalarının incelenmesi için “kavram oyunu” tasarlanmış ve uygulanmıştır. Oyunda öğrencilere, kavramların yazılı olduğu kartlar gösterilmiş ve kavramın doğrudan açıklaması yerine kavramla ilgili akıllarına gelen ipuçlarını açıklamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarına da benzer şekilde kartlar gösterilmiş ve onlardan bu kavramların açıklamalarını yazmaları istenmiştir. Sonuçlar, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bitki ve hayvanla ilgili anlamalarının oldukça benzer olduğunu buna karşın enerji, kuvvet ve canlıyla ilgili anlamaların farklılaştığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının enerjiyle ilgili daha bilimsel anlama oranı yaklaşık % 60 iken bu oran öğrenciler için yaklaşık % 10’dur. Benzer bir durum, kuvvetle ilgili anlamaların karşılaştırılmasında ortaya çıkmıştır. Araştırmacılara göre bu durumun sebebi, ilköğretim öğrencilerinin kuvvet ve enerji gibi soyut kavramları anlamakta zorlanmalarından kaynaklanmaktadır. Öğretmen adayları ise, bu kavramlarla ilgili öğrenimlerinde daha fazla tanımla karşılaştıklarından daha bilimsel bir yaklaşıma sahip olabilirler.

2. 2. Kapsama Göre Değişen Kavram Yanılgılarıyla İlgili Araştırmalar

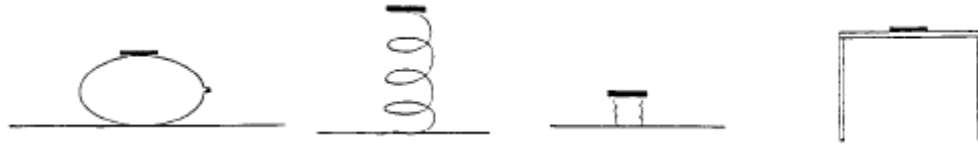
Kuvvet ve hareket konularında bir önceki bölümde tarama türü gerçekteştirilen araştırmalar, öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olduğunu göstermektedir. Bu araştırmalara göre öğrencilerin kuvvet kavramıyla ilgili görüşleri bilimsel olmayan unsurlara sahiptir. Bununla birlikte bazı araştırmacılara göre öğrencilerde kuvvetle ilgili görülen yanılgılar, kuvvetin yer aldığı kapsama göre değişmektedir (Palmer, 2001a, 2001b; Savinainen, Scott ve Viiri, 2005). Savinainen ve Viiri (2003) öğrencide görülen bu durumu kapsamsal tutarlık olarak tanımlamaktadır. Kapsamsal tutarlık, bir kavramın hem bilinen hem de yeni durumları oluşturan pek çok kapsamda kullanılabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte araştırmacılara göre öğrenciler, öğrendikleri yeni kavramı hangi koşullar altında kullanacaklarından emin olmayabilirler. Öğrenciler öğrendikleri yeni kavramı her

kapsamda kullanabilirler ya da kapsamı daraltarak bazı durumlarda kullanıp bazı durumlarda kullanmayabilirler. Benzer şekilde Steinberg ve Sabella (1997)'ya göre öğrenciye aynı kavramın farklı kapsamlarda sunulması, öğrenciden farklı yanıtlar gelmesini tetikleyebilir. Bu noktadan hareketle öğrencilerin yanılgılarının ortaya çıktığı kapsamın belirlenmesine yönelik araştırmalar gerçekleştirilmiştir.

Tao ve Gunstone (1999) tarafından 10. sınıf düzeyindeki 12 öğrenciyle yürütülen araştırmada kavramsal değişim yaklaşımı bilgisayar destekli bir öğrenme ortamında incelenmiştir. Bu amaçla öğrencilerin kuvvet ve hareket konularında sahip oldukları alternatif yanılgılarının belirlenmesi için bilgisayar benzetimleri geliştirilmiştir. Daha sonra öğrenciler gruplar olarak çalışarak, bilgisayar ortamında verilen durumla ilgili bir tahminde bulunmuşlar, bu tahminin açıklamasını yazmışlar, tahminlerinin doğru olup olmadığını programı ilerleterek kontrol etmişler ve varsa tahminleriyle bilgisayarda sunulan benzetimler arasındaki farklılıkları belirleyerek, bu farklılıkları çözümlenmeye çalışmışlardır. 12 öğrenciyle yapılan görüşmeler, öğrencilerdeki kavramsal değişimin kapsama bağlı olduğunu göstermiştir. Örneğin bir konuda doğru bir kavrama gösteren bir öğrenci başka bir kapsamda bu kavramı kullanmayı başaramamaktadır. Bu durumda araştırmacılar, bilgisayar benzetimlerinin bazılarında öğrencilerin kavramsal değişimi gerçekleştirebildiklerini, bazılarında ise başarısız olduklarını belirtmektedirler. Ayrıca araştırmacılara göre, kavramsal değişimde incelenmesi gereken noktalardan biri, öğrencilerin kavramsal ekolojilerindeki tutarlık ve epistemolojik bağlantılarının genellenebilirliğidir. Çünkü öğrenciler verilen kapsamın özelliğine göre sahip oldukları bilimsel anlayışı ya da alternatif anlamayı seçmektedirler.

Palmer (2001a) kapsamı bir problemin ya da durumun içinde yer aldığı fiziksel özellikler olarak tanımlamaktadır. Öğrencilerde görülen yanılgıların kapsama bağlı olarak değiştiğiyle ilgili bir araştırma Palmer (2001a) tarafından yapılmıştır. Araştırmanın amacı, öğrencilerin etki ve tepki kavramlarıyla ilgili çoklu kavramalarını ve bunlar arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Palmer, çoklu kavrayış terimini kullanmayı tercih etmiştir, çünkü ona göre öğrenciler belirli bir problemde, günlük yaşantılarla ilişkili ön bilgileri kullanırken, başka bir problemde başka bir ön

bilgiyi kullanmaktadırlar. Bu durumda, öğrencinin kullandığı ön bilgi kapsama yani sorunun bulunduğu duruma bağlı olarak değişmektedir. Araştırma 10. sınıftan (15–16 yaşları arasında) 53 öğrenciyle bire bir görüşmeler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde öğrencilere, değişik cisimler üzerinde duran bir kitabın bu cisimlerden herhangi birine etki edip etmediği sorulmuştur. Bir sonraki adımda, öğrencilerden kuvvetin etki ettiğini düşündükleri resimler üzerine, bu kuvveti çizmeleri istenmiş, bu cisimleri nasıl seçtiklerini açıklamaları istenmiştir. Aşağıdaki resimler, araştırmada kullanılan resimlerden seçilenlerdir.



Kitap-Balonun üstünde Yayın üstünde Köpüğün üstünde Masanın üstünde

Araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin kavrayışlarının oldukça değişik olduğunu göstermektedir. Öğrenciler, resimdeki kitabın ağırlığı nedeniyle, üzerinde durduğu cisimlere aşağıya (yere) doğru bir kuvvet uyguladığını belirtirken, sunulan dokuz durumdan yalnızca iki tanesinde yukarı yönde bir kuvvet olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerde görülen ikinci düşünce ise, kitabın altındaki cismin yumuşak olması nedeniyle, aşağı yönde bir kuvvetin olacağıdır. Bu öğrencilere göre, sünger, yay, balon veya köpük gibi cisimler oldukça kolay eğilip bükülmeleri, onlara bir kuvvet etki ettiğinin göstergesidir. Benzer şekilde, bir önceki grupta yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğu, kitabın altında yer alan cisimlerin sert cisimler olmaları nedeniyle, aşağı yönde herhangi bir kuvvet olmayacağını belirtmişlerdir. Bunun aksine, kitabın altında duran cisimler katı olduğunda, öğrencilere göre kitaptan yukarı yönde bir kuvvet yoktur. Bu araştırmada öne çıkan bir başka nokta, öğrencilerin “...olursa...olur.” şeklinde koşulsal mantık yapılarına sahip olmalarıdır (Eğer kitabın altında duran cisim esnekse, o zaman yukarı yönde bir kuvvet olacaktır, ama cisim sertse yukarı yönde bir kuvvet olmayacaktır). Palmer’a göre, öğrencilerin koşulsal cümleleri, verilen bir durum ya da kapsam içinde, hangi kavrayışları kullanacaklarına karar verme planlarıdır. Bu durum, araştırmacıya göre, sorunun

verildiği kapsamın önemini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır. Çünkü öğrenciler, soruyu cevaplarken, soruyla ilişkili bireysel yaşantılarını düşünmektedirler. Bu nedenle, Palmer kavramsal değişimde, alternatif kavramın değiştirilmesine odaklanılmasının yanı sıra, kavramın yer aldığı kapsamın da incelenmesi gerektiğini önermektedir.

Mildenhall ve Williams (2001)'in araştırması da öğrencilerin yanılgılarının sorunun kapsamı değiştikçe kapsamdan etkilediğini göstermektedir. Araştırmacılara göre, öğrenciye sunulan problemlerdeki sayısal veriler değiştirildiğinde öğrencinin verdiği yanıt değişmektedir. Örneğin bir soruda cisme etki eden kuvvetlerin küçük olması durumunda, sezgisel modele sahip olmasına rağmen, bu modeli kullanmayıp ders içinde öğretilen modeli kullanabilir. Ancak cisme etki eden kuvvetlerin büyük olması durumunda, öğrencinin sahip olduğu sezgisel model, derste öğrendiği modelle uyumlu hale gelebilir ve bu nedenle öğrenci sezgisel modelini kullanabilir. Bu durumda öğrenci, araştırmacı tarafından hibrit olarak tanımlanmış yani hem Newton modeline dayalı özellikleri hem de Aristo modeline dayalı modeli kullanabilmektedir. Araştırmacılar bu durumu daha da genelleştirerek öğrencide hem derste öğrendiği akademik zihinsel modelin hem de sezgisel modelin yer alabileceğini belirtmektedir. Bu durumda öğrenci verilen problemin değişkenlerine bağlı olarak hangi modeli kullanacağını seçmektedir.

Kapsama bağlı yanılgıların ortaya çıkarılmasıyla ilgili bir başka araştırma Bao, Hogg ve Zolman (2002) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılara göre, bir problemin içinde bulunduğu kapsamın özellikleri öğrencilerin problemle ilgili akıl yürütmesini etkilemektedir. Bu amaçla Newton'un 3 hareket yasasından yola çıkarak, öğrencilerin alternatif kavramsal modellerini kullanmalarıyla, kapsamsal özellikler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin akıl yürütmelerinde kullandıkları dört temel kapsamsal özellik ortaya çıkarmıştır. Bu kapsamsal özellikler aşağıda sunulmuştur:

§ Hızı daha büyük olan cisim daha fazla kuvvet uygular,

§ Kütleli daha büyük olan cisim daha fazla kuvvet uygular,

- § İtme kuvveti uygulayan cisim daha büyük kuvvet uygular,
- § Hızı artan bir cisim daha büyük bir kuvvet uygular.

Araştırmacılara göre, etkili bir öğretimin yapılması için, öğrencilerin sahip oldukları anlayışlarla ilgili doğru bilgi sunan ve pek çok kapsamda ne tür anlayışlara sahip olduklarını gösteren ölçme araçlarına gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca öğretim sırasında kavramla ilgili kapsamsal özelliklerin öğrencilerin sahip oldukları bilgi sistemiyle bütünleştirilmesi gereklidir.

2.3. Deneysel Çalışmalar

Brown (1992) sınıf içi öğretimde kavramların anlaşılması için kullanılan örneklerin önemli bir materyal olmasına karşın, kavram yanlışlarını gidermek için kullanılacak en iyi örneklerin neler olduğu konusunda yeterli araştırmanın yapılmadığını öne sürmektedir. Brown'a göre bilimsel bir ilkenin önce açıklanması ve arkasından örnekler verilerek desteklenmesi, kavram yanlışlığına sahip bir öğrenci için etkili olmayabilir. Bu durumun yerine, hedef kavramın analogiler kurularak açıklanması daha yararlı olabilir. Ayrıca öğrenciye sunulan analogilerin öğrenci tarafından anlaşılır ve inandırıcı olması gereklidir. Bu doğrultuda Brown'un Newton'un 3. Hareket Yasası'yla ilgili geliştirdiği öğretim materyali üç ayrı bölümden oluşmuştur. Bunlardan ilki, kavramla ilgili paragraf halinde sunulan örneklere dayalı açıklamalardır. İkinci grupta ise öğrencilere ders kitabından konuyla ilgili seçilen metinler okunmuştur. Son grupta ise birleştirici benzetme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde Brown üç aşamadan oluşan analogileri kullanmıştır. İlk analogi, kavramla ilgili bir temel bir benzetmeyle başlamaktadır. İkinci analogi ise birinci ve üçüncü analogi arasında birleştirme yapacak şekilde tasarlanmıştır. Üçüncü ve son analogi ise hedef kavramı sunmakta ve önceki iki analoginin kullanılmasını gerektirmektedir. Araştırmaya 9. sınıf düzeyinden 21 öğrenci katılmış ve araştırmada 3 sorudan oluşan ön ve son görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ön görüşmelere göre, 21 öğrenciden 14 tanesi, tepki kuvvetini açıklamakta zorlanmıştır. Bu öğrencilerden 7 tanesi, birleştirici benzetme yöntemiyle öğretim aldıktan sonra, tepki kuvvetini doğru biçimde açıklayabilmiştir. İkinci grupta yer alan 7 öğrenci ön görüşmelere göre tepki

kuvvetini açıklayamamış, ders kitabındaki metinde doğru yanıt açıklanmasına rağmen, 7 öğrenciden 5 tanesi tepki kuvvetini yine açıklayamamıştır. Bu nedenle Brown, öğrencilere sunulan somut örneklerin kavramsal değişimin gerçekleşmesinde etkili olmayabileceğine vurgu yapmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin mekanikle ilgili konularda öğrencilerine görsel, nicel ve fiziksel olgularla ilgili modeller sunması gerektiğini ve böylece öğrencilerin fiziksel olgularla ilgili daha soyut ilkeleri öğrenebilmesinin sağlanması gerektiğini öne sürmektedir.

Gue (1992) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin enerjiyle ilgili anlayışları incelemiştir. Bu amaçla 84 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak klinik görüşmeler yapılmış ve çoktan seçmeli bir test kullanılmıştır. Analiz sonuçları, öğrencilerin enerjiyle ilgili tanımlarının belirsiz olduğunu ve enerjinin ısı, kuvvet ve basınçla karıştırıldığını göstermiştir. Bir sistemin enerjisinde meydana gelen değişim, sistemin enerji üretimi veya enerji tüketimi olarak açıklanmıştır. Bir durumla ilgili enerjiden bahsetmek için bazı öğrencilere göre o durum içinde mutlaka insan gibi canlı bir varlığın olması gerekmektedir, insanın olmadığı durumlarda enerjiden bahsedilmemiştir. Ayrıca hareketin olmadığı durumlarda da enerjiden bahsedilemez.

Clement (1993) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin normal kuvvetler, sürtünme kuvveti ve Newton'un 3. Hareket Yasası'yla ilgili ön kavramları (preconceptions) üzerinde birleştirici benzetme yönteminin etkileri araştırılmıştır. Bu yöntemde, 3 analogi kullanılmaktadır. Bu analogilerden birincisi, kavramla ilgili temel özelliği sunmaktadır. İkinci analogi ise bu temel analogiyle üçüncü ve hedef analogi arasında birleştirici bir analogidir. Clement, fizik dersini alan öğrencilerle yürüttüğü çalışmada, deney grubunda 150 ve kontrol grubunda 55 öğrenciyle çalışmıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplarına, kavram yanlışlarını tespit eden ve 15 sorudan oluşan bir test ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testten alınan sonuçlara göre, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar aldığını göstermiştir.

Eryılmaz (1996) tarafından yapılan araştırmada üç farklı öğretim yönteminin etkileri karşılaştırılmıştır. Bu yöntemler: kavramsal ayırım (conceptual assignment), kavramsal değişime dayalı tartışma ve bilişsel çatışmaya dayalı bilgisayar destekli öğretim olarak belirtilmiştir. Araştırmada öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi amacıyla bir test geliştirilmiştir. Araştırma 6 öğretmen 396 lise öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu sınıflar arasında testten alınan puanlara göre yapılan karşılaştırmaya göre, kavramsal değişime dayalı tartışma grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarının anlamlı olarak diğer gruplara göre azaldığı belirtilmektedir. Ayrıca araştırmada erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha az kavram yanlışına sahip olduğu belirtilmektedir.

Palmer ve Flanagan (1997), kavramsal değişimde yaşa bağlı değişimler olabileceğini ve daha ileri yaştaki öğrencilerin kavramsal değişimde daha başarılı olabileceğini öne sürmektedirler. Bu doğrultuda gerçekleştirdikleri araştırmada, farklı yaşlardaki öğrencilerde, “Hareket kuvveti ifade eder” (motion-implies-force) alternatif kavramı için kullanılan kavramsal değişim stratejisinin etkililiğini, farklı yaş gruplarındaki öğrenciler üzerinde karşılaştırmışlardır. Bu amaçla, 11–12 yaşlarındaki 63 ve 15–16 yaşlarındaki 66 öğrenciyle olaylar hakkında görüşme yöntemi kullanılarak bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma öncesinde, öğrencilere kuvvet teriminden ne anladıkları sorulmuş, yukarı yönde fırlatılan bir tenis topu gösterilmiş, bu top yukarı yönde hareket ederken ve topu atan kişiye tekrar ulaştığında hangi kuvvetlerin etki ettiğini göstermeleri istenmiştir. 11–12 yaşlarındaki öğrencilerin % 66’sı ve 15–16 yaşlarındaki öğrencilerin % 75’i, kuvvetle hareketin aynı yönde olduğunu ifade etmiştir. Kuvvetle hareketin aynı yönde olduğunu ifade eden öğrencilerle araştırmanın ikinci bölümü gerçekleştirilmiştir. İkinci bölümde, öğrencilere yalanlayıcı metinler sunularak, içinde alternatif kavrayışların yer aldığı metinleri okumaları ve metinde geçen temel olayları tanımlamaları istenmiştir. Araştırmanın üçüncü aşamasında bu olaylara benzeyen 3 olay sunulmuş, aynı olaylar araştırmanın tamamlanmasından 1–2 hafta sonra yeniden sunulmuştur. Yalanlayıcı metinlerden sonra yapılan görüşmeler, ilk gruptaki öğrencilerin % 43’ünün, ikinci gruptaki öğrencilerin ise % 57’sinin, bu düşüncelerini değiştirdiklerini göstermiştir. 1–2 hafta sonra yapılan görüşmelerde ise

bu oranlar ilk grup için % 35, ikinci grup için % 44'tür. Araştırmada ele alınan yaş düzeyine göre yapılan karşılaştırmalar, hem uygulama sonrası görüşmelerde, hem de uygulamadan 1–2 hafta sonra yapılan görüşmelerde, anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir. Araştırmacılar, öğrencilerdeki değişim oranlarının yetersiz olduğunu ve değişimin derinlemesine olmadığını belirtmekle birlikte, yalanlayıcı metinlerin kullanımının rahat olması ve okunmasının 2 dakikayı geçmemesi nedeniyle geliştirilebilir bir yapıda olduğunu belirtmişlerdir.

Dekkers ve Thijs (1998) tarafından yapılan araştırmada, üniversiteye hazırlık dersleri alan öğrencilerin kuvvet kavramıyla ilgili Newton fiziğine dayalı öğrenmelerinin geliştirilmesi için öğrencilerde bilişsel çatışma oluşturacak öğretim etkinlikleri kullanılmıştır. Etkinlikler tahmin-gözlem-açıklama yapısına göre hazırlanmış ve bu yapıya göre önce öğrencilere bilişsel çatışmanın yer aldığı ve tahmin yapmaları gereken bir durum sunulmuştur. Daha sonra öğrenciler bu durumla ilgili denemelerini gerçekleştirmişlerdir. Son olarak öğrencilere kavramla ilgili doğru açıklama sunulmuş ve öğretmen bu kavramı yeni durumlarda kullanmasını sağlamak amacıyla öğrencilere örnekler sunmuştur. Öğrencilerin kavramsal gelişim sürecinin izlenmesi amacıyla çoktan seçmeli testler, sınıf içi ve grup çalışmalarının gözlemi yapılmıştır. Araştırmanın sonunda, öğrenciler ön testi % 15 oranında doğru yanıtlanırken, son testte bu oran % 41'e yükselmiştir. Bununla birlikte araştırmacılara göre, pek çok öğrenci bilimsel olarak kabul edilen görüşleri benimseyememiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin "Hareket kuvveti ifade eder" yanılığını sürdürdükleri belirlenmiştir. Araştırmacılara göre öğrenciler yeni ve bilimsel olarak kabul edilebilir görüşleri yapılandırmaları için gerekli temellere sahip olmadıklarından, bilişsel çatışma yeteri kadar etkili olamamıştır. Bu nedenle araştırmacılara göre, öğretim öncesi yanlış kavramların tanımlanması yerine, öğrencilerin sahip olduğu doğru kavramlardan yola çıkılarak bilişsel çatışmanın yaratılması gereklidir.

Thomas (1999)'a göre, fen eğitimi alanında öğrencilerin alternatif kavramlarıyla ilgili pek çok araştırma yapılmasına karşın öğrenme ve öğrenme süreci hakkındaki görüşlerini ortaya çıkaran araştırma sayısı daha azdır. Bu amaçla Thomas

araştırmasında öğrenciler arasında öğrenme ve öğrenme süreciyle ilgili kavramalarında görülen farklılıkların nedenini, öğrencilerin yüzeysel öğrenme alışkanlıklarının devam etmesine neden olan etkenleri ve öğretmen ve öğrencinin öğrenme sürecindeki rolünü incelemiştir. 11. sınıf düzeyindeki öğrencilerin katıldığı araştırmada veriler görüşme, öğrenci günlükleri, Öz Kavram Ölçeği, Sınıf Çevresine Yönelik Ölçek ve Öğrenme Süreci Ölçeği'yle toplanmıştır. Thomas araştırmanın ilk bölümünde, öğrencilerin araştırmaya başlamadan önce, öğrenme süreci, sınıf çevresiyle ilgili algıları hakkında görüşmeler ve günlükler aracılığıyla veri toplamıştır. İkinci aşamada, araştırmacı tarafından geliştirilen “Öğrenmek Yapılandırmaktır” isimli metafor kullanılmıştır. Metafor, öğrencilerin öğrenmenin anlaşılır, akla yakın ve işe yarar olup olmadığını belirlemelerini isterken, bu yaklaşımı kullanmanın öğrenme üzerindeki etkilerinin öğrenciler tarafından fark edilmesine odaklanmıştır. Örnek olaya dayalı yürütülen bölümde öğrenciler arasında öğrenme sürecinde sahip oldukları ön bilgilerden hoşnutsuzluk duyma düzeyleri arasında farklılıklar gözlenmiştir. Örneğin araştırmaya katılan öğrencilerden bir tanesi performansındaki düşüklük ve öğrenmenin amacına yönelik anlayışı nedeniyle öğrenme süreciyle ilgili görüşlerinden hoşnutsuzluk duymuştur. Buna karşın bir başka öğrenci ön görüşmelere göre bu hoşnutsuzluğa sahip değilken, araştırma ilerledikçe öğrenme sürecince “Öğrenme Yapılandırmaktır” isimli metafor sayesinde bir değişikliğin olduğu belirtilmiştir. Bu öğrenci araştırmanın başlamasından bir yıl sonra performansında gördüğü değişiklik nedeniyle öğrenmeye ilişkin bakış açısında bir değişiklik yaşamamasına karşın, sınıfındaki öğrenme sürecinin kendisi için uygun ve yeterli olduğunu kabul etmemiştir. Thomas’a göre, öğrencilerdeki değişimi etkileyen diğer unsurlar motivasyon, güven ve sahiplik duygusudur.

Known, Lee ve Beeth (2000) tarafından yapılan araştırmada, bilişsel çatışma ve öğrencilerin kavramsal değişimi arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Bilişsel çatışma yaratmak amacıyla, mekanik ve elektrik konularında gösteri deneyleri ve akıl yürütmeye dayalı tartışmalar kullanılmıştır. Çatışma durumlarından sonra, öğrencilerden sunulan durumlarla ilgili tahminleri istenmiştir. Araştırmaya 10. sınıf düzeyinden 30 lise öğrencisi katılmıştır. Çatışma durumlarından sonra, öğrencilerle yapılan görüşmeler aracılığıyla, çatışma düzeyi belirlenmiştir. Sonuçlar, çatışmayı

yüksek düzeyde algılayan öğrencilerin, kavramsal değişim düzeylerinin düşük düzeyde algılayan öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu nedenle araştırmacılar, kavramsal değişim modelinde bilişsel çatışmanın yer alması gerektiğini öne sürmektedirler.

Yılmaz (2001) tarafından yapılan araştırmanın amacı, Birleştirici Benzetme ve Örneklem Yöntemi'nin (BBÖY) lise öğrencilerinin mekanik konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarına etkisini araştırmaktır. Araştırmacı tarafından kavram yanlışlarını ölçmek amacıyla 25 sorudan oluşan Mekanik Kavram Yanlışları Testi (MKYT) geliştirilmiştir. Araştırmaya 3 fizik öğretmeni ve 7 sınıftan 119 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada kullanılan öğretim materyalleri, İngilizce yazılmış bir kaynaktan Türkçe'ye çevrilmiş ve uygulanmıştır. Araştırmaya dahil olan 7 sınıftan 4 sınıf geleneksel öğretim metodu, 3 sınıf is BBÖY kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre MKYT'nin ön test sonuçları, öğrencilerin, normal kuvvet, sürtünme kuvveti, yerçekimi kuvveti, itme ve Newton'un üçüncü hareket yasasıyla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermiştir. Son testten elde edilen sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin mekanik konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının sayısında azalma olduğunu göstermiştir. Yılmaz, kavram yanlışlarındaki azalmanın bariz olmasına karşın kavram yanlışlarının tamamen giderilemeyeceğini belirtmektedir. Ayrıca öğretmenlerin herhangi bir fen konusunun anlatımında öğrencilerin o konuda sahip olabilecekleri kavram yanlışlarını göz önünde bulundurmaları tavsiye etmektedir.

Eryılmaz (2002) tarafından 11. ve 12. sınıftan 396 öğrenci ve bu öğrencilerin öğretmenleri olan 18 öğretmenle bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, kavramsal değişimi destekleyici tartışmaların ve günlük hayatla ilişkili olarak yapılan kavram öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemektir. Bu amacın gerçekleştirilmesi için araştırmacı öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili günlük hayattan örnekleri düşünebilmesi amacıyla beş adet materyal geliştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin verilen materyalleri kullanırken yaptıkları gözlemi ve bu gözlemlere göre ulaştıkları sonucu tartışmaları sağlanmıştır. Araştırmada öğrencilerin kavram yanlışlarını ve başarılarını ölçmek

amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiş çoktan seçmeli iki test kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin kullandığı ğretim materyallerinin ve kavramsal değişimi destekleyici şekilde yürütülen sınıf içi tartışmanın, öğrencilerin kavram yanılığlarını giderdiği ve başarılarını artırdığı görülmüştür.

Demirci (2003)'nin 125 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirdiği araştırmada, kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavram yanılığları incelenmiş ve web tabanlı ğretim uygulaması kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin kullanıldığı kontrol grubu ğrencilerinin, kuvvet ve hareketle ilgili kavram yanılığları karşılaştırılmıştır. Uygulama sonrasında son testlerde, kavram yanılığları açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Demirci'ye göre, bu sonuçlar temel alındığında, normal dersle birleştirilen web tabanlı fizik programı öğrencilerin bu konulardaki kavram yanılığlarını gidermede etkili olmuştur.

Dinçer (2003) tarafından yapılan araştırmanın amacı, yapısalcı ğretim tasarımıının 7. sınıf Fen Bilgisi dersinde kuvvet konusunda öğrencilerin başarıları, kavram yanılığları, sahip oldukları kavramların kalıcılığı ve öğrenme sürecine ilişkin görüşleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Araştırmada, ğrencilerin kavram yanılığlarını ve kavram kalıcılığını ölçmek amacıyla Kuvvet Testi hazırlanmıştır. oktan seçmeli test, 20 maddeden oluşmaktadır. 7.sınıftan 42 öğrenciyle yapılan araştırmada, deney grubundaki öğrencilerin ön bilgileri tespit edilmiş, bu ön bilgi tespitine göre soru-cevap, tartışma, grup çalışmaları, deneyler, çeşitli drama ve gösteri gibi etkinlikler yapılmıştır. Kontrol grubunda ise düz anlatım yolu kullanılmış ve öğrencilerle konu ile ilgili deneyler yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, son testte deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında başarı açısından anlamlı bir fark elde edilirken, kavram yanılığları açısından incelendiğinde, bazı kavram yanılığları için gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Bu yanılığlar aşağıda sunulmuştur:

- Kuvveti ifade etmek için yön önemli değildir.
- Hareket halindeki her cisme bir kuvvet mutlaka etki eder.

- Yerçekimi kuvveti düşen cisimlere uygulanır ve yerden yukarılara doğru çıktıkça yerçekimi kuvveti artar.

Diakidoy, Kendeou ve Ioannide (2003)'e göre, enerjinin teorik bir temele dayanması ve soyut bir kavram olması öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Bu amaçla araştırmacılar, enerjinin öğretiminde öğrencilerin kavram yanlışlarına odaklanmış yalanlayıcı metin, enerjiyle ilgili ana düşüncelere odaklanmış ve daha çok öğretim programına dayalı olarak hazırlanmış açıklayıcı metin ve öğretim programına göre yapılan standart öğretimi kullanmışlardır. Araştırmaya Kıbrıs'ta öğrenim gören 6. sınıf düzeyinde 215 ilköğretim öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin enerjiyle ilgili öğrendiklerini ölçmek amacıyla 16 maddelik bir test, ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, yalanlayıcı metinle öğrenim gören öğrencilerin diğer iki grupta yer alan öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmaya göre, standart öğretim alan öğrencilerin, açıklayıcı metinle öğrenim görenlere göre daha başarılı olduğu belirtilmektedir. Araştırmacılara göre yalanlayıcı metin, öğrencilerin öğretim öncesi sahip oldukları bilgilerin belirlenmesinde ve bilişsel çatışmanın yaratılmasına etkili olabilir.

Arslan (2004) tarafından lise 2. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin potansiyel enerji konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek ve bu yanlışların giderilmesinde yapılandırmacı öğretim modelinin etkisini test etmek amaçlanmıştır. Araştırmaya bir devlet okulundan 62 lise 2. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Arslan tarafından geliştirilmiş 20 maddeden oluşan ve öğrencilerin potansiyel enerjiyle ilgili ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını ölçmeyi amaçlayan bir başarı testi kullanılmıştır. Araştırmada yapılandırmacı öğretim planı hazırlık, odaklama, çözümleme, uygulama ve değerlendirme basamaklarından oluşmuştur. Ön test sonuçlarına göre, öğrencilerin potansiyel enerjiyle ilgili yanlışlara sahip olduğu belirtilmektedir. Son test sonuçlarına göre, yapılandırmacı öğretimin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde azalmıştır. Bununla birlikte Yılmaz (2001) tarafından yapılan araştırmadan elde edilen sonuçlara benzer şekilde, Arslan da deney grubundaki öğrencilerin bazı

kavram yanlışlarını sürdürdüklerini belirtmektedir. Arslan'a göre bu durumun nedeni deneysel araştırma öncesinde öğrencilerin sahip olduğu geleneksel öğretim yöntemi alışkanlıklarıdır.

Donaldson (2004) ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili kavramları öğrenmelerinde Fizik Anlayışını Yapılandırmak (Constructing Physics Understanding) isimli bir programın ve geleneksel yaklaşımın etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırmaya 16 sınıftan 358 öğrenci katılmış ve bu sınıflardan 8 sınıf deney ve 8 sınıf kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Fizik Anlayışını Yapılandırmak (FAY) olarak isimlendirilen program San Diego Üniversitesi'nde geliştirilmiş ve yapılandırmacı anlayışa uygun bir öğrenme ortamını bilgisayar ortamına taşımıştır. Programı kullanan öğrenciler, bilgisayar ortamı sayesinde öğrenecekleri kavramla ilgili pek çok örnek görmektedir. Ayrıca hem grup arkadaşlarıyla hem de sınıfla düşüncelerini paylaşabilmekte ve bilgisayar ortamındaki bir günlüğe düşüncelerini aktarabilmektedir. Deney grubunda yer alan 8 sınıfın öğretmenleri kuvvet ve hareket konularını bu programdaki yaklaşımla öğretirken kontrol grubundaki 8 öğretmen derslerini geleneksel bir yaklaşımla öğretmiştir. Öğretmenlerin gözlem formundan aldıkları puanların karşılaştırılması sonucu, deney grubundaki öğretmenlerin kontrol grubundaki öğretmenlerden anlamlı düzeyde daha yüksek puan aldıkları görülmüştür. Donaldson'a göre, program sayesinde öğretmenler yapılandırmacı yaklaşımı daha fazla kullanmışlardır. Öte yandan Newton'un hareket yasalarıyla ilgili 20 maddelik bir test, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmış ve Newton'un 3. yasası ve hareket konularında deney grubu lehine anlamlı farklılık elde edilmiştir. 1. ve 2. hareket yasasında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmasa da, deney grubunun puanlarının daha yüksek olduğu belirtilmektedir.

Kurt ve Akdeniz (2004) tarafından yapılan araştırmanın amacı, keşfedici laboratuvar modelinin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet kavramıyla ilgili yanlışlarını gidermesine ve kuvvet kavramını anlama düzeylerine etkisini belirlemektir. Bu amaçla, açık uçlu bir soruyu içeren ön test Fen Bilgisi Öğretmenliği birinci sınıfındaki 60 öğrenciye uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre, öğrencilerin

% 43'ü sürtünmesiz bir zeminde, bir arabanın sabit hızla gidebilmesi için sabit bir kuvvetin uygulanması gerektiği şeklinde yanılıya sahiptir. Bu yanılıyı gidermek için keşfedici laboratuvar modeline göre geliştirilen etkinlik, birinci sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Son testte, ön testte gözlenen kavram yanılısının azaldığı ve anlama düzeyinin arttığı tespit edilmiştir. Bu durumda araştırmacılar, öğrencilerdeki kavram gelişiminde, keşfedici laboratuvar modelinin oldukça etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Pehlivan (2004)'ün araştırmasında, ilköğretim 7. sınıf Fen Bilgisi öğrencilerinin hareket ve kuvvet konusundaki başarılarına, tutum ve algılamalarına, yanlış kavramların giderilmesinde yapısalcı (constructivist) yaklaşımın etkilerini geleneksel öğretim metodunun etkileriyle karşılaştırmak amaçlanmıştır. 2002–2003 öğretim yılı içinde altı hafta sürdürülen araştırmada ön test son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Araştırmanın başlangıcında öğrencilerin zihinsel gelişim seviyelerini belirlemek için Mantıksal Düşünme Testi, yanlış kavrama ve ön bilgilerini belirlemek için Bilgi ve Kavram Testi, konuyla ilgili sahip oldukları bilgileri belirlemek için Başarı Testi ve öğrencilerin fene olan tutumlarını ve bilim ve bilimi öğrenme yıllarının algılamalarını belirlemek için Tutum ve Algılama Anketi ön test olarak kullanılmıştır. Son test olarak ise Başarı Testi, Bilgi ve Kavrama Testi ve Tutum ve Algılama Anketi kullanılmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilere zihinlerinde yeni edinilen bilgileri önceden edinilmiş olanla ilişkilendirerek kurgulanması olan yapısalcı eğitim metodu ile ders işlenmiştir. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin sahip olduğu kavramların tespitinde ve giderilmesinde, yeni kavramların oluşturulmasında, fene olan tutum ve bilimi öğrenme yolları algılamalarında yapısalcı kuramın geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bununla birlikte fene olan tutum ve algılamalarında uygulama öncesi ve sonrasında geleneksel deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sırasında öğrencilerin; öğretmenin bilgi aktaran, öğrencinin pasif olduğu geleneksel öğretim yöntemine alışmış olduğundan yapısalcı metoda uyum sağlamada güçlük çektikleri belirlenmiştir.

Birleştirici Benzetme ve Örnekleme Yönteminin (BBÖY) kullanıldığı bir başka araştırma Bryce ve MacMillan (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, denge durumundaki cisimlere etki eden etki-tepki kuvvetleriyle ilgili yapılandırmacı bir öğretimin uygulanmasının öğrenciler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmaya lise düzeyinde öğrenim gören 21 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler bu yasayı geleneksel yöntemlerle öğrenmiş öğrenciler (1. grup), bu yasayı öğrenmemiş ancak kuvvet ve kuvvetin etkileri konusunda bilgisi olan öğrenciler (2. grup) ve Newton'un Hareket Yasası'nı daha önce hiç öğrenmemiş öğrenciler (3. grup) arasından seçilmiştir. Araştırmada kullanılan görüşme sorularında bir kitap dokuz farklı zemin üzerinde dururken, bu sistemdeki kuvvetler sorulmuştur. Araştırmacılar kullandıkları bu analogilerle, öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmış ve her bir durumla ilgili neler düşündüklerini açıklamaları istenmiştir. Görüşmenin ikinci aşamasında öğrencilerden, kendilerine sunulan analogilerin anlaşılır ve akla yatkın olup olmadığını belirlemeleri istenmiştir. Görüşmenin üçüncü aşamasında öğrenilenlerin başka bir alanda kullanılabilir olup olmadığını belirlemek için öğrencilere analogilerden farklı durumlar gösterilmiş, bu durumlar için kuvvetler hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Sonuçlar, (BBÖY)'nin öğrencilerin etki-tepki kuvvetleriyle ilgili yanlış anlamalarını gidermede olumlu etkileri olduğunu, öğrencilerin sunulan analogiler sayesinde hedef kavramları öğrenmede daha başarılı olduğunu ve etki-tepki kuvvetleriyle ilgili görüşlerini yeniden tanımlamalarına yardımcı olduğunu göstermiştir.

Arts (2005)'ın ilköğretim birinci kademe öğretmenleriyle yaptığı araştırmada, öğretmenlerin araştırmaya dayalı bir hizmet içi eğitim programına katılmadan önce ve katıldıktan sonra kuvvet ve hareketle ilgili sahip oldukları kavramlar karşılaştırılmıştır. Araştırmaya 100 öğretmen katılmıştır. Araştırmada ön test ve son test olarak kuvvet ve hareketle ilgili bir test kullanılmıştır. Öğretmenlerin katıldığı hizmet içi eğitim programı ise "Araştırmaya Dayalı Fizik" isimli ve katılımcıların akıl yürütme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan, bilimsel kavramlarla günlük hayat arasındaki ilişkinin kurulması için örnekler sunan bir yapıya sahiptir. Çalışmanın ön test sonuçlarına göre, öğretmenlerin sürtünme kuvvetinin yönü hakkında yanlış anlamalara sahip oldukları, yer değiştirme-zaman ilişkisini grafikte göstermekte

zorlandıkları belirtilmiştir. Son test sonuçlarına göre, öğretmenlerin sürtünme kuvvetiyle ilgili yanlış anlamalarını sürdürdükleri, bununla birlikte yer değiştirme-zaman ilişkisiyle ilgili sunumlarında daha başarılı oldukları belirtilmiştir. Genel olarak incelendiğinde, öğretmenlerin ön testi doğru yanıtlama oranı % 49 iken son testte bu oran % 72'ye yükselmiştir. Ancak Arts'a göre, bu değişim yeterli değildir çünkü ön test dikkate alındığında, öğretmenlerin kuvvet ve hareketle ilgili anlamalarında hem yanlışlar hem de eksikler vardır. Bu nedenle Arts'a göre, kuvvet ve hareketle ilgili geliştirilecek yeni materyallerin kullanılarak hizmet içi eğitimlerin tekrarlanması gerekmektedir.

Savinainen, Scott ve Viiri (2005)'nin araştırmasında, birleştirici benzetme yöntemi genişletilerek birleştirici gösterim (bridging representation) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde ilk olarak öğrencilerin parmaklarını kullanarak masaya bir kuvvet uygulamaları istenmiş ve böylece somut fiziksel yaşantılar geçirmeleri sağlanmıştır. İkinci olarak, ilk aşamada yer alan cisimler bir şema içinde gösterilerek bu cisimler arasındaki etkileşimler gösterilmiştir. Üçüncü aşamada, cisimleri gösteren serbest cisim diyagramları çizilmiş ve sistemde yer alan tüm kuvvetler çizilerek gösterilmiştir. Son olarak, Newton'un 3. Hareket Yasası'na giriş yapılmış ve bu yasayla ilgili denklemler açıklanmıştır. Araştırmaya 9. sınıf düzeyinden 23 öğrenci katılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak 10 maddelik çoktan seçmeli bir test ve ilave yazılı soruları kullanılmıştır. Çoktan seçmeli teste göre, öğrencilerin ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. Yazılı sorulara verilen yanıtlara göre öğrencilerin % 82'si Newton'un 3. Hareket Yasası'yla ilgili akıl yürütme becerisini doğru kullanabilmiştir. Araştırmacılara göre, öğrencilerin kuvvet kavramını "süreç" şeklindeki ontolojik kategori olarak algılaması, bu kavramı anlamasını kolaylaştıracaktır.

Kavram haritalamanın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket kavramları ile ilgili anlama ve kavram yanılgıları üzerindeki etkilerinin belirlendiği araştırmada, bir deney ve bir kontrol grubu belirlenerek yarı deneysel bir yaklaşım kullanılmıştır (Candan, Türkmen ve Çardak, 2006). Öğrencilerin kavramlarla ilgili yanılgılarının belirlenmesi amacıyla, daha önce bu ünite konularını görmüş bir üst

sınıftan 10 öğrenciyle görüşmeler yapılmış, kavram yanlışları tespit edildikten sonra, bu yanlışlar kullanılarak 30 maddelik çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır. Görüşme sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin kuvveti enerji olarak yanlış ifade ettikleri, yerçekimi kuvvetinin boşlukta bulunan hava boşluğu olduğuna inandıkları, dinamometre yapılırken yayların genleşme özelliğinden ve sürtünmeden yararlanılarak yapıldığını zannettikleri, sürtünme kuvvetinin farkında olmalarına rağmen tam olarak açıklayamadıkları belirtilmiştir. Deney grubunda kavram haritalamanın kontrol grubunda ise, geleneksel öğretim metodunun kullanıldığı araştırmada, uygulama öncesinde, grupların kuvvet ve hareket kavramlarını anlamaları arasında anlamlı bir fark yokken, uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. Araştırmacılara göre, kavram haritalamanın kullanıldığı deney grubu öğrencileri, kavram yanlışlarını düzeltmede kontrol grubundan daha başarılıdır. Ayrıca, kavram haritalama sayesinde, öğrencilerin kavramları ezbere biçimde değil, özümseyerek öğrenebildikleri belirtilmiştir.

Keleş (2007)'nin araştırmasında beyin temelli öğrenmeyi temel alan bir web destekli öğretim (WDÖ) materyalinin geliştirilmesi ve öğrencilerin başarı, kavramsal öğrenme ve tutumları üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma üç ayrı ilköğretim okulundaki 6. sınıflardan seçilen üç sınıf ve bu öğrencilere ders veren Fen ve Teknoloji dersi öğretmenleriyle birlikte yürütülmüştür. Seçilen üç sınıfta da “Kuvvet ve Hareket” ünitesi beyin temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış WDÖ materyali ile birlikte işlenmiştir. Öğrencilere uygulama öncesinde ve sonrasında başarı testi ve fene karşı tutum ölçeği uygulanmıştır. Kullanılan materyali ve materyalin öğrenciler üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla öğretmen ve seçilen öğrencilerle uygulama sonunda görüşmeler yürütülmüştür. Ayrıca, uygulama sonunda öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini belirlemek amacıyla tüm örneklemeden ve seçilen öğrencilerden açık uçlu sorular ve görüşme soruları ile veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda; çalışmaya katılan üç okuldaki öğrencilerin de başarı düzeylerinde %100 ile %84 arasında değişen bir artış belirlenmiştir. Buna karşılık çalışma sonunda, üç sınıftaki öğrencilerde de üniteye ilişkin bazı ortak kavramlarda yanlışlar tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan iki sınıfın fene karşı tutumlarında WDÖ materyalinin uygulanması ile bir azalma

meydana gelmiştir. Keleş, WDÖ uygulamaları sırasında, yaşanan teknik aksaklıklar nedeniyle, BTÖ'nün gerçekleştirilmesinde ve özellikle stressiz bir öğrenme ortamı oluşturmada sorunlar yaşandığı tespit edildiğini belirtmektedir. Bu nedenle öğrencilerin kolayca sıkılmaları nedeniyle, derslerin tümüyle web destekli olarak verilmemesini önermektedir.

Nordine (2007)'e göre enerji fen eğitimindeki temel kavramlardan biri olmasına rağmen, bu kavramla ilgili öğrencilerin derinlemesine bir öğrenme sağlamaları için okullarda yapılan öğretim yetersiz kalmaktadır. Bu amaçla, araştırmacı enerjinin dönüşümü konusunda proje tabanlı yeni bir ünite geliştirmiştir. Araştırmada, geliştirilen üniteyle enerjiyi öğrenen 8. sınıf öğrencilerinin enerjiyle ilgili kavramsal gelişimi incelenmiştir. Araştırmada enerjiyle ilgili hem anket hem de başarı testi ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Araştırmacı, geliştirdiği ünitenin öğrenciler üzerindeki etkisini incelerken, deneysel çalışmaya dahil olan öğrencilere veri toplama araçlarını bir yıl sonra yeniden uygulamıştır. Ayrıca 9., 10. ve 11. sınıftaki öğrencileri de araştırmaya dahil edilmiş ve enerjiyle ilgili standart eğitim alan öğrencilerle, ünite aracılığıyla enerjiyi öğrenen öğrenciler arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Sonuçlar, enerji ünitesiyle öğrenen öğrencilerin, enerjiyle ilgili kavramlarının birbirinden bağımsız görünen düşüncelerinin yerine daha tutarlı hale geldiğini göstermiştir. Ayrıca enerji ünitesiyle ilgili öğretim alan öğrencilerin, öğretim almayan diğer öğrencilere göre enerjiyi günlük yaşamla daha iyi ilişkilendirdikleri belirtilmiştir. Çalışmaya 8. sınıftan katılan öğrencilerin 9. sınıfa geçtiklerinde yapılan analizlere göre, bu öğrencilerin enerjiyle ilgili kavramlarının daha da ilerlediği ve biyoloji dersinde öğretilen enerji kavramına hazırlıklarının daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Polat (2007)'in araştırmasının amacı, 10. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunda sahip olduğu kavram yanlışlarının tespiti ve yapılandırıcı yaklaşımın öğretim yöntemlerinden olan kavram karmaşası yönteminin kavram yanlışlarını düzeltmedeki etkisini araştırmaktır. Çalışmada deney grubunda kavram karmaşası yaratma kullanılırken kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma 2006- 2007 öğretim yılı II. döneminde lise 2. sınıflardan oluşan 59

öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan son test ile elde edilen verilerin t-testi ile analiz edilmesi sonucunda, kavram karmaşası yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntem ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgulara göre; kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde kavramsal değişim amaçlı kavram karmaşası öğretim yönteminin düz anlatım ve soru cevap şeklinde gerçekleştirilen geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencinin kavram yanılgılarını düzeltmede daha etkili olduğu ve başarıyı arttırdığı belirlenmiştir. Polat'a göre öğretmen her sınıfta herhangi bir konu ile ilgili farklı kavram yanılgılarına sahip ya da farklı seviyelerdeki öğrencilerin var olacağını düşünerek materyallerini hazırlamalıdır. Bu nedenle öğrenciler için kavramsal değişimi sağlayacak öğrenci merkezli öğretimin gerçekleştirileceği tartışma ortamları ve laboratuvar çalışmalarının yer alacağı etkinlikler planlanmalıdır.

2.4. Yapılandırmacı Öğrenmenin Öğretimsel Modeli: 5E Öğrenme Modeli

Yapılandırmacı öğrenmeye uygun bir öğrenme modeli Karplus tarafından 1967 yılında öne sürülmüştür (Çepni, 2005:36; Nelson ve Nelson, 2006; Lawson, 1995). Döngünün kuramsal yapısı Piaget'nin zihinsel gelişim kuramına dayanır ve temel amacı öğrencinin bilimsel olgularla doğrudan yaşantılar geçirmesini sağlamaktır (Maier ve Marek, 2006). Araştırma/sorgulamaya dayalı bu öğretim modeli üç aşamadan oluşmaktadır: keşif, açıklama, genişletme (Hanuscin ve Lee, 2007; Lawson, 1995). Bu döngü zaman içinde yapılan araştırmalarla yeni döngülerin eklenmesiyle yenilenmiş, üç evreli döngüye iki evre daha eklenerek beş evreli hale getirilmiştir. Beş evreli döngüye ilave yapılan evreler giriş ve değerlendirmedir (Hanuscin ve Lee, 2007). 5E öğrenme modeli olarak isimlendirilen bu döngünün aşamaları aşağıda açıklanmaktadır (Çepni, 2005:44; King, 2005; Lawson, 1995; Nelson ve Nelson, 2006; Settlage, 2000; Türkmen ve Usta, 2007):

- 1. Girme (Engage) Aşaması:** Bu evre, öğretmen tarafından öğrencinin ilgi ve dikkatinin çekildiği evredir. Ayrıca öğrencilerin önceki fikirlerinin farkında olmalarının sağlanması amacıyla, konu hakkında bildiklerini fark etmelerine

yardımcı olunur. Bu durum öğrencilere çelişkili bir durumun sunulmasıyla sağlanabilir. Bu aşamada yapılan uygun bir giriş, döngünün diğer evrelerinde öğrencinin devamlılığını sağlar. Öğrenciler için eğlendirici ve merak uyandırıcı bir girişle derse başlanır ve öğrencilere anlatılacak olayın nedenleri hakkında soru sorulur. Burada önemli olan öğrencilerin doğru cevabın bulması değil, değişik fikirleri öne sürmelerini ve soru sormalarını sağlamaktır.

2. Keşfetme (Explore) Aşaması: Bu evrede öğrenciler grup çalışması yaparak, öğretmenin yönlendirebileceği bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak sorunu çözmek için düşünce üretirler. Öğretmen bu aşamada rehber gibi davranır ancak öğrencilere çözülmesi beklenen soruların yanıtını bulmalarına ve keşfetmelerine izin verir. Bu amaçla öğretmen aşağıdaki üç yolu izleyebilir:

- § Öğrencilerin sorularına yanıt verme,
- § Öğrenciyi belirli bir hedefe yönlendirme
- § Doğru yönde ilerlemesi için öğrenciye sorular sorma

3. Açıklama (Explain) Aşaması: Bu bölümde ilk olarak gruplar elde ettikleri sonuçları tartışacakları bir sınıf tartışması yaparlar. Bu bölümde öğretmen öğrencilerin öğrenmekte oldukları konularla önceden bildikleri konular arasında bağlantı kurmasını sağlar. Öğretmen öğrencilerin bilimsel kavramları yapılandırması ve bireysel anlamı oluşturması için derinlemesine anlamayı sağlayacak sorular sorar ve kavramla ilgili bilgisini öğrencilerle paylaşır. Ayrıca bu evrede öğretmen öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olur. Modelin en öğretmen merkezli aşaması olan bu aşamada, gerekli durumlarda öğrencilere temel bilgi düzeyinde açıklamalarda bulunulur.

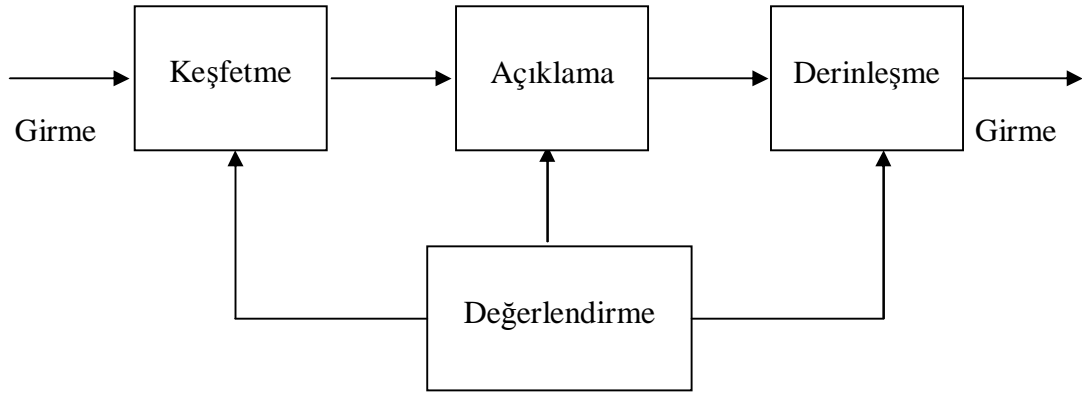
4. Derinleştirme (Elaborate) Aşaması: Öğrenciler kazandıkları bilgi ve problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uyarlarlar. Bu yolla zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramları öğrenmiş olurlar. Öğrenciler yeni

öğrendikleri bilgileri, terimleri ve tanımları kullanmaları ve yeni durumlarda anlayışlarını sergilemeleri yönünde teşvik edilir.

- 5. Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:** Döngünün sonunda öğrencinin öğrendiği konuyla ilgili yansıtma yapmasını sağlayan bir aşamadır. Bu aynı zamanda, yeni kavram ve becerileri öğrenmede öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri evredir. Bu evre döngünün sonunda yer almış olsa da, aslında diğer evrelere de yerleştirilebilir. Bu nedenle öğretmen öğrenciler problem çözerken onları izleyebilir ve açık uçlu sorular sorabilir.

Nelson ve Nelson (2006) 5E öğrenme modelinin evrelerini Şekil 2.1'deki gibi göstermektedir.

Şekil 2.1
5E Öğrenme Modelinin Evreleri



Modelin anlaşılmasına yardımcı olmak amacıyla Lawson (1995), öğretmen ve öğrencilerin bu modeldeki rolünü daha belirgin hale getirmiştir. Tablo 2.2 modele bu açıdan bakarak Lawson'un görüşlerini özetlemektedir.

Tablo 2.2
5E Öğrenme Modelinde Öğretmen ve Öğrencinin Rolü

Modelin Aşamaları	Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü
Girme	<ul style="list-style-type: none"> § İlgi uyandırma § Merak uyandırma § Soru sorma § Öğretilen konuyla ya da kavramla ilgili öğrencinin neler bildiğini ya da düşündüğünü gösteren yanıtları ortaya çıkarma 	<ul style="list-style-type: none"> § “Bu neden böyle oldu? Bu konuyla ilgili neler biliyorum? Bu soruya nasıl bir yanıt verebilirim?” sorularını sorma § Konuya ilgi gösterme
Keşfetme	<ul style="list-style-type: none"> § Doğrudan öğretim yapmadan, öğrenciler grupla birlikte çalışmaya teşvik etme § Öğrenciler arasındaki etkileşimleri izleme ve dinleme § Gerekli olduğunda, öğrencileri araştırılan konuya yönlendirmek için sorular sorma § Öğrencilere problemle uğraşmaları için zaman tanıma 	<ul style="list-style-type: none"> § Etkinliğin sınırlarını dikkate alarak özgürce düşünme § Tahminlerini ve hipotezlerini deneme § Yeni tahminler ve hipotezler üretme § Alternatifler deneme ve arkadaşlarıyla tartışma § Gözlemlerini ve düşüncelerini kaydetme
Açıklama	<ul style="list-style-type: none"> § Öğrencilerin kendi kelimelerini kullanarak kendi kavramlarını ve tanımlarını açıklamalarını sağlama § Öğrencilerden öne sürdükleri görüş veya düşüncelerle 	<ul style="list-style-type: none"> § Kavramla ilgili olası yanıtlarını ve çözümlerini diğerlerine açıklama § Diğerlerinin açıklamalarını dikkatlice dinleme

	<p>ilgili kanıt isteme</p> <p>§ Kavramla ilgili açıklamaları, tanımları sunma</p> <p>§ Kavramı sunarken öğrencilerin önceden bildiklerini temel alma</p>	<p>§ Öğretmenin sunduğu açıklamaları dinleme ve kavramaya çalışma</p> <p>§ Önceki etkinlikleri aklına getirme</p> <p>§ Açıklamalarını yaparken, kaydettiği gözlemlerini kullanma</p>
Derinleşme	<p>§ Öğrencilerden, açıklama aşamasında tanıtılan tanımları, açıklamaları kullanmalarını bekleme</p> <p>§ Öğrencileri öğrendikleri yeni kavramı veya beceriyi kullanmalarını yönünde teşvik etme</p>	<p>§ Öğrendiği yeni tanımları, açıklamaları ve becerileri, yeni ancak öncekine benzer durumlarda kullanma</p> <p>§ Öğrendiklerini soru üretmek, çözüm önermek ve deney tasarlamak için kullanma</p>
Değerlendirme	<p>§ Öğrenciler yeni kavram ve becerileri kullandıkça onları izleme</p> <p>§ Öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirme</p> <p>§ Öğrencilerin düşünme süreçlerine veya becerilerinde nelerin değiştiğini gösteren kanıtlar arama</p> <p>§ Öğrencilere kendi kendilerini veya grup çalışmalarını değerlendirmelerine izin verme</p> <p>§ Öğrencilere “Ne düşünüyorsun? Ne tür kanıtlara sahipsin? Bu konuyla ilgili neler biliyorsun? Bu konuyu nasıl açıklarsın?” şeklinde sorular yönlendirme</p>	<p>§ Kendisine sorulan açık uçlu soruları cevaplarken önceden yapılan açıklamaları, gözlemlerini ve kanıtlarını kullanma</p> <p>§ Kavramla ilgili bilgiyi ya da beceriyi anladığını gösterme</p> <p>§ Kendi ilerleyişini ve bilgisini değerlendirme</p> <p>§ İlerleyen zamanlarda yapılacak araştırmalar için konuyla ilişkili sorular üretme</p>

Yapılandırmacı öğretim modelinin bu iki uygulamasının yanı sıra, son yıllarda geliştirilen ve 7E modeli olarak bilinen bir model daha vardır. Bu modelde değerlendirme aşaması yerine kapsamına alma, değiştirme ve inceleme olmak üzere iki yeni bileşen eklenmiştir. Alan yazın incelendiğinde, 7E modelinin kullanıldığı araştırmaların sayıca azlığı dikkat çekmektedir (Mecit, 2006; Kanlı, 2007). İlerleyen bölümde 5E modelinin kullanıldığı araştırmalar yer almaktadır.

2.5. 5E Öğrenme Modeliyle İlgili Yapılan Çalışmalar

5E modelinin öğrenmede etkili olup olmadığını inceleyen pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan kuvvet ve hareket konularında 5E modelinin kullanıldığı araştırmalar sınırlı görünmektedir. Campbell (2006) tarafından yapılan araştırmanın amacı, 5E öğrenme döngüsünün kullanıldığı araştırmaya dayalı öğrenme ortamında, beşinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareketle ilgili anlayışlarını incelemektir. Eylem araştırması yapılan çalışmada, veri toplama araçları olarak “Bilimi Algılama Testi”, kuvvet ve hareketle ilgili çoktan seçmeli bir test, laboratuvar çalışma yaprakları, video kayıtları kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenmede kullanılan basamaklar: problemin ifade edilmesi, veri toplama, hipotezin kurulması, deney yapma, veri kaydetme, sonuç çıkarma ve deneyi tekrarlama (gerekliyse) olarak belirtilmiştir. Araştırmanın sonunda öğrencilerin düşüncelerini açıklamada hem sözel hem de yazılı olarak daha başarılı oldukları ifade edilmektedir. 14 hafta süren araştırmada sonunda öğrenciler ders kitabının ağırlıklı olarak kullanıldığı bir öğretim ortamını tercih etme oranları % 77 iken araştırmanın sonunda bu oran tersine dönmüş ve öğrenciler % 77 oranında yerine bu tür bir öğrenme ortamını istemediklerini belirtmişlerdir.

Ergin (2006) tarafından yapılan araştırmada 5E Modelinin, fizik eğitiminde öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek olan “iki boyutta atış hareketi (yatay ve eğik atış hareketleri)’nin” araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla; GATA Sağlık Astsubay Okulları Komutanlığı, Sağlık Astsubay Hazırlama Okulu, 1. Sınıf Fizik dersinde “Yatay ve Eğik Atış” konularını içeren dersin öğretilmesinde; deney grubuna “5E Modeli”, kontrol grubuna ise

“Geleneksel Öğretim” uygulanmıştır. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, 2004–2005 Eğitim Öğretim yılı bahar döneminde, rastgele seçilmiş deney ve kontrol grubunda yer alan 84 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada öğrencilerin İki Boyutta Atış Hareketi Konusuna (Yatay ve Eğik Atış Hareketine) yönelik olarak sahip oldukları akademik başarı düzeylerini ölçmek için üçer adet yatay ve eğik atış hareketi başarı testi hazırlanmış ve uygulanmıştır. Öğrencilerin problem çözme ve grup benzerliğini görmek için “Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi”, öğrencilerin atışlar konusuna ilişkin tutum ve ilgilerini ölçmek amacıyla “Atışlar Konusu Tutum Belirleme Ölçeği” hazırlanıp, kullanılmıştır. Araştırmada, deney grubu öğrencilerinden veri toplamak amacıyla, 5E Modelini yazılı olarak değerlendirmeleri istenmiş ve bu değerlendirmeler kayıt altına alınmıştır. Ayrıca deney grubunda uygulaması yapılan 5E Modeline göre ders işleniş ve kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretime dayalı ders uygulaması video kamera ile kaydedilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, başarı testleri ve tutum ölçeği arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık gözlenmiştir. Ergin’e göre, 5E Modeli, özellikle fen derslerinde sıklıkla kullanılması gereken, etkili ve kullanışlı bir öğretim modelidir. 5E Modeli esas alınıp, aşamalara değişik yöntemler ve uygulamalar katarak, gruplar arası rekabet, gruplar içi yardımlaşmayı sağlayan, bazı aşamalarda öğrencinin aktif olduğu, bazı aşamalarda hem öğretmenin hem de öğrencinin aktif olduğu öğrenci merkezli bir öğretim modeli uygulanmıştır.

Özsevgeç (2006) tarafından yapılan araştırmada, kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin, öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkisinin değerlendirildiği çalışmada yarı-deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmaya 5. sınıftan 85 öğrenci katılmış, deney grubunda 5E modeline göre geliştirilen etkinlikler kullanılırken, kontrol grubunda öğretmen merkezli, düz anlatımın yoğun olarak kullanıldığı geleneksel yöntemle göre ders işlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin her birine yönelik öğrenci dosyaları (portfolyo) oluşturulmuştur. Etkinliklerin yer aldığı çalışma kâğıtları her öğrenciye dağıtılmış ve öğrenciler bunları dosyalarında toplamışlardır. Uygulama süresinde öğrenciler dosyalarına istedikleri çalışmalarını koymuşlardır. Uygulama

öncesinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin başlangıç seviyeleri aynı iken uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Araştırmanın sonunda deney grubu öğrencilerinin tutumlarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Uygulamada grup çalışması yapılması, materyalin içeriği ve öğrenci ürün dosyasının (portfolyo) kullanılması öğrencilerin motivasyonların sağlanmasında etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Kuvvet ve hareketle ilgili konuların dışında kimya ve biyoloji konularını kapsayan ve 5E modelinin etkili olup olmadığının incelendiği başka araştırmalar da bulunmaktadır. Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya (2006) 5E modelini kullanarak fotosentez ve solunum konularında bir araştırma yapmıştır. 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmada 5E öğrenme modelinin (n=33) ve kavramsal değişim metinlerinin (n=34) kullanıldığı iki deney ve geleneksel yöntemin (n=34) kullanıldığı bir kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Araştırmacılar her iki deney grubunda da, öğrencilerin kavram yanlışlarına vurgu yapıldığını, kavram yanlışlarını ortaya çıkartan ve bu yanlışları gideren etkinlikler yapıldığını belirtmiştir. Öğrencilerin fotosentez ve solunumla ilgili kavramsal anlamaları için çoktan seçmeli bir test ve fen dersine yönelik tutumları için tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, her iki deney grubunun kontrol grubuna göre son testte anlamlı farklar elde ettiği, bununla birlikte iki deney grubu arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Buna göre araştırmacılar, deney gruplarında yapılan öğretimin geleneksel öğretime göre üstün olduğunu, öğretmen veya ders kitabı merkezli yapılan öğretimde öğrencilerin kavram yanlışlarını değiştirmeden sınıftan ayrıldıklarını belirtmektedirler. Ayrıca araştırmacılar, sınıf içi öğretimin etkili olması için, öğretmenlerin öğrencilerinin kavram yanlışlarından haberdar olmaları gerektiğini belirtmektedirler.

Biyoloji konusunda bir başka araştırma Saka (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Fen Bilgisi Öğretmenliği programında yer alan Biyoloji V-Genetik dersi konularına yönelik olarak tasarlanan ve uygulanan öğretim modelinin, öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına ve sahip oldukları alternatif fikirlerin değişimine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla, bu alanda

literatürde yapılmış çalışmalardan da faydalanarak yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun 5E modeline dayalı etkinlikler tasarlanmıştır. Bu etkinlikler, on ayrı konudan oluşan bilgisayar programı, dört tane kavramsal yanılgıları delillerle yok etmeye yönelik metin, bir matris bulmaca ve iki el kitabından oluşmaktadır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. 5E modeli dikkate alınarak hazırlanan beş ayrı etkinlik 22 öğretmen adayından oluşan deney grubuna araştırmacı tarafından normal öğretim sürecine ilave olarak uygulanırken, 22 kişilik kontrol grubunda da geleneksel öğretim uygulanmıştır. Öğrencilerin bazı genetik konuları ile ilgili öğretim öncesi düşünce biçimlerinin belirlenmesi amacıyla 24 soruluk bir kavramsal anlama testi ön test, son test ve öğretimden dört ay sonra geciktirilmiş son test olarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen öğrenci görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla öğretimden önce ve sonra her iki gruptan öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Yapılan ön testte kavramsal anlama testinde yer alan 24 sorudan hem deney hem de kontrol grubunda yüksek oranlarda kavram yanılgıları bulunmuştur. Uygulamalardan sonra deney ve kontrol grubu arasında kavramsal anlama testine göre, deney grubu lehine anlamlı fark elde edilmiştir. Deney grubunda bu durumun oluşmasında, görsel materyallerin kullanılmasının, ön tartışmaların yapılmasının ve öğrencilere kendi bilgilerini kendilerinin yapılandırmalarını sağlayacak öğrenme ortamları tasarlanmasının etkili olduğu belirtilmiştir. Saka, öğretim sırasında öğrencilerin kavram yanılgılarının dikkate alınmasını ve bu alanda daha fazla nitel çalışmaların yapılmasının gerekliliğini önermektedir.

Ekici (2007)'nin yaptığı araştırmada öğrencilerin yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konularıyla ilgili kavramsal anlamalarına ders kitaplarının kullanıldığı geleneksel öğretim yaklaşımının ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E öğrenme döngüsü modelinin etkileri karşılaştırılmıştır. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin kimya dersine olan tutumlarına etkisi de incelenmiştir. Araştırma, iki farklı Lise 3. sınıfında öğrenim gören 49 öğrencinin katılımıyla yapılmıştır. Yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konuları 6 hafta süreyle deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyaliyle, kontrol grubunda ise ders kitaplarının kullanıldığı geleneksel öğretim yaklaşımı ile

işlenmiştir. Öğretimden önce her iki gruba da yükseltgenme–indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konularıyla ilgili kavram testi (EKT), tutum testi (TT) ön test ve son olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin öğrencilerin yükseltgenme–indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konularıyla ilgili kavramsal anlamaları üzerine, ders kitaplarının kullanıldığı geleneksel öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin öğrencilerin kimya tutumları üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Ekici’ye göre bu durum bu öğretim modelinin öğrenciler için yeni bir model oluşu, böyle bir modele alışık olmamaları ve bu modelin kullanıldığı öğretimin süresinin öğrencilerin tutumlarını geliştirmeleri için uzun olmamasından kaynaklanabilir.

Erşahan (2007)’nin yaptığı çalışmada, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine Madde ve Değişim öğrenme alanındaki Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) kazanımlarının kazandırılmasında video filmler ile desteklenen 5E öğretim yöntemi ve Rol Oynama (Role Play) öğretim yöntemini karşılaştırarak hangisinin daha etkili olduğu araştırılmıştır. Araştırma 6. sınıf öğrencilerinden oluşan 2 farklı sınıfta uygulanmıştır. Bu sınıflardan birine Madde ve Değişim öğrenme alanındaki FTTÇ kazanımları ile ilgili konular, video destekli 5E öğretim yöntemi ile verilirken diğer sınıfa ise rol oynama öğretim yöntemi ile araştırmacının kendisi tarafından anlatılmıştır. Çalışmada yarı deneysel ön test-son test kontrol grubu deseni uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Bilim Okuryazarlığı Testi (BOYT) ve Fen ve Teknolojiye Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği (FTKTAÖ) kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, BOYT açısından karşılaştırıldığında, video filmler ile desteklenen 5E öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrenciler, rol oynama öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı bir fark olduğu, FTKTAÖ’ye göre ise fark olmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak 5E modelinin kullanıldığı araştırmalar, bu modelin öğrencilerin fen başarılarının artmasında, tutumlarının ve iletişim becerilerinin ilerlemesinde etkili olduğunu göstermiştir. Ancak bazı araştırmalarda ortaya çıktığı gibi, modelin

bir ünitelik uygulamalarla sınırlı kalması, öğrencilerin tutumlarının değişme etkisini azaltmaktadır. Ayrıca, yapılandırmacı bir öğrenme anlayışının benimsenmesine rağmen fen sınıflarında öğrencilerin 5E öğrenme modeline uygun etkinliklerle meşgul olmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

2.6. Kavramsal Değişimde Üst Bilişin Yer Aldığı Araştırmalar

Fen eğitiminde kavramsal değişim modelinin kullanıldığı araştırmalarda üst bilişin bu modele yardımcı olduğu ve bu nedenle üst bilişe fazlaca yer verildiği görülmektedir. Bu bölümde, kavramsal değişim modelinde üst bilişin yer aldığı araştırmalara yer verilmiştir.

Baird (1986) tarafından yapılan araştırma, kavramsal değişimde üst bilişin önemini ortaya çıkaran ilk araştırmalardan biridir. Araştırmaya 9. ve 11. sınıftan 64 öğrenci ve ders öğretmeni katılmıştır. Araştırma dört evreden oluşmaktadır: Keşfetme, farkındalık, katılım ve sorumluluk. Bu evrelerden ilkinde, öğrencilere kendi öğrenmeleriyle ilgili sorulan soruların yanıtlarına göre, öğrenmelerini ilerletmek istediklerini ancak bunu nasıl yapacaklarını bilmedikleri, yaptıkları etkinliklerin amacını bilmedikleri ve bunu öğretmenleri istedikleri için yaptıkları ortaya çıkmıştır. İkinci evrede, öğrencilerin öğrenme süreçlerini, öğrenmeye yönelik kişisel tutumlarını ve öğrenmeyle ilgili kişisel özelliklerini fark etmeleri sağlanmıştır. Üçüncü evrede ise, öğrencilere soru-cevap kontrol listesi, değerlendirme defteri ve kartı sunulmuş; aynı zamanda öğrenciler ve öğretmen araştırma boyunca izlenmiştir. Araştırmacının katılımı zamanla en az seviyeye indirilerek, araştırmaya devam edilmiştir. Araştırma sonunda, öğrencilerin kendi öğrenme stillerinin farkına vardıkları, öğrenmede daha amaçlı oldukları ve daha zengin içerik bilgisine sahip öğrenciler haline geldikleri görülmüştür. Ancak Baird, araştırmada ilerleme kaydedilmesine rağmen, izlenen yöntemin yalnızca tek bir derste uygulanmasının ve diğer derslerde normal öğretime devam edilmesinin, bu ilerleme sürecini zayıflattığını belirtmektedir.

Gauld (1986) tarafından yapılan çalışmada, üst bilişsel becerilerin gerekli olduğu vurgusu yer almaktadır. Araştırmada lise öğrencilerinin basit bir elektrik devresindeki akımla ilgili görüşleri incelenmiştir. Gauld öğrencilerde akımla ilgili var olan en belirgin modelin “akım pilin (+) kutbundan çıkar ve ampule gelir, ampulden çıkan akım ise azalmış olarak çıkar yani akım tüketilir” şeklinde olduğunu belirtmektedir. Öğrencilere elektrik devresinde akımın devrenin her yerinde aynı olduğunu göstermek amacıyla ampulün her iki yanına ampermetrelerin yerleştirildiği bir deney yapılmış ve deneyden sonra öğrenciler, zihinsel modelleriyle ilgili hoşnutsuzluklarını ifade etmişlerdir. 3 ay sonra Gauld devredeki akımla ilgili aynı soruyu yönlendirdiğinde, öğrenciler deney yapmadan önceki zihinsel modellerine uygun yanıtları tekrarlamışlardır. Bu durumda yapılan deneyle akım modelinin anlaşılabilirliği sağlanmış olmasına rağmen, model öğrenciler için akla yatkın olmadığından alternatif model öğrencilerin zihinlerinde yer almaya devam etmiştir. Gauld, bu araştırmanın sonunda bilginin doğru biçimde yapılandırılması için, öğrencilerin kendi bilişsel yapılarını fark etmelerini ve üzerinde düşünmelerini sağlayacak üst bilişsel becerilere gereksinim olduğu sonucuna varmıştır. Hennesey (1993)’e göre, öğrencilerin üst bilişsel becerilerini geliştirmenin yollarından biri, doğru bilimsel görüşün açıklanmasının yanı sıra, hem öğretmenin hem de öğrencilerin fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerini fark etmelerini ve ortaya çıkarmalarını sağlayan öğrenme ortamlarıdır. Bu nedenle, öğretim sırasında bilginin anlaşılabilirliğinin yanı sıra, neden akla yatkın olduğu da ortaya çıkarılmalıdır. Böyle bir yaklaşımın kullanılmadığı sınıflarda, öğrenciler yanlış olsa bile kendileri için akla yatkın çözümleri veya açıklamaları değiştirmeden sınıflardan ayrılabilir.

Baird ve diğerleri (1991) tarafından gerçekleştirilen özel durum araştırmasına, 13 fen dersi öğretmen adayı, 14 öğretmen, 8. sınıftan 11. sınıfa kadar 364 öğretmen katılmıştır. Araştırmanın amaçları, öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde daha fazla farkındalık, sorumluluk ve kontrol sahibi olmalarını sağlamak ve öğrencilerde bu yönde sağlanacak değişimin öğretmenler üzerindeki olası etkilerini araştırmak olarak belirtilmiştir. Araştırma 3 yıl yürütülmüş ve pek çok veri toplama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada ilk yıl, öğretmenlerin günlük tutması ve düzenli yazılı değerlendirmeler yapmaları sağlanmış, ayrıca öğretmenler görüşmelere ve

tartışmalara katılmışlardır. Öğrenciler ise, yazılı soruları ve anket maddelerini yanıtlamışlardır. Yazılı sorular, “ne”, “neden”, “nasıl” ve “ne düzeyde” soru ekleriyle başlatılmış, soruların yanıtları öğretmenle paylaşıldıktan sonra, öğretmenle öğrenciler arasındaki algılamadaki benzerlik ve farklılıklar ortaya çıkarılmıştır. Buradan yola devam eden öğretmenler ise günlüklerine sınıf içindeki öğrenme yaşantılarının onlara hissettirdikleri duygusal etkileri yansıtmışlardır. Ayrıca öğrenciler, düzenli olarak yapılan bireysel ve küçük grup görüşmelerine katılmışlardır. İkinci yıl ise, dersin sonuna doğru, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin tamamladıkları “ortak (paylaşımlı) algılar” başlıklı bir form kullanılmıştır. Formun tamamlanmasından sonra, öğretmenlerin ve öğrencilerin sağladığı 3 değişiklik tartışılarak belirlenmiştir. Öğretmenlerle ilgili bazı ana değişim kategorileri; öğretim ve yönlendirmelerinde açıklığın artması, yapılan işte değişkenlik ve etkililiğin artması, öğretmen ve öğrenciler arasındaki daha fazla işbirliğidir. Öğrencilerle ilgili bazı ana değişim kategorileri; daha fazla bağımsızlık/etkililik, çalışmalara dikkatini daha fazla yoğunlaştırma, yapılan işle ilgili daha fazla sorumluluk sahibi olma, daha fazla işbirliği yapmadır.

Beeth (1993)'in yaptığı bir araştırmada beşinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin öğretim öncesi sahip olduğu anlayışların sınıf içinde öğretmenler açısından nasıl kullanılacağı araştırılmıştır. Bu amaçla öğretmen, öğrencilerin sahip oldukları anlayışları fark etmeleri için sınıf içi tartışmaları yönlendirmiş, neden bu anlayışa sahip olduklarını açıklamalarını sağlamış ve böylece sınıf içinde üst bilişsel bir dil oluşturmuştur. Ayrıca öğretmen, öğretimin bazı aşamalarında öğrencilerin gelişen anlayışları ile ilgili de tartışmalar sürdürmüştür. Bu sayede öğretmen hem öğrencilerin kavramsal ekolojilerini tanımlamış hem de sınıf içinde kavramsal değişime dayalı bir öğretim için öğretimsel işler planlanmıştır. Bu durum, öğrencilerin kendi anlayışlarını fark etmelerine ve değiştirmelerine yardımcı olmuştur.

Kavramsal değişim modelinde sunulan yetersizlik, anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık şartlarının öğrenciler tarafından fark edilmesi ve bu üç şartla ilgili düşünce veya görüşlerinin yansıtılması anlamında kullanılan statü kontrolü olarak

isimlendirilmektedir. Statü kontrolünün yer aldığı proje çalışması META (Metacognitive Enhancing Teaching Activities) Hennessey ve Beeth (1993) ve Hennessey, (1993) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar, üst biliş ve kavramsal değişim arasındaki ilişkinin anlaşılması için, oldukça kapsamlı bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu nedenle, araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmanın amacı ve sınıf içi uygulamaları hakkında detaylı bilgilere yer almıştır. Üç örnek olaya dayalı yürütülen projenin temel amacı, fen dersinde öğrencilerin, üst bilişsel yeteneklerinin geliştirilmesi ve kavramsal değişimle üst biliş arasındaki ilişkilerin keşfedilmesidir. 3 yıl uygulanan projenin amaçları aşağıdaki gibi belirtilmektedir:

- § İlköğretim öğrencileri arasındaki üst bilişsel etkileşimlerin doğasını ortaya çıkarmak,
- § Bu tür bir yaklaşımın, öğrencilerin kavramsal değişimlerinin biçimlenmesindeki etkisini anlatmaktır.

3 proje, aynı ilköğretim okulunda 1–6. sınıf düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Araştırmada kuvvet ve hareketle ilgili konular ele alınmıştır. Öğrenciler, sınıf içi etkinliklerde sözel ve yazılı olarak tamamlayacakları işlerle uğraşmışlar, düşüncelerini posterler, fiziksel modellerle ifade etmişler, küçük grup tartışmaları ve tüm sınıf tartışmalarıyla meşgul olmuşlardır. Projenin 1. evresinde, öğrencilerin kavramsal değişim modelinin teknik terimleri olan anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık terimlerinin anlamları üzerinde bir görüş birliğine varmışlardır. Bunun için, ders yılının başlangıcında, öğretmen öğrencilere dersin 7 amacını sunmuştur (Tablo 2.3).

Tablo 2.3
Öğrencilere Sunulan Öğrenme Amaçları

1	Bir konuyla ilgili görüşlerinizi ifade edebiliyor musunuz?
2	Bu görüşlere neden yakınlık hissettiğinizi açıklayabiliyor musunuz?
3	Görüşleriniz tutarlı mıdır?
4	Düşüncelerinizin sınırlılıklarını ve bazen onların değişmelerine gerek olabileceğini düşünüyor musunuz?
5	Bir görüşü <i>anlamak</i> ile bir görüşe <i>inanmak</i> arasındaki farkı biliyor musunuz?
6	Görüşlerinizin anlaşılır ve mantıklı olduğunu düşünüyor musunuz?

Beeth ve Hewson (1999)'a göre birinci ve ikinci öğrenme amaçları, üst bilişsel bir eylemin temelidir. Öğrencilerin bir konuyla ilgili düşüncelere sahip olduklarını ve bu düşüncelerin düşünmelerini yönlendirdiğini fark etmeleri üst bilişle ilişkilidir. İlerleyen aşamalarda, grup çalışmaları düzenlenmiş ve öğrenciler bu terimlerle ilgili ilk anlayışlarını belirlemek için etkinliklerle uğraşmışlardır. Araştırmada, öğrencilerin kendi kavrayışlarıyla ilgili düşünebilmeleri becerisini kazanmaları amacıyla öğrenciler:

- § İşlenmekte olan konuyla ilgili düşüncelerini açık bir biçimde ifade etmeleri,
- § Bu düşünceyi, onlar için cazip hale getiren nedenleri incelemeleri,
- § Kendi inançları arasında uyumluluk aramaları,
- § Sahip oldukları görüşün etkilerini ve sınırlılıklarını düşünmeleri veya bu görüşlerde değişikliğe gereksinim olup olmadığına karar vermeleri,
- § Analoji, metafor veya kavramsal modeller kullanarak soyut kavram veya kuramları keşfetmeleri,
- § Anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık terimleri arasındaki farkı asgari düzeyde anlamaları
- § Sahip oldukları kavramın statüsünü açık bir biçimde ifade edebilmeleri

yönünde teşvik edilmişlerdir. Grup tartışmalarından sonra, yapılan tüm sınıf tartışmalarıyla terimlerle ilgili nihai tanımlamalar oluşturulmuştur. Bu noktadan sonra, öğrencilerin anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık kavramlarını geliştirip

geliştirmediklerinin belirlenmesi için, bu kavramları asgari düzeyde birbirinden ayırıp ayıramadıkları ve kavramsal değişim modelindeki teknik terimleri, incelenen konuyla ilgili kendi kavrayışlarına uygulayıp uygulamadıkları belirlenmiştir. Araştırmada, sınıf içi tartışmaların analizi için aşağıda belirtilen kategori şeması geliştirilmiştir:

- § Kendi kavrayışıyla aktif bir biçimde meşgul olması,
- § Kendi kavrayışını desteklemek için belirgin bir mantık kullanması,
- § Kendi kavrayışının sınırlılıklarını ve etkilerini belirgin bir biçimde düşünmesi,

Hennessey (1993)'e göre, sınıf içinde kavramsal değişim ve üst bilişin birleştirilmesinde, öğretmen ve öğrencilerin sınıf içi tartışmalarda kullandıkları dil oldukça önemlidir. Hennessey sınıf içinde kavramsal değişim modeline dayalı dil etkili biçimde kullanıldığında, öğrencilerin kendi düşüncelerinin statüsünü ortaya çıkarabileceklerini belirtmektedir.

Mason (1994), analogi kullanımını incelediği araştırmasında, öğrencilerin analogiyi başarılı biçimde kullanabilmeleri için, kullanılacak analoginin yapısı ve amacıyla ilgili üst bilişsel farkındalığın gerekli olduğunu öne sürer. Ayrıca araştırmacı, kavramsal değişimin bireyin ne bildiğini yansıtabilmesi olan üst bilişsel yeterliliği ve öz düzenlemeyi gerektirdiğini belirtmektedir. Araştırmaya 10 ve 11 yaşlarındaki 50 öğrenci katılmış ve öğrenciler etkileşimli bir öğretim ortamında analogik akıl yürütme süreciyle meşgul olmuşlardır. Öğrenciler tüm sınıf tartışması veya 4-5 kişilik gruplarda grup tartışması yapmışlardır. Araştırmada, insan vücuduyla ilgili konulardan dolaşım sistemi ele alınmış ve dolaşım sistemiyle postacıların merkezi posta bürosundan başlayan ve yine burada biten posta dağıtım güzergâhı arasında analogi kurulmuştur. Araştırmanın sonunda yapılan görüşmeler, öğrencilerin analogiyi anlama düzeyiyle, analoginin öğretimsel amacı ve kullanımıyla ilgili üst bilişsel farkındalıkları arasında yüksek bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Bu nedenle Mason, öğrencilerin dünyayı anlamak ve yorumlamak için kullandıkları

kendi modellerini fark etmeleriyle kavramsal değişim arasında bir ilişkinin olduğunu öne sürmektedir. Ayrıca, Mason, öğrencilerin kavramsal değişim için stratejiler kullanarak kendi öğrenme süreçleriyle ilgili öz düzenleme yapabilmeleri için, üst bilişlerinin desteklendiği öğrenme ortamlarına gerekli olduğunu belirtmektedir.

Beeth (1998) tarafından gerçekleştirilen araştırmada 10–11 yaşları arasındaki öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili kavrayışlarını fark etmelerini (araştırmacı tarafından statü kontrolü olarak isimlendirilmiştir) sağlayıcı üst bilişsel yöntemler kullanılmıştır. Öğretim sırasında kuvvet ve hareket kavramlarının neden anlaşılır ve neden akla yatkın olduğu öğrenciler tarafından tanımlanmış ve bu durum hem kendilerinin hem de arkadaşlarının fikirlerini anlamalarına yardımcı olmuştur. Böylece üst bilişsel yöntemler, öğrencilerin hem kendi fikir ve anlayışlarını fark etmelerini sağlamış hem de kavramsal değişim yaklaşımına dayalı öğrenmeye yardımcı olmuştur. Bu tür bir yaklaşımın aynı zamanda, öğretmenlerin öğrencilerindeki ilerleyişleri değerlendirmelerine yardımcı olacağı öne sürülmektedir.

Blank (2000)'in araştırmasında ise, dört evreli öğrenme döngüsü ve bu döngünün her aşamasında öğrencilerin fenle ilgili fikirlerini ortaya çıkarttıkları üst bilişsel öğrenme döngüsü ele alınmıştır. 7. sınıf çevre bilim konularında üst biliş öğrenme döngüsünün yer aldığı gruptaki öğrencilerin, öğretimin tamamında ön bilgilerini açığa vuracakları ve fenle ilgili kavramlarını ve fikirlerini tartışacakları bir yaklaşım kullanılmıştır. Çalışma sonunda grupların çevrebilim konularıyla ilgili kavramsal bilgileri ve yapılandırmacı sınıf çevresine ilişkin görüşleri karşılaştırıldığında, son testte anlamlı bir farklılık görülmezken, hatırlama testinde üst biliş grubunun lehine anlamlı bir farka rastlanmıştır. Blank'e göre, üst bilişsel beceriler, öğrencilerin çevrebilim konusuyla ilgili anlayışlarını uzun süreli belleklerinde özümsemelerine yardımcı olmuştur. Bu durum, Gauld (1986)'un belirttiği gibi, öğrencilerin yeniden yapılandırmayı sağlayabilmeleri için öğrenme sırasında kendi fikir ve kavrayışlarıyla ilgili yansıtma yaşantısı geçirmeleri ve üst bilişsel becerilerini kullanmaları görüşüyle uyumludur.

Thomas ve McRobbie (2001)'in araştırmasında, öğrencilerin üst bilişlerinde metafor kullanımının etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırma, 15–16 yaşlarındaki 24 lise öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. 18 hafta süren araştırmada, öğrencilere metaforlar sunulmuş ve onlara metafordan çıkardıkları anlamların kimya dersinde öğrendikleriyle ilişkisini kurabilecekleri olanaklar sağlanmıştır. Öğrenciler deneysel çalışmalar, öğretmenin hazırladığı ya da ders kitaplarındaki problem çözme etkinlikleri, küçük grup tartışmaları, video seyretme ve bilgisayar destekli öğrenme gibi pek çok uygulamalardan istediklerini seçme imkânına sahip olmuşlardır. Ayrıca sınıfta öğretmen bilgiyi aktaran rolünü zamanla azaltarak, bunun yerine daha fazla öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Öğretmen sınıf içinde grup çalışmalarına ya da bireysel çalışmalara katılarak onlara yardımcı olmaya başlamıştır. Araştırma verileri, öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin günlükleri, öğrencilerin değerlendirme puanları, ölçekler ve video kayıtları, Self Concept As a Thinker ve Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Ayrıca, kimya dersi başarıları, üst biliş düzeyleri, deneysel, yöntemsel ve koşulsal bilgi düzeyleri dikkate alınarak daha derinlemesine bir araştırma için 6 öğrenci seçilmiştir. Metaforla yapılan öğretim aşamalarından ilkinde, öncelikle metafor, yorumlamaları için öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerden metaforun temel özelliklerini belirlemeleri ve bu özellikleri öğrenme ve öğrenme süreciyle ilgili sahip oldukları mevcut kavramlarla ilişkilendirmeleri istenmiştir. Ayrıca, metaforun hangi özellikleriyle onların öğrenmelerine katkıda bulunabileceği de tartışılmıştır. Sonraki aşamada, öğrencilerin metaforun önemli buldukları özellikleriyle, kimya dersinin içeriğini birleştirmeleri sağlanmıştır. Son bölümde ise, sınıf içi tartışmalar yapılarak, metafor kullanıldığında öğrenme süreçlerinde meydana gelen değişimler tartışılmıştır. Bu tür bir yaklaşımın kullanıldığı araştırmanın sonunda, bazı öğrenciler öğrenmelerini ve üst bilişlerini ilerletirken, bazı öğrenciler metaforla ilgili sunulan yeni fikir ve uygulamaları benimsemekte ve uygulamakta direnmişlerdir. Direnç gösteren öğrenciler, mevcut öğrenme düzeylerinden hoşnut olmadıklarını belirtmelerine rağmen, metaforun öğrenmelerine yardımcı olmadığını belirtmişlerdir. Bu araştırmadan çıkan önemli sonuçlardan birisi, öğrencilerin kendi öğrenmeleriyle ilgili sahip oldukları bilgilerin hem öğrenmelerini hem de üst bilişlerini etkileyebilmesidir. Ayrıca araştırmacılara göre, metafordan yaralanmadığını belirten

öğrencilerin motivasyon eksikliklerinin de onları olumsuz etkilediği bildirilmektedir. Bu nedenle, motivasyonun üst bilişi etkileyen değişkenlerden biri olduğu öne sürülmektedir.

Kavramsal değişim yaklaşımının üst bilişle birlikte ele alındığı bir diğer araştırma ise Georghiades (2004) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinde, üst bilişsel becerilerin elektrik konusundaki kavramların kalıcılığına olan etkisi incelenmiştir. Araştırmada, üst bilişsel beceriler, sınıf içi tartışma, günlük tutma, kavram haritalama ve metinli çizim etkinlikleriyle sağlanmıştır. Sınıf içi tartışmalarda, “Bu etkinliğin amacı nedir?”, “Sizden bu etkinlikte istenen nedir?”, “Bu etkinlikten neler öğrendiniz?”, “Bu sonuca ulaşmak için size hangi bilgi/ler yardım etti?” ve “Problemi nasıl çözdüğünüzü arkadaşınıza açıklayın” şeklinde sorular kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yazılı test öğrencilere 1 hafta, 2 ay ve 8 aylık evreler halinde uygulanmış ve ilk iki uygulamada deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark elde edilmezken, 3. uygulama sonunda anlamlı bir fark elde edilmiştir. Araştırmanın bir başka bulgusu da, her uygulamada kontrol grubundaki öğrencilerin yazılı sınav ortalamalarının düşmesine rağmen, deney grubunun ortalamalarının birbirine yakın değerlerde devam etmesidir. Georghiades (2004), deney grubunda yer alan öğrencilerin akan elektrik konusuyla ilgili fikirlerini uzun süreli belleklerine daha başarılı biçimde yerleştirdiklerini belirtmektedir. Bu durum Blank (2000) tarafından elde edilen bulguya benzerlik göstermektedir. Üst bilişin kullanılması, öğrencilerin ön bilgilerini kontrol etmelerini, elektrikle ilgili kendi anlayışlarıyla öğretimde geçen anlayışlar arasında karşılaştırmalar yapmalarını, öğretilen kavramların birbiriyle olan bağlantılarını ve aralarındaki ilişkileri keşfetmelerini sağlamıştır. Georghiades (2000), alan yazında üst bilişe yer veren araştırmaların ikinci kademedeki öğrencilere veya yetişkinlere odaklandığını, birinci kademedeki öğrencilerin üst bilişsel becerilerden yararlanamayacakları ya da bu yeteneği sergileyemeyecekleri düşüncesi nedeniyle dışarıda bırakıldıklarını ya da görmezden geldiklerini belirtmektedir. Bununla birlikte Georghiades (2004), araştırmasından elde edilen bulgulara dayanarak daha erken yaşta öğrencilerle de araştırmalar gerçekleştirilebileceğini öne sürmektedir. Georghiades’in araştırmasından çıkan ikinci sonuç, üst bilişe dayalı öğretimin tüm

sınıf öğretimi yerine küçük gruplarda gerçekleştirilmesinin daha uygun olmasıdır. Sınıf içi gözlemlere dayanılarak, öğrencilerin küçük gruplarda daha etkili tartışmalar yapabildikleri ve öğrencilerdeki ilerleyişin gözlenmesinin ve kaydedilmesinin daha etkili olduğu belirtilmektedir.

Üst bilişle ilgili yapılan araştırmaların bir bölümünde üst kavram teriminin kullanıldığı görülmektedir (Mason ve Boscolo, 2000; Mikkilä-Erdmann, 2001; Wisser ve Amin, 2001; Yürük, 2005). Üst kavram terimi, Thorley (1990) tarafından üst bilişin fen kavramlarına dayalı yansıması olarak ele alınmıştır. Yürük (2005) araştırmasında üst kavram terimini kullanmış ve üst kavramsal öğretimin etkililiğini ve kalıcılığını araştırmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu deney desenine ilaveten örnek olay çalışması yapılmıştır. Araştırmada deney grubundan seçilen 3 öğrencinin kuvvet ve hareketle ilgili kavramsal anlaması ve üst bilişsel süreçlerindeki değişim incelenmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak Hestenes, Wells ve Swackhamer (1992) tarafından geliştirilen Kuvvet Kavram Envanteri kullanılmıştır. Araştırmanın nitel bölümü için öğrenci günlükleri, grup çalışmalarının ses kayıtları ve sınıf tartışmalarının video kayıtlarından yararlanılmıştır. Araştırmada hem deney hem de kontrol grubunda laboratuvar etkinlikleri ve problem çözmeye dayalı etkinlikler sürdürülürken, deney grubunda bu etkinliklere ilaveten günlük tutma, kavram haritalama, poster çalışması, grup ve tüm sınıf tartışması eşlik ettirilmiştir ve böylece öğrencilerin üst bilişsel fonksiyonlarının gelişmesi sağlanmıştır. Ön test son test karşılaştırmasına göre, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre anlamı bir farklılık elde ettiği belirtilmektedir. Dokuz hafta sonra uygulanan aynı testin karşılaştırmasına göre, deney grubu öğrencilerinin kavramları zihinlerinde daha uzun süreli tuttukları ortaya çıkmıştır. Örnek olaya dayalı araştırma sonuçları ise üst bilişsel süreçlerin çok boyutlu olduğunu göstermiştir. Üç öğrencide gözlenen üst bilişsel kategoriler üst kavramsal farkındalık, üst kavramsal izleme ve üst kavramsal değerlendirme olarak belirtilmektedir.

2.7. Üst Biliş ve Kavramsal Değişim Arasındaki Köprüyü Sağlamlaştırmak için Öneriler

Kavramsal değişim modelinde üst bilişin önemini ve gerekliliğini ortaya çıkaran araştırmalar, sınıf içi uygulamalarda da kendini göstermelidir. Bu nedenle, öğretmenlerin üst biliş sayesinde öğrencilerinin öğrenmelerini izlemeleri ve değişimi anlamaları için uygun yönlendirmelere ihtiyaçları vardır. Bu amaçla Hewson ve Hewson (1988) öğretmenlerin kavramsal değişimde kullanabilecekleri anahtar stratejileri aşağıdaki gibi belirtmektedir:

- § İşlenen konuyla ilgili öğrencilerinin düşüncelerini tanımak, örneğin alan yazında önceden yapılmış araştırmalarda kullanılan soruları ön test olarak kullanmak veya öğrencilerden cevap alabileceği sorular yöneltmek,
- § Öğrencilerin düşüncelerinin açıklık kazanması için bireysel ya da grup tartışmaları, bu tartışmaların önceden ve iyi planlanması. Kavramsal değişim modeli dikkate alındığında, öğrencilerin kendi kavramlarının hangilerinin anlaşılır veya yararlı olduğunu anlar hale gelmeleri,
- § Öğrencilerin görüşleriyle istenen görüşler arasında doğrudan bir karşıtlığın olması, bu karşıtlık öğretmenin sunduğu ve öğrenciler tarafından dile getirilen düşünceler olabilir. Kavramsal değişim modeli dikkate alındığında, öğrenciler mevcut kavramlarının yetersiz olduğunu fark etmelidir.
- § Yeni kavramın bir olgunun açıklanmasında kullanılması. Bu kullanım, öğrencilerin istenen görüşün mantıklı olduğuna inanmalarına olanak sağlar.
- § Öğrencilerin yeni edindikleri anlayışları, daha önce öğrendikleri örneklerle hem uzak hem de yakın örneklerde kullanmalarının sağlanması. Bu kullanım, öğrencilerin yeni kavrayışın işe yarar olduğuna inanmalarına olanak sağlar.

Beeth (1998), kavramsal değişimin sağlanması için öğrencilerin üst bilişin yer aldığı etkinliklerle uğraşmasının gerekli olduğunu belirtmektedir. Ayrıca uygun koşullar sağlandığında, tüm öğrencilerin üst bilişsel yansıtma yapabilme yeteneğine sahip olduklarını, öğretmenin öğrencilerin bu yansıtmayı yapabilecekleri zihinsel ortamı sağlaması gerektiğini öne sürmektedir. Bu durumda öğretmenlerin kendilerine

sormaları gereken bir soru daha ortaya çıkmaktadır. “Kavramsal değişimi kolaylaştıran üst bilişi sınıfımda nasıl uygulayabilirim?”

White ve Gunstone (1989), sınıfta üst bilişin ilerlemesini sağlayacak herhangi bir etkinlik ya da program uygulanırken, daha önce alışıla gelen uygulamaların yerini temel bazı değişimlerin alabileceğini öne sürer. Örneğin, araştırmacılara göre üst biliş, öğrencilerin kendi öğrenmeleriyle ilgili sorumluluk sahibi olmalarını gerektirir. Bu durum, öğretmen merkezli bir yaklaşımdan öğrenci merkezli bir yaklaşıma geçişi vurgular. Pintrich, Marx ve Bolye (1993) da benzer biçimde, kavramsal değişime dayalı bir sınıfta, öğretmen ve öğrencilerden hangisinin daha aktif olacağını tartışmıştır. Araştırmacılara göre, kavramsal değişim öğretiminde önerilen yollar, öğretmenin otoriter rolünü azaltır ve bu durum, bazı yönetim sorunları yaratabilir. Bununla birlikte araştırmacılar, öğrenme sürecinde öğrencilerin kendilerini nasıl algıladıklarının altını çizmektedirler. Öğrencilerin öğrenme sürecinde kendilerini pasif bilgi alıcıları olarak görmeleri kavramsal değişimin gerçekleşmesine engel olabilir. Ayrıca araştırmacılara göre, öğrencilerin öğrenmede pasif roller benimsemeleri ve yaptıkları öğretimsel işlere düşük düzeyde katılmaları, öğretmenin kavramsal değişimde kullanacağı karmaşık ve çok amaçlı işleri reddetmelerine neden olabilir. Bu sorunların üstesinden gelinmesi için White ve Gunstone (1989) bazı çözüm yolları öne sürmektedir. Bunlardan ilki, sınıfta, öğrencilerin bir konuyu anlamadıklarında, bu konuyla ilgili soru sormakta özgür olmalarının sağlanmasıdır. İkinci olarak, öğrenciler öğretmenin hızıyla kendi hızları arasında bir fark olduğunda bunu öğretmene aktarmalı, kendileri için önemli noktaları (konuları) söylemelidir.

Üst bilişin yer aldığı kavramsal değişimde, öğretmenin rolü Beeth (1998) tarafından da dile getirilmektedir. Beeth’e göre, öğretmenler kavramsal değişimle ilgili belirli görüşlere sahip olabilirler, ancak sınıfında kavramsal değişim modeline göre öğretim yapacak bir öğretmenin ilave bilgilere ihtiyacı olabilir. Öncelikle, öğrencilerin işlenen konuyla ilgili kavrayışlarını fark etmeleri için yapılacak sınıf içi tartışmalar çok önemlidir. Kavramsal değişime dayalı öğretimin etkili olması isteniyorsa, öğretmenin sınıf içi öğretim sırasında, öğrencilerin kavramsal yapılarını belirlemesi gerekir. Bu da, META’da verilen diyalog örneklerinde olduğu gibi, kendi

fikirleri ya da başkalarının fikirleriyle ilgili görüşlerini ifade edebilme becerisine sahip olmalarına bağlıdır. Öğrencilerin kavramsal statülerinin belirlenmesi, öğretimin planlanmasında gerekli ancak yeterli olmayabilir. Ayrıca bu tartışmalar, öğrencilerin yanlış kavramlarının değiştirilmesinde yeterli olmayabilir. Bu nedenle, kavramsal değişimin sınıf içinde kullanılmasına yardımcı olacak öğretimsel stratejilerin uygulanmasında yarar vardır. Bu nedenle, öğretimde analogi, modelleme ve bilişsel çatışmaya yer veren etkinliklere yer verilmesi gerekir.

Kavramsal değişimde, farklı öğretimsel stratejilerin kullanılmasının gerekliliği White ve Gunstone (1989) tarafından da dile getirilmektedir. Bununla birlikte araştırmacılar, tek bir stratejinin uzun süre kullanılmasının, pek çok öğrenci için alışkanlığın ötesinde, otomatikleşmeye neden olabileceğini öne sürmektedirler. Araştırmacılara göre, soru sormak ya da kavram haritası yapmak gibi teknikler, algoritmalar haline geldikçe, öğrenciler düşünceleri için gerekli zamanı azaltacaktır. Bu durumun önlenmesinde izlenecek yollardan biri olarak, zaman içinde değiştirilecek öğretim tekniklerini önermektedirler. Kullanılan öğretim yöntemi zamanla değiştikçe, bu tür bir otomatik davranış da engellenmiş olacaktır. Ancak White ve Gunstone'a göre, her yeni teknik beraberinde, yeni bir çalışma dönemini getirebilir ve dolayısıyla zaman kayıplarına yol açabilir.

Özetle, kavramsal değişimde üst bilişin yeri ve önemi pek çok araştırmanın sonucuyla desteklenmektedir. Birinci bölümde de belirtildiği gibi, kavramsal değişimin soğuk yönünün sıcak hale gelmesi için üst bilişe mutlaka yer verilmelidir. Konu ulusal düzeyde yapılan araştırmalara göre incelendiğinde, öğretmenler için sınıf içinde kullanabilecekleri rehber materyallerin eksikliği göze çarpmaktadır. Bu nedenle, kuvvet ve hareketle ilgili yapılacak araştırmaların sayıca ve niteliksel açıdan artması gereklidir.

2.9. Öğrenme Yaklaşımıyla İlgili Çalışmalar

Öğrenme üzerinde etkili olan unsurlardan biri, öğrencilerin sahip olduğu öğrenme yaklaşımıdır. Öğrenme yaklaşımı, bir öğrenme durumuyla karşılaşıldığında, öğrenenin bu duruma yönelik niyeti ve güdüsüyle ilişkilidir (Diseth ve Martinsen, 2003). Marton ve Säljö (1976) tarafından öne sürülen bu kavram, kendi içinde derin ve yüzeysel öğrenme yaklaşımı olarak iki yapıdan oluşur. Derinlemesine öğrenme yaklaşımına sahip öğrenen, içsel olarak güdülenmiştir, öğrenmekte olduğu materyalden anlam çıkarmaya çalışır, bu materyalle önceki bilgileri arasında bağlantı kurmaya çalışır. Buna karşın yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip öğrenen dışsal olarak güdülenmiştir, öğrenme materyalini öğrenmesi için kendince geliştirdiği öğrenme yollarını kullanmayı tercih etmez, bunun yerine materyalle anlamlı bir ilişki kurmadan ezberlemeyi tercih eder (Cano, 2005; Diseth ve Martinsen, 2003; Gordon ve Debus, 2002).

Fen öğretiminde öğrencilerde kavramlar arası ilişkilerin oluşabilmesi derinlemesine öğrenme yaklaşımlarının geliştirilebilmesiyle ve dolayısıyla da anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesiyle ilişkilidir (Ünal-Çoban ve Ergin, 2008). Bu doğrultuda Chinn (1997) tarafından yedinci sınıf düzeyinde yapılan araştırmada, derinlemesine öğrenme yaklaşımı kullanan bir öğrencinin, düşüncelerini ifade ederken kendine güvendiği, cevaplarının uzun ve gerekçeli olduğu, cevaplarında günlük yaşantısından örnekler verebildiği ve kendi ürettiği analogileri kullanabildiği ortaya çıkarılmıştır. Buna karşılık yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip öğrencinin yanıtlarının ayrıntılı olmadığı, sorulan soruyla doğrudan bağlantılı olmayan cevaplar verdiği, öne sürdüğü düşünceler arasında bağlantı kurmadan, bir düşünceden diğerine geçtiği ortaya çıkarılmıştır.

Öğrenme yaklaşımıyla ilgili yapılan araştırmalar, birbirinden farklı sonuçlar vermiştir. Öğrencilerin derinlemesine yaklaşımını ilerletmek amacıyla yapılan araştırmalarda kullanılan öğretim yöntemleri öğrenme yaklaşımı üzerinde bazı araştırmalarda etkili olurken, bazılarında etkili olmamıştır. Papinzcak (2008) Tıp Fakültesi öğrencileriyle yaptığı araştırmada, üst bilişsel yönlendirmelerin yer aldığı

probleme dayalı öğrenme uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulamada öğrencilerin öğrenme süreçlerini fark etmeleri, izlemeleri ve değerlendirmeleri için kullanılan teknikler, öğrenme yaklaşımları üzerinde etkili olmamıştır. 20 hafta süren araştırma sonunda, öğrencilerin yüzeysel öğrenme yaklaşımlarında bir artış olurken, derinlemesine öğrenme yaklaşımlarında bir azalma gözlenmiştir. Araştırmacılar, hem bireysel faktörlerin (motivasyon, öz yeterlik algısı) hem de kapsama bağlı özelliklerin (aşırı ders yükü) öğrenme yaklaşımlarının yüzeyselden derinlemesine yöndeki bir değişim üzerinde etkisi olduğunu belirtmektedir. Ünal ve Ergin (2006)'nın gerçekleştirdiği çalışmada, buluş yoluna dayalı öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları karşılaştırılmıştır. Son testte, deney grubu öğrencileriyle ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark oluşmamasıyla birlikte, gerçekleştirilen uygulamanın, deney grubu öğrencilerinin son test puanlarında olumlu etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Çalışkan (2004) tarafından yapılan çalışmada, araştırmaya dayalı lise kimya dersinin öğrenme yaklaşımlarına etkisini araştırılmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğretim, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğretim yapıldığı çalışmada son testte deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Bu araştırmaların dışında yapılan çalışmalarda, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının değişmesi için daha uzun süreli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Biggs (1988), üst biliş yönelimli uygulamaların, öğrenme yaklaşımlarında bir değişime neden olup olmayacağıyla ilgili bir araştırma sunmaktadır. Üniversite öğrencileriyle yürütülen dokuz haftalık çalışmada öğrencilerin, günlük tutmaları, hem kendilerinin hem de başkalarının ilerleyişlerini izleme ve tartışmaları için gruplar halinde çalışmaları sağlanmıştır. Gordon ve Debus (2002)'in üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada ise öğrencilerin yüzeysel öğrenme alışkanlıklarını azaltıp, derinlemesine öğrenme alışkanlıklarını artırmak amacıyla probleme dayalı ve işbirlikli grup öğrenmesi yöntemlerini kullanmış, öğrenilenlerin değerlendirilmesinde sınav yerine bireysel yansıtma dayalı yazılı raporlar kullanılmıştır. Üç yıllık çalışma sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencileri

öğrenme yaklaşımları açısından karşılaştırıldığında, deney grubunun derinlemesine öğrenme yaklaşımlarını kontrol grubuna göre anlamlı şekilde artırdığı belirtilmiştir.

Öğrenme yaklaşımlarının değiştirilmesi için yapılan araştırmalara ilaveten öğrencilerin üst bilişsel becerileriyle, kullandıkları öğrenme yaklaşımları arasında ilişki olduğu fikrini veren araştırmalar bulunmaktadır. Case ve Gunstone (2002), öğrencilerin üst bilişsel becerilerindeki gelişmeyi, öğrenme yaklaşımlarındaki değişim olarak ele almaktadır. Chin ve Brown (2000)'in araştırmasına göre, öğrenciler derinlemesine öğrenme yaklaşımını kullanırken, bilişsel alanda kendini değerlendirme ve öğrenme sürecinin kontrolüyle ilgili becerilerini daha fazla kullanmakta, yüzeysel yaklaşımı kullandıklarında ise, kendini gözleme ve kendini değerlendirmeye daha az meşgul olmaktadır.

Davidowitz ve Rollnick, (2003) üst bilişin derinlemesine yaklaşım için bir ön koşul olduğunu, ancak yüzeysel yaklaşıma sahip bireylerde de üst bilişsel düşünmenin olabileceğini belirtmektedir. Ayrıca, üst bilişsel becerilerin olmadığı durumlarda yalnızca yüzeysel yaklaşımın var olabileceği öne sürülmektedir. Yıldız, Akpınar ve Ergin (2006) tarafından yapılan araştırmada üniversite öğrencilerinin üst bilişsel algılarıyla öğrenme yaklaşımları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan Biliş Üstü Envanteri ve Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği'nden alınan puanlara göre, öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarıyla üst bilişsel algıları arasında bir ilişki elde edilmemiştir. Ancak açık uçlu sorulara yanıt veren öğrencilerin Biliş Üstü Envanteri'nden yüksek puan alan öğrencilerin hem yüzeysel hem de derinlemesine yaklaşıma sahip olabileceğini göstermiştir. Karadeniz-Bayrak ve Erkoç (2008) tarafından yapılan benzer bir araştırmada, öğretmen adaylarının biliş üstü algı faktörleri ile öğrenme yaklaşımları faktörleri arasında, sadece Bilişsel Strateji ile Derinsel Yaklaşım arasında anlamlı bir ilişki elde edilmiştir.

Özetle, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının ilerletilmesi için uzun süreli araştırmaların etkili olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencinin sahip olduğu öğrenme yaklaşımı kavramı “*ya derinlemesine ya da yüzeysel yaklaşıma sahiptir*” şeklinde

açıklanamamaktadır. Öğrenme yaklaşımı öğrencinin öğretilen konuya, sınıfta kullanılan değerlendirme yöntemlerine, öğretim yöntem ve tekniklerine göre değişebilen bir yapıya sahip görünmektedir. Ayrıca nicel veri toplama araçlarının kullanıldığı araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, öğrenme yaklaşımıyla üst biliş arasında bir ilişki yokken, öğrencilerin bireysel olarak incelendiği araştırmalarda üst bilişin öğrenme yaklaşımıyla ilişkili olduğu görülmektedir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeliyle, evren ve örnekleme, veri toplama araçlarıyla ve veri çözümleme teknikleriyle ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma, hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemlerinin kullanılması nedeniyle karma bir yöntem içermektedir (Greene, Caracelli ve Graham, 1989). Eğitim bilim araştırmalarında bu iki yöntem, farklı paradigmalardan gelmesine karşın, iki yaklaşımın birleştirilerek kullanılmasına yönelik yükselen bir kabulün olduğu belirtilmektedir (Salomon, 1991). Son yıllarda yapılan araştırmaların bazılarında bu yaklaşımın benimsendiği görülmektedir (Blank, 1997; Ernst ve Monroe, 2004; Hogan, 1999; Jeanpierre, Oberhauser ve Freeman, 2005; Thomas ve Mee, 2005).

Araştırmanın nicel bölümünde ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır (Karasar, 2002). Deneysel yöntem, herhangi bir olay, olgu, obje, kişi ve etkeni inceleyerek değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini tespit etmek ve sonuçları karşılaştırarak ölçmek amacıyla yürütülür. Yarı deneysel yöntemin de amacı da deneysel yöntemle aynıdır. Aralarındaki farklılık, yarı deneysel yöntemde, kontrol ve deney gruplarının rasgele değil de ölçümlerle yapılmasıdır (Ekiz, 2003). Araştırmanın nicel bölümüyle ilgili deney deseni Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1
Ön Test Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Yöntem

Gruplar	Ön Test*	İşlemler	Son Test*
Deney	T ₁ , T ₂	5E Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretim	T ₁ , T ₂
	T ₃ , T ₄		T ₃ , T ₄
Kontrol	T ₅	Milli Eğitim Bakanlığı Müfredatına Göre Sınıf İçinde Önerilen ve Ders Öğretmeninin Kullandığı Öğretim	T ₅

*T₁: Kuvvet ve Hareket Kavram Testi, T₂: Üst Biliş Dokümanı, T₃: Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği, T₄: Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği, T₅: Üst Biliş Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen

Bu araştırmada, deney grubunda 5E öğrenme modeline dayalı bir öğretim yapılırken, kontrol grubunda Milli Eğitim Bakanlığı müfredatına göre sınıf içinde önerilen ve ders öğretmenin kullandığı öğretim yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere, Kuvvet ve Hareket Kavram Testi, Üst Biliş Dokümanı, Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği, Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği, Üst Biliş Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Uygulama öncesinde, okulun Fen ve Teknoloji dersi öğretmeniyle görüşülmüş, uygulamanın amacı ve konusuyla ilgili bilgi verilmiştir. Öğretmen ve okul yönetiminden uygulamanın yapılmasıyla ilgili olumlu görüş alındıktan sonra, uygulamanın yapılması için izinler alınmıştır (Ek-1). Araştırmada hem deney hem de kontrol grubundaki dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulama 20 ders saati üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırma başlamadan 2 hafta önce deney grubundaki öğrencilerle hazırlık çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler 4-5 kişiden oluşan gruplara ayrılarak dersler yürütülmüştür. Araştırmanın deneysel işlem bölümüne ait zaman çizelgesi Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2
Araştırmanın Deneysel İşlem Bölümüne Ait Zaman Çizelgesi

Tarih	Yapılan İşlemler
26.11.2007–29.11.2007	Ön testlerin deney ve kontrol grubuna uygulanması
29.11.2007–10.12.2007	Deney grubunda uygulama öncesi yapılan hazırlıklar
03.12.2007	Deney grubundan hedef öğrencilerin belirlenmesi
04.12.2007–07.12.2007	Hedef öğrencilerle ön görüşmelerin yapılması
13.12.2007–17.01.2008	Deney ve kontrol grubunda öğretimin gerçekleştirilmesi
20.12.2007–10.01.2008	Hedef öğrencilerle uygulama süresince görüşmelerin yapılması
14.01.2008–15.01.2008	Son testlerin deney ve kontrol grubuna uygulanması
21.01.2008–23.01.2008	Hedef öğrencilerle son görüşmelerin yapılması

Araştırmanın nitel bölümünde deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki, üst bilişlerindeki ve öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin daha yakından izlenmesi amacıyla, deney grubundan seçilen hedef öğrencilerle uygulama başlamadan önce, uygulama devam ederken belli aralıklarla ve uygulamanın bitiminde yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca hedef öğrencilerin yer aldığı grupların grup içi etkileşimlerinin ses kayıtlarından ve öğrencilerin günlüklerinden de faydalanılmıştır. Hedef öğrencilerin belirlenmesiyle ilgili işlemler Evren ve Örneklem başlığı altında yer aldığından burada değinilmeyecektir.

3.2.Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini ilköğretim yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini, İzmir ili Buca ilçesinde bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 52 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulamanın gerçekleştirildiği ilköğretim okulunda iki tane Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni görev yapmaktadır ve üç tane yedinci sınıf bulunmaktadır. 7. sınıfların üçünde de aynı öğretmen derse girmektedir. Bu nedenle araştırma bu öğretmenin sınıflarından ikisinde gerçekleştirilmiştir. Bu sınıflardan rastlantısal yöntemle bir sınıf deney, bir sınıf da

kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubu 25 ve kontrol grubu 27 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubundaki öğrencilerden 15 tanesi kız, 10 tanesi erkektir. Kontrol grubunda ise 11 öğrenci kız, 16 öğrenci erkektir. Uygulama başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencileri araştırmanın amacı ve öğretim modeli hakkında bilgilendirilmiştir.

Ön testlerin uygulanmasının ardından, deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki, üst bilişlerindeki ve öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin daha yakından izlenmesi amacıyla, öğrencilerle uygulama başlamadan önce, uygulama devam ederken belli aralıklarla ve uygulamanın bitiminde yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılmasına karar verilmiştir. Deney grubunda bu işlemlerin yapılmasının amacı, kavramsal değişime dayalı öğretimin öğrencilerin kavramsal anlamaları ve öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkilerini ve deneysel uygulama süresinde öğrencilerde gözlenen üst bilişsel kategorilerdeki değişimi yakından incelemektir. Zaman sınırlılığı deney grubundaki her öğrenciyle görüşme yapılmasına engel olduğundan, bu gruptaki öğrencilerden amaçlı örnekleme yoluyla 3 adet hedef öğrenci seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi olasılığa dayalı olmayan bir örnekleme yöntemidir ve araştırmacı örnekleme kendi belirlediği ölçütlere göre karar belirler (Cohen, Manion ve Morrison, 2000:103). Amaçlı örnekleme yöntemi kendi içinde pek çok sınıflandırmaya sahiptir. Bu araştırmada, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme seçilmiştir. Bu örnekleme yöntemindeki temel anlayış, bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi oluşturulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2000:73). Hedef öğrenciler seçilirken, öncelikle deney grubundaki öğrencilerin ön testlerden aldıkları puanlar dikkate alınmıştır. Bunun için deney grubundaki tüm öğrencilerin ön testlere verdikleri yanıtlar, bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Öğrencilerin her testten aldıkları puanlar hesaplanmış ve bu puanlar yüksek, orta ve düşük grup olmak üzere gruplandırılmıştır. Daha sonra her bir gruptan 3 öğrenci seçilmiştir. Gruplamaya giren öğrenciler hakkında dersin öğretmeniyle görüşülmüş, bu öğrencilerin araştırma için uygun olup olmadığı konusunda öğretmenin görüşleri alınmıştır. Böylece yüksek, düşük ve orta düzeydeki üç gruptan birer tane ve toplam üç tane hedef öğrenci

seçilmiştir. Tablo 3.3, hedef öğrencilerin ön testlerden aldıkları puanları göstermektedir. Tabloda yer alan öğrencilerin isimleri kendi isimleri değildir. Öğrencilerin gerçek isimleri yerine farklı isimler kullanılmıştır.

Tablo 3.3
Hedef Öğrencilerin Ön Testlerden Aldıkları Puanlar*

Öğrenci	DÖYÖ	YÖYÖ	ÜBD	KHKT	Düzyer Grubu
Derya	103	15	37	8	Yüksek
Canan	87	23	35	10	Orta
Sinan	72	32	30	15	Düşük
Sınıf Ortalaması	84	23	34	9	

*Tablodaki kısaltmalar, DÖYÖ: Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği, YÖYÖ: Yüzyesal Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği, ÜBD: Üst Biliş Dokümanı, KHKT: Kuvvet Hareket Kavram Testi

Tablo 3.3'ten görüldüğü gibi Derya isimli öğrenci DÖYÖ ve ÜBD'den sınıf ortalamasından oldukça yüksek puan almış YÖYÖ ve KHKT'nden ise sınıf ortalamasından düşük puan almıştır. Bu nedenle yüksek düzey grubunda yer almıştır. Canan isimli öğrenci ise, tüm testlerde sınıf ortalamasına yakın puanlara sahiptir. Bu nedenle orta düzey grubunda yer almıştır. Sinan isimli öğrenci ise DÖYÖ ve ÜBD'den sınıf ortalamasından düşük puan almış YÖYÖ ve KHKT'nden ise sınıf ortalamasından yüksek puan almıştır. Bu nedenle düşük düzey grubunda yer almıştır.

Araştırmacı seçilen öğrencilerle teker teker görüşmüş, öğrencilere yapılacak araştırmanın ve görüşmelerin kapsamı hakkında bilgi vermiştir. Bu öğrencilere araştırmaya katılmaya istekli olup olmadıkları sorulmuş ve olumlu görüşleri alınmıştır. Böylece hem ölçüt örnekleme yöntemiyle hem de öğretmenin görüşleri doğrultusunda hedef öğrencilerin belirlenmesi işlemi tamamlanmıştır.

3.3.Deney Grubunda Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar

Deney grubundaki öğrencilerin gruplar halinde çalışması ön görülmüştür. Bu nedenle, öğrenciler 4 veya 5 kişiden oluşan gruplara ayrılmıştır. Öğretim sırasında,

gruplara dağıtılan çalışma yapraklarındaki işlerin yapılması için öğrencilerden bir kişiye yazıcı, bir kişiye sözcü ve bir kişiye de yapılan işleri kontrol etme görevi verilmiştir. Ayrıca, hedef öğrencilerin yer aldığı iki grubun çalışmaları sırasında karşılıklı konuşmalarının kaydedilmesi için, birer ses kayıt cihazı ile ses kaydı gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla hedef öğrencilerin yer aldığı iki gruptan birer öğrenci grup içi etkileşimlerin ses kaydını yapan ses kayıt cihazından sorumlu olmuştur. Sınıftaki etkinliklerin izlenmesi amacıyla derslerin büyük bir bölümünde video kaydıyla sınıf içi etkinlikler kaydedilmiştir. Bunun için sınıfa iki kamera yerleştirilmiştir.

Uygulama okulunda fen laboratuvarı için ek bina yapılması inşaatı devam ettiğinden, fen laboratuvarı için ayrılmış bir derslik bulunmamaktadır. Bu nedenle araştırmada hazırlanan öğretim materyallerinin tamamı sınıfta uygulanmıştır. Okulda ikili (yarım gün) öğretim yapılmaktadır ve deney grubu öğrencileri sabah-öğleden sonra, kontrol grubu ise öğleden sonra-akşam grubunda yer almaktadır. Dersler deney grubu için Pazartesi ve Perşembe günleri 5. ve 6. saatlerde, kontrol grubu için Perşembe 5. ve 6, Cuma günü 3. ve 4. saatlerindedir. Araştırma ön testlerin uygulandığı 26.11.2007 ile son testlerin yer aldığı 14.01.2007 tarihleri arasında sürdürülmüştür.

Araştırmacı, deneysel çalışmanın başlangıcından bitişine kadar karşılaştığı durumları, öğrencilerle ilgili gözlemlerini, araştırmayla ilgili zaman çizelgesini kaydetmek amacıyla bir alan gözlem defteri tutmuştur. Bu defter bir veri toplama aracı olmaktan ziyade, araştırmacıya kolaylık sağlaması açısından faydalı olmuştur.

3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Hazırlık Çalışması

Araştırmacı, deney grubundaki öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerini (BSB) kazanmaları amacıyla bir dizi etkinlik hazırlamıştır. Hazırlanan etkinlikler araştırma başlamadan önce 29.11.2007 tarihinde 2 saat, 05.12.2007 tarihinde bir saat ve 08.12.2007 tarihinde bir saat olmak üzere toplam 4 saatlik sürede tamamlanmıştır. Öğrenciler bu etkinliklerle uğraşırken 2-3 kişiden oluşan gruplara ayrılmıştır.

Etkinliklerde

- bir araştırma problemi belirleme,
- hipotez kurma,
- değişken belirleme (bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkeni),
- verileri sunmak için tablo ya da grafikten yararlanma,
- gözlem yapabilme,
- sonuç çıkarma

becerileri hedeflenmiştir. Her becerinin öğretimi tamamlandıktan sonra, öğrencilere değişik örnekler sunularak, öğrendiklerini yeni durumlara uygulamaları için fırsat sağlanmıştır. Araştırmacı, öğrencilerden aldığı cevapları incelemiş ve cevaplarda görülen eksikliklere göre, bazı becerilerin öğretimini tekrarlamıştır.

Etkinlikler hazırlanırken bu alanda yapılan araştırmalar incelenmiştir. (Ergin, Pekmez ve Erdal, 2005; Gott ve Duggan, 2003). Etkinliklerde yer alan konular belirlenirken, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabileceği durumlardan yola çıkılmıştır. Örneğin cep telefonlarının kansere yol açtığı iddiasını sunan bir haber ele alınarak, haberin güvenilirliği sorgulanmış ve bilimsel bir araştırmanın gerekliliği vurgulanmıştır. Daha sonra, öğrencilere bilimsel bir araştırmayı nasıl yapacaklarını öğrenecekleri açıklanmıştır. Ayrıca bilimsel bir araştırmanın önemi vurgulanmış ve öğretime giriş yapılmıştır.

Su ısıtıcısı üretim fabrikasında çalışan bir mühendisin karşılaştığı bir durumdan yola çıkılarak BSB öğretimine başlanmıştır. Mühendisin görevi bir su ısıtıcısındaki suyun kaynama süresine nelerin etki ettiğini araştırmak olarak belirlenmiştir. Beyin fırtınası yöntemi kullanılarak, öğrencilerden verilen problem durumuna yönelik çözüm önerileri istenmiştir. Bu aşamada araştırmacı kendisi de bazı önerilerde bulunarak tüm önerileri bir liste halinde tahtaya yazmıştır.

Daha sonra büyük bir daire çizilerek, dairenin ortasına bu araştırmadaki temel ilgili alanı olan suyun kaynama süresi yazılmıştır. Dairenin kenarlarına ise, liste halinde hazır durumda bulunan öneriler yazılmıştır. Bu aşamada araştırmacı

öncelikle bağımlı sonra da bağımsız değişken kavramına giriş yapmış ve bu değişkenleri verilen durumla ilişkilendirerek açıklamıştır. Daha sonra öğrencilerin önerdiği cevaplardan bir tanesini seçerek, hem bağımlı hem de bağımsız değişkeni içeren bir problem cümlesi kurmuştur. Farklı problem cümleleri kuran araştırmacı, daha sonra verdiği yeni örneklerde öğrencilerden bağımlı ve bağımsız değişkeni bulmalarını istemiştir.

Araştırmacı, mühendisin üzerinde çalıştığı soruna yeniden dönerek kontrol değişkeni kavramına giriş yapmıştır. Öğrencilere, suyun kaynama süresini belirlerken, aynı anda tüm bağımsız değişkenlerle deney yapılırsa ne olacağı sorulmuştur. Bu değişkenlerden bir tanesinin incelenmesi ve diğerlerinin kontrol altına alınması gerektiğini açıklamıştır. Daha sonra da bu değişken araştırmacı tarafından kontrol değişkeni olarak belirtilmiştir. Buraya kadar yapılan sınıf öğretiminden sonra, öğrencilerden birer problem cümlesi yazmaları, bu problem cümlesindeki bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirlemeleri istenmiştir. Böylece öğrencilerin öğrenmelerindeki olası eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır.

BSB öğretiminde önemli olan bir diğer aşamada hipotez kurmadır. Öğrenciler değişken belirleme becerisinde olduğu gibi, bu beceriyle de ilk defa bu öğretimle karşılaştıklarından, hipotez kurma anlamakta güçlük çektikleri bir beceridir. Bu nedenle araştırmacı önce kendisi hipotez cümleleri kurmuş, daha sonra öğrencilerden benzer hipotez cümleleri kurmalarını istemiştir.

Etkinlikler devam ederken, araştırmacı, öğrencilerin BSB'lerden verileri çizgi grafiğine aktarma becerisine sahip olduğunu fark etmiştir. Ancak grafik çizme becerisini kullanan öğrencilerin büyük bir bölümü, yatay ve düşey eksene aktardıkları verilerin aslında bağımsız ve bağımlı değişkenlerdeki denemeler olduğunu araştırmacı açıkladıktan sonra fark edebilmiştir. Araştırmacı öğrencilerin deney sırasında yapılan denemelerden elde edilecek verileri bir tabloya aktarabilmeleri için de bir öğretim yapmış ve yeni durumlar sunarak öğrencilere tablo çizdirmiştir.

Son olarak araştırmacı mühendisın araştırmasına başladığı noktayla, son durumu arasında kat ettiği yola dikkat çekerek, araştırmanın yavaş yavaş sonuna gelindiğini belirtmiştir. Son olarak öğrencilere, mühendisın yaptığı deneyden elde ettiği sonucun ne olduğu sorulmuş ve bir deneyden elde edilen sonucun nasıl ifade ettiği açıklanmıştır. Bu nedenle, öğrencilere BSB'ler için ayrılan dört saatlik ders süresinde bir saatlik bir fazlalık oluşmuştur. Öğrencilere Kuvvet ve Hareket ünitesinde, çalışma yapraklarında BSB'lerini kullanmaları gereken bölümler olduğu hatırlatılarak öğretim sonlandırılmıştır. Araştırmada BSB öğretiminde kullanılan etkinlikler Ek-2'de sunulmuştur.

3.3.2. Kavramsal Değişimde Üst Bilişsel Yönlendirmelerle İlgili Hazırlık Çalışması

Araştırmada kavramsal değişime dayalı yapılan öğretim sırasında, öğrencilerin üst bilişlerini kullanmalarını gerekmektedir. Bu doğrultuda Hennesey (1993) tarafından yapılan doktora tezi oldukça önemlidir. Hennesey bu çalışmasında bireyin öğrenmesinde etkili üst bilişsel unsurlarla, kavramsal değişim arasındaki ilişkiyi belirginleştirmiştir. O'na göre kavramsal değişim modelinden bakıldığında üst biliş öğrenenin

- Belirli bir kavramla ilgili inanışının dayandığı temelleri düşünmesi
- Bir kavramla ilgili anlamasının yeterli düzeyde olup olmadığını değerlendirmesi
- Bir kavramla ilgili sahip olduğu anlamayı destekleyen ya da desteklemeyen kanıtlarla ilgili düşünçesi
- Bir kavramla ilgili anlamasını açık bir biçimde ifade edebilmesi
- Kendisi dışında bir başka kişinin anlayışındaki tutarlılıkları ve genellenebilirliği değerlendirmesi

anlamına gelmektedir. Hennesey yaptığı araştırmada kavramsal değişimde üst bilişe yer veren ve sınıf içinde öğretmen için kullanılabilen bir öğretim sırası geliştirmiştir. Araştırmada, Hennesey (1993) tarafından geliştirilen öğretim sırasından hareket

edilmiş, bu sıraya bazı ilaveler yapılarak yeni bir sıra oluşturulmuştur. Bu öğretimsel sıradan hareketle, araştırmada kullanılan ve Hennesey'in kullandığı öğretim sırasına yapılan ilavelerle oluşturulan yeni öğretim sırası ilerleyen bölümde detaylıca açıklanmaktadır. Bu sıra, hem öğretmen hem de öğrencilerin kullanabilmesi amacıyla iki farklı şekilde hazırlanmıştır. Bu hazırlık çalışması 10.12.2007 tarihinde 2 saat yapılmıştır.

3.3.2.1. Anlaşılrlık Tanımının Oluşturulması

Öğretimsel sıranın ilk basamağı kavramsal değişimin ilk şartı olan anlaşılrlıktır. Araştırmacı ilk olarak, anlaşılrlık terimiyle ilgili bir ders yapacaklarını açıklayarak derse başlamıştır.

Düşüncelerinizi veya fikirlerinizi daha iyi anlatmak ve başkaları tarafından daha iyi anlaşılrlık için sınıfça belirleyeceğimiz bazı ortak kelimeler kullanmaya çalışacağız. Bu kelimelerden bir tanesi “anlaşılrlık”.

Araştırmacı öğrencilere “Anlaşılrl kelimesi size göre hangi anlama ya da anlamlara geliyor?” sorusunu yöneltmiş ve öğrencilerden gelen yanıtları tahtaya listelemiştir. Bu aşamada, öğrencilerden gelen yanıtlar kısa ve tek kelimeliktir. Araştırmacı Hennesey'in de belirttiği gibi, bu durumla karşılaşabileceğini tahmin ettiğinden, anlaşılrlık ilkesinin daha iyi fark edilmesini sağlamak için, biri anlaşılrl olmayan biri de anlaşılrl olan iki metin sunmuştur. Anlaşılrl olmayan metin, bir ilaç firmasının ilaç reçetesinden alınmıştır. Öğrencilere Ek-3'teki bu metin okutulmuş ve “Bu metin size göre anlaşılrl mı? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Daha sonra öğrencilere ikinci metin okutulmuş ve bir önceki metindeki gibi görüşlerini sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları istenmiştir. Metinler sayesinde öğrencilerin, kendilerine sunulan bir metnin anlaşılrl olup olmadığına karar vermeleri sağlanmıştır. İkinci olarak, öğrencilere göre metnin anlaşılrl olup olmadığına yönelik gerekçeler sunmaları gerekmektedir. Tüm sınıfla birlikte yapılan bu etkinlikte, söz alan öğrencilerden gelen yanıtlar tahtaya araştırmacı tarafından yazılmıştır. Öğrencilerin yanıtlarına göre anlaşılrlığı tanımlayan ifadeler aşağıda sunulmuştur:

- Günlük hayattan örnekler olmalı,
- Düzeyimize uygun olmalı,
- Yaşadıklarımızla uyumlu olmalı,
- Kısa, öz ve net olmalı,
- Yabancı kelimeler olmamalı,
- Lise ve üniversite düzeyinde açıklamalar içermemeli,
- Kolayca kavranabilmeli
- Benzer bir olayı yaşama
- Mantıklılık

Öğrencilerden artık yanıt gelmeyince araştırmacı, öğrencileri 3–4 öğrenciden oluşan gruplara ayırmıştır. Bu aşamada öğrenci gruplarından tahtaya yazılı tanımlardan hangisinin kalması gerektiğini ve gerekçesini açıklamaları istenmiştir. Gruplara bu işi tamamlamaları için 10 dakikalık bir zaman tanınmış ve süre sona erdiğinde grup temsilcileri, gruplarının görüşünü sınıfa açıklamıştır. Gruplardan gelen yanıtlar aşağıda sunulmuştur:

Grup–1:

Biz yabancı kelimeler olmamalı cümlesini seçtik. Günlük hayatta tabelalarda, reklâmlarda, internet kafelerde, epeyce yabancı kelimeler kullanılıyor. Bu da Türkçe'nin bozulmasına sebep oluyor.

Grup–2:

Günlük hayattan örnekler olmalıyı seçtik. Çünkü günlük hayatımızda kullanmadığımız bazı cümlelerin karşımıza çıkması ve böyle durumlarda bir şey yapamamamız. Onun için günlük hayatımızda olan daha halk dilinde kullandığımız cümlelerin olması bizim için daha önemli.

Grup–3:

Bize göre cümlelerimizin daha çok anlaşılması için uzun ve anlamsız olmasındansa kısa ve net olması daha önemli. Bunu da beynimiz daha iyi kavrar. Düşüncelerimizin anlaşılması için kısa, öz ve net olması. Konunun içeriğinde yabancı kelimeler olmamalı.

Grup–4:

Kolayca kavranabilmeyi seçtik. Biz benzer bir olayı yaşamayı eledik. Benzer bir olayı yaşamadan da bir kişiyi anlayabilirsin. O yüzden biz bu seçeneği eledik. Mantıklı olmasa bile bir şeyi anlayabiliriz. O yüzden mantıklılığı da eledik. Yabancı kelimelerin olması biraz etkiler ama o kelimelerin anlamını biliyorsa insan o yüzden anlayabilir. Düzeye göre değişir bu. Günlük hayattan örnekler, mesela günlük hayatta

kullanmadığımız bildiğimiz bir şeyi de anlayabiliriz. Bu yüzden biz kolayca kavrayabilmek ve netliği seçtik.

Grupların anlaşılabilirlikla ilgili yanıt verme işi tamamlandıktan sonra, anlaşılabilirlikla ilgili öğretimin de sonuna yaklaşmıştır. Bu aşamada, gruplardan gelen tanımlar sınıfa araştırmacı tarafından yeniden yansıtılmıştır. Bu amaçla araştırmacı aşağıdaki gibi bir özetleme yapmıştır:

Sınıfça ortak bir anlaşılabilirlik terimi bulmaya çalıştık. Peki, bunu neden yapıyoruz? Şimdi size onu açıklamaya çalışacağım. Bundan sonra bu sınıfta bir kişi öğretmen ya da öğrenci hiç fark etmez, düşüncesini ifade ettiğinde anlaşılır olmak zorunda ve anlaşılır olması için de içinde yabancı kelimelerin yani anlamını bilmediğimiz kelimelerin olmaması lazım. Sonra o düşüncenin günlük hayatla ilişkili olması lazım... O düşüncenin çok uzun olmaması lazım. Kısa ve öz olması, sıkıcı olmaması lazım. Bizim kolayca anlayabileceğimiz, bizim düzeyimize uygun olması lazım. Demek ki bu sınıfta öğrenci ya da öğretmen fark etmeksizin birisi düşüncesini ifade ettiğinde bu şartları sağlaması lazım. Eğer bu şartları sağlamıyorsa anlaşılır olmayacak ve biz ne yapacağız? O kişinin düşüncesini anlamadım diyeceğiz. Bundan sonraki derslerde Kuvvet ve Hareket ünitesiyle ilgili bir konuyu anlayıp anlamadığınızı tahtadaki şartları okuyarak karar vereceksiniz.

Son olarak, öğrencilerden bundan sonraki derslerde, anlaşılabilirlik terimini kullanmaları istenmiştir. Böylece anlaşılabilirlikla ilgili yapılan 2 saatlik öğretim sona ermiştir. Öğrencilerde anlaşılabilirlik terimiyle ilgili oluşturulmaya çalışılan bu temelin kuvvetlendirilmesi ve deney grubu öğrencileri tarafından ilerleyen zamanlarda kullanılması için araştırmacı bu yönlendirmeleri belirli aralıklarla tekrarlamıştır. Özellikle ilk haftalarda öğrencilerin bu terimi kullanmaları için yapılan yönlendirmeler daha yoğun olmuştur. Aşağıdaki metin “Yayın Oluşturduğu Kuvvet” etkinliğinden sonra araştırmacı tarafından öğrencilerin dikkatini kavramın anlaşılabilirlik koşuluna yönlendirmek amacıyla yapılmıştır:

Sizinle bir düşüncenin anlaşılır mı ve akla yatkın mı diye çalışma yapmıştık. Anlaşılır olması için tahtaya bir liste hazırlamıştık. Bundan sonra grup çalışmaları yapılırken, görüşlerimizi ifade edeceğiz. Bir arkadaşınız bir şey söylediğinde önce durup düşünün, acaba arkadaşımın söylediği şeyi anladım mı? Eğer anladıysam problem yok ama eğer anlamadıysam ne yapmam lazım. Ne yapabilirim diye kendime soruyorum, mesela Büşra bana “Öğretmenim bugün çok değişik giyinmişsiniz” demiş olsun. Acaba Büşra değişik derken neyi kastetti ben bunu anlamadım. O yüzden ne yapmam lazım. Büşra’ya “Büşra değişik derken ne anlatmak istedin, açıklar mısın?” diye sormam lazım. Siz de grup çalışmasında arkadaşımın görüşünü cümlesi bitene kadar dinleyip, anlayıp anlamadığınızı kontrol edeceksiniz. Sonra da onun görüşünün akla yatkın olup olmadığına karar vereceksiniz.”

Anlaşılrlıkla ilgili yapılan bir başka yönlendirme Kuvvet Uzama İlişkisi etkinliğine başlamadan önce yapılmıştır. Bu etkinliğe başlamadan önce öğrencilerin ifade edilen görüşü anladıklarından emin olmaları için neler yapabilecekleri onlara sorulmuş ve aşağıdaki cevaplar alınmıştır:

- A*** Sınıfta ya da grupta ifade edilen görüşü anladığınızdan emin olmak için neler yapabilirsiniz? Bir arkadaşınız görüşünü ifade ederken, diğerleri onun görüşünü anladığını göstermek için neler yapabilir?
- İbrahim** Onları örneklendirebilir.
- A** Onları örneklendirebilir. Yani o kişinin düşüncesini başka örneklerle açıklayabilir.
- Mustafa** Cevap bir değil de iki üç tane, beş altı tane olabilir. Herkes cevaplarını kendi yansıtmak istediklerini yansıtabilir bu ses kayıtlarına.
- Deniz** Sorular sorabilir.
- A** Bir başkasının söylediğiyle ilgili sorular üretebilir. Grup içinde konuşuyorsunuz. Bir arkadaşınız bir şey söylüyor. O görüşle ilgi soru üretebilir hale geliyorsanız, o kişinin düşüncesini anlamışsınız demektir. Burada kritik nokta, bir kişinin düşüncesine katılabiliyorsunuz ya da katılmayabiliyorsunuz yani onun düşüncesini onaylamayabiliyorsunuz ama onun düşüncesini anlamanız lazım. Dediğiniz gibi ben genelde ne yapıyorum? Siz bir şey söyledikten sonra ben sizin söylediklerinizi kendi kelimelerimle ifade ediyorum.
- Mustafa** Bize yeniden açıklıyorsunuz. Hem kendinizinkini hem de arkadaşinkini açıklıyorsunuz.
- A** Sizinkinden yola çıkarak sizin düşüncelerinizi anlamaya çalışıyorum. Demek ki birini anlamamız için yapabileceklerimiz: birincisi kendi kelimelerimizle ifade etmek, ikincisi onunla ilgili soru üretmek, üçüncüsü örnekler demiştik.

Araştırma ilerledikçe öğrencilerin giderek ders içinde anlaşılrlıkla ilgili sınıf içinde oluşturulan ortak tanımı daha fazla kullanmaları nedeniyle yapılan

* Araştırmacı, öğrencilerin gerçek isimleri yerine başka isimler kullanılmıştır.

yönlendirmeler de azaltılmıştır. Bu durumda, ilk haftalarda araştırmacının yaptığı yönlendirmeler daha belirgin, ilerleyen zamanlarda araştırmacının etkisi giderek azalmıştır.

3.3.2.2. Mantıklılık Tanımının Oluşturulması

Öğretimsel sıranın ikinci basamağı kavramsal değişimin ikinci şartı olan mantıklılıktır. Mantıklılık terimiyle ilgili sınıf içinde ortak bir anlayışın oluşturulması amacıyla Hennesey (1993) tarafından uygulanan öğretimsel sıradan farklı bir yol izlenmiştir. Bu bölümde Ahmet ve Ceren isimli hayali iki öğrenci belirlenmiş ve bu iki öğrenci arasında geçen hayali bir sohbetten yararlanılmıştır. Ek-3'te sunulan okuma parçası araştırmacı tarafından sınıfa okunmuş ve aşağıdaki sıra izlenmiştir:

- Öncelikle öğrencilerin bir önceki öğretimde öğrendikleri anlaşılabilirlik terimini bu metin üzerinde kullanmaları istenmiştir. Öğrencilere metnin anlaşılır olup olmadığını, sınıfça belirledikleri ölçütlere göre belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerden gelen yanıtlar aşağıda sunulmuştur:

Selma: Bence anlaşılır çünkü günlük hayattaki gibi konuşuyorlar, bizim anlayacağımız şekilde. Kısa ve öz.

Aycan: Bence anlaşılır herkesin anlayacağı kelimeler kullanılmış.

- Araştırmacı sınıfa “Ahmet Ceren’e “O yüzden ilk söylediğin bana da *mantıklı* geldi” diyor. Sizce Ceren’in ifadeleri Ahmet’e neden mantıklı geliyor?” sorusunu yöneltmiştir. Bu soruya öğrencilerin yanıtları aşağıdadır:

- A*** Ahmet Ceren'e "O yüzden ilk söylediğin bana da *mantıklı* geldi" diyor. Sizce Ceren'in ifadeleri Ahmet'e neden mantıklı geliyor?
- Mehmet:** Çünkü doğru söylüyor.
- A** Doğru olması için mantıklı olması lazım. Acaba neden mantıklı geldi demiş olabilir? İlk söylediğine tekrar dönelim. İlk söylediği neydi? Ceren "Bana sorarsan, bu durum benim pek hoşuma gitmedi. Neden dersene, anlattıklarına göre sana eskisi kadar zaman ayırmıyormuş." demiş. Ahmet de "ilk söylediğin bana *mantıklı* geldi." demiş. Sizce neden Ceren'in söylediği Ahmet'e mantıklı gelmiş?
- İsmail** Çünkü Ceren Ahmet'e onun bildiği şeyler söylemiş.
- Adem:** Yani doğrulanmış.
- A** Nasıl doğrulandı peki? Ahmet Ceren'e "O yüzden ilk söylediğin bana da *mantıklı* geldi" diyor. Sizce Ceren'in ifadeleri Ahmet'e neden mantıklı geliyor? Yani Ahmet'in bildikleriyle Ceren'in söyledikleri uyumlu.
- İsmail** Ahmet'in düşüncelerini destekledi.
- A:** Çünkü Ahmet de eve gittiğinde abisi önceden merhaba nasılsın diye sorarken, cep telefonu alındığından beri eskisi kadar onunla ilgilenmiyormuş. Peki, ikinci duruma bakalım. İkinci durumda Ahmet Ceren'e "Ama ikinci düşüncene katıldığımı söyleyemem. Ağabeyim uzun süredir cep telefonuyla konuşuyor ama sağlığı gayet iyi."
- Mehmet** Çünkü onunla günlük hayatta karşılaşmadığı için, Ceren'in bilgisinin doğru olduğuna inanmıyor. Günlük hayatında karşılaştı, onu söylediğinin doğru olduğuna inanabilirdi belki.
- A:** Başka?
- Selma** Görmediği bir şeye inanmaz. Gördüğünde ona inanabilir.

- Bu aşamada araştırmacı akla yatkınlık terimini aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Bir fikrin akla atkın ya da mantıklı olduğunu söylüyorsam, o fikri onaylıyorum ve o fikre inanıyorum demektir. Ancak bu fikre onay vermeden önce o fikri iyice anlamalıyım. Bu da bizi yeniden anlaşılabilirlik terimine götürüyor. Eğer anladığımı

* Araştırmacı

düşünüyorsam, o zaman o fikrin bana uygun olup olmadığını düşünmeye başlarım. Acaba yeni fikir daha önce bildiklerimle örtüşüyor mu? Acaba bu fikir önceden bildiklerimi destekliyor mu? Destekliyorsa bir sorun yok. Ama yeni öne sürülen fikir bendeki fikirlerle uyumlu değilse ne olacak?”

Örneğin okuma parçasında, Ahmet Ceren’in anlattıklarına inanmadığını, çünkü cep telefonlarının hiçbir zararını şimdiye kadar yaşamadığını söylüyor. Bu durumda Ahmet’in fikirleri ve Ceren’in fikirleri arasında bir uyumsuzluk oluştu. Yani Ahmet Ceren’in söylediklerini duyduğunda çelişkiye düşüyor ve dengesizlik yaşıyor. Neden? Çünkü Ceren’e göre cep telefonları sağlığa zararlı. Peki, çözüm nedir? Ne yapmamız lazım? Burada Ahmet ve Ceren tarafından öne sürülen kanıtları incelememiz gerekiyor. Tıpkı mahkemede savunma yapan avukatların sunduğu kanıtları inceler gibi yaklaşalım olaya. Ahmet düşüncesini kanıtlamak için neler öne sürüyor? Ceren düşüncesini kanıtlamak için neler öne sürüyor? Ceren “Ben bir kitap okudum diyor ve bilimsel kanıtlar öne sürüyor. Öne sürdüğü düşünceyi kanıtlıyor. Peki, Ahmet bundan sonra ne yapacak? Eğer Ahmet, düşüncelerini sağlam delillerle sunamıyorsa, o zaman Ahmet’in cep telefonuyla ilgili düşünceleri yetersiz demektir. Bu durumda Ahmet’in cep telefonuyla ilgili bilgilerini yeniden gözden geçirmesi ve değiştirmesi gereklidir. Yoksa Ahmet, yanlış fikirlerle ve sağlam olmayan kanıtlarla yanlış bir yolda yürümeye devam edecektir.

Bundan sonra bu sınıfta herhangi bir kişi bir görüş sunduğunda, o görüşün akla yatkın olup olmadığına karar vereceğiz. Bunun için öncelikle o görüşü iyice anlamamız gerekiyor. Eğer sunulan görüşü anlayamazsak ne yapacağız? Görüşü anlayamazsak, o zaman başka sorular sorarak veya o kişiden başka örnekler isteyerek görüşlerini yeniden ifade etmesini isteyeceğiz. Son olarak o görüşü anladıktan sonra, daha önceden o konuyla ilgili bildiklerimize uygun olup olmadığına karar vereceğiz. Uygunsa görüşü kabul ederiz. Uygun değilse o zaman delillerimizi sunar onu ikna etmeye çalışırız. Eğer bizim kanıtlarımız yeterli değilse o zaman kendi görüşümüzü değiştiririz ve yeni görüşü kabul ederiz.

Burada dikkatinizi bir noktaya daha çekmek istiyorum. Bu sınıfta bir fikri ya da bir görüşü ifade etmek demek, o görüşle ilgili yalnızca “evet-hayır-bence öyle değil” şeklinde kısa ve tek kelimedenden oluşan cümleler söylemek anlamına gelmeyecek. Bu sınıfta görüşünü ifade eden her kişi, o görüşle ne anlatmak istediğini ayrıntılı olarak açıklamak zorunda.

Anlaşılabilirlik teriminin öğretiminde olduğu gibi, öğrencilere bundan sonraki derslerinde mantıklı terimini kullanmaları gerektiği belirtilmiştir. Bu nedenle, araştırmacı dersler sırasında öğrencilerden öne sürülen görüşlerin önce anlaşılır daha sonra mantıklı olup olmadığını belirlemelerini istemiştir. Anlaşılabilirlikte olduğu gibi bu terimlerin sınıf içinde öğrenciler tarafından kullanılması sağlanmıştır.

3.4. Deney Grubu İçin Hazırlanan Öğretim Materyalleri

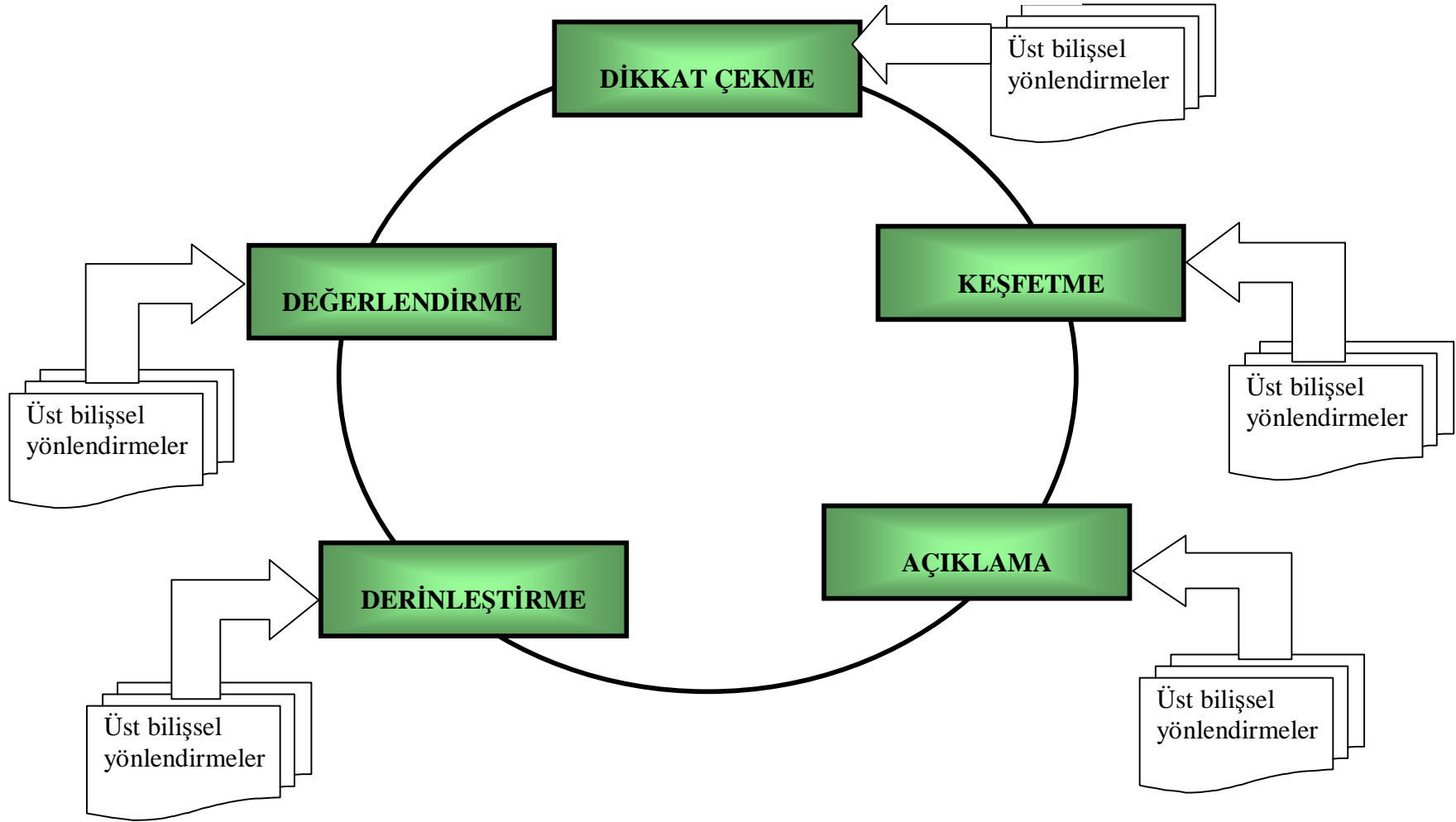
3.4.1. Çalışma Yaprakları ve Öğretimde Kullanılma Aşamaları

Deney grubunda öğrenmede yapılandırmacı yaklaşımın temel alınması nedeniyle, bu yaklaşıma uygun olan 5E öğrenme modeli uygulanmıştır. Bu nedenle alan yazında 5E öğrenme modelinin kullanıldığı araştırmalar incelenmiştir (Ayas ve diğerleri, 2005; Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2006; Blank, 1997; Campbell, 2000; Ergin, Pekmez ve Erdal, 2005; Hanuscin ve Lee, 2007). Belirtilen araştırmaların ışığında bu araştırmada 5E modelinde kullanılan öğretim sırası şu şekilde açıklanmıştır:

- 1) **Dikkat Çekme (Engage) Aşaması:** Öğrenciler zihinsel olarak aktif hale getirilir, öğrencilerde var olan ön bilgiler ortaya çıkarılır. Bunun için öğrencilerde bilişsel çatışma yaratılabilir, öğrencilere açık uçlu sorular sorulabilir, bir durumla ilgili tahminler yapmaları istenebilir.
- 2) **Keşfetme (Explore) Aşaması:** Öğrenciler bilimsel bir araştırmayla meşgul olur. Öğrenciler grup çalışması yaparak, yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayalı etkinliklerle uğraşır.
- 3) **Açıklama (Explain) Aşaması:** Öğrenciler, gözlemleri veya deneyleri sonucu elde ettikleri sonuçları tartışırlar. Öğretmen yeni kavrama giriş yapar.
- 4) **Ayrıntıya Girme (Elaborate) Aşaması:** Öğrenciler yeni öğrenmekte oldukları bilgiyi, kavramı ya da beceriyi yeni durumlarda kullanırlar. Böylece yeni yaşantılar geçirerek, bilgilerini derinleştirmede kullanırlar.
- 5) **Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:** Öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi günlük hayattan bir örnekle karşılaştırarak öğrenip öğrenmediklerini değerlendirmeleri sağlanır.

Araştırmada yukarıda belirtilen öğrenme modelinin sırası dikkate alınmış bununla birlikte, öğrencilerin üst bilişlerini kullanmalarını sağlamak amacıyla tüm aşamalara yönlendirmeler eklenmiştir. Üst bilişsel yönlendirmelerin eklendiği 5E modeli Şekil 3.1’de gösterilmektedir.

Şekil 3.1
Üst Bilişsel Yönlendirmelerin Eklendiği 5E Öğrenme Modeli



Şekil 3.1’de görüldüğü gibi, 5E öğrenme modelinin her aşamasında öğrencilere üst bilişsel yönlendirmeler yapılmıştır. Bu amaçla deney grubunda uygulanan çalışma yaprakları, deney çalışma yaprakları ve yalanlayıcı metinler yukarıda belirtilen açıklamalar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Aşağıdaki bölüm 5E öğrenme modeline göre hazırlanan bir çalışma yaprağının kullanıldığı bir dersin işleniş sırasını açıklamaktadır.

Dikkat Çekme Aşaması: Hazırlanan çalışma yaprakları gruplara dağıtılmış, yukarıdaki modelin birinci aşamasında, öğrencilerde bilişsel çatışma yaratacak ve ön bilgilerini ortaya çıkaracak durumlar veya açık uçlu sorular sorulmuştur. Bu sorular bazı etkinliklerde grup çalışması bazı etkinliklerde ise bireysel olarak cevaplanmıştır. Şekil 3.2 sıkıştırılan ya da gerilen bir yaya etki eden kuvvetlerin araştırılması için hazırlanmış bir çalışma yaprağını göstermektedir. Bilişsel çatışma oluşturarak öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla çalışma yaprağında öğrencilere uyuyan bir adamın resmi sunulmuştur.

Şekil 3.2

5E Öğrenme Modelinin Birinci Aşamasını Gösteren Çalışma Yaprağından Bir Görüntü



Keşfetme Aşaması: İkinci aşamada, gruplar tamamlamaları gereken işlerle uğraşmışlar, bu aşamada kendilerinden istenen tahminleri veya görüşleri netleştirmişlerdir. Şekil 3.3’de, öğrenci gruplarından verilen seçeneklerden bir tanesini işaretlemeleri ve bu seçeneği neden işaretlediklerini açıklamaları istenmektedir.

Şekil 3.3

5E Öğrenme Modelinin İkinci Aşamasını Gösteren Çalışma Yaprağından Bir Görüntü

1) **Tahminim:** (Size doğru gelen açıklamanın karşısındaki kutucuğa X işareti koyunuz)

Yaylar için (bir tanesini işaretleyin) <input type="checkbox"/> Yaylara kuvvet etki eder. <input type="checkbox"/> Yaylara kuvvet etki etmez.	Uyuyan adam için (bir tanesini işaretleyin) <input type="checkbox"/> Uyuyan adama kuvvet etki eder. <input type="checkbox"/> Uyuyan adama kuvvet etki etmez.
Seçeneği işaretleme sebebim (Grubunuzla görüşün. Ortak düşüncenizi detaylıca açıklayın)	Seçeneği işaretleme sebebim (Grubunuzla görüşün. Ortak düşüncenizi detaylıca açıklayın)

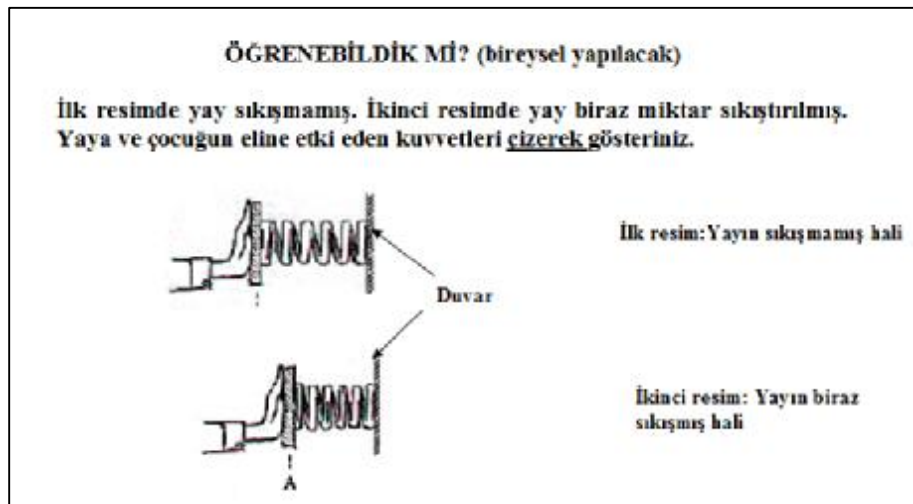
Açıklama Aşaması: Modelin üçüncü aşamasında, grup sözcüleri söz alarak verilen durumla ilgili grubun görüşünü ifade etmiştir. Gruplar görüşlerini açıklarken, öğrencilerin anlaşılabilirlikla ilgili öğrendiklerini o anda kullanmaları için araştırmacı tarafından yönlendirmeler yapılmıştır. Benzer şekilde ders sırasında soruların sorulduğu, soruların cevaplandığı, kavramla ilgili örneklerin verildiği ve öğrencilerin veya öğretmenin düşüncelerini açıkladığı her durumda, araştırmacı öğrencilere benzer yönlendirmeler yaparak, öğretmenin, öğrencinin kendisinin veya sınıf arkadaşlarının düşüncelerini, tahminlerini veya örneklerini anlaşılır bulup bulmadıklarını kontrol etmeleri amaçlanmıştır. Anlaşılabilirliğin sağlanamadığı durumlarda, öğrencilere neler yapabilecekleri sorulmuş, anlaşılabilirliğin sağlanması için yine araştırmacı tarafından çeşitli yönlendirmelerde bulunulmuştur. Deney grubunda yapılan bu yönlendirmeler, ilk haftalarda araştırmacı tarafından sıklıkla tekrarlanmış,

araştırma ilerledikçe, bu işlemi öğrencilerin kendi kendilerine yapmaları öne çıkarılmıştır. Anlaşılabilirliğin uygulanmasından sonra, gruplara, ifade edilen görüşleri akla yatkın bulup bulmadıkları sorulmuş, cevabın evet ya da hayır olması durumunda, kendi görüşlerini gerekçeleriyle açıklamaları istenmiştir. Bu aşamada son olarak öğretmen yeni kavrama giriş yaparak, kavramla ilgili açıklamaları, terimleri sınıfa sunmuştur.

Derinleştirme Aşaması: Dördüncü aşamada, öğretmen tarafından öğrencilere yeni bir ya da birden fazla problem durumu sunulmuş, öğrencilerden öğrendikleri yeni bilgiyi, bu problemi çözmek için kullanmaları istenmiştir. Bu aşamada, öğrencilerin anlama durumları dikkate alınarak, yeni öğrenilecek kavrama geçiş yapılıp yapılmayacağına karar verilmiştir. Bazı durumlarda, öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarından emin olmak için, bu evreye geniş yer verilmiştir. Çalışma yapraklarında bu aşama “Öğrenebildik mi?” başlığı altında yer almıştır. Şekil 3.4, çalışma yaprağında bu aşamadan bir örnek göstermektedir.

Şekil 3.4

5E Öğrenme Modelinin Dördüncü Aşamasını Gösteren Çalışma Yaprağından Bir Görüntü



Değerlendirme Aşaması: Beşinci aşamada, öğrencilerden kavramın günlük yaşamda nelerde kullanıldığına örnekler vermeleri istenmiş ve böylece öğrencilerin öğrendikleri bilgi, kavram veya beceri mümkün olduğunca günlük yaşamla ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Bu aşama aynı zamanda, kavramın işe yararlık koşulunun yerine getirilmesini sağlamıştır. Araştırmada kullanılan çalışma yaprağından bir örnek Ek-4'te sunulmuştur.

3.4.2. Deney Çalışma Yaprakları

Araştırmada kullanılan deney yaprakları, bilimsel süreç becerileri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Deneyde araştırılacak problem çalışma yaprağında sunulduktan sonra, öğrencilerin grup olarak ortaklaşa belirledikleri bir tahmin veya hipotez yazmaları ve bu tahmini ya da hipotezi neden yazdıklarını açıklamaları istenmiştir. Ayrıca deneydeki bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri, veri toplama, verilerin sunumu, deneyden çıkarılan sonuç bölümleri de deney çalışma yaprağında yer almıştır. Belirtilen bu basamaklar öğrencilerin grup tartışmaları aracılığıyla ortaklaşa tamamlamalarını gerektirmektedir. Araştırmada kullanılan çalışma yapraklarından örnek bir tanesi, Ek-5'te yer almaktadır.

3.4.3. Yalanlayıcı Metinler

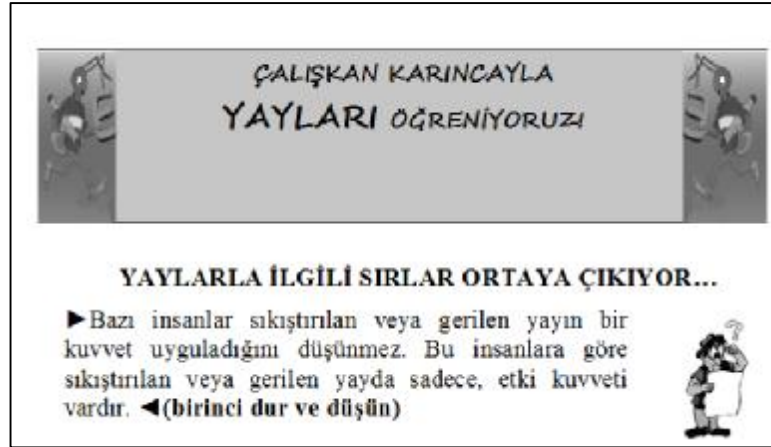
Araştırmada, 5E öğrenme modelinin birinci ve dördüncü aşamasında kavramsal değişim için hazırlanmış yalanlayıcı metinler kullanılmıştır. Nelson ve Nelson (2006)'a göre, her ders bu modelin beş evresini kapsamayabilir. Bu nedenle derste bir ya da iki evre yer almayabilir. Buna göre yalanlayıcı metinler birinci aşamada kullanıldığında, öğrenciler öğretilen kavramla ilk defa karşılaşmaktadırlar. Bununla birlikte öğrencilerde görülen yanlışların devam etmesi durumu düşünülerek yalanlayıcı metinler modelin dördüncü aşamasında da kullanılmıştır. Bu aşamada yanlış anlamalarını birinci aşamada değiştiren öğrenciler de, öğrendikleri bilgiyi yalanlayıcı metinde verilen görüşü çürütmek için kullandıklarından, bilgiyi derinleştirme olanağına sahip olmuşlardır.

Yalanlayıcı metinler hazırlanırken ilgili alan yazın incelemesi yapılmıştır (Baycı, 2007; Diakidoy ve diğerleri, 2003; Guzzetti ve diğerleri, 1997; Hynd, 2001; Palmer, 2003; Özmen ve Demircioğlu, 2003). Belirtilen araştırmalara göre, kavramsal değişimi destekleyici yalanlayıcı metinlerin birinci aşamasında, öğrencilerdeki yanlış bir inanış ya da düşünce açıklanarak başlanır.

Şekil 3.5 araştırmada kullanılan yalanlayıcı metinden alınan bir örneğin birinci aşamasını göstermektedir. Bu aşamada, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlığı açıklanmıştır. Burada amaç, öğrencileri bilimsel olarak kabul edilen gerçeklerden farklı inanışlarla veya anlayışlarla karşılaştırıp, öğrencilerin olası kavram yanlışlıklarını fark etmelerini sağlamaktır. Daha önce de belirtildiği gibi, 5E modeli sınıfta uygulanırken, öğrencilerde bilişsel çatışma yaratmak amacıyla yalanlayıcı metinler de kullanılabilir.

Şekil 3.5

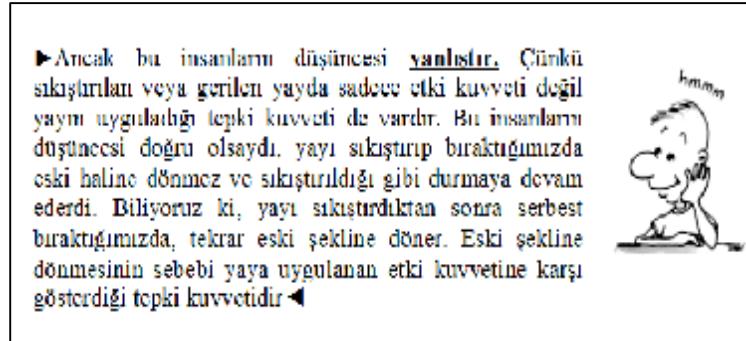
Yalanlayıcı Metnin Birinci Aşamasını Gösteren Bir Örnek



İkinci aşamada bu görüşün yalanlanması veya çürütülmesi yapılır. Şekil 3.6 araştırmada kullanılan yalanlayıcı bir metinden alınan aynı örneğin ikinci aşamasını göstermektedir. Bu aşamada, kanıtlar öne sürülerek kavram yanlışlığı yalanlanır.

Şekil 3.6

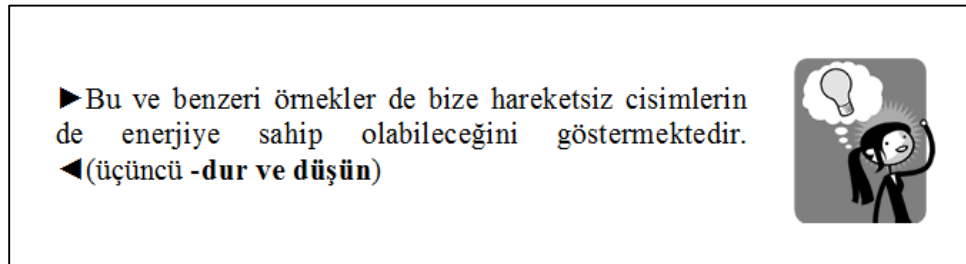
Yalanlayıcı Metnin İkinci Aşamasını Gösteren Bir Örnek



Üçüncü aşamada ise birinci aşamadaki düşünce yerine bilimsel görüşün açıklanması yapılır (Şekil 3.7).

Şekil 3.7

Yalanlayıcı Metnin Üçüncü Aşamasını Gösteren Bir Örnek



Yalanlayıcı metinlerde görüldüğü gibi her aşamadan sonra “dur ve düşün” komutları yer almaktadır. Guzzetti ve diğerleri (1997) tarafından yapılan araştırmada tüm metinlerde düşünme noktalarının olduğu ☆ (yıldız) işareti kullanılmıştır. Bu işaret araştırmacılar tarafından metinde alternatif bilgilerin yalanlandığı yere veya bir sorunun sorulduğu yere eklenmiştir. Öğrenciler yıldız işaretinin olduğu bölümlere geldiklerinde, metnin okunması durdurulmuş ve öğrenciler araştırmacıların yönlendirdikleri soruları yanıtlamışlardır. Bu araştırmada da, Guzzetti ve diğerleri tarafından kullanılan yaklaşıma benzer bir yaklaşım izlenmiştir. Araştırmada kullanılan yalanlayıcı metinler alan yazında belirtildiği gibi üç bölümden

oluşturulmuştur. Her bir bölüm tamamlandığında öğrenciler “dur ve düşün” komutuyla karşılaştırılmıştır. Bu komutlardan sonra öğrencilerden metni okumayı durdurmaları istenmiş ve araştırmacı sorular sorarak öğrencilerin metinle etkileşime girmelerini sağlamıştır. Ayrıca her bir duraktan sonra öğrencilerin anlaşılabilirlik ve akla yatkınlıkla ilgili öğrendiklerini uygulamaları istenmiştir. Araştırmada kullanılan kavramsal değişimi destekleyici yalanlayıcı metinlerden bir örnek Ek-6’da yer almaktadır.

3.4.5.Fen ve Teknoloji Defteri

Öğrencilerin öğrenme alışkanlıklarını anlamak, bir konuyu nasıl öğreniyorum sorusuna yanıt aramalarına ve kendilerini daha iyi ifade etmelerine yardımcı olmak amacıyla Fen ve Teknoloji Defteri (FTD) hazırlanmıştır. 85 sayfadan oluşan bu defter deney grubundaki tüm öğrencilere dağıtılmıştır. Defter Kuvvet ve Hareket ünitesinde olduğu gibi dört temel bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler

- Yayıları Tanıyalım
- İş ve Enerji
- Hayatımızı Kolaylaştıran Makineler
- Enerji ve Sürtünme Kuvveti’dir.

FTD oluşturulurken alan yazında günlüklerin kullanıldığı araştırmalar incelenmiştir (Chin, 1997; DiBello, 2001; Georghades, 2000; Hogan, 1999). FTD, öğrencilerin kişisel bilgilerinin istendiği bir sayfayla başlamaktadır. Bir sonraki sayfada FTD’yi neden tutmaları gerektiğini açıklayan bir sayfa yer almaktadır. Araştırmacı, öğrencilere defterleri dağıttıktan sonra defterin amacıyla ilgili ilave bilgiler sunmuştur. Defterin sonraki sayfalarında, öğrencilerin derse başlamadan önce planlama yapmalarını sağlamak amacıyla hazırlanmış “...neler biliyorum?, neler öğrenmek istiyorum?” ve “...konuya başlamadan önce hissettiklerim” başlıklarından oluşan sayfalar yer almaktadır. Öğrenciler defterin planlamayla ilgili bölümünü evde tamamlamışlar, sınıfa geldiklerinde derse başlamadan önce bu bölümle ilgili sınıf içi tartışma yapılmıştır. Tartışma, öğrencilerden yeni görüş

gelmeyinceye kadar devam ettirilmiş ve öğrencilerin defterlerine bu bölümlerle ilgili ilave cümleler yazmaları için zaman verilmiştir.

Defterde yer alan “Sevgili Günlüğüm” ve “Gruptaki Performansınızı Değerlendirin!” başlıklı sayfalar, sınıf içi etkinliklerden sonra, öğrenciler tarafından bazen sınıfta bazen de ev ödevi olarak tamamlanmıştır. Sevgili Günlüğüm başlıklı sayfada, öğrencilerin derste öğrendiklerini gözden geçirmesini, etkinlikler sırasında güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirmesini sağlayan başlıklar yer almış ve bu başlıkların altında öğrencilerin yazmaları için boşluklar bırakılmıştır. Bu sayfa ayrıca, etkinlikten önce, etkinlikte geçen kavramla ilgili alternatif veya yanlış görüşü olan öğrencilerin, görüşlerinde ne tür değişiklikler olduğunu gösterebilmesini sağlamaktadır.

Gruptaki Performansınızı Değerlendirin başlıklı sayfa ise, öğrencilerin grup çalışması sırasında hem kendi performansını hem de grubunun performansını değerlendirmesi için hazırlanmıştır. FTD’de yer alan bir sonraki bölümde, öğrencilerin etkinliklerde akıllarına takılan bölümleri sorularla belirtmelerini isteyen ve etkinlikler sayesinde öğrendikleriyle ilgili soru üretmelerini isteyen bir sayfadan oluşmaktadır.

FTD’nin son bölümü ise, Kuvvet ve Hareket Ünitesinin dört bölümünden her biri bittikten sonra, yapılan etkinliklerle ilgili daha çok duyuşsal alanda düşündüklerini yansıtabilmeleri için hazırlanmış sorulardan oluşmaktadır. Bu bölümde öğrencilere bir postacı aracılığıyla dört soru sorulmuş ve öğrencilerden cevaplarını paragraflar halinde yazmaları istenmiştir. FTD deney grubundaki öğrencilere 29.11.2007 tarihinde dağıtılmış ve defterle ilgili araştırmacı tarafından aşağıdaki açıklama yapılmıştır.

Önümüzdeki haftalar boyunca, öğrenme kapasitenizi şu anki durumdan daha iyi bir konuma getirmek için sizin için hazırlanmış etkinliklerden yararlanacağız. Etkinliklerin yürütülmesi için size özel defterler hazırlandı. Herkese ait bir tane defterimiz var. Defterlere adınızı, soyadınızı ve tarihi yazmayı unutmayın. Defterleriniz Fen ve Teknoloji dersinden alacağınız notu etkilemeyecek. Bu yüzden deftere yazacağınız cümleler samimi ve içten olmalı. Bununla birlikte defterler siz doldurdukça kontrol edilecek. Defterlere yazdıklarınız için dönütler verilecek. Fen ve Teknoloji dersi için böyle bir defter tutmanın amacı: öğrenme alışkanlıklarınızı anlamak, ben bir konuyu

nasıl öğreniyorum sorusuna yanıt bulmanızı sağlamak ve kendinizi daha iyi ifade etmenize yardımcı olmaktadır.

FTD öğrenciler tarafından doldurulduktan sonra belli aralıklarla araştırmacı tarafından kontrol edilmiş ve öğrencilere dönütler sunulmuştur. Dönütlerde, öğrencilere defterlerindeki güçlü ve zayıf yönler açıklanmış; derslerle, etkinliklerle veya defterleriyle ilgili soruları cevaplanmış; eksiklerini tamamlamaları için önerilerde bulunulmuştur. Defterin Yayları Tanıyalım konusuyla ilgili bölümlerinden sayfalar Ek-7’de yer almaktadır.

3.4.6. Poster Çalışması

Kavramsal değişimi destekleyen bir öğretim stratejisi uzun süre kullanıldığında, öğrencinin cevabı otomatikleşebilir ve bu nedenle düşünmeye ayrılan süre azalabilir (White ve Gustone, 1989). Bu nedenle araştırmada poster çalışmasının yapılmasına karar verilmiştir. Araştırma bir üniteyle sınırlı olduğundan, poster çalışması için iki konu seçilmiştir. Deney grubu öğrencileri tarafından enerji türleri ve enerji kaynaklarıyla (petrol, doğalgaz, hidroelektrik, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji) ilgili poster sunumları yapılmıştır. Poster hazırlıkları için Görsel Sanatlar ve Teknoloji Tasarım Dersi öğretmenleriyle görüşülmüş, bu derslerde öğrencilerin poster hazırlıklarını sürdürmeleri sağlanmıştır. Posterde yer alacak bilgilerin toplanması için, araştırmacı tarafından hazırlanan sorular gruplara dağıtılmış, grupların kendi belirledikleri soruları da posterlerinde yer vermeleri istenmiştir. Ayrıca öğrenciler, hazırladıkları posterleri tamamladıktan sonra, teneffüs saatlerinde koridorlarda ve kendi sınıflarında diğer gruplara sunum yapacakları konusunda bilgilendirilmişlerdir. Öğrenciler daha önce poster yapmadıklarından, araştırmacı gruplara “Poster Hazırlama Kuralları” listesi hazırlamış ve bu liste gruplara dağıtılmıştır. Listede yer alan açıklamalar, posterle ilgili biçimsel bilgiler sunmasının yanı sıra, posterde yer alacak bilgilerin nasıl sunulacağıyla ilgili de öneriler sunmuştur. Öğrencilere, poster sunumları sırasında, posterde yer alan bilgileri aynen tekrarlamak yerine, kendi kelimelerini veya örneklerini kullanmaları, çarpıcı ve dikkat çekici cümleler seçmeleri önerilmiştir. Ayrıca, bilimsel bir

kongrede sunulmuş iki poster örneği sınıfa getirilmiş, bu iki posterin özellikleri, poster hazırlama kurallarına göre tartışılmıştır.

Öğrenciler, posterleri için veri toplarken, uzman kişilerle görüşmeler yapmışlar, bilgilerini desteklemek için görsel materyallerden yararlanmışlardır. Poster hazırlıkları sırasında, öğrencilerin internetten aldıkları bilgileri doğrudan postere yapıştırmalarının istenmediği ve posterlerde yer alacak tüm yazıların öğrenciler tarafından yazılacağı belirtilmiştir. Poster hazırlama sürecinde, öğrencilerin planlama yapmalarını sağlamak için “Evet, kısmen, hayır” şeklinde derecelendirilmiş beş soru sorulmuştur (Ek-8). Bu sorularda, öğrencilerin posterleri için yaptıkları planı, görev dağılımını ve nelere ihtiyaçları olduğunu açıklamaları, posterde yer alacak bilgileri hangi kaynaklardan toplayacaklarını açıklamaları ve posterlerinin hangi özellikleriyle diğer gruplardan farklı olacağını düşündüklerini açıklamaları istenmiştir. Böylece poster çalışması sırasında, grupların kendi çalışmalarını izlemeleri ve çalışmalarını değerlendirerek, ilerlemelerini kontrol etmeleri amaçlanmıştır. Posterde yer alacak bilgi kaynakları konusunda öğrencilere internet dışında bilimsel dergi, makale ve ansiklopediler önerilmiştir. Posterlerin tamamlanmasından sonra, her grup posterini önce okul binası içinde ve teneffüs saatlerinde tüm okula sunmuş, daha sonra da kendi sınıfına bir sunum yapmıştır. Sınıf içi sunumlarda, gruplara önceden hazırlanmış ölçütlerden oluşan bir liste hazırlanmış ve sunumlar tamamlandıktan sonra, grupların sunumları ve posterleri bu ölçütlere göre değerlendirilmiştir (Ek-9).

3.5. Deney Grubunda Kullanılan Öğretim Materyallerine Genel Bakış

Yukarıda belirtilen öğretim materyalleri deney grubunda Tablo 3.4’te belirtilen ders saatlerine göre uygulanmıştır. Kuvvet ve Hareket Ünitesi daha önce de belirtildiği gibi beş alt başlıktan oluşmaktadır. Bu başlıklar:

- Sarmal Yayları Tanıyalım
- İş ve Enerji
- Enerji Çeşitleri ve Dönüşümleri
- Hayatımızı Kolaylaştıran Buluşlar: Basit Makineler
- Enerji ve Sürtünme Kuvveti

Tablo 3.4
Deney Grubu İçin Hazırlanan Öğretim Materyallerine Genel Bakış

	Ders Süresi	Etkinliğin Kazanımı	Etkinliğin Adı	Materyalin Türü
Sarmal Yayları Tanıyalım	1	Yayların esneklik özelliği gösterdiğini gözlemler.	Grubumuzun İsmi Ne Olsun?	Çalışma Yaprağı
		Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme, yayın eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uyguladığını belirtir.	Yayın Oluşturduğu Kuvvet	Çalışma Yaprağı
	Çalışkan Karıncayla Yayları Öğreniyoruz!		Yalanlayıcı Metin	
	1	Bir yayı geren veya sıkıştıran kuvvetin artması durumunda yayın uyguladığı kuvvetin de arttığını fark eder.	Ağırlık Uzama İlişkisi	Deney Çalışma Yaprağı
Bir yayın esneklik özelliğini kaybedebileceğini keşfeder.		Esneklik Konusuyla Nerelerde Karşılaşıyoruz?	Çalışma Yaprağı	
İş ve Enerji	1	Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırır.	Bu Yaptığın İş Mi Şimdi?	Çalışma Yaprağı
		Bir cisme hareket doğrultusuna dik olarak etki eden kuvvetin, fiziksel anlamda iş yapmadığını ifade eder.		
		Fiziksel anlamda işi tanımlar ve birimini belirtir.		
	1	Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar.	Çalışkan Karıncayla Enerjiyi Öğreniyoruz	Yalanlayıcı Metin
<i>Enerjinin bir madde olmadığını bilir.</i>		Enerjiyi Düşünüyorum	Çalışma Yaprağı	

Enerji Çeşitleri ve Dönüşümleri	2	Kinetik enerjinin sürat ve kütle ile olan ilişkisini keşfeder.	Sürat ve Kinetik Enerji Arasındaki İlişki	Deney Çalışma Yaprağı
			Kütle ve Kinetik Enerji Arasındaki İlişki	Deney Çalışma Yaprağı
	2	Cisimlerin konumları nedeniyle çekim potansiyel enerjisine sahip olduğunu belirtir.	Enerjik Durumlar	Çalışma Yaprağı
		Hareketli olmayan cisimler de bir enerjiye sahiptir.	Çalışkan Karıncayla Yerçekimi Potansiyel Enerjiyi Öğreniyoruz	Yalanlayıcı Metin
		Çekim potansiyel enerjisinin cismin ağırlığına ve yüksekliğine bağlı olduğunu keşfeder.	Çekim Potansiyel Enerjisi Nelere Bağlıdır?	Çalışma Yaprağı
	2	Bazı cisimlerin esneklik özelliği nedeni ile esneklik potansiyel enerjisine sahip olabileceğini belirtir.	Enerjiyi Araştırıyorum	Çalışma Yaprağı
		Sıkıştırılmış veya gerilmiş bir yayın esneklik potansiyel enerjisine sahip olduğunu fark eder.		
		Hem canlı hem de cansız cisimlerin enerjileri vardır.	Çalışkan Karıncayla Esneklik	Yalanlayıcı Metin
		Esnek bir yayı hem sıkıştırmak hem de germek bir enerji depolanmasını sağlar.	Potansiyel Enerjisini Öğreniyoruz	
	1	Yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkışma (veya gerilme) miktarı ve yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu	Esneklik Potansiyel Enerjisi Nelere Bağlıdır?	Çalışma Yaprağı

		keşfeder.		
	1	Potansiyel ve kinetik enerjilerin birbirine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.	Hız Treni: Kinetik ve Potansiyel Enerjinin Dönüşümü	Çalışma Yapağı
		Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.	Enerjinin Dönüşümü	Çalışma Yapağı
		Çeşitli enerji türlerini araştırır ve bunlar arasındaki dönüşümlere örnekler verir.	Poster Çalışması	Ev Ödevi
	1	Bir kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebileceği hakkında tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.	Makineleri Araştırı-Yorum	Çalışma Yapağı
		Bir kuvvetin yönünü ve/veya büyüklüğünü değiştirmek için kullanılan araçları basit makineler olarak isimlendirir.		
Hayatımızı Kolaylaştıran Buluşlar: Basit Makineler	3	Basit makine kullanarak uygulanan “giriş” kuvvetinden daha büyük bir “çıkış” kuvveti elde edilebileceğini fark eder.	Şaka Yapmıyorum! Aynı İş	Çalışma Yapağı
			Daha Az Kuvvetle Yapıyorum!	
			Eğik Düzlemler	
			Kaldırıcı Tanıyalım	
			Mühendis Olmaya Ne Dersiniz?	
	Makaralar			
			Vidayı Tanıyalım Vida Nasıl Çalışır?	Ev Ödevi
		Bir iş yaparken basit makine kullanmanın enerji tasarrufu	Basit Makinelerle İlgili Sırlar	Yalanlayıcı Metin

		sağlamayacağını, sadece iş yapma kolaylığı sağlayacağını belirtir.	Ortaya Çıkıyor!	
		Belirli bir giriş kuvvetini, en az üç basit makineden oluşan bir bileşik makineye uygulayarak çıkış kuvvetinin büyüklüğünü artıracak bir tasarım yapar.		Ev Ödevi
		Farklı basit makine çeşitlerini araştırarak basit makinelerin geçmişte ve günümüzde insanlığa sunduğu yararları değerlendirir.		
		Tasarladığı bileşik makinenin uzun süre kullanıldığında, en çok hangi kısımlarının ne şekilde aşınacağını tahmin eder.		
Enerji ve Sürtünme Kuvveti	1	Sürtünen yüzeylerin ısındığını deneylerle gösterir.	Sürtünmeyi Araştırıyorum	Çalışma Yapağı
		Günlük hayattan değişik durumlar içinde inceleyerek sürtünme kuvvetinin her durumda varlığını keşfeder.		
		Sürtünme kuvvetini atomik boyutta inceler.	Yüzeyleri Hayal Edelim, Düşünelim ve Çizelim	Çalışma Yapağı
	1	Sürtünme kuvvetinin, kinetik enerjide bir azalmaya sebep olacağını fark eder.	Sürtünme Olmasaydı Ne Olurdu?	Çalışma Yapağı
	Kinetik enerjideki azalmayı enerji dönüşümüyle açıklar.			
	Sürtünme kuvvetinin az veya çok olmasının gerekli olduğu yerleri araştırır ve sunar.			

	1	Hava ve su direncinin de kinetik enerjide bir azalmaya neden olacağı genellemesini yapar.	Araştırmalarım Devam Ediyor	Yalanlayıcı Metin
	1	<i>Sürtünen yüzeylerin pürüzlülüğünün sürtünme kuvvetine etkisini araştırır.</i>	Sürtünme Kuvveti Nelere Bağlıdır?	Deney Çalışma Yaprığı
		<i>Sürtünen yüzey alanının büyüklüğünün sürtünme kuvvetinden bağımsız olduğunu deneyerek keşfeder.</i>	Yüzey Alanı ve Sürtünme	Deney Çalışma Yaprığı

Uygulamada MEB tarafından önerilen öğrenci kazanımları dikkate alınmış bununla birlikte, bu kazanımlara ilaveten yeni kazanımlar belirlenerek deney grubunda bu kazanımlara uygun etkinlikler uygulanmıştır. Bu kazanımlar Tablo 3.4'te italik biçimde yazılmıştır. Ayrıca tabloda, her materyalin hangi türde olduğu da belirtilmiştir.

3.6. Kontrol Grubunda Yapılan Çalışmalar

Kontrol grubunda öğretim araştırmacı tarafından yapılmıştır. Bu grupta deneysel işlem başlamadan önce, araştırmacı tarafından sınıf içi gözlem yapılmıştır. Yapılan gözlemin amacı, öğretmenin sınıf içinde hangi yöntem ve teknikleri kullandığını belirlemektir. Yaklaşık 2 hafta boyunca, sınıf içi gözlem devam etmiştir. Gözlemler süresince, sınıfta grup çalışması yapılmamıştır. Öğretmen merkezli yürütülen derslerde, öğretmen soru-cevap ve tartışma yöntemini kullanmıştır. Kontrol grubunda, öğretim sürecinde herhangi bir değişiklik yapılmaması için, bu yöntem ve tekniklerin kullanılması sürdürülmüş, öğretmenin kullandığı ders planları gözden geçirilmiş ve sınıfta uygulanmıştır.

3.7. Veri Toplama Araçları

3.7.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının hazırlanması, deneme çalışmaları ve uygulamaları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Araştırmada hem nicel hem nitel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde ön test son test kontrol gruplu yarı deneme modeline göre

- Kuvvet ve Hareket Kavram Testi
- Üst Biliş Dökümanı
- Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği,
- Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği,
- Üst Biliş Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen

kullanılmıştır. Araştırmanın hedef öğrencilerle ilgili nitel bölümünde ise,

- Sınıf içi etkinliklerin video ve ses kayıtları,
- Grup içi etkinliklerin ses kayıtları,
- Hedef öğrencilerle yapılan görüşmeler,
- Fen ve Teknoloji Defteri

kullanılmıştır. İlerleyen bölümde nicel veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirlikleriyle ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.7.1.1. Üst Bilişe Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen

Üst bilişin ölçülmesinde kullanılan bireylerin kendi yanıtlarına dayalı-kendini değerlendirme temelli (self-reports) ölçeklerden biri, Thomas (2003) tarafından hazırlanmış “Üst Bilişe Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen” (ÜBYSÇÖ-F)’dir. Bu ölçeğin amacı, öğrencilerin fen sınıflarını üst bilişe yönelimleri açısından nasıl algıladıklarını, fen sınıflarında üst bilişe ilgili ne tür deneyimlere sahip olduklarını, bu algı ve deneyimlerin üst bilişlerini nasıl etkilediğini araştırmaktır. Thomas’a göre öğrencilerin üst bilişleri, sosyal yapılandırmacılıkta olduğu gibi, toplumsal bir etkinliğin ürünüdür. Öğrenciler, sınıf içi tartışmalar ve görüş alış-verişleri yoluyla, hem öğretmenin hem de öteki öğrencilerin konuyla ilgili farklı görüşlerini tanımakta, kendi görüşüyle bu görüşleri karşılaştırmakta ve böylece üst bilişlerini geliştirmektedirler (Deryakulu, 2000). Böylece, sınıftaki öğrenme ortamının yapısı, öğrencilerin üst bilişlerinin gelişimini etkileyen önemli bir unsur haline gelmektedir. Thomas’a göre, hem eğitim alanındaki araştırmacılar hem de öğretmenler için, öğrencilerin toplumsal bir yapıya sahip fen sınıflarında yaşadıkları deneyimleri anlamak ve üst bilişlerinin ilerlemesini sağlayan veya gelişimine engel olan unsurlarla ilgili bir bakış açısına sahip olmak gereklidir (Thomas, 2003).

Yukarıda belirtilen amaç doğrultusunda, Yıldız ve Ergin (2007b) tarafından geliştirilmiş Üst Bilişe Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen kullanılmıştır. Thomas (2003) tarafından Hong Kong’da 29 fen sınıfından 14–17 yaş grupları arasındaki

1026 öğrenciyle yürütülen araştırma sonucu geliştirilen ölçeğin orijinal formu, *Learning Environments Research* dergisinden sağlanmıştır. Ölçek 35 maddeden oluşmaktadır. Toplam 7 faktörden oluşan ölçeğin her bir faktöründe beş madde vardır. Öğrenciler, ölçekte yer alan her bir maddeye ilişkin katılma düzeylerini her zaman (5) ve asla (1) arasında değişen Likert tipi beşli derecelendirme ölçeği üzerinde işaretlemektedirler.

§ Ölçeğin Türkçe Formu İçin İşlemler

Özgün formu İngilizce olan ölçeğin Türkçe'ye çevrilmesi ilk olarak araştırmacı tarafından yapılmış ve İngiliz dili alanında uzman olan üç kişi* tarafından kontrol edilerek, gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra ölçek, fen eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi,** bir araştırma görevlisi*** ve iki Fen ve Teknoloji Dersi öğretmeninin**** görüşlerine sunulmuştur. Düzeltme ve önerilerin sonrasında, ölçek Türk dili konusunda uzman bir araştırma görevlisine***** sunularak dil bilimi açısından uygunluğu incelenmiştir. Bundan sonra ilköğretim 7. sınıfa devam eden 8 öğrenciye ölçeğin son hali okutulmuş ve ölçekle ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrenciler, ölçekte anlamadıkları herhangi bir kelime olmadığını ve ölçek maddelerinin görüşlerini yansıtabildiğini belirtmişlerdir. Belirtilen aşamalardan sonra, ölçeğin yüzeysel geçerliliğinin sağlandığı düşünülmektedir.

Bu bilgilerin ışığında, Türkçe ölçeğe son biçimi verilmiş, bu aşamadan sonra özgün ölçekle Türkçe ölçeğin arasındaki eş değerliğin kontrolü için, ölçeğin önce İngilizce ve Türkçe formları birer hafta arayla Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Yabancı Diller Bölümü İngilizce Öğretmenliği öğrencilerinde oluşan 60 kişilik bir gruba uygulanmıştır. Ölçeğin İngilizce ve Türkçe formlarından elde edilen

* Okutman Caner Parmakerli- Kocaeli Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu
Okutman Zeynep Bıyıklı Parmakerli- Kocaeli Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu
Arş. Gör. Sevim İnal-Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi
** Yrd. Doç. Dr. Necla Yürük-Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi
Yrd. Doç. Dr. Sabri Kocakülah-Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi
*** Arş. Gör. Gül Ünal- Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi
**** Fen ve Teknoloji Dersi öğretmenleri Dilek Akpınar, Efe Güçlüer
***** Arş. Gör. Evren Karataş- Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi

puanlar arasında hesaplanan korelasyon katsayısı 0.82'dir. Bu bulgular dikkate alınarak, ölçeğin Türkçe formunun özgün ölçekle eşdeğer olduğu kabul edilmiştir.

Bu aşamadan sonra, ölçek 7. sınıftan toplam 372 ilköğretim öğrencisine uygulanmıştır. Bu öğrenciler okullarında ziyaret edilerek, ölçek öğrencilere verilmiş ve ölçeği tamamlamaları sağlanmıştır. Ölçeğin ilköğretim düzeyindeki Türk öğrencilerden elde edilen puanlarının oluşturduğu faktör yapısını incelemek amacıyla açıklayıcı faktör analizi (exploratory factor analysis) ve özgün ölçeğin geliştirilmesindeki yaklaşıma ve uzman görüşü desteği alınarak yapılan çalışmaya uygun olarak da doğrulayıcı faktör analizi (confirmatory factor analysis) kullanılmıştır.

§ Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Faktör analizi yapılmadan önce, verilerin faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyen-Olkin (KMO) ve Barlett testi ile incelenmiştir. Ölçeğin KMO değeri 0.92 olarak bulunmuştur. Veriler üzerinde faktör analizi yapılabilmesi için minimum KMO değeri 0.60 olarak önerilmektedir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005). Bu durumda, gözlenen 0.92'lik değer, önerilen KMO değerinden oldukça yüksektir ve verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği ise Barlett testi ile test edilmektedir (Tavşancıl, 2002). Barlett testi sonucu [4910.24 ($p < 0.000$)] olarak bulunmuştur. Sonucun anlamlı çıkması verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Böylece gerek KMO ve gerekse Barlett testi sonuçları, bu veriler üzerinden faktör analizi yapılabileceğini, başka bir deyişle, verilerin faktör analizi için uygun olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Açıklayıcı faktör analizi (AFA)'ne 35 madde ile başlanmıştır. İlk analiz sonuçları incelendiğinde, faktör ölçeğin öz değeri 1'den büyük 7 faktörde toplandığı ve bu faktörlerin açıkladığı toplam varyansın % 54.91 olduğu görülmüştür. Veriler varimax dik döndürme tekniği kullanılarak yeniden incelendiğinde, 10 maddenin iki faktörde yüksek yük değerine sahip olduğu gözlenmiş ve bu maddeler çıkarılarak,

binışme olmadığı gözleninceye kadar döndürme işlemleri tekrarlanmıştır. Daha sonra faktör yükleri incelenerek, faktör yükü 0.50'un altında olan 5 madde tespit edilmiş ve bu maddeler de ölçekten çıkarılarak analiz dışı tutulmuştur.

Tablo 3.5
ÜBYSCÖ-F'nin Faktör Analizi Sonuçları

Madde No	Ortak Faktör Varyansı	Döndürülmüş Faktörler İçin Yük Değerleri				
		Duygusal Destek	Paylaşılan Kontrol	Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi	Öğrencinin Sesi	Üst Bilişsel Talepler
33	0.681	0.851				
32	0.613	0.818				
34	0.604	0.797				
35	0.632	0.727			0.270	0.210
22	0.531		0.770			
24	0.486		0.740			
25	0.520		0.726			0.206
23	0.716		0.680	0.204	0.272	
21	0.760		0.595			
7	0.672			0.778		
6	0.672			0.765		
9	0.626			0.685		
8	0.590	0.119		0.654		0.234
10	0.469			0.643	0.232	
16	0.669	0.237			0.692	
17	0.613		0.263		0.672	
18	0.546			0.239	0.625	0.239
20	0.559				0.597	
19	0.524	0.314	0.279		0.591	
1	0.544		0.204			0.776
4	0.429	0.208				0.718

*0.2'den küçük yük değerleri tabloda gösterilmemiştir.

Bu durumda kalan faktörlerdeki maddeler incelendiğinde, ilk beş faktörün özgün ölçekteki yapıya benzer olduğuna ve isimlendirilebileceğine karar verilmiştir. Son durumda, AFA'ya göre, uyarlanan ölçek 5 faktörlü bir yapıya sahiptir. Beş faktörün açıkladığı varyans oranı % 48.68'dir. Tablo 3.5 ve Tablo 3.6, ölçeğe ilişkini AFA sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.6
ÜBYSCÖ-F'nin Faktörlerinin Açıklanan Varyans Miktarı ve Alfa Güvenirlik Katsayısı

Faktör Adı	Madde sayısı	Özdeğer	Açıklanan varyans
1 Duygusal Destek	4	9.87	28.22
2 Paylaşılan Kontrol	5	2.74	7.84
3 Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi	5	1.71	4.89
4 Öğrencinin Sesi	5	1.48	4.25
5 Üst Bilişsel Talepler	2	1.21	3.47
Toplam	20	17.01	48.68

Buna göre, **“Duygusal Destek”** olarak isimlendirilen ilk faktör, 4 maddeden oluşmakta, maddelerin faktör yük değerleri 0.727 ile 0.851 arasında değişmekte ve toplam varyansın % 28.22'sini açıklamaktadır. **“Paylaşılan Kontrol”** olarak isimlendirilen ikinci faktör, 5 maddeden oluşmakta, maddelerin faktör yük değerleri 0.595 ile 0.770 arasında değişmekte ve toplam varyansın % 7,84'ünü açıklamaktadır. **“Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi”** olarak isimlendirilen üçüncü faktör, 5 maddeden oluşmakta, maddelerin faktör yük değerleri 0.643 ile 0.778 arasında değişmekte ve toplam varyansın % 4.89'unu açıklamaktadır. **“Öğrencinin Sesi”** olarak isimlendirilen üçüncü faktör, 5 maddeden oluşmakta, maddelerin faktör yük değerleri 0.591 ile 0.692 arasında değişmekte ve toplam varyansın % 4.25'ini açıklamaktadır. **“Üst Bilişsel Talepler”** olarak isimlendirilen beşinci faktör, 2 maddeden oluşmakta, maddelerin faktör yük değerleri 0.718 ile 0.776 arasında değişmekte ve toplam varyansın % 3.47'sini açıklamaktadır.

§ Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) Sonuçları

DFA önceden belirlenmiş bir yapının, gözlenen verilerle ne derecede doğrulandığını incelemeyi amaçlar (Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel, 2004). Tablo 3.7, araştırma verileriyle ilgili analiz sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.7
ÜBYSÇÖ-F'nin DFA Analizi Sonuçları

Değerlendirme Ölçütleri	Sonuçlar
χ^2 değeri	312.76
Serbestlik derecesi (df)	179
χ^2/df	1.77
GFI (Goodness of fit index-uyum iyiliği endeksi)	0.927
RMSEA (Root mean square error of approximation-kök ortamala kare yaklaşım hatası)	0.044
AGFI (Adjust goodness of fit index-düzeltilmiş/uyarlanmış uyum endeksi)	0.906
CFI	0.948
NFI	0.938
RMR	0.070

Analizlerde maksimum olabilirlik tekniği kullanılmıştır. AFA'yla elde edilen modelin verilere uygunluğu için kullanılan χ^2 örneklem sayısı 200'ün üzerine çıktığında sağlam sonuçlar verememektedir. Bununla birlikte ki karenin sık kullanılan bir ölçüt olması nedeniyle, χ^2/df oranının 2'nin altında olması model uygunluğunu gösteren önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir (Schumacker ve Lomax, 1996). Analiz sonuçlarına göre $\chi^2/df = 1.77$ çıkmıştır. Bu durum, modelin oldukça iyi uyumlu olduğunu göstermektedir. Model değerlendirmede en çok kullanılan uygunluk indeksi olan GFI ise 0.927 çıkmıştır. GFI değerinin 1'e yakın olması durumunda modelin uygunluk derecesi mükemmele yaklaşır. Elde edilen değere göre, model veri ile mükemmele yakın bir uyum sağlamıştır. Bu durum

modelin mükemmel yakın uyumu olduğunu göstermektedir. AGFI, CFI ve NFI değerlerinin 1'e yaklaşmasının mükemmel uyumu gösterdiği dikkate alındığında, belirtilen ölçütler açısından da modelin verilerle mükemmel uyumu olduğu söylenebilir. Tüm bu sonuçlar incelendiğinde, 20 maddeden oluşan ölçeğin doğrulayıcı faktör analizindeki ölçütleri karşıladığı belirlenmiştir.

§ Maddelerin Ayırt Edicilik Özelliği

Ölçekte yer alan her bir maddenin, ölçtükleri özellik açısından kişileri ayırt etmede ne kadar yeterli olduklarının belirlenmesi ve DFA ile belirlenen boyutların güvenilirliklerini belirleme amacıyla ilk olarak düzeltilmiş madde-toplam korelasyonları hesaplanmıştır. İkinci olarak, toplam puana göre belirlenmiş üst % 27 ve alt % 27'lik grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı için t testi kullanılmıştır (Tablo 3.8).

Tablo 3.8'e göre, ölçeğin düzeltilmiş madde-toplam korelasyonları, 0.381 ile 0.611 arasında değişmektedir. Üst % 27 ve alt % 27'lik grupların madde ortalama puanları arasında yapılan t testi sonuçlarından, farkların tüm maddeler ve faktörler için anlamlı olduğu görülmektedir. Bu bulgu, ölçekteki tüm maddelerin ve faktörlerin ayırt edici olduğunu göstermektedir.

Ölçekte yer alan her bir maddenin, ölçtükleri özellik açısından kişileri ayırt etmede ne kadar yeterli olduklarının belirlenmesi ve DFA ile belirlenen boyutların güvenilirliklerini belirleme amacıyla üçüncü olarak faktörlerin Croanbach alpha iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır (Tablo 3.9). Tabloda Thomas (2003) tarafından geliştirilen özgün ölçeğin Croanbach alpha iç tutarlılık katsayıları gösterilmiştir.

Tablo 3.8
**ÜBYSCÖ-F'nin Faktörlerinin Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonları, Madde-
 Toplam Korelasyonları ve Üst % 27, Alt % 27 Puanları Arasındaki İlişkisiz t testi
 Sonuçları**

Faktör Adı	Madde No	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Maddeler için t (üst % 27-alt%27)	Faktör Adı	Madde No	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Maddeler için t (üst % 27-alt%27)
Duygusal Destek	33	0.458	3.493**	Öğrencinin Sesi	16	0.406	4.730***
	32	0.466	3.702***		17	0.448	3.637***
	34	0.449	3.973***		18	0.464	6.758***
	35	0.548	5.177***		20	0.419	5.169***
Paylaşılan Kontrol	22	0.533	4.990***	Üst Bilişsel Talepler	19	0.520	5.177***
	24	0.537	7.132***		1	0.381	4.543***
	25	0.470	4.713***		4	0.415	4.985***
	23	0.611	6.774***				
	21	0.524	6.185***				
Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi	7	0.451	19.730***				
	6	0.413	18.384***				
	9	0.465	20.347***				
	8	0.442	18.747***				
	10	0.402	16.519***				

p<0.01, * p<0.001

Tablo 3.9
ÜBYSCÖ-F'nin Croanbach Alpha Katsayıları

	Alpha Değeri	
	Türkçe Ölçek	Özgün Ölçek
Duygusal Destek	0.78	0.86
Paylaşılan Kontrol	0.87	0.87
Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi	0.81	0.84
Öğrencinin Sesi	0.72	0.80
Üst Bilişsel Talepler	0.57	0.72

Ölçeğin faktörlerinin güvenilirliği için hesaplanan Croanbach alpha katsayıları 0.57 ile 0.87 arasında değişmektedir. Paylaşılan kontrol faktörü dışında, özgün ölçekteki katsayılara göre, bu katsayıların biraz daha düşük olduğu görülmektedir. Ölçeğin tümüne ilişkin Croanbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0.87 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, ölçeğin Türkçe formunun güvenilir olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, Thomas (2003)'ün ÜBYSCÖ-F'nin Türkçeye uyarlama çalışmasının yapıldığı bu araştırmada, orijinal ölçekteki yedi faktörün beş tanesiyle aynı boyutları ölçen, geçerli ve güvenilir bir ölçek elde edilmiştir (Ek-10).

3.7.1.2. Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği

Ellez ve Sezgin (2002)'nin araştırmasında kullandığı ölçeğin faktör analizi yapılmamış hali, araştırmacılardan temin edilmiştir. Araştırmacıların orijinal halinde 42 madde bulunan ölçekten elde edilen verilerle yaptıkları faktör analizine göre, ölçek derinlemesine ve yüzeysel öğrenme yaklaşımı olarak iki faktörlü bir yapıya sahiptir. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü (Fizik, Kimya, Biyoloji ve Matematik Anabilim Dalları) I. ve IV. sınıf öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilmiş ve alt boyutlarına ait güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0,82 ve 0,76 bulunmuştur. Ölçeğin tümüne ilişkin güvenilirlik katsayısı 0,82'dir. Ölçekte, derinlemesine öğrenme faktöründeki maddeler puanlanırken tamamen katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2) ve kesinlikle katılmıyorum (1) verilerek puanlama yapılmıştır. Yüzeysel yaklaşım faktöründeki maddeler için tamamen katılıyorum (1), katılıyorum (2), kararsızım (3), katılmıyorum (4) ve kesinlikle katılmıyorum (5) puan verilmiştir.

Bu araştırmada, faktör analizi yapılmamış ölçek maddeleri, derinlemesine öğrenme yaklaşımını ve yüzeysel öğrenme yaklaşımını ölçen maddeler olarak ikiye bölünmüş ve bu maddelerden iki ayrı ölçek oluşturulmuştur. Ölçeklerden ilki olan Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (DÖYÖ)'nde 21 maddenin yer almasına

karar verilmiştir. DÖYÖ’ndeki maddeler puanlanırken tamamen katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2) ve kesinlikle katılmıyorum (1) verilerek puanlama yapılmıştır. Bu durumda, öğrencinin aldığı yüksek puan, derinlemesine öğrenme yaklaşımının da yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.10
Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği için Yapılan Madde Analizi
Sonuçları

Madde No	Madde Silindiğinde Ortalama	Madde Silindiğinde Varyans	Madde-Toplam Korelasyonu
1	71.00	423.95	0.81
2	71.18	430.56	0.80
3	71.10	436.44	0.65
4	71.21	440.09	0.65
5	71.06	421.59	0.82
6	71.19	429.39	0.80
7	71.23	431.90	0.74
8	71.02	422.63	0.84
9	71.19	430.83	0.75
10	71.31	439.75	0.66
11	71.14	433.26	0.71
12	71.18	426.98	0.80
13	71.36	443.13	0.59
14	71.36	439.53	0.69
15	71.10	432.10	0.76
16	71.06	427.32	0.76
17	71.09	435.78	0.69
18	71.08	431.51	0.68
19	71.02	425.25	0.84
20	71.16	433.68	0.76
21	71.21	433.84	0.71

DÖYÖ'nün, ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde uygulanarak, güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Bu amaçla Fen ve Teknoloji dersini alan 375 öğrenciye ulaşılmış ve elde edilen verilerle madde analizi yapılmıştır. Elde edilen verilerle ölçek için yapılan madde analizi sonucu Tablo 3.10'da sunulmuştur.

Tablo 3.10 incelendiğinde, 21 maddenin madde-toplam korelasyonlarının 0.3'ten yüksek olduğu, ölçeğin güvenilirliğini olumsuz etkileyen ve bu nedenle ölçekten çıkarılması gereken bir madde olmadığı görülmüştür. Ölçek maddelerinin madde-toplam korelasyonları incelendiğinde, korelasyon katsayılarının 0.59 ile 0.82 arasında değiştiği görülmektedir. Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı yolu ile ölçeğin tümüne ilişkin güvenilirlik katsayısı 0.95 olarak bulunmuştur. Bu değer, ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçek maddeleri Ek-11'de sunulmuştur.

3.7.1.3. Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği

Ellez ve Sezgin (2002)'nin ölçeğinden yararlanılarak, yeni bir Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (YÖYÖ) oluşturulmuştur. YÖYÖ'nün ilk halinde 16 madde yer almıştır. YÖYÖ'nün, ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde uygulanarak, güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Bu amaçla Fen ve Teknoloji dersini alan 375 öğrenciye ulaşılmış ve elde edilen verilerle madde analizi yapılmıştır. Yapılan madde analizi sonucu Tablo 3.11'de sunulmuştur.

Tablo 3.11 incelendiğinde, 1–3–6 ve 12. maddelerin düzeltilmiş madde toplam korelasyonlarının negatif ve madde-toplam korelasyonlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, düzeltilmiş madde toplam korelasyonlarına göre, 5 ve 9. maddelerin ölçeğin güvenilirliğini olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

Tablo 3.11
Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği için Yapılan Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde Silindiğinde Ortalama	Madde Silindiğinde Varyans	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Madde-Toplam Korelasyonu
1	46.99	83.21	<u>-0.09</u>	<u>0.06</u>
2	47.42	72.10	0.32	0.47
3	47.11	80.94	<u>-0.01</u>	<u>0.15</u>
4	48.00	71.29	0.35	0.49
5	47.61	73.97	<u>0.23</u>	0.39
6	46.90	87.58	<u>-0.24</u>	<u>-0.09</u>
7	47.91	74.11	<u>0.26</u>	0.40
8	47.81	70.43	0.39	0.53
9	47.09	78.45	<u>0.09</u>	0.24
10	47.48	69.67	0.47	0.59
11	47.50	73.25	0.35	0.47
12	46.96	84.04	<u>-0.12</u>	<u>0.03</u>
13	47.51	71.83	0.38	0.51
14	48.18	70.48	0.36	0.51
15	47.73	72.21	0.37	0.49
16	47.98	71.09	0.36	0.50

Bu aşamalar gözden geçirildiğinde, ölçeğin güvenirliğinin yükseltilmesi amacıyla bu maddelerin sırayla ölçekten çıkarılarak, kalan maddelerin düzeltilmiş madde korelasyonlarında bir değişim olup olmadığı incelenmiştir. İkinci madde analizi Tablo 3.12’de sunulmuştur.

Tablo 3.12 incelendiğinde, ikinci madde analizi sonucu, 10 maddenin madde-toplam korelasyonlarının 0.3’ten yüksek olduğu, ölçeğin güvenirliğini olumsuz etkileyen ve bu nedenle silinmesi gereken bir madde olmadığı belirlenmiştir. Ölçek maddelerinin madde-toplam korelasyonları incelendiğinde, korelasyon katsayılarının 0.40 ile 0.59 arasında değiştiği görülmektedir. Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı

yolu ile ölçeğin tümüne ilişkin güvenilirlik katsayısı 0.81 olarak bulunmuştur. Bu değer, ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Ölçek maddeleri Ek-12’de sunulmuştur.

Tablo 3.12
Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği için Yapılan İkinci Madde Analizi

Madde No	Madde Silindiğinde Ortalama	Madde Silindiğinde Varyans	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Madde-Toplam Korelasyonu
2	27.07	79.00	0.34	0.47
4	27.64	71.73	0.63	0.49
7	27.55	74.15	0.56	0.40
8	27.45	73.59	0.56	0.53
10	27.12	77.68	0.43	0.59
11	27.14	81.77	0.30	0.47
13	27.16	79.07	0.39	0.51
14	27.82	69.46	0.69	0.51
15	27.37	79.63	0.36	0.49
16	27.62	74.11	0.54	0.50

Böylece son durumda, öğrenme yaklaşımlarının belirlenmesi için Ellez ve Sezgin (2002)’den alınarak ilköğretim düzeyindeki öğrencilere uygulanan ölçek, DÖYÖ ve YÖYÖ olarak ikiye ayrılıp uygulamaya hazır hale getirilmiştir. 21 maddeden oluşan DÖYÖ’nün Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı yolu ile güvenilirlik katsayısı 0.95 olarak bulunmuştur. 10 maddeden oluşan YÖYÖ’nün Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı yolu ile güvenilirlik katsayısı ise 0.81 olarak bulunmuştur.

3.7.1.4. Üst Biliş Dokümanı

Schraw ve Dennison (1994) ve O’Neil and Abedi (1996) bireylerin üst bilişlerini ölçmek amacıyla likert türü ölçek geliştirilmiş araştırmacılarıdır. Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen 52 maddelik ölçek bilişin bilgisi ve bilişin

düzenlenmesi olarak iki faktörden oluşmaktadır. İlk faktör olan bilişin bilgisinde, bireyin kendi zayıf ve güçlü yönlerinin farkındalığı bilgisi, strateji bilgisi ve neden ve ne zaman bu stratejileri kullandığı bilgisiyle ilgili maddeler bulunmaktadır. İkinci faktör olan bilişin düzenlenmesi ise, planlama, uygulama, gözleme ve değerlendirme bilgisiyle ilgili maddelerinden oluşur (Sperling, Howard, Staley ve DuBois, 2004). O'Neil and Abedi (1996) tarafından geliştirilmiş ölçek ise, farkındalık (awareness), bilişsel strateji (cognitive strategy), planlama (planning), kendini kontrol etme (self-checking) olmak üzere 4 alt boyuttan ve 20 maddeden oluşmaktadır.

Türkiye'de Çetinkaya ve Erkin (2002) tarafından üst bilişin ölçüldüğü bir ölçek geliştirilmiştir. Araştırmacılar, çalışmada öncelikle O'Neil and Abedi (1996) ve Schraw ve Dennison (1994) tarafından tanımlanmış üst bilişsel alanları belirlemiştir. Ölçeğin geliştirilmeden önceki boyutları: bilişsel stratejiler, planlama, kendini gözleme, kendini kontrol etme, çevresel yapılandırma (debugging), kendini değerlendirme, bilgi yönetme stratejileri, deneysel, yöntemsel ve koşulsal bilgidir. Ölçek maddeleri 4'lü derecelendirilerek ortalama 12 yaş grubundaki 346 öğrenciye uygulanmış ve faktör analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, 32 maddeden oluşan ölçek kendini değerlendirme, farkındalık, bilişsel strateji ve değerlendirme olmak üzere dört boyuttadır. Her bir boyutun güvenilirlik katsayısının verilmediği araştırmada, ölçeğin tümüne ilişkin güvenilirlik katsayısı pilot çalışma için 0,87 olarak belirtilmiştir.

Çetinkaya ve Erkin (2002) tarafından geliştirilen ölçeğin faktör analiz tablosu incelendiğinde, bazı maddelerin (4, 5, 13 ve 23) birden fazla faktörde yüksek yük değerine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca faktörleri oluşturan maddelerin anlamlı bir bütünlük oluşturması da önemlidir. Bu açıdan incelendiğinde, kendini kontrol etme, farkındalık, kendini değerlendirme ve bilişsel strateji olarak dört faktörden oluştuğu görülen ölçeğin anlam bütünlüğü bazı faktörlerde bozulmaktadır. Bu durumun olası nedenlerinden biri, üst biliş envanterini oluşturan faktörler arasında elde edilen korelasyonlar olabilir (Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002). Üst bilişe yönelik bir ölçüm aracının geliştirildiği Schraw ve Dennison (1994) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da benzer bir sonuç elde edilmiştir. Araştırmada, faktör

analizi yapılırken, hem oblik hem de ortagonal döndürme yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonuçları, ölçeğin sekiz faktörlü bir yapıya sahip olduğunu, bununla birlikte hem faktörler arası ilişkilerin olduğu varsayılan oblik döndürme hem de faktörlerin birbirinden bağımsız olduğu ortagonal döndürme tekniğinin kullanılabileceğini göstermiştir. Bu nedenle, ölçeğin ilk iki faktörü incelenmiş ve bu faktörlerin “Bilişin Bilgisi” ve “Bilişin Düzenlenmesi” olarak iki faktörden oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu nedenle, 2 faktörlü bir yapıyla sınırlandırılarak ölçek verileri üzerinden faktör analizi yeniden yapılmıştır. Üst bilişle ilgili bir ölçüm aracının geliştirildiği bir başka araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002). Bu araştırmada, Schraw ve Dennison tarafından geliştirilen ölçek, ilköğretim 3. sınıf ile 5. sınıf düzeyi arasındaki ve 6. sınıf ile 9. sınıf düzeyi arasındaki öğrenciler için geliştirilmiştir. Araştırma sonuçları, ölçeğin “Bilişin Bilgisi” ve “Bilişin Düzenlenmesi” olarak iki faktörden oluştuğunu göstermiştir.

Belirtilen araştırmalar incelendiğinde, Çetinkaya ve Erkin (2002) tarafından geliştirilen envanterin yeni bir faktör analizine ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle envanter 7. sınıftan toplam 362 öğrenci üzerinde yeniden uygulanmıştır. Ancak 20 öğrencinin verileri dikkate alınmadığından 342 öğrencinin verileri kullanılmıştır. Envantere ilişkin açıklayıcı faktör analizi sonuçları aşağıda sunulmaktadır.

§ Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Faktör analizi yapılmadan önce, verilerin faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Sphericity testi ile incelenmiştir. Araştırmada, ölçeğin KMO değeri 0.903 olarak bulunmuştur. Bu durumda, 0.903’lük değer, oldukça yüksektir ve verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005). Verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği ise Barlett Sphericity testi ile test edilmektedir (Tavşancıl, 2002). Test sonucu [3055.46 ($p < 0.000$)] olarak bulunmuştur. Sonucun anlamlı çıkması, verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Böylece KMO ve Barlett testi sonuçları, bu

veriler üzerinden faktör analizi yapılabileceğini, yani verilerin faktör analizi için uygun olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Açıklayıcı faktör analizine 32 madde ile başlanmıştır. İlk analiz sonuçları incelendiğinde, ölçeğin öz değeri 1'den büyük 8 faktörde toplandığı ve bu faktörlerin açıkladığı toplam varyansın % 53.98 olduğu görülmüştür. Ölçeğin faktör yapısı incelendiğinde, birinci ve ikinci faktördeki maddelerin belirtilen önceki araştırmalarda olduğu gibi birer faktör olarak alınabileceğini göstermiştir. Bu nedenle, ölçeğin faktör analizi bu aşamadan sonra faktör sayısı 2 olarak sınırlandırılarak tekrarlanmıştır. Bu durumda faktör sayısı 2 olarak belirlenerek yapılan analiz sonuçlarına göre, ortak faktör varyansı 0.2'den düşük olan dört madde (7-10-19-20) ölçekten teker teker çıkarılmıştır. Ayrıca veriler varimax dik döndürme tekniği kullanılarak incelendiğinde, birinci faktördeki iki (30-12) ve ikinci faktördeki dört (24-22-21-9) maddenin iki faktörde yüksek yük değerine sahip olduğu gözlenmiş ve bu maddeler çıkarılarak, binişme olmadığı gözleninceye kadar döndürme işlemi tekrarlanmıştır. Kalan maddeler incelendiğinde, iki faktörden ilkinin "Bilişin Bilgisi" ve ikincisinin "Bilişin Düzenlenmesi" olarak isimlendirilebileceğine karar verilmiştir. Tablo 3.13, Üst Biliş Dökümanı (ÜBD)'na ilişkin açıklayıcı faktör analizi sonuçlarını göstermektedir.

Son durumda, ÜBD iki faktörden ve 22 maddeden oluşmaktadır. Faktörlerin açıkladıkları varyans oranları, birinci faktör için % 27.30 ve ikinci faktör için 7.16'dır. İki faktörün açıkladığı varyans oranı toplamı % 34.46'tir.

Son olarak, açıklayıcı faktör analizi ile belirlenen boyutların güvenirliklerini belirlemek amacıyla faktörlerin Croanbach alpha iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır. Buna göre, 13 maddeden oluşan Bilişin Bilgisi faktörü için 0.83 ve 9 maddeden oluşan Bilişin Düzenlenmesi faktörü için 0.74 katsayıları gözlenmiştir. Ölçeğin tümüne ilişkin Croanbach alpha iç tutarlılık katsayısı ise 0.86 olarak hesaplanmıştır. Ölçek maddeleri Ek-13'te sunulmuştur.

Tablo 3.13
ÜBD'nin Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Madde No	Ortak Faktör Varyansı	Döndürülmüş Faktörler için Yük Değerleri	
		Bilişin Bilgisi	Bilişin Düzenlenmesi
08	0.361	0.688	
02	0.432	0.645	
06	0.290	0.616	
05	0.230	0.603	
23	0.375	0.596	
32	0.379	0.550	
01	0.480	0.549	
11	0.351	0.542	
03	0.430	0.507	
31	0.369	0.491	
28	0.255	0.466	
04	0.322	0.436	
15	0.357	0.417	
25	0.265		0.627
14	0.373		0.602
17	0.397		0.594
13	0.422	0.311	0.577
16	0.235		0.548
26	0.299	0.356	0.544
18	0.263		0.498
29	0.316		0.427
27	0.379		0.413

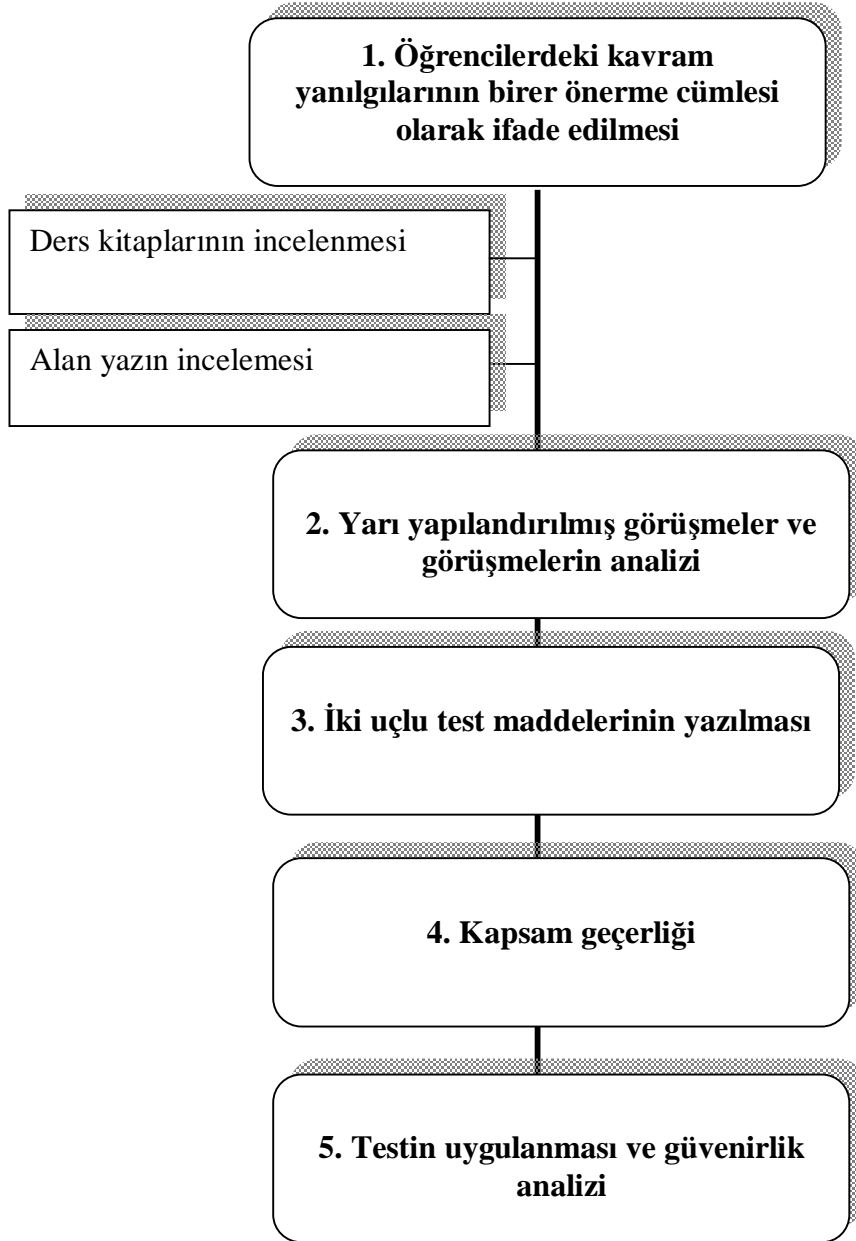
*0.20'nin altındaki faktör yük değerleri tabloda gösterilmemiştir.

3.7.1.5. Kuvvet ve Hareket Kavram Testi

Test maddeleri hazırlanmadan önce kuvvet ve hareket konularıyla ilgili alan yazındaki araştırmalar incelenmiştir. Bu konuyla ilgili öğrencilerin kavram yanılığlarını ortaya çıkararak hem ulusal hem de uluslar arası düzeyde pek çok araştırma mevcuttur. Öğrencilerin yanılığlarını tespit etmek amacıyla geliştirilen testler içinde en çok bilineni Hestenes, Wells ve Swackhamer (1992) tarafından geliştirilen Kuvvet Kavram Envanteri (Force Concept Inventory)'dir. Yılmaz (2001), Kuru (2003) ve Türker (2005) tarafından lise düzeyindeki araştırmalarda kullanılmak amacıyla bu envanterin Türkçe formları geliştirilmiştir. Ancak, envanterdeki soruların lise öğrencilerine uygulanmış olması, envanterin ilköğretim düzeyindeki öğrencilerine uygunluğunu sorusunu beraberinde getirmektedir. Ayrıca envanterin belirtilen araştırmalarda kullanılan Türkçe formu ile 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi karşılaştırıldığında, soruların programdaki kazanımlardan etki/tepki kuvvetleri, sürtünme ve yerçekimi kavramlarıyla örtüştüğü ancak diğer kavramların dışarında kaldığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, bu araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konularında kavram yanılığlarını tespit eden yeni bir envanter geliştirmenin gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Araştırmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavram yanılığlarını tespit etmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirmeye çalışılmıştır. Bu amaçla alan yazında kavram yanılığı tespiti için ölçüm araçlarının geliştirildiği pek çok araştırma incelenmiştir (Treagust, 1988; 2006; Briggs, Alonzo, Schwab ve Wilson, 2006; Kutluay, 2005; Tsai ve Chou, 2002; Palmer, 2001a; Lattery, 2005; Kruger, Summers ve Palacio, 1990; Savinainen, Scott ve Viiri, 2005; Eryılmaz, 1996; 2002; Candan, 2003; Dinçer, 2003; Yılmaz, 2001; Kocakülah, Üstünoğlu ve Kocakülah, 2005; Smith, DiSessa, ve Roschelle, 1993). Bu araştırmada, alan yazında belirtilen araştırmaların kavram testi geliştirirken izlediği yolların bir sentezi yapılarak aşağıda belirtilen basamaklar oluşturulmuş ve kavram testinin geliştirilme basamakları Şekil 3.8'de sunulmuştur.

Şekil 3. 8

Kuvvet Hareket Kavram Testinin Geliştirilme Aşamaları

3.7.1.5.1. Kuvvet ve Hareket Kavram Testi'nin Geliştirilme Aşamaları

Şekil 3.8'e göre araştırmacının testi geliştirmesi için öncelikle öğrencilerdeki olası yanlışları kuramsal bir temelde incelemesi gerekmektedir. Bu amaçla araştırmada öncelikle ders kitapları ve ilgili araştırmalar incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerde görülen yanlışlar birer önerme cümlesi halinde yazılmıştır. Daha sonra, kuramsal düzeyde yazılan önerme cümlelerindeki kavram yanlışlarının öğrencilerde olup olmadığının araştırılması için yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme verileri içerik analizine tabi tutularak, kavram yanlışları ortaya çıkarılmıştır. Bu aşamadan sonra ortaya çıkan yanlışlara göre iki uçlu test maddeleri yazılmıştır. Test maddeleri uzman görüşüne sunulmuş, gerekli düzeltmelerin ardından testin güvenilirlik çalışması yapılarak teste son hali verilmiştir. Bu bölümde özet olarak sunulan aşamalar, ilerleyen bölümde ayrıntılarıyla açıklanmaktadır.

§ Öğrencilerdeki kavram yanlışlarının birer önerme cümlesi olarak ifade edilmesi

a. Ders kitaplarının incelenmesi

Ders kitaplarıyla ilgili yapılan araştırmalar, ders kitaplarında içerik, eğitsel tasarım ve görsel sunum bakımlarından, eksik veya yanlış bilgiler içerdiğini ortaya koymaktadır (Dikmenli ve Çardak, 2004; Eyidoğan ve Güneysu, 2002; Ünsal ve Güneş, 2003). Ayrıca kitaplarda tespit edilen kavram yanlışlarının öğrencilerde de görülmesi, kavram yanlışlarının ders kitaplarından da kaynaklanabileceği görüşünü desteklemektedir (Dikmenli ve Çardak, 2004). Örneğin Fen ve Teknoloji dersi 7. sınıf çalışma kitabında yer alan resimde (Şekil 3.9), öğrencilere etkileşim halinde olan cisimler sunulmaktadır. Bu resimlerden ilkinde öğrencilere, bir spor aletini sıkıştırmaya çalışan bir el resmi gösterilmiş, bu alete etki eden kuvvetin yönü gösterilmiş, daha sonra öğrencilerden diğer resimlerdeki cisimlere etki eden kuvvetlerin yönünü göstermeleri istenmiştir. Ancak ilk örnek resimde, cisimle etkileşim halinde olan el için sadece tek yönde çizilen ok, kuvvetin çiftler halinde bulunabileceği görüşünü doğru biçimde yansıtmamıştır. Bu resme bakan öğrenciler,

elin cisme uyguladığı etki kuvvetini açıkça görmeye birlikte, cisim tarafından ele uygulanan tepki kuvvetini görmezden gelebilir. Bu durumda, bu araştırmada açıklanacağı gibi, öğrencilerde kuvvetin çiftler halinde olmayışı yanlışlığının oluşmasında etkili olabilir. Bu nedenle ders kitaplarıyla ilgili yapılan inceleme sonucu, öğrencilerdeki olası yanlışlar birer cümle olarak ifade edilmiştir.

Şekil 3.9

İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Çalışma Kitabı



b. Alan yazın incelemesi

Öğrencilerdeki yanlışların belirlenmesi için alan yazın incelemesi yapılmıştır. Bu amaçla, öncelikle kuvvet ve hareket konularında kavram yanlışlarını tespit eden tarama türü araştırmalar incelenmiştir (Savinainen, Scott ve Viiri, 2005; Kruger, Summers ve Palacio, 1990; Kuru, 2003). Ayrıca 1995, 1999 ve 2003 yılında yapılan TIMMS'te yer alan sorular da incelenmiştir. Son olarak 7. sınıfa kadar kuvvet ve hareket konularını içeren Fen ve Teknoloji üniteleri incelenmiştir. Fen ve Teknoloji dersi programı sarmal bir yapıya sahip olduğundan, 4, 5 ve 6. sınıfta öğretilen kuvvet ve hareket kavramları nedeniyle, öğrenciler 7. sınıfa geldiklerinde kavram yanlışlarına sahip olabilir. Bu nedenle, 7. sınıftan önceki sınıflardaki kazanımlarla ilişkili olan ve kavram yanlışlarını ele alan araştırmalar incelenmiştir.

Sonuç olarak ders kitaplarının incelenmesi ve alan yazın incelemesi yapılarak araştırmacı önerme cümlelerini oluşturmuştur. Ayrıca, bu iki seçenek dışında

araştırmacı öğrencilerde olabileceğini düşündüğü yanlışları da birer önerme cümlesi haline dönüştürmüştür. Ek-14'te kuvvet ve hareket konularıyla ilgili doğru bilimsel anlayış, öğrencilerin kavram yanlışlarını gösteren önerme cümleleri ve yanlışların alan yazında hangi kaynaklardan alındığını göstermektedir.

§ Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Öğrencilerdeki kavram yanlışlarını derinlemesine incelemek ve bu yanlışlarla ilgili bir bakış açısı kazanmak amacıyla, “*olaylar ve durumlar hakkında görüşme*” yöntemi kullanılmıştır. Görüşmeler Kuvvet ve Hareket ünitesini öğrenmeyi tamamlamış 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Olaylar ve durumlar hakkında görüşme yönteminde önce küçük kartlar üzerine bir olay veya durumu anlatan çizimler yapılır. Uygulamada kolaylık sağladığından, olay ya da durumlar, şekil veya grafik olarak çizilir (Mintzes, Wandersee ve Novak, 1997). Sonra bu şekiller veya grafikler öğrencilere gösterilerek onların incelemeleri sağlanır. Son olarak da olay ya da durumla ilgili öğrencilere soru yöneltilir (Çepni, 2005).

Ek-14'e göre, önerme cümlesi olarak ifade edilen kavram yanlışlarıyla ilgili sorular hazırlanarak, her kartta bir soru yer alacak şekilde bir kitapçık oluşturulmuştur. Kitapçıkta ilk etapta 33 soru yer almıştır. Soruların bastırılması işlemi tamamlanınca, 3 öğrenciyle pilot görüşmeler yapılmıştır. Pilot görüşmeler sonunda sorular üzerinde aşağıdaki değişiklikler yapılmıştır:

- Kitapçıkta sorulardan yerçekimi kuvvetiyle ve çekim potansiyel enerjisiyle ilgili birer soru öğrenciler tarafından anlaşılmadığından, bu sorular çıkarılmış ve yerine yeni sorular hazırlanmıştır.
- Maddelerin esneklik özellikleriyle ilgili bir soruda, öğrencilerin soruyu yanlış anlamasına yol açan sorunun şekline gerekli eklemeler yapılarak, sorunun düzeltilmesi sağlanmıştır.
- Kuvvet çiftlerinin sorulduğu bir soru, bu kavramla ilgili diğer soruların yeterli olması nedeniyle çıkarılmıştır.

- Kinetik enerji, potansiyel enerji, kinetik ve potansiyel enerjinin birbirine dönüşümüyle ilgili 3 soru, öğrencilerin soruyu anlamalarına rağmen, kavramlarla ilişkili olmayan cevaplar vermeleri nedeniyle çıkarılmıştır (Bu durumun diğer öğrenciler için de geçerli olduğu, pilot görüşmelerden sonra, diğer öğrencilerle yapılan görüşmelerle de anlaşılmıştır.)
- Sürtünme kuvvetinin cismin hareketine etkisiyle ilgili bir soruda da, öğrencilerin sürtünme kuvvetinden bahsetmemeleri nedeniyle bu soru çıkarılmıştır. Bununla birlikte sürtünme kuvvetinin yer aldığı bir diğer soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerde var olduğu sonradan anlaşılan ve bu nedenle, görüşme kitapçığında yer almayan yanılgılar tespit edilmiştir. Bu nedenle, önceki sorulara ilaveten 5 yeni soru oluşturulmuş ve bu sorular kullanılarak olaylar ve durumlar hakkında görüşme yöntemiyle 6 farklı öğrenciyle yeniden görüşülmüştür.

Bu değişikliklerin ardından, toplam 32 soru üzerinden 18 öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Her bir öğrenciyle yapılan görüşme yaklaşık, 40 ile 60 dakika arasında sürmüştür. Görüşmeler ses kayıt cihazına kaydedilmiş ve daha sonra yazılı hale getirilmiştir.

§ Yarı Yapılandırılmış Görüşme Analizi Sonuçları

Bu bölümde, yarı yapılandırılmış görüşme analizine göre, görüşmeye katılan öğrencilerde ortaya çıkan kavram yanılgıları sunulmaktadır. Yanılgıları ve bu yanılgıları açıklayıcı örnek ifadeleri göstermek amacıyla ünite konuları üçe ayrılmıştır. Bununla birlikte açıklayıcı olması için, her konuyla ilgili sorulan sorular kısaca açıklanmıştır. Ünite konuları aşağıda gibidir:

- Sarmal Yayda Etki-Tepki Kuvvetleri
- Kuvvet ve Enerji
- Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması

Sarmal Yayda Etki-Tepki Kuvvetleri

Yedinci sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesinin konularından ilki sarmal yaylarla ilgilidir. Öğrencilerde ortaya çıkan tipik yanılgılardan biri etki ve tepki kuvvet çiftleriyle ilgilidir. Bu konu sarmal yaylar konusu dışında 6. sınıfta “Bir cisme etki eden net kuvvetin sıfır olması durumunda cismin dengelenmiş kuvvetler etkisinde olduğunu bilir.” kazanımıyla öğretilmektedir. Bu nedenle, öğrencilere sarmal yaylar dışında, net kuvvetin sıfır olduğu durumlarda, etki ve tepki kuvvetlerinin sorulduğu iki soru daha sorulmuştur.

Bu soruların ikisinde de, iki varlık çifti (at-adam, duvar-adam) sunulmuş, kuvvetin uygulandığı ancak varlıkların hareket etmediği durumlar için, etki ve tepki kuvvetlerinin açıklanması istenmiştir. Öğrencilerin belirtilen bu iki durum için görüşme sorularına verdikleri yanıtlardan ortaya çıkan kavram yanılgıları Tablo 3.14’te sunulmuştur.

Kuvvet ve Enerji

Kuvvet ve enerji konusu altında yer alan başlıklardan birisi esneklik potansiyel enerjisidir. Bu konuyla ilgili olarak, öğrencilere bir lastiğin serbest hali ve kuvvet uygulanarak 10 cm uzamış hali gösterilmiş ve uzamış durumdaki lastiğin enerjisi sorulmuştur.

Yerçekimi potansiyel enerjisi konusuyla ilgili olarak yer alan 2 sorudan birisinde canlı bir varlık diğerinde ise cansız bir varlık seçilmiştir. Her iki durumda da, bu varlıkların bir referans noktasına göre enerjilerinin ne olacağı sorulmuştur. Öğrencilerin esneklik potansiyel enerjisi ve yerçekimi potansiyel enerjisiyle ilgili görüşme sorularına verdikleri yanıtlardan ortaya çıkan kavram yanılgıları Tablo 3.14’te sunulmuştur.

Tablo 3.14
Görüşmelerin Analizine Göre Kuvvet ve Hareketle İlgili Öğrencilerdeki Yanılgılar

A. Dengelenmiş Kuvvetler (4-5-6. sınıfta öğrenilmiş konular)	
Öğrencilerdeki Yanılgılar	Örnek İfadeler
1. Etkileşen cisimlerden biri hareket etmiyorsa yalnızca etki kuvveti vardır.	• Adam bir kuvvet uyguluyor. At bu kuvvetten etkilenmiyor...(ata kuvvet) etki etseydi... birazcık da olsa hareket ederdi.
2. Etkileşen cisimler arasında yalnızca tepki kuvveti vardır.	• Duvara etmez. Adama eder. Çünkü sabit duruyor, yani duvar adama karşı hiçbir şey yapmadığı için.
3. Etkileşen cisimler arasında oluşan etki kuvveti tepki kuvvetinden büyüktür.	• Her ikisine de etki eder. Çünkü adam...Adamda duvarı yıkacak kuvvet olmadığı için, bence duvara etki ediyor ama çok az ediyor.
B. Esnek Cisimlerde Etki-Tepki Kuvvetleri	
Öğrencilerdeki Yanılgılar	Örnek İfadeler
1. Gerilmiş durumdaki yayda, etki kuvveti tepki kuvvetinden büyüktür.	• Yay <i>sert</i> olduğu için fazla uygulanmıyor kuvvet. Öğrenci kendine daha çok kuvvet harcıyor
2. Yay hareket ediyorsa, etki ve tepki kuvveti vardır. Yay hareket etmiyorsa, yayda sadece etki kuvveti vardır, tepki kuvveti yoktur.	• Açarken yaya kuvvet uygulanıyor. Tam açıldığında, adama uygulanıyor.
3. Gerilmiş durumdaki yayda etki kuvveti vardır, tepki	• Yayın...öğrenciye uyguladığı kuvvet yoktur bence.

kuvveti yoktur.	
4. Etkileşen cisimlerin yapıldığı maddenin sertlik ve yumuşaklığı tepki kuvvetini belirler. Cisim yumuşaksa, tepki kuvveti etki kuvvetinden büyüktür. Cisim sertse tepki kuvveti vardır.	<ul style="list-style-type: none"> Balon daha esnek. Masa sert. Bence masa daha sağlam. Balonda fazla kuvvet olmadığı için, fazla kuvvet uygulayamaz.
5. Sıkıştırılmış ya da gerilmiş yay aynı uzamaya sahipken, aynı miktarda enerji depolamaz.	<ul style="list-style-type: none"> Sıkıştırılmışın (yayın) gücü daha fazladır. Ama (yayı) açtığın zaman bir işe yaramaz. Yani (yayda) bir enerji veya bir şey olmaz.
C. Kuvvet ve Enerji	
Öğrencilerdeki Yanılgılar	Örnek İfadeler
1. Enerji yalnızca hareketle ilişkilidir. Bu nedenle, hareketli olmayan cisimlerde enerji yoktur.	<ul style="list-style-type: none"> (Aslan) sadece orada bekliyor. Hareket etmiyor. Ama ağacın dalına biraz kuvvet uyguluyor.
2. Yerçekimi potansiyel enerjisi durma enerjisidir.	<ul style="list-style-type: none"> Potansiyel enerji durgun enerji olduğu için. Bu (aslan) da burada duruyor ağacın üzerinde.
3. Enerji yalnızca canlılıkla ilişkilidir. Bu nedenle, cansız cisimlerde enerji yoktur.	<ul style="list-style-type: none"> Saksı cansız bir varlık. Cansız varlık olduğu için enerji harcamıyor.

D. Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	
Öğrencilerdeki Yanılgılar	Örnek İfadeler
1. Sürtünme kuvveti yüzey alanına bağlıdır. Yüzey büyüdükçe sürtünme kuvveti de artar.	<ul style="list-style-type: none"> Sürtünme kuvveti yüzeye doğru orantılıydı... yüzey büyüdükçe sürtünme kuvveti daha çok oluyor.
2. Hareket etmeyen cisimlere sürtünme kuvveti etki etmez.	<ul style="list-style-type: none"> Sadece hareket eden cisimlerde sürtünme kuvveti olur
3. Mermer ve su gibi maddeler pürüzsüz olduğundan, cisimlerle temas ettiklerinde sürtünme kuvveti etki etmez.	<ul style="list-style-type: none"> Sürtünme kuvvetinin olması için yerdeki kar veya buzun daha fazla girintili çıkıntılı olması lazım. Ama burada buz dümdüz.
	<ul style="list-style-type: none"> Suda bir sürtünme oluşmaz. Su saftır, yani altı boşluk gibidir.

Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması

Sürtünme kuvvetiyle ilgili yanlışların ortaya çıkarılması için, öğrencilere değişik yüzeylerle (su, buz) temas halinde olan eden cisimler gösterilmiş ve bu durumlar için sürtünme kuvvetinin var olup olmadığı sorulmuştur. Ayrıca duran ve hareket eden cisimlere sürtünme kuvvetinin etki edip etmediğiyle ilgili sorular da yer almıştır. Bir diğer soru da, sürtünen cisimlerin yerle temas eden alanlarının sürtünme kuvvetini etkileyip etkilemediği sorularak, öğrencilerin kavram yanlışlarının olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

§ İki Uçlu Test Maddelerinin Yazılması

İki uçlu testlerin ilk bölümü, sorunun yanıtının ve çeldiricilerinin yer aldığı çoktan seçmeli bölümdür. Bu bölümde öğrencinin soruyla ilgili olgusal bilgisi ölçülür. Bu bölümde, soruya verilen yanıtların sayısına bağlı olarak 2, 3 veya 4 seçenek bulunabilir. Tablo 3.14'e göre, öğrencilerde rastlanan yanlışlara bağlı olarak çoktan seçmeli bölüm oluşturulmuştur. Testte yer alan 2. sorunun ilk bölümü aşağıdaki gibi hazırlanmıştır:

Bir adam, atını tepeden aşağıya indirmeye çalışıyor. Ancak at yerinden kıpırdamıyor. Adama ve ata kuvvet etki eder mi?

1. Adama kuvvet etki eder ama ata kuvvet etki etmez.
2. Ata kuvvet etki eder ama adama kuvvet etki etmez.
3. Adam ve atın her ikisine de kuvvet etki eder.



Testin ikinci bölümünde, öğrencinin ilk ucunda verdiği yanıtın sebepleri bulunmaktadır. Bu sebepler, doğru yanıtın ve tespit edilen kavram yanlışlarından oluşur. Bu nedenle ikinci uç, öğrencilerin kavramla ilgili zihinsel modelini ya da

açıklayıcı bilgisini gösterir. Öğrencilerin işaretleyecekleri sebepler, hem görüşmelerden elde edilen kavram yanlışlarından hem de alan yazındaki araştırma sonuçlarından elde edilerek geliştirilmiştir. Bu nedenle, testin ikinci ucunda, birinci ucunda olduğu gibi birden fazla seçenek yer almaktadır. Ayrıca, en son seçenek açık uçlu biçimde, “Bence,…” şeklinde yazılmış ve böylece öğrencilerin testte yazılan sebeplerden farklı olabilecek görüşlerini teste aktarabilmelerine olanak sağlanmıştır. Testteki 2. sorunun ikinci bölümü aşağıda sunulmuştur.

Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

1. Adam kuvvet uygular ama at adamın uyguladığı bu kuvvetten etkilenmez. Bu nedenle ata kuvvet etki etmez.
 2. Adam atı çekmeye çalıştığı için ata kuvvet etki eder ama adamı çeken ya da iten olmadığı için adama kuvvet etki etmez.
 3. Adam kuvvet uygular ama at hiç kıpırdamadığı için ata kuvvet etki etmez.
 4. Adam kuvvet uygular ama at kıpırdamadığı için hiçbir iş yapmaz. Bu nedenle ata kuvvet etki etmez.
 5. Hem adama hem de ata eşit kuvvetler etki eder.
- Bence.....

Sonuç olarak birinci ve ikinci bölümlerinin hazırlanmasıyla elde edilen ve toplam 18 maddeden oluşan test, uzman görüşüne sunulmuş, dönütler alınarak teste son hali verilmeye çalışılmıştır. Kuvvet ve Hareket Kavram Test’inde bulunan soruların ölçtüğü kavramlar ve yanlışların yer aldığı sorular Tablo 3.15’te gösterilmektedir.

Tablo 3.15
Kuvvet ve Hareket Kavram Test’indeki Soruların Ölçtüğü Kavramlar ve Yanılgıların Yer Aldığı Maddeler

Kavramlar	Sorular
Yerçekimi Kuvveti	4
Etki-Tepki Kuvvetleri	2, 3, 5, 7
Sarmal yaylar	6, 12
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	8, 9
Esneklik Potansiyel Enerjisi	10, 13
Sürtünme Kuvveti	10, 14, 15, 16, 17, 18, 19

§ Testin Uygulanması ve Verilerin Analizi

Hazırlanan test maddeleri uygun bir grup üzerinde denenmiş ve deneme uygulamasından elde edilen verilerden madde ve test istatistikleri kestirilmiştir. Bu kestirilen istatistiklere dayanarak, istenilen özellikteki maddeler seçilmiş ve geliştirilmek istenen test oluşturulmuştur (Kelecioğlu, 2001:104).

Bu amaçla ilk olarak oluşturulan test 6 okuldan toplam 314 öğrenciye uygulanmıştır. Test Kuvvet ve Hareket Ünitesi’ni öğrenmeyi tamamlamış 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Testin tamamlanması yaklaşık olarak bir ders saati sürmüştür. 40 öğrenciden bazılarının teste verdikleri yanıtların tutarsız olması ve bazılarının da testi eksik doldurması nedeniyle bu veriler analiz dışında tutulmuştur. Son durumda, test maddelerini yanıtlayan öğrenci sayısı 274’tür.

Test maddelerine verilen yanıtlar, MS Excel kullanılarak veri dosyası haline dönüştürülmüştür. Boş yanıtlar kayıp veri olarak kodlanmıştır. Test maddelerinin puanlanması aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

1. Öğrencinin birinci ve ikinci uçtaki sorulara verdikleri yanıtlar dikkate alınmıştır. Buna göre iki uçta, işaretlenen seçenek kavram yanılgısını gösteriyorsa bu yanıt 1 olarak kodlanmıştır. Öğrenci birinci uçta doğru, ikinci

uçta ise kavram yanlışlığını gösteren seçeneği işaretlediye bu yanıt 0 olarak kodlanmıştır. Son olarak, öğrenci her iki uçta da doğru seçeneği işaretlediye bu yanıt yine 0 olarak kodlanmıştır. Bu durumda 18 maddeden oluşan testten alınabilecek en yüksek puan 18, en düşük puan 0'dır. Dikkat edilirse, öğrencinin aldığı yüksek puan, o öğrencinin daha yüksek düzeyde kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermektedir. Alınan düşük puan ise, kavram yanlışlığının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

2. Cevap kâğıtları puanlanıp en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. En yüksek ve en düşük puanlı kâğıtların %27'si ayrılarak, ortada kalan kâğıtlar analize dahil edilmemiştir. Son durumda, en yüksek puanlı üst grupta ve en düşük puanlı alt grupta 74'er öğrencinin puanları yer almıştır.
3. Doğru cevabın üst ve alt gruplardaki yüzdeleriyle madde gücü (p) ve maddenin ayırtıcılık gücü (r) bulunmuştur. Ölçek verilerinin güvenilirlik analizi için KR-20 formülünden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.16'da sunulmuştur.

Tablo 3.16

Kuvvet Kavram Testinin Madde Analizi Sonuçları

Soru No	Ayrt Etme İndeksleri (r)	Güçlük Derecesi İndeksleri (p)	Soru No	Ayrt Etme İndeksleri (r)	Güçlük Derecesi İndeksleri (p)
1	0.459	0.540	10	0.222	0.310
2	0.635	0.513	11	0.128	0.121
3	0.628	0.337	12	0.25	0.283
4	0.351	0.378	13	0.216	0.243
5	0.162	0.162	14	0.472	0.432
6	0.148	0.216	15	0.364	0.405
7	0.418	0.567	16	0.445	0.513
8	0.479	0.581	17	0.310	0.405
9	0.398	0.5	18	0.486	0.486
			Ortalama	0,355	0,372

Madde seçiminde, ayırt edicilik için kesin bir sınır belirtilmemekle birlikte, ayırt edicilik indeksi 0,20'ye kadar olanların kullanılamaz, 0,20–0,40 arasındakilerin kabul edilebilir ve 0,40'tan yüksek olanların kullanılabilir nitelikte olduğu genel olarak kabul görmekte olan bir görüştür (Tekin, 1991). Tablo 3.16'ya göre, 5, 6 ve 11. maddelerin ayırt edicilik indeksleri 0.20'den düşük olduğu görülmektedir. Bu maddelerin geliştirilerek kullanılması gereklidir (Özçelik, 1997). Bu nedenle, bu maddeler incelenerek yeniden yazılmıştır.

Son durumda, hazırlanan testin güvenilirliği KR20 (Kuder Richardson güvenilirliği) 0.77 olarak bulunmuştur. Test maddeleri Ek-15'te sunulmuştur. Böylece, 7. sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesinde kavram yanılgılarının tespit edilmesinde kullanılabilen geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracının geliştirilmesi tamamlanmıştır.

Hazırlanan test deney ve kontrol grubundaki öğrencilere 26.11.2007 ve 29.11.2007 tarihleri arasında ön test olarak, 14.01.2008 ve 15.01.2008 tarihleri arasında son test olarak uygulanmıştır.

3.7.2.Nicel Veri Çözümleme Teknikleri

Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan Kuvvet ve Hareket Kavram Testi, Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği ve Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden elde edilen veriler SPSS 11 paket programına girilerek, öğrencilerin puan ortalamaları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubu arasında karşılaştırma yapılırken ve deney ve kontrol grubu kendi içinde karşılaştırılırken t testi kullanılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

Deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanan Üst Biliş Dokümanı ve Üst Bilişe Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen'den elde edilen veriler SPSS 11 paket programına girilerek, öğrencilerin puan ortalamaları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubu arasında karşılaştırma yapılırken ve deney ve kontrol grubunun kendi içinde karşılaştırılırken MANOVA kullanılmıştır. MANOVA

kullanılmasının amacı normal olarak varyans analiziyle (ANOVA) yapılacak çalışmalarda her defasında tek bir bağımlı değişken boyutunda bağımsız değişkenler açısından karşılaştırma yapılırken MANOVA testinde birden fazla bağımlı değişken aynı bağımsız değişkenler için varyans analizi yapma fırsatını verebilmektedir. Bunun sonucu olarak gereksiz tekrarlardan kaçınılarak bulguları tek bir tabloda gösterebilme imkânını sağlayabilmektedir (Türkmen, 2008). Karşılaştırmada anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

3.7.3. Nitel Veri Toplama Araçları ve Çözümleme Teknikleri

Bu bölümde deney grubundan hedef öğrenci olarak belirlenen üç öğrenciden toplanan veriler ve verilerin çözümleme teknikleriyle ilgili bilgi verilmiştir. Hedef öğrencilerin

- Kavramsal anlamalarındaki değişim
- Üst bilişsel değişimleri
- Öğrenme yaklaşımlarındaki değişim incelenmiştir.

3.7.3.1.Hedef Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde hedef öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimin analizi yer almaktadır. Araştırmada öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimin belirlenmesi amacıyla ön test ve son test olarak Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) kullanılmıştır. Bu aşamada akla şu soru gelmektedir: Deney grubundaki öğrencilerin kendi içlerinde KHKT'den ön testten ve son testten aldıkları puanlara göre karşılaştırıldıklarında, son testten elde edecekleri olası bir anlamlı fark kavramsal değişimin gerçekleştiğini göstermek için yeterli bir kanıt mıdır? Bu açıdan incelendiğinde, yalnızca nicel verilere dayalı yapılacak yorumlar yetersiz kalabilir. Ayrıca öğrencilerdeki bireysel farklılıklar nedeniyle kavramsal değişimin farklı biçimde gerçekleşeceği muhtemeldir. İstatistikî bir karşılaştırma, son testte tüm sınıf için tek bir ortalama puan hesaplarken, öğrenciler bireysel olarak düşünüldüğünde durum değişebilir. Bu nedenle, sayısal verilerin araştırmayı nicel olarak

desteklemesinin yanında, öğrencilerin kavramsal anlamalarının nitel olarak da incelenmesi ve analiz edilmesi gereklidir. Kavramsal değişimin incelenmesinde bu yaklaşım, araştırmacının verileri çeşitleme yoluyla desteklemesine yardımcı olacaktır. Bu nedenle, hedef öğrencilerin kavramsal anlamalarını daha derinlemesine incelemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3.7.3.1.1.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Hedef öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimin incelenmesi amacıyla bu öğrencilerle araştırma başlamadan önce ve araştırmanın bitiminden sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler okulun kütüphanesinde gerçekleştirilmiş ve yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Daha sonra bu görüşmeler yazılı hale getirilmiş ve ses kayıtlarıyla karşılaştırılarak yazılı metinlerin kontrolleri yapılmıştır.

Görüşme formundaki sorular belirlenirken Kuvvet ve Hareket ünitesinde yer alan aşağıdaki konular dikkate alınmıştır:

- Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri
- Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi
- İş
- Yerçekimi Potansiyel Enerjisi
- Esneklik Potansiyel Enerjisi
- Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması
- Mekanik Enerjinin Korunumu

Bu aşamadan sonra, her konu altında yer alacak soruların belirlenmesi işlemine geçilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle alan yazın incelemesi yapılmış ve alan yazından iki soru alınarak görüşme sorusu haline getirilmiştir (Zeilik, 2006).

Tablo 3.17
Kuvvet ve Hareketle İlgili Konu Başlıklarına Göre Hazırlanmış Görüşme
Soruların Ölçtüğü Kavramsal Anlama

Konu Başlığı	Sorunun Ölçtüğü Kavramsal Anlama
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	Esnek bir yayın üzerinde duran tahta takozun olduğu bir sistemde tahtaya ve takoza etki eden kuvvetler
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	Yatay durumda asılı duran esnek bir yaya etki eden kuvvetle yayın tepki kuvveti arasındaki ilişki
İş	Kovalara doldurduğu suyu taşıyarak evine doğru götüren Ahmet'in iş yapıp yapmadığı
	Etiyopya'da başlarının üzerinde bulunan testilerle eve su götüren kadınların iş yapıp yapmadığı
	Market alışverişini tamamlayan Ahmet'in, elindeki paketle eve dönerken iş yapıp yapmadığı
	Yatay doğrultuda bir kuvvet uygulayarak, yükü yatay doğrultuda hareket ettiren Ayşe'nin iş yapıp yapmadığı
	Ahmet Usta'nın yerdeki ağırlığı yukarı kaldırması, sonra da bu yükü aşağı doğru indirmesi
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	Bir elma ağacında asılı duran elmaların yere göre potansiyel enerjileri,
	Bir apartmanın zemininde ve dördüncü basamağındaki iki kişinin enerjileri
Esneklik Potansiyel Enerjisi	Ucundan tutularak gerilen bir lastik sapanın ve ucundaki taşın enerjisi, sapan serbest bırakıldıktan sonra lastik sapanın ve ucundaki taşın enerjisi
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	Belirli bir yükseklikte duran bilyenin başlangıçtaki enerjisi, ihmal edilecek kadar küçük bir itmeyle harekete geçirilen bilyenin enerjisi
Mekanik Enerjinin Korunumu	Sürtünmeli bir sistemde zıplayan tenis topunun enerjisi
	Belirli bir yükseklikte bulunan bir yüzücünün atlama tahtasının tepesinden suya atlayıncaya kadar olan enerjisi

Daha sonra araştırmacı tarafından 11 soru geliştirilerek toplam 13 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Görüşme formunda yer alan sorular kullanılarak Kuvvet ve Hareket nitesiyle ilgili ğretim almış 3 öğrenciyle pilot görüşmeler yapılmıştır. Pilot görüşmeler sonucu, öğrencilerin anlamakta zorlandığı sorular üzerinde düzeltmeler yapılarak görüşme formu gözden geçirilmiştir. Böylece görüşme formuna son hali verilmiştir (Ek-16). Tablo 3.17 görüşme formunda yer alan konu başlıklarını ve bu başlıklara göre hazırlanan sorunun ölçtüğü kavramsal anlama gösterilmektedir.

3.7.3.1.2. Verilerin Analizi

Görüşme verilerinin analizi için kodlama kategorileri geliştirilmiştir. Bu amaçla öncelikle alan yazında önceki araştırmalarda geliştirilen kodlama kategorileri ve bu kategorilerin tanımları incelenmiştir. İngilizce’de “conceptual understanding” olarak belirtilen ve öğrencilerin kavramlarla ilgili bakış aıllarını derinlemesine yansıtın görüşlerine karşılık Türkçe yayınlarda “kavramsal anlama”nın tercih edildiği görülmektedir (Akkaya, 2006; Alemdar, 2004; Dinçel, 2005; Küçüközer, 2004; Tekin, 2004; Yrek, 2006). Bu araştırmada öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri yanıtların onların kavramsal anlamalarını yansıttığı kabul edilmiştir.

Alan yazında öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi için belirlenmiş pek çok kategori bulunmaktadır. Örneğin Akkaya (2006)’nın çalışmasında bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar, kendi içinde tam ve kısmi yanıt olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmıştır. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar ise soruda geçen kavramla ilgili olan ve ilgili olmayan kabul edilemez yanıtlar olarak iki alt kategoriye ayrılmıştır. Belirtilen kategorilere ilaveten kodlanamaz ve yanıtız şeklinde kategoriler de yer almıştır. Keleş (2007)’in araştırmasında, tam anlama, kısmi anlama, kısmi yanlış anlama, yanlış anlama, anlamama ve yanıtız kategorileri kullanılmıştır. McDonald (2002)’nin çalışmasında yer alan kategoriler bilimsel, alternatif anlama parçalarını içeren bilimsel, kısmi bilimsel, alternatif kavramsal anlama, kısmi alternatif anlama olmak üzere beş kategoride incelenmiştir. Bu araştırmada belirtilen araştırmacıların kategorileri incelenmiş ve öğrencilerin

görüşme yazılı metinleri üzerinde denemeler yapılarak Akkaya (2006), Keleş (2007) ve McDonald (2002)'nin kullandığı kategorilerden uyarlanan tam bilimsel anlama, yarı bilimsel anlama, yanlış anlama ve soru dışı açıklamalar isimli kategoriler oluşturulmuştur. Ayrıca araştırmacı tarafından iki yönlü anlama kategorisi belirlenmiştir. Bu kategorilerin açıklamaları aşağıda sunulmuştur:

Tam Bilimsel Anlama: Öğrencinin verdiği yanıt, bilimsel olarak doğru olarak kabul edilen görüşle uyumlu olmalı ve yanıtta bu görüşün açıklaması olarak sunulan tüm bileşenler yer almalıdır.

Yarı Bilimsel Anlama: Bu kategoride verilen yanıt, bilimsel olarak doğru kabul edilen görüşe uyumlu olmakla birlikte, açıklamada yanıtın bazı bileşenleri yer almamaktadır.

İki Yönlü Anlama: Bu kategoride öğrencinin yanıtı hem bilimsel doğrular içerir hem de cevabın içinde yanlış anlamaya sahip olduğunu gösteren unsurlar vardır.

Yanlış Anlama: Öğrencinin kuvvet ve hareket konusuyla ilgili verilen durumları açıklamak için kendine göre geliştirdiği ancak bilimsel olarak doğru olmayan açıklamaları gösterir.

Soru Dışı Açıklamalar: Yanıtın bilimsel olduğu ancak soruyla ilgili bir açıklamanın olmadığı durumu gösterir.

Kodlama kategorilerinin güvenilirliğinin sağlanması amacıyla bir başka araştırmacıdan yardım alınmıştır. Kategorilerle ilgili kuramsal bir bütünlüğün sağlanması amacıyla iki araştırmacı bir araya gelerek görüş alış verişinde bulunmuşlardır. Daha sonra hedef öğrencilerin görüşme formundaki 3 soruya verdikleri yanıtların yazılı hali iki araştırmacı tarafından bağımsız şekilde kodlanmıştır. Kategoriler için hesaplanan uyum yüzdeleri parantez içinde sunulmuştur: Tam Bilimsel Anlama (% 93), Yarı Bilimsel Anlama (% 91), İki Yönlü Anlama (% 87), Yanlış Anlama (% 90), Soru Dışı Açıklamalar (% 91).

Yukarıda belirtilen işlemlerden sonra verilerin analizinde kullanılacak kategorilerin belirlenmesi işlemi tamamlanmıştır. Bu aşamadan sonra araştırmacı

görüşme verilerinin analizine başlamıştır. Hedef öğrencilerin kavramsal anlamaları aşağıda belirtilen sıraya göre analiz edilmiştir:

- Ön görüşmelerin Analizi
- Son görüşmelerin Analizi
- Kavramsal Anlamadaki Değişim

Yukarıdaki sıralamada yer alan ön görüşmelerin analizi, bir tabloda sunulmuştur. Bu tabloda konu başlıklarına göre öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri ve bu düzeyleri tanımlayan bir açıklama yer almaktadır. Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini gösteren kelimeler tabloda sunulurken bu kelimelerin ilk harfleri kullanılarak kısaltılma yapılmıştır. Yapılan kısaltmalar aşağıda sunulmuştur.

Kategorinin Adı	Kısaltılmış Hali
Tam Bilimsel Anlama	TBA
Yarı Bilimsel Anlama	YBA
İki Yönlü Anlama	İYA
Yanlış Anlama	YA
Konu Dışı Açıklamalar	KDA

Ön görüşmelerin analizi tabloda özet olarak sunulduktan sonra, konu başlıklarına göre daha detaylı bir analiz yapılmıştır. Bu analizde öğrenci görüşmelerine atıfta bulunulmuş ve öğrencilerin açıklamalarıyla ilgili daha derinlemesine bir kapsam sunulmuştur. Ön görüşmeler için yapılan bu işlemlerin aynısı son görüşmeler için de tekrarlanmıştır.

Ön görüşmelerin ve son görüşmelerin analizinin ardından son basamak hedef öğrencilerin kavramsal anlamasındaki değişimin incelenmesidir. Bu bölümde ön görüşmedeki kavramsal anlama kategorileriyle son görüşmedeki kategoriler karşılaştırılmış ve bu karşılaştırmaya göre öğrencinin konuyla ilgili anlamasında

meydana gelen değişmeler yorumlanmıştır. Bu değişmelerin yorumlanmasında, hedef öğrencilerin yer aldığı grupların grup içi etkinliklerinin ses kayıtlarından ve öğrenci günlüklerinden faydalanılmıştır. Böylece hedef öğrencilerin kavramsal anlamalarının analizi tamamlanmıştır.

3.7.3.2. Hedef Öğrencilerin Üst Bilişsel Değişimleri

White (1998)'e göre, üst biliş, doğrudan gözlenemeyen zihinsel bir etkinlik olduğundan ölçülmesinde bazı zorluklar yaşanabilir. Ayrıca, bireyin kendisi dışında diğer bireylere üst bilişi yansıtmakta zorlanması ölçümü zorlaştıran bir başka unsurdur. (Schraw ve Moshman, 1995).

Üst bilişin ölçülmesiyle ilgili yapılan araştırmalarda, yapılandırılmış görüşme (structured interview), sesli düşünme (thinking aloud), çağrışım tekniğine dayalı görüşme (stimulated recall) ve bireylerin kendi yanıtlarına dayalı-kendini değerlendirme temelli (self reports) ölçekler kullanılmaktadır. Araştırmanın nicel bölümünde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üst bilişlerinin ölçülmesi amacıyla bireylerin kendi yanıtlarına dayalı-kendini değerlendirme temelli (self reports) ölçme araçlarından Üst Biliş Envanteri kullanılmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde ise, deney grubundaki hedef öğrencilerin üst bilişlerindeki değişimin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Belirtildiği gibi, üst bilişin doğrudan ölçülmesi başlı başına bir önemli bir işlemken buna hedef öğrencilerin deneysel araştırma öncesinde daha önce hiç sesli düşünme alışkanlıklarının olmaması da eklenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin görüşmelerde üst bilişlerini yansıtabilmeleri için sesli düşünme alışkanlığını kazanmaları gerektiği düşünülmüştür. Bu amaçla ilk olarak araştırmacı tarafından öğrencilere sesli düşünmenin nasıl yapılacağıyla ilgili bir örnek sunulmuştur. Sunulan örnekte, iki doğal sayı kullanılarak çıkarma işlemi yapılmıştır. Daha sonra öğrencilere ikinci bir araştırma sunulmuştur. Araştırmada öğrencilerin Kayacan (2005) tarafından hazırlanmış sesli düşünme protokolünden uyarlanan yeni bir protokol metnini okumaları ve sesli düşünme tekniğini kullanarak, metinle ilgili soruları cevaplamaları istenmiştir. Bu işlemden sonra, öğrencilere

etkinlikler sonrasında yapılacak görüşmelerde ve grup içi etkileşimler sırasında sesli düşünme tekniğini kullanmaları hatırlatılmıştır.

Öğrencilerle görüşmeler etkinlikler sınıf içinde tamamlandıktan sonra yapılmıştır. Her bir görüşme yaklaşık 15 ile 30 dakika sürmüştür. Görüşmeler okulun kütüphanesinde yapılmıştır. Görüşmeler sırasında öğrencilere, ders sırasında yapılan video kayıtları izletilmiş veya grup içi etkileşimlerin ses kayıtları dinletilmiş ve kayıtlarda geçen durumlarla ilgili o anda neler düşündükleri sorulmuştur. Bu nedenle bazı görüşmelerde çağrışım tekniğine dayalı görüşme (stimulated recall) de kullanılmıştır. Bu nedenle, bu etkinlikler aşağıda kısaca tanıtılmıştır.

Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği: Öğrencilere yaylı bir yatağın üzerinde uyumakta olan bir adam resminin olduğu çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Çalışma yaprağında öğrencilerden resimde görülen adama ve yatağın içindeki yaylara kuvvet etki edip etmediğini belirlemeleri istenmiştir.

Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği: Esneklik sınırları içinde, esnek bir yaya bir kuvvet uygulandığında uzama miktarındaki değişim incelenmiştir.

Bu Yaptığın İş mi Şimdi? Etkinliği: Öğrencilere, işin yapıldığını ve yapılmadığını gösteren 3 resim sunulmuştur. Resimleri inceleyen öğrenciler, işin yapılıp yapılmadığına karar verdikten sonra bu kararlarının nedenini açıklamıştır.

Enerjik Durumlar: Öğrencilere 3 resim sunulmuş ve öğrencilere resimleri inceleyerek hangi durumlarda enerjiden bahsedebileceğini nedenleriyle birlikte açıklamaları istenmiştir.

Sürtünmeyi Araştırıyorum Etkinliği: Öğrencilerin sürtünmeyle ilgili neler bildiklerinin ortaya çıkarılması için, buz, su ve mermer gibi yüzeyler üzerinde hareket eden cisimlerin resimleri gösterilmiştir. Resimleri inceleyen öğrenciler, yüzeylerin üzerinde hareket eden cisimlerden hangilerine sürtünmenin etki edip etmediğini belirlemiş ve bu kararlarının nedenini açıklamıştır.

Ses kayıtları incelendiğinde ders sırasında kaydedilmiş her biri 40'ar dakikalık 7 tane grup içi ses kaydı ve etkinliklerden sonra hedef öğrencilerle yaklaşık 15 ile 30 dakika süren 13 tane görüşme olduğu görülmüştür. İki ayrı yöntemle toplanan bu

veriler öncelikle bilgisayar ortamında yazılı hale getirilmiştir. Daha sonra yazılı metinlerle ses kayıtları karşılaştırılarak, yazılı metinler yeniden kontrol edilmiştir. Bulgular bölümünde yapılan analizlerde, hem ses hem de görüşme kayıtları bire-bir sunulmamış, bunun yerine bu verilerde önemli görülen ve öne çıkan görüşlere yer verilmiştir.

3.7.3.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Alan yazın incelemesi yapılmış ve Yürük (2005)'in doktora tezinde kullandığı görüşme formundan yararlanılmıştır. Yürük, araştırmasında öğrencilerin üst bilişsel süreçlerle meşgul olmalarını sağlamak amacıyla onların dersten önce, ders sırasında veya ders bitiminde günlük tutmalarını sağlamıştır. Bu çalışmada öğrencilerin üst bilişsel süreçlerindeki değişimin izlenmesi amacıyla Fen ve Teknoloji defterlerinden yararlanılmış olsa da, hedef öğrencilerin üst bilişsel süreçlerindeki değişimin daha derinlemesine incelenmesi amaçlandığından bu öğrencilerle bire bir görüşme yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür. Bu amaçla, Yürük (2005)'ün araştırmasında kullandığı üst bilişsel yönlendirmeler görüşme soruları haline dönüştürülmüş ve yeni sorular eklenerek yarı yapılandırılmış bir görüşme formu oluşturulmuştur. Formda 8 soru yer almıştır (Tablo 3.18, Ek-17). Görüşmelerde öğrencilerin aşağıda belirtilen üst bilişsel süreçlerle ilgili düşünmesini sağlamak amaçlanmıştır:

- Dersten önceki kavramsal anlamasıyla dersten sonraki kavramsal anlamasını karşılaştırma, kendi görüşündeki değişimleri izleme
- Kendi görüşlerindeki yetersizlikleri fark etme
- Sınıf içinde veya grup içinde öne sürülen görüşlerin farklılığını veya benzerliğini izleme
- Sınıf içinde veya grup içinde yapılan görüş alış veriş sırasında kendi görüşünü izleme
- Sınıfta veya grubunda ifade edilen bir görüşün anlaşılır olup olmadığını belirleme
- Sınıfta veya grubunda ifade edilen bir görüşün akla yatkın olup olmadığını belirleme

Tablo 3.18
Üst Bilişsel Hedeflere Göre Görüşme Formunda Yer Alan Sorular

Üst Bilişsel Hedefler	Görüşme Formunda Yer Alan Soru/Sorular
Sınıf içinde veya grup içinde öne sürülen görüşlerin farklılığını veya benzerliğini izleme	Grup tartışmaları veya sınıf içi tartışmalar sırasında ... konuyla ilgili (çalışma yaprağındaki konu) senin düşüncelerle arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılıklar var mıydı? Varsa ne tür farklılıklar olduğunu hissettin?
	Sınıfta senin düşüncen dışında, sana ilgi çekici gelen başka düşünceler var mıydı?
Kendi görüşlerindeki yetersizlikleri fark etme	Çalışma yaprağını tamamladıktan sonra ya da bu derste anlatılanları dinledikten sonra öne sürdüğün fikirlerin yetersiz olduğunu ya da sınırlılıkları olduğunu düşündüğün durumlar oldu mu? Örnekler verebilir misin?
Dersten önceki kavramsal anlamasıyla dersten sonraki kavramsal anlamasını karşılaştırma, kendi görüşündeki değişimleri izleme	Bu etkinliği yapmadan önce ... konuyla ilgili sahip olduğun düşüncelerini değiştirdin mi? Bu değişiklikler neler? Bu değişimin olmasının sebepleri nelerdir?
Sınıfta veya grubunda ifade edilen bir görüşün anlaşılır olup olmadığını belirleme	Bu konuyu anladın mı? Anladığından emin olmak için neler yaparsın ya da yaptın?
	Grup arkadaşlarının açıklamalarını anladın mı? Anlamadığını düşündüğünde ne yaptın? Bu soruya verilen yanıt evetse; grup arkadaşlarının düşünceleri hangi yönlerden senden farklıydı?
Sınıfta veya grubunda ifade edilen bir görüşün akla yatkın olup olmadığını belirleme	Arkadaşlarının görüşleri sence akla yatkın mıydı?
	Sence bu konuyla ilgili sana göre akla yatkın olmayan bölümler var mıydı?

3.7.3.2.2. Verilerin Analizi

Elde edilen ham veriler içerik analiziyle incelenmiştir. Gökçe (2006)'ye göre içerik analizi, yöntem olarak mevcut olan metinlerin nicel ve nitel boyutlarından hareketle, mevcut olmayan yani bilinmeyen sosyal gerçeğin bazı boyut ve kesimlerine yönelik bir takım bulguları elde etmeyi amaçlamaktadır. Bilgin (2006)'e göre içerik analizinde ilk basamak kategorisel analizdir. Bu amaçla önceden herhangi bir kategori belirlemeksizin, veriler gözden geçirilmiştir. Daha sonra aynı kategoriye ait olduğu düşünülen öğrenci ifadeleri gruplandırılmış ve bir kategori olarak isimlendirilmiştir.

Kategoriler isimlendirilirken üst bilişle ilgili alan yazında belirlenen kavramsal çerçeve ve tanımlar dikkate alınmıştır. Ancak bu noktada kategorilerin objektifliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle araştırmacı tarafından isimlendirilen kategorilerin geçerliği incelenmiştir. Bunun için ilk olarak değişik araştırmalarda ortaya çıkarılan üst bilişsel kategoriler ve nasıl tanımlandıkları incelenmiştir. Daha sonra alan yazındaki kategorilerle, bu araştırmadan elde edilen kategoriler ve tanımları karşılaştırılmıştır (Yürük, 2005; Young, 1997). Karşılaştırma sonuçları, araştırmadan elde edilen kategorilerin üst bilişin ölçülmesine yönelik olduğunu gösterdiğinden içerik geçerliği sağlanmıştır (Bilgin, 2006). Kategorilerin objektifliği sağlandıktan sonra araştırmacı bu araştırmada ortaya çıkan kategorilerin tanımlarını yaparak sunmuştur. Tablo 3.19 araştırmada belirlenen kategorileri, bu kategorilerin tanımlarını ve örnekleyici cümleleri göstermektedir. Geçerliğin sağlanmasından sonraki ikinci basamak kodlama kategorilerinin güvenilirliğidir (Bilgin, 2006). Bu aşamada araştırmacı, üst bilişsel kategoriler konusunda uzman bir başka araştırmacıdan yardım almıştır. Kategorilerle ilgili kuramsal bir bütünlüğün sağlanması amacıyla iki araştırmacı bir araya gelerek görüş alışverişinde bulunmuşlardır. Daha sonra etkinlik sonrası yapılan 3 yazılı görüşme verisi ikinci araştırmacıya sunulmuş ve üst bilişsel kategorileri belirlemesi istenmiştir.

Tablo 3.19
Araştırmada Belirlenen Kategoriler, Bu Kategorilerin Tanımları ve Örnekleyici Cümleler

Üst Bilişsel Kategori	Kategorinin Tanımı	Örnekleyici Cümleler
Farkındalık	Grup içinde ya da sınıfta öğretimsel bir işle uğraşırken kullandığı bilişsel veya duyuşsal alandaki önermelerle ilgili ifadeler	A:Çalışma yaprağını tamamlarken görüşlerinin yetersiz olduğunu hissettiğin durumlarla karşılaştın mı? D:Arada 90 derecelik bir açı olduğu için bu iş yapmamış oluyor dedim ama pek fazla da açıklamamıştım.
		(Grup çalışması sırasında) B: En güzel yaptığımız bence bu oldu, herkes fikirlerini söyledi.
	Grup içinde ya da sınıfta kendisi dışında bir kişinin kullandığı bilişsel veya duyuşsal alandaki önermelerle ilgili ifadeler	A:Çalışma yaprağının ikinci bölümüyle ilgili arkadaşlarının düşünceleri nasıldı? C:Farklı düşünceler vardı. İlayda'ydı sanırım taşın enerjisi olmadığını söylüyordu....biz dördümüz yine aynı fikirdeydik.
	Grup içinde ya da sınıfta uğraştığı öğretimsel işin kolaylığı veya zorluğuyla ilgili ifadeler	A: Arkadaşlarınla senin düşüncelerin arasında farklılık hissettiğin oldu mu? D: Zaten çok kolay bir şeydi. Herkes aynı şeyi söyledi.
	Grup içinde ya da sınıfta öğretimsel bir işle uğraşırken bilişsel veya duyuşsal alanda bir	A: Çalışma yaprağı tamamlandıktan sonra, işle ilgili bildiklerinde değişiklikler oldu mu?

	önermeye sahip olmadığını gösteren ifadeler	C: Evet oldu. Mesela, ben hiç, örneğin bulaşık yıkamak, araba sürmek veya bir yerde çalışmak, bunların hepsini iş olarak biliyordum. Bunun da açıkçası bilimsel şeylerini açıkçası bilmiyordum.
Kendini ve Başkalarını İzleme	Verilen bir öğretimsel işle ilgili ön bilgisini ve son bilgisini karşılaştırarak, kendisindeki değişimi ifade edebilmesi	A:Bu etkinliği yapmadan önce senin iş konusuyla ilgili düşüncelerinde şu andaki işle ilgili düşüncelerin arasında fark var mı? S: Bir sürü şey öğrendim. Ben de (X öğrencisi) gibi düşünüyordum ilkin mesela. Ama derste siz anlattıktan sonra, o düşüncelerim mantıksız geldi.
	Kendi görüşüyle öne sürülen görüş arasındaki benzerlik veya farklılıkları anlaması	A: Senin düşüncenden farklı görüşler öne sürüldü mü sence? C: Onların grubu ...cansız varlıkların enerjisi yoktur dedi...çünkü biz potansiyel enerjiyi canlı ve cansız diye ayırt etmiyoruz
	Öğretimsel işle ilgili soruna çözüm aramak amacıyla o zamana kadar yapılanları veya öğrendiklerini gözden geçirmesi	A: Bu etkinlikte anlamakta zorlandığın bölümler var mıydı? D: Acaba deneyi hipotezimiz yanlış mı diye düşündüm. Tekrar gözden geçirdim. Hipotezimiz de yanlış değil. Acaba ölçüm de bir hata mı oldu diye düşündüm.
Kendini ve Başkalarını	Bireyin kendisiyle veya başkasıyla ilgili öne sürülen bilişsel alandaki görüşlerin anlaşılır olup	A: Sence derste başarılı olduğun bölümler neler? S: En iyi şimdiye kadar sürtünmeyi anladım bana göre.

Değerlendirme	<p>olmadığına karar vermesi</p> <p>Bireyin kendisiyle veya başkasıyla ilgili öne sürülen görüşlerin akla yatkın olup olmadığına karar vermesi</p>	<p>Sürtünme kuvveti bana daha kolay geldi.</p> <p>A:Diğer grubun sözcüleri görüşlerini ifade ederken, sözcülerin görüşleriyle senin görüşlerin arasında bir farklılık hissettiğin oldu mu?</p> <p>C:Oldu. Mesela adama kuvvet etki etmez dediler. Ben hiç katılmadım buna. Çünkü adama da kuvvet etki eder yani, yay bir tepki kuvveti oluşturur.</p>
Kendini Kontrol Etme	<p>Bireyin öğrendikleriyle günlük yaşantısı arasında ilişki kurması, öğrendiklerini gözden geçirmesi/tekrar etmesi, soru üretmesi ve öğrendiklerini bir problem durumunu çözmek için kullanmasıyla ilgili ifadeler</p>	<p>A:Bu konuyu öğrendiğinden emin olmak için kendi kendine bir şeyler yaptın mı?</p> <p>D:Kendi kendime sorular soruyorum anladım mı diye ... ne anladım, öğrendiklerim neler diye soruyorum.</p> <p>A:Anladığımdan emin olmak için neler yapıyorsun kendi kendine?</p> <p>C: Kendi kendime kafamda, bu yaptıklarımla ilgili düşüncelerimi kendim içimde söylüyorum.</p>

Ortaya çıkan kategoriler arasındaki uyum yüzdesi farkındalık için % 92, kendini ve başkalarını izleme için % 89, kendini ve başkalarını değerlendirme için % 94 ve kendini kontrol etme için % 85 olarak hesaplanmıştır. Kategorilerin tamamı için genel uyum yüzdesi % 90'dır.

Kategorilerin geçerlik ve güvenilirlik işlemlerinden sonra sıra verilerin analizidir. Analizde her bir öğrenci teker teker incelenmiştir. Öncelikle görüşme verileri analiz edilerek, bir öğrencide gözlenen üst bilişsel kategoriler belirlenmiş ve bir tablo halinde sunulmuştur. Daha sonra, öğrencide gözlenen kategorilerin görüşmelerin en başından en sonuna doğru nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu bölüm için de bir tablo hazırlanmıştır. Tablolarda öğrencilerin üst bilişsel kategoriye sahip olup olmadığını gösterilmesi için 2 farklı sembol kullanılmıştır. Bu semboller aşağıda gösterilmiştir.

J : Üst bilişsel kategori var

X : Üst bilişsel kategori yok

Tablodan sonra, öğrencilerde gözlenen değişimlerin daha detaylı bir incelemesi yer almıştır. Bu bölümde kategorilere dayalı olarak betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analizde, elde edilen veriler önceden belirlenen temalara/kategorilere göre yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Ekiz (2003)'e göre, araştırmacının gerçeği yansıtabilecek şekilde verilere anlam vermesi ve bir bakıma onları konuşurması gerekir. Bu amaçla her bir kategori başlığı altında öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme verileri yorumlanarak, ilk görüşmeden son görüşmeye kadar öğrencideki değişim analiz edilerek yorumlanmıştır. Böylece hedef öğrencilerin üst bilişsel değişimlerinin analizi tamamlanmıştır.

3.7.3.3.Hedef Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımları

Bu bölümde hedef öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarındaki değişimi incelemek amacıyla yapılan analizler yer almaktadır. Öğrencilerin üst bilişlerdeki değişimin incelenmesine benzer şekilde, öğrenme yaklaşımları için de hem nicel hem de nitel

veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği ve Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde ise,

- öğrenme yaklaşımlarıyla ilgili ön görüşmeler ve son görüşmeler
- grup içi etkileşimlerin ses kayıtları
- Fen ve Teknoloji Defteri
- üst bilişsel değişiminin incelenmesi amacıyla araştırma süresince yapılan görüşmeler

kullanılmıştır. Öğrenme yaklaşımlarındaki nitel değişimlerin değerlendirilmesinde temel olarak öğrencilerle yapılan ön görüşmelerin ve son görüşmelerin analizi dikkate alınmıştır. Yukarıda belirtilen diğer dört veri toplama aracı ise, ön ve son görüşmelere göre yapılan değerlendirmelerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için destekleyici ayaklar olarak kullanılmıştır. Görüşme dışında belirtilen diğer veri toplama araçları, yöntem bölümü içinde daha önce açıklandığından burada yeniden değinilmeyecektir.

3.7.3.3.1.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Hedef öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin incelenmesi amacıyla bu öğrencilerle araştırma başlamadan önce ve araştırmanın bitiminden sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler okulun kütüphanesinde gerçekleştirilmiş ve yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Daha sonra bu görüşmeler yazılı hale getirilmiş ve ses kayıtlarıyla karşılaştırılarak yazılı metinlerin kontrolleri yapılmıştır. Görüşme formunda yer alacak sorular belirlenirken, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının beş başlık altında incelenmesine karar verilmiştir. Bu başlıklar:

- derse olan yaklaşımı,
- dersin amacına yaklaşımı,
- öğrenmenin amacına yaklaşımı,
- bir zorlukla karşılaştığında yaklaşımı

- öğrendiklerini hatırlamaya yaklaşımıdır.

Daha sonra her başlık altında yer alacak soruların belirlenmesine geçilmiştir. Sorular belirlenirken bu alanda yapılan araştırmalar incelenmiştir. Bu doğrultuda Yıldız, Akpınar ve Ergin (2006) tarafından öğrenme yaklaşımlarının belirlenmesi için hazırlanan sorulardan uygun olanları seçilmiş ve bu sorulara yeni sorular ilave edilmiştir. Böylece 7 soruluk bir görüşme formu oluşturulmuştur. Tablo 3.20 öğrencilerde ölçülecek olan öğrenme yaklaşımları başlıklarını ve her bir başlık için hazırlanmış görüşme soru/sorularını göstermektedir.

Tablo 3.20

Öğrenme Yaklaşımı Başlıklarına Göre Görüşme Formunda Yer Alan Sorular

Derse Olan Yaklaşımı	Okuldayken Fen ve Teknoloji dersine girmeden önce neler hissediyorsun?
Dersin Amacına Yaklaşımı	Bazı arkadaşların seninle sohbet ederken, Fen ve Teknoloji dersindeki amaçlarının yalnızca diğer öğrencilerden yüksek not almak olduğunu söylüyorlar. Bu durumla ilgili görüşlerin neler?
	Bu derste anlatılanları öğrenmek mi yoksa yüksek not almak mı seni mutlu eder?
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	Sınıf arkadaşlarından bir tanesi öğretmenin derste anlattığı her bilgiyi hiç düşünmeden aynen tekrarlayarak öğrendiğini söylüyor. Bu durumla ilgili görüşlerin neler?
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	Sınıf arkadaşlarından biri (X) ünitesinin çok zor olduğunu söylüyor. Bu arkadaşının görüşü seni etkiler mi?
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	Derste anlatılan konuyu anladığından emin olmak için dersten sonra kendi kendine bir şeyler yapar mısın? Cevabın evetse neler yaparsın?
	Bir konuyu öğrenirken, o konuyu aklında tutmak için neler yaparsın?

3.7.3.3.2. Verilerin Analizi

Öğrencilerin verdikleri yanıtların hangi öğrenme yaklaşımına ait olduğunun belirlenmesi için öncelikle alan yazında ilgili araştırmalar incelenmiştir. Öğrenme yaklaşımının nicel olarak ölçüldüğü likert türü ölçeklerin yer aldığı araştırmalarda derin ve yüzeysel (Chin ve Brown, 2000; Ellez ve Sezgin, 2002; Ünal, 2005), derin güdü, yüzeysel güdü başarı güdü, derin strateji, yüzeysel strateji ve başarı strateji (Biggs, 1987) olmak üzere değişik faktörler vardır. Bu araştırmada öğrencilerin öğrenme yaklaşımları 3 kategoride ele alınmıştır. Bu kategoriler aşağıda sunulmuştur:

- Derinlemesine öğrenme yaklaşımı
- Yüzeysel öğrenme yaklaşımı
- Hem derinlemesine hem de yüzeysel öğrenme yaklaşımı

Bir öğrencinin yukarıda belirtilen üç yaklaşımdan birine sahip olması için, verdiği yanıtın belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu amaçla hazırlanan kategori cetveli Tablo 3.21’de sunulmuştur.

Öğrenme yaklaşımlarının incelendiği her başlık için önce ön görüşmenin sonra da son görüşmenin analizi yapılmıştır. Ayrıca analizlerin anlaşılmasına yardımcı olması amacıyla, öğrencilerin yaklaşımları birer tablo olarak sunulmuştur. Tablolarda öğrencilerin yukarıda belirtilen 3 tür öğrenme yaklaşımı için 3 farklı sembol kullanılmıştır. Bu semboller aşağıda gösterilmiştir.

< : Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı

[: Yüzeysel **F** Derin

(Hem Yüzeysel Hem de Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı)

= : Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı

Tablo 3.21
Öğrenme Yaklaşımları Kategorileri İçin Kodlama Cetveli

Öğrenme Yaklaşımı Başlıkları	Öğrenme Yaklaşımının Tanımı		
	Derinlemesine <	Hem Derinlemesine Hem de Yüzeysel [Yüzeysel =
Derse olan yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> • Derse ilgisi yüksektir. Yeni bilgiler öğrenme isteğine sahiptir. 	<ul style="list-style-type: none"> • İlgisi dersten derse, konudan konuya göre değişkenlik gösterir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Derse önem vermez. Dikkati ders dışındaki etkiler nedeniyle hemen dağılır.
Dersin amacına yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> • Dersin amacı, anlayarak yeni bilgiler öğrenmek ve bu bilgilerin kalıcılığını sağlamaktır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dersin amacı, hem yüksek not almak hem dersi öğrenmektir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dersin amacı yalnızca yüksek not almaktır.
Öğrenmenin amacına yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> • Ezberleyerek öğrenmek yerine günlük hayatla ilişkilendirmek, öğrenirken analiz ve sentez gibi üst düzey bilişsel becerilerin 	<ul style="list-style-type: none"> • Ezberlemek yararlı olabilir ama öğrenirken öğrenci de bir şeyler yapmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ezberleyerek öğrenmek yeterlidir.

	kullanılması gerekir.		
Bir zorlukla karşılaştığında yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> • Zorluğu tanımlar. Üstesinden gelmek için çözüm arar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zorluğu tanımlar. Karşılaştığı durumun zorluk düzeyine göre çözüm yolu arar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durumun zorluğunu kabullenir, bir şey yapamayacağını düşünür ve çözüm aramaktan vazgeçer.
Öğrendiklerini hatırlamaya yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrendiklerini hatırlamak için kendine göre geliştirdiği yöntemleri kullanır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrendiklerini hatırlamak için bazen uğraşır ve uğraştırıcı olmayan yöntemler kullanır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrendiklerini hatırlamak için derste veya dersten sonra bir şey yapmaz.

Son olarak “Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim” başlığı altında, öğrencilerin öğrenme yaklaşımındaki değişim ve bu değişimin nedenleri üzerinde durulmuştur. Bu nedenlerin ortaya çıkarılması için, sadece ön ve son görüşmelerin analizi yeterli olmayacaktır. Bu nedenle araştırmacı, analizlerde kullanılacak diğer verileri de incelemiş ve böylece değişik veri toplama araçlarını kullanarak öğrenme yaklaşımına daha bütünsel bakılması hedeflenmiştir. Bu amaçla aşağıda belirtilen veri kaynakları kullanılarak öğrencilerin araştırmadan önceki durumu, araştırma süresince öğrencilerde oluşan değişimler ve araştırma sonundaki durumu incelenmiştir.

- Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği’nden ön testte ve son testte aldığı puan
- Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği’nden ön testte ve son testte aldığı puan
- Ön/son görüşmedeki yaklaşımı
- Grup içi etkileşimlerin ses kayıtları
- Fen ve Teknoloji Defteri
- Üst bilişsel değişiminin incelenmesi amacıyla araştırma süresince yapılan görüşmeler

Öğrenme yaklaşımı için ortaya çıkan üç kategori dışında, yukarıda belirtilen veri kaynakları dikkate alınarak, öğrencilerin öğrenme yaklaşımında oluşan diğer değişimler de değerlendirilmiştir. Belirtilen kategoriler dışında ele alınan bir başka kategori, öğrencilerin üst bilişlerindeki değişimle öğrenme yaklaşımlarındaki değişim arasındaki ilişkidir. Bu amaçla, öğrencilerle üst bilişlerindeki değişimin incelenmesi amacıyla araştırma süresince yapılan görüşmelerden yararlanılarak öğrenme yaklaşımları üzerindeki olası etkileri incelenmiştir. Ancak her öğrenci için belirtilen veri kaynaklarının hepsi kullanılamamıştır. Örneğin Cihan isimli hedef öğrenci araştırma süresince günlüğünü tamamlayamadığından, analizine günlük dahil edilmemiştir. Böylece hedef öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının analizi tamamlanmıştır.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile Milli Eğitim Bakanlığı müfredatına göre sınıf içinde önerilen ve ders öğretmeninin kullandığı öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin kavram testi ve tutum ölçeklerine verdikleri yanıtlardan elde edilen veriler yer almaktadır. Gruplar arasında karşılaştırma yapılırken ve gruplar kendi içinde karşılaştırılırken t testi ve MANOVA kullanılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır. Araştırmada deney grubunda 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretim yapılmış, kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı müfredatına göre sınıf içinde önerilen ve ders öğretmeninin kullandığı öğretim uygulanmıştır. Bu bilgi dikkate alınarak, alt problemlere ait sonuçlar sunulurken, bu iki grup deney ve kontrol grubu şeklinde sunulacaktır.

4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci alt problem “Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT)’nden aldıkları puanlara göre ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1
Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test KHKT Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	25	9,36	2,89		
Kontrol	27	9,85	2,41	-,662	,511

Tablo 4.1 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin KHKT ön test puanlarına göre aralarında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Bu durum her iki grubun, uygulama öncesinde kavram yanlışlarının birbirine yakın düzeyde olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grubunun KHKT son test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2
Deney ve Kontrol Grubunun Son Test KHKT Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	25	6,48	3,73		
Kontrol	27	9,62	3,12	-3,285	,002*

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Son test puanlarına göre deney grubu öğrencilerinin KHKT puanları kontrol grubu öğrencilerine göre daha düşüktür. Buna göre uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde bir azalma olmuştur. Deney grubunda 5E öğrenme modeli kullanılarak yapılan grup çalışmasının, çalışma yapraklarının, deney çalışma yapraklarının, poster çalışmasının, yalanlayıcı metinlerin ve günlüklerin KHKT’de yer alan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu söylenebilir. Tablo 4.3 deney grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.3**Deney Grubunun Ön Test ve Son Test KHKT Puanlarının Karşılaştırılması**

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Ön Test	25	9,36	2,89	5,673	,000*
Son test	25	6,48	3,73		

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.3 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde azaldığı görülmektedir. Bu durum, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunu göstermektedir. Tablo 4.4, kontrol grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.4**Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test KHKT Puanlarının Karşılaştırılması**

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Ön Test	27	9,85	2,41	,398	,694
Son test	27	9,62	3,12		

Tablo 4.4'e göre, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu durum, kontrol grubunda yapılan öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili olmadığını göstermektedir.

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci alt problem “Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Üst Biliş Dokümanı (ÜBD)’ndan aldıkları puanlara göre ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarının MANOVA ile karşılaştırılması Tablo 4.5’te verilmiştir. Bölüm I’de belirtildiği gibi normal olarak

varyans analiziyle (ANOVA) yapılacak çalışmalarda her defasında tek bir bağımlı değişken boyutunda bağımsız değişkenler açısından karşılaştırma yapılırken MANOVA testinde birden fazla bağımlı değişken aynı bağımsız değişkenler için varyans analizi yapma fırsatını verebilmektedir. Bunun sonucu olarak gereksiz tekrarlardan kaçınılarak bulguları tek bir tabloda gösterebilme imkânını sağlayabilmektedir (Türkmen, 2008).

Tablo 4.5
Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test ÜBD Puanlarının MANOVA ile Karşılaştırılması

Değişken	GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Bilişin	Deney	25	42,40	2,91	1,669	,110
Bilgisi	Kontrol	27	40,22	6,06		
Bilişin	Deney	25	28,72	3,32	1,493	,142
Düzenlenmesi	Kontrol	27	27,22	3,90		

Tablo 4.5 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ÜBD'nin iki faktöründen aldıkları puanlara göre ön testte aralarında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun son test puanlarının MANOVA ile karşılaştırılması Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6
Deney ve Kontrol Grubunun Son Test ÜBD Puanlarının MANOVA ile Karşılaştırılması

Değişken	GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Bilişin	Deney	25	46,28	4,64	2,510	,014*
Bilgisi	Kontrol	27	42,22	6,73		
Bilişin	Deney	25	29,96	4,66	1,876	,067
Düzenlenmesi	Kontrol	27	27,70	3,94		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.6'ya göre, deney grubu öğrencilerinin her iki faktörden aldıkları puanlar kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksektir. İki grup arasında görülen bu fark, Bilişin Bilgisi faktöründe deney grubu lehine anlamlıdır. Tablo 4.7 deney grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.7
Deney Grubunun Ön Test Son Test ÜBD Puanlarının MANOVA ile
Karşılaştırılması

Değişken	GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Bilişin Bilgisi	Deney	25	42,40	2,915	-4,796	,000*
Bilişin Düzenlenmesi	Deney	25	28,72	3,32	-1,184	,248

*p<0.001 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.7 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin her iki faktörden aldıkları puanların son testte yükseldiği görülmektedir. Bu yükselme Bilişin Bilgisi faktörü için anlamlı düzeyde iken, Bilişin Düzenlenmesi faktörü için anlamlı düzeyde değildir. Bu durum, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin bilişin bilgisi alanında daha etkili olduğunu göstermektedir. Tablo 4.8 kontrol grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir. Tablo 4.8 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin her iki faktörden aldıkları puanların son testte az da olsa yükseldiği görülmektedir. Bununla birlikte ön test ve son test arasında görülen bu fark anlamlı değildir.

Tablo 4.8
Kontrol Grubunun Ön Test Son Test ÜBD Puanlarının MANOVA ile
Karşılaştırılması

Değişken	GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Bilişin Bilgisi	Kontrol	27	40,22	6,06	-1,147	,257
Bilişin Düzenlenmesi	Kontrol	27	27,22	3,90	-,451	,654

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü alt problem “Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (DÖYÖ)’nden aldıkları puanlara ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9
Deney ve Kontrol grubunun Ön Test DÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	25	84,64	10,31	,822	,415
Kontrol	27	82,37	9,53		

Tablo 4.9 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin DÖYÖ’den aldıkları puanlara göre ön testte aralarında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun DÖYÖ son test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10
Deney ve Kontrol Grubunun Son Test DÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	25	89,48	7,46	2,383	,022*
Kontrol	27	82,29	13,60		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Son testte, deney grubu öğrencilerinin puanlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksektir. Son testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin arasında gözlenen bu fark deney grubu lehine anlamlıdır. Bu durum deney grubunda kullanılan 5E modeline dayalı öğretimin öğrencilerin derinlemesine öğrenme yaklaşımı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Tablo 4.11, deney grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.11
Deney Grubunun Ön Test ve Son Test DÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Ön Test	25	84,64	10,31	3,060	,005*
Son test	25	89,48	7,461		

*p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.11 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin DÖYÖ'den aldıkları puanları son testte yükselttikleri görülmektedir. Deney grubunda görülen bu yükselme, son test lehine anlamlıdır. Bu durum, deney grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin derinlemesine öğrenme yaklaşımlarının ilerlemesinde etkili olduğunu göstermektedir. Tablo 4.12 kontrol grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.12
Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test DÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Ön Test	27	82,37	9,53	,023	,982
Son test	27	82,29	13,60		

Tablo 4.12 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin DÖYÖ'den aldıkları puanların son testte neredeyse değişmediğini göstermektedir. Bu durum, kontrol grubunda yapılan öğretimin, öğrencilerin derinlemesine öğrenme yaklaşımlarını etkilemediğini göstermektedir.

4.1.4.Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Dördüncü alt problem “Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (YÖYÖ)’nden aldıkları puanlara göre ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13
Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test YÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	25	23,08	7,33	-,810	,424
Kontrol	27	24,81	8,11		

Tablo 4.13 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin YÖYÖ'den aldıkları puanlara göre ön testte aralarında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun YÖYÖ son test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14
Deney ve Kontrol Grubunun Son Test YÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	25	22,12	8,69	-1,108	,273
Kontrol	27	24,88	9,32		

Son testte, kontrol grubu öğrencilerinin puanlarında hemen hemen bir değişme gözlenmezken, deney grubu öğrencilerinin puanlarında bir azalma olmuştur. Daha önce de belirtildiği gibi, YÖYÖ'den alınan yüksek puan alan öğrencinin yüzeysel öğrenme yaklaşımının da yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Buna göre uygulamadan sonra deney grubu öğrencilerinin yüzeysel öğrenme yaklaşımında bir azalma görülmektedir. Bununla birlikte son testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin arasında gözlenen bu fark anlamlı değildir. Tablo 4.15, deney grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.15
Deney Grubunun Ön Test ve Son Test YÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Ön Test	25	23,08	7,33	,786	,440
Son test	25	22,12	8,69		

Tablo 4.15 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin YÖYÖ puanlarında az da olsa bir azalma olduğu görülmektedir. Ancak bu farklılık anlamlı değildir. Bu durum, yapılan öğretimin deney grubu öğrencilerinin yüzeysel öğrenme yaklaşımlarını değiştirmede etkili olmadığını göstermektedir. Tablo 4.16, kontrol grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.16
Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test YÖYÖ Puanlarının Karşılaştırılması

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Ön Test	27	24,81	8,11		
Son test	27	24,88	9,32	-,031	,975

Tablo 4.16'ya göre, kontrol grubu öğrencilerinin YÖYÖ puanlarında çok az da olsa bir yükselme olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte gözlenen bu farklılık anlamlı değildir. Bu durum, kontrol grubunda uygulanan öğretimin öğrencilerin yüzeysel öğrenme yaklaşımları üzerinde etkili olmadığını göstermiştir.

4.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Beşinci alt problem “Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Üst Bilişse Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen (ÜBYSCÖ-F)’den aldıkları puanlara ön test–son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarının MANOVA ile karşılaştırılması Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17
Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test ÜBYSCÖ-F Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken	GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Duygusal Destek	Deney	25	17,96	2,30	,039	,845
	Kontrol	27	18,07	1,87		
Paylaşılan Kontrol	Deney	25	20,56	3,85	2,385	,129
	Kontrol	27	19,03	3,25		
Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi	Deney	25	18,36	3,72	1,387	,244
	Kontrol	27	17,03	4,31		
Öğrencinin Sesi	Deney	25	20,64	3,46	,222	,640
	Kontrol	27	20,18	3,49		
Üst Bilişsel Talepler	Deney	25	8,60	1,19	,307	,582
	Kontrol	27	8,40	1,30		

Tablo 4.17 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ÜBYSCÖ-F'nin beş faktöründen aldıkları puanlara göre ön testte aralarında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun son test puanlarının MANOVA ile karşılaştırılması Tablo 4.18'da verilmiştir.

Tablo 4.18
Deney ve Kontrol Grubunun Son Test ÜBYSCÖ-F Puanlarının
Karşılaştırılması

Değişken	GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Duygusal Destek	Deney	25	19,32	1,34	7,370	,009*
	Kontrol	27	18,00	2,05		
Paylaşılan Kontrol	Deney	25	20,80	4,33	2,396	,128
	Kontrol	27	19,11	3,52		
Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi	Deney	25	20,04	3,89	5,944	,018**
	Kontrol	27	16,96	5,07		
Öğrencinin Sesi	Deney	25	22,56	2,90	4,069	,049**
	Kontrol	27	21,00	2,67		
Üst Bilişsel Talepler	Deney	25	9,44	1,15	16,181	,000*
	Kontrol	27	7,77	1,73		

*p<0.01 düzeyinde anlamlı, **p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.18'e göre, son testte, Paylaşılan Kontrol faktörü dışındaki Duygusal Destek, Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi, Öğrencinin Sesi ve Üst Bilişsel Talepler faktörlerinde deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı farklar gözlenmiştir. Bu durum, Paylaşılan Kontrol faktörü dışında, deney grubu öğrencilerinin sınıf çevresini kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla üst bilişsel yönelimli olarak algıladıklarını göstermektedir. Tablo 4.19 deney grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.19
Deney Grubunun Ön Test Son Test ÜBYSCÖ-F Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken	GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Duygusal Destek	Ön Test	25	17,96	2,30	6,513	,014*
	Son Test		19,32	1,34		
Paylaşılan Kontrol	Ön Test	25	20,56	3,85	,043	,837
	Son Test		20,80	4,33		
Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi	Ön Test	25	18,36	3,72	2,424	,126
	Son Test		20,04	3,89		
Öğrencinin Sesi	Ön Test	25	20,64	3,46	4,515	,039*
	Son Test		22,56	2,90		
Üst Bilişsel Talepler	Ön Test	25	8,60	1,19	6,399	,015*
	Son Test		9,44	1,15		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 4.19 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin tüm faktörler için ön teste göre son testten daha yüksek puanlar aldıkları görülmektedir. Bu yükselme Duygusal Destek, Öğrencinin Sesi ve Üst Bilişsel Talepler faktörlerinde anlamlı düzeydeyken, Paylaşılan Kontrol ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi faktörlerinde anlamlı değildir. Tablo 4.20, kontrol grubunun kendi içinde ön test-son test karşılaştırmasını göstermektedir. Tablo 4.20'ye göre, kontrol grubunun ön test puanlarının hemen hemen son test puanlarına yakın olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

Tablo 4.20

Kontrol Grubunun Ön Test Son Test ÜBYŞÇÖ-F Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken	GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Duygusal Destek	Ön Test	27	18,07	1,87	,020	,888
	Son Test		18,14	1,95		
Paylaşılan Kontrol	Ön Test	27	19,03	3,25	,040	,842
	Son Test		19,22	3,55		
Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi	Ön Test	27	17,03	4,31	,068	,795
	Son Test		17,37	5,03		
Öğrencinin Sesi	Ön Test	27	20,18	3,49	1,502	,226
	Son Test		21,22	2,66		
Üst Bilişsel Talepler	Ön Test	27	8,40	1,30	,834	,365
	Son Test		8,03	1,65		

4.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmada hedef öğrenci olarak belirlenmiş üç öğrenciyle ilgili nitel analizler yer almaktadır. Hedef öğrencilerden iyi ve orta düzey olarak belirlenen iki öğrenci aynı grupta yer alırken, düşük düzey olarak belirlenen öğrenci bir başka grupta yer almıştır. Deneysel çalışma başlamadan önce, üç öğrenciyle özgeçmişlerini öğrenmek amacıyla görüşmeler yapılmıştır. Bu nedenle analizler sunulmadan önce, öğrencilerin öz geçmişleriyle ilgili bilgiler yer almaktadır. Daha sonra her öğrenci teker teker ele alınmış, öncelikle öğrencinin kavramsal anlaması, daha sonra üst bilişi ve son olarak da öğrenme yaklaşımı incelenmiştir. Öğrencideki kavramsal anlama incelenirken, öğrenciyle yapılan ön ve son görüşmelerin analizi sunulmuş ve öğrencideki değişim yorumlanmıştır. Öğrencinin üst bilişi incelenirken, deneysel çalışmanın başladığı haftadan itibaren, öğrenciyle belli aralıklarla yapılan görüşmelere göre ortaya çıkan üst bilişsel kategoriler sunulmuştur. Bu görüşmelerin tam metni Ek-18'de sunulmuştur. Son olarak öğrencinin öğrenme yaklaşımı incelenirken kavramsal anlama analizinde olduğu gibi, ön ve son görüşmelerin

analizi yapılarak, öğrencideki değişim yorumlanmıştır. Öğrenme yaklaşımı incelenirken, öğrencinin üst bilişsel değişimiyle ilişkilendirme yapılmış, üst bilişsel değişimin öğrenme yaklaşımındaki değişime olası yansımaları tartışılmıştır.

4.2.1.Birinci Öğrenci: Derya

Derya araştırmada ön test olarak uygulanan tüm test ve ölçeklerden en yüksek puanı alan öğrencidir. Fen ve teknolojiye olan ilgisinin küçük yaşlarda başladığını ve yaşı ilerledikçe hem okuldaki Fen ve Teknoloji dersine hem de bilimsel konulara ilgisinin devam ettiğini belirtmiştir. Ayrıca fen ve teknolojiyle ilgili kitaplar okumaktan hoşlandığını dile getirmiştir:

Kendimi bildim bileli Fen ve Teknolojiye ilgi duymaya başladım. Tabi küçükken bu ilgi “Fen ve Teknoloji dersini çok seviyorum” gibi bir ilgi değildi. Çünkü o zaman bu dersten haberdar bile değildim. Ama günlük hayatta Fen ve teknolojiyle ilgili alanlara hep merak duyuyordum Hala öyle.

Derya'nın deneysel uygulama devam ederken yapılan görüşmelerde, grup içi çalışmalarda ve sınıf içi tartışmalarda kullandığı dil anlaşılır ve akıcıdır. Görüşlerini zorlanmadan ve çekingenlik hissetmeden ifade edebilmektedir. Grup çalışmaları sırasında, arkadaşlarına “neden” ve “nasıl” sorularını yönelterek onların görüşlerini anlamaya çalışmıştır. Grup içinde kendi görüşlerini detaylıca ve arkadaşlarının anlayacağı şekilde dile getirmiş, görüşlerini bilimsel kavramlar kullanarak açıklamıştır. Ayrıca görüşlerini sadece söylemekle yetinmemiş, arkadaşlarını ikna etmek için “...çünkü” ile başlayan cümleler kullanmış ya da grup içinde yapılabilecek minik deneyler sunmuştur. Gelecekte hangi mesleği seçeceğine tam olarak karar verememiş olmamakla birlikte, mesleğinin bilimle ilgili olacağına emin olduğunu belirtmiştir. Bu yüzden de Fen ve teknoloji dersinin geleceği için çok büyük bir katkı sağlayacağını düşünmektedir.

4.2.1.1.Derya'nın Kavramsal Anlamasının Analizi

Bu bölümde, hedef öğrencilerden Derya'nın kavramsal anlamasındaki değişim incelenecektir. Bu amaçla, öncelikle Derya'yla yapılan ön görüşmelerin ve son

görüşmelerin analizi sunulacaktır. Daha sonra Derya’da gözlenen değişimler analiz edilecektir.

4.2.1.1.1.Derya’nın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Derya’nın ön görüşmelere göre kavramsal anlaması Tablo 4.21’de gösterilmektedir. Tablo 4.21’e göre, sarmal yaylarla ilgili iki konuda, yarı bilimsel anlamaya sahiptir. İş konusunda verdiği cevaplar hem bilimsel hem de yanlış anlayışlar içerdiğinden iki yönlüdür. Yerçekimi potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi ve sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması konularında yanlış anlamaya sahiptir. İlerleyen bölüm Derya’nın son görüşmelere göre kavramsal anlamasıyla ilgili daha detaylı bir analiz sunmaktadır. İlerleyen bölüm Derya’nın ön görüşmelere göre kavramsal anlamasıyla ilgili daha detaylı bir analiz sunmaktadır.

Tablo 4.21

Derya’nın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Konu Başlığı	Kavramsal Anlama Düzeyi*
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	YBA
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	YBA
İş	İYÖ
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	YA
Esneklik Potansiyel Enerjisi	YA
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	YA
Mekanik Enerjinin Korunumu	YA

Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri: Derya, esnek bir yayın üzerinde duran tahta takozun olduğu bir sistemde, etki-tepki kuvvet çiftlerinden etki kuvvetini doğru biçimde açıklayabilmiştir. O’na göre, tahta takoz ağırlığı sebebiyle yaya bir kuvvet uygulamaktadır.

* YBA: Yarı Bilimsel Anlama, İYA: İki Yönlü Anlama, YA: Yanlış Anlama

A: Yayın ilk hali birinci resimde gösterilmiş. İkinci resimde tahta bir takoz yayın üzerinde duruyor. Tahtaya ve takoza etki eden kuvvetler için ne söyleyebilirsin?

Derya: Tahta takoza yerçekimi kuvveti etki edecektir. Takoz da ağırlığını yaya verecektir ve böylece yayın boyu kısalmaktadır. Küçülecektir.

Ancak, sıra tepki kuvvetine geldiğinde Derya tepki kuvvetini açıklamakta önce zorlanmıştır. Bu aşamada araştırmacı, yay-tahta takoz ikilisi yerine, o anda masanın üzerinde duran mikrofon ve masa ikilisi kullanılarak soru yeniden sorulduğunda, Derya tepki kuvvetini direk açıklayamamış olsa da, mikrofonu uygulanan bir direnç kuvvetinden bahsetmiştir. Ona göre bu direnç kuvveti sayesinde mikrofon masanın üzerinde durabilmektedir. Daha sonra bu düşüncüyü yay-tahta takoz sistemine uygulayarak, tahta takoza etki eden bir direnç kuvvetinden bahsetmiştir.

A: Sence takoza kuvvet etki eder mi?

Derya: Eder, yerçekimi kuvveti.

A: Peki başka?

Derya: Başka...

A: Örneğin ben masanın üzerine mikrofonu koydum, ya da bir kitap diyelim. Mikrofon ağırlığından dolayı masaya bir kuvvet uyguluyor. Peki, acaba masa mikrofonu bir kuvvet uyguluyor olabilir mi?

Derya: Mikrofonun kalması için masa bir direnç uyguluyor. Burada da yay tahta takozun ayakta durabilmesi için direnç uyguluyor.

Bu durumda Derya, etki ve tepki kuvvetlerini tam olarak açıklayamadığı için, bu soruda yarı bilimsel anlama kategorisinde yer almıştır.

Kuvvet-Uzama İlişkisi: Bu soruda bir önceki sorudan farklı olarak, yay düşey düzlemde değil, yatay düzlemde asılı durumdadır. Soruda yaydaki sıkışma miktarının giderek arttığı üç durum verilmiş ve yayın her bir sıkıştırılma durumu için etki-tepki kuvveti sorulmuştur. Derya'ya göre, duvara asılı durumdaki yay sıkıştırıldığında, yaya bir kuvvet uygulanmış olur. Bir önceki soruda olduğu gibi, Derya etki

kuvvetinden bahsederken, tepki kuvvetini açıklamakta zorlanmıştır. O'na göre yayı sıkıştıran kişi, elinde bir kuvvet hisseder. Ancak bu durumun sebebini açıklarken yayın uygulayacağı tepki kuvvetinden bahsetmek yerine yine etki kuvvetine gönderme yapmıştır.

A: Ahmet bir yayı duvara asıyor. Birincisinde, yayı önce A konumuna kadar sıkıştırıyor. İkincisinde, yayı B seviyesine kadar sıkıştırıyor. Üçüncüsünde, yayı C seviyesine kadar sıkıştırıyor. Bu bilgilere göre, Ahmet A - B ve C durumlarında elinde bir kuvvet hisseder mi? Neden?

Derya: Evet.

A: Sence neden elinde kuvvet hisseder?

Derya: Yayıtıttirdiği için.

Sorunun ikinci bölümünde, yaya uygulanan kuvvet arttıkça etki kuvvetinin de artacağını belirtmiştir. Bir önceki soruda olduğu gibi, yaya bir kuvvetin uygulandığını belirtirken, yayda oluşan tepki kuvvetini açıklayamamıştır.

A: Sence gösterilen durumlardan A ve B durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder? B ve C durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder? Neden?

Derya: Birincisinde daha az kuvvet uygular. İkincisinde biraz daha fazla, üçüncüsünde çok daha fazla kuvvet uygular. Çünkü birincisinde yay fazla...şekli değişmemiştir. İkincisinde biraz daha fazla. Diğerinde çok daha fazla şekli değişmiştir.

Derya'ya yapılan bu görüşmede verdiği cevaplar alternatif bir anlamayı göstermezken, yanıtı tam bilimsel doğru kategorisine de girmemektedir. Etki ve tepki kuvvetlerini açıklayamayışı, bu konu başlığı için yanıtının yarı bilimsel doğru kategorisinde olduğunu göstermektedir.

İş: Derya'nın işle ilgili sahip olduğu anlamaya göre, bir cisme kuvvet uygulandığında veya enerji harcandığında iş yapılıyor demektir. Hem yatay hem de

düşey düzlemde cisimlere kuvvet uygulanan beş durumda işin yapılıp yapılmadığının sorulduğu soruların hepsinde aynı yanıtı vermiştir. Ancak bu anlamaya göre, cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket yönü göz ardı edilmiştir. Bu durum Derya'nın ön görüşmede günlük hayatta iş kavramı için kullanılan tanımı benimsediğini göstermektedir. Bu nedenle yanıtı alternatif anlama kategorisinde yer almıştır:

...kuvvet uygulamış olur...Bu durumda kuvvet uyguladığı için enerji harcamış olur yani bu durumda iş yapar.

Yerçekimi Potansiyel Enerjisi: Derya için cisimlerin konumları (örneğin yükseklikleri) sebebiyle bir enerjileri yoktur. Derya bu akıl yürütmeyi varlıkların canlı veya cansız olmalarına göre değiştirmeksizin tüm durumlarda kullanmıştır. Yerçekimi potansiyel enerjisiyle ilgili iki sorunun ikisinde de Derya belirtilen akıl yürütmeyi kullanarak, resimlerde, yerden belli bir yükseklikte duran cisimlerin enerjiye sahip olmadığı görüşünü belirtmiştir. Bu sorulardan ilkinde bir ağaçta asılı duran elmaların enerjisiyle ilgili görüşü sorulmuştur:

A: Ağaçtaki elmaların enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Derya: Onlar(a) bir kuvvet uygulanmadığı sürece bir enerji harcamazlar.

A: Peki, yerden yüksekte olmalarıyla enerjileri arasında bir ilişki olabilir mi sence? Mesela şu toprak zeminden yukarıda duruyor elmalar.

Derya: Olmaz.

Derya'ya sunulan ikinci örnekte bir apartmanın zemin katında ve dördüncü katında duran iki kişinin enerji durumlarını karşılaştırması istenmiştir. O'na göre, hareketsiz cisimler enerjiye sahip olmadığı için, bu kişilerin enerjileri yoktur.

A: Ali apartman merdivenlerinin başlangıç noktasında. Ahmet ise apartman merdivenlerinin dördüncü basamağında. Ali ve Ahmet'in enerjileriyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Derya: Hareket etmedikleri için enerji harcamazlar.

A: Ahmet'in dördüncü basamakta olması onun enerjisinde bir farklılığa

sebepl olur mu sence?

Derya: Yok oluşturmaz.

Derya'ya sunulan durumlarda, 6. sınıfta öğrendiği cisimlerin hareketleri nedeniyle bir enerjiye sahip oldukları bilgisini kullanmıştır. Ancak Derya'ya göre verilen tüm durumlarda, cisimlerin sahip olduğu enerji korunmaz, azalır. Bu durumun sebebi, hareket eden cisme etki eden kuvvetin sürekli olmayışıdır. Yukarıdaki cümlelerde dikkati çeken bir başka nokta da, Derya'ya göre enerjinin korunması fikri yerine, enerjinin harcandığı veya azaldığı fikrinin baskın olmasıdır. Bu nedenle yerçekimi potansiyel enerjisiyle ilgili yanıtı alternatif anlama kategorisinde yer almıştır.

Esneklik Potansiyel Enerjisi: Derya bu soruda yerçekimi potansiyel enerjisi sorusuna verdiği yanıtı benzer şekilde, hareketli cisimlerin enerjiye sahip oldukları, hareketsiz cisimlerin ise enerjiye sahip olmadıkları görüşünü sergilemiştir. Bu nedenle, sapanındaki lastik gerilirken hareket ettiği için bir enerjiye sahipken, gerilmiş durumda duran lastik sapanın bir enerjisi yoktur.

A: Şekil 1'de lastik bir sapan görölüyor. Sapan lastiğinden tutularak geriliyor ve ucuna bir taş yerleştiriliyor. Daha sonra Şekil 2'de görölldüğü gibi sapan serbest bırakıldığında ucundaki taş ileri doğru fırlıyor. Şekil 1'deki sapanın ve taşın enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun? Sapan gerildiğinde bir enerjiye sahip midir?

Derya: Enerji harcamazlar. Çünkü bir kuvvet etki etmez.

A: Sence sapan gerilirken bir kuvvet etki eder mi?

Derya: Hı evet. Kuvvet uyguladığımız için hareket eder.

A: Tam şu gerdiğimiz anda, bırakmadan önce taşın ve sapanın enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun?

Derya: O zaman hareket etmez. Çünkü çünkü...(bekleme) sapanı bırakmadığımız için, bir kuvvet uygulamadığımız için bir kuvvet etki etmez.

A: İlk durumda gererken bir enerjisi var mıdır sapanın sence?

Derya: Evet.

A: Neden?

Derya: Çünkü biz kuvvet uyguladığımız için sapan gerilir, hareket etmiş olur.

İkinci durumda gerilmiş durumdaki lastik sapan serbest bırakıldıktan sonra, ucundaki taş hareketli olduğu için enerji harcar. Ancak lastik sapanın enerjisiyle ilgili Derya bir yorum yapmamıştır.

A: İkinci şekilde, sapanı bıraktık ve ucundaki taş ileri doğru fırladı. Bu durumda hem sapanın hem de fırlayan taşın enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Derya: Bıraktığımızda taş enerji harcar, hareket eder. Sapan da, sapan hareket etmez.

A: Taşın ve sapanın enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Derya: (bekleme)Bunu bilemedim.

A: Sapan gerilirken enerjisi vardır demiştin ya, bu duruma benzer başka örnekler verebilir misin? Gerildiğinde enerjisi olan başka durumlara örnekler

Derya: Imm, Bir şey elektrik telleri yazın çok sıcak olduğu için gerilir.

Derya'nın esneklik potansiyel enerjisiyle ilgili verdiği cevaplar, bilimsel olmadığından alternatif anlama kategorisinde yer almıştır.

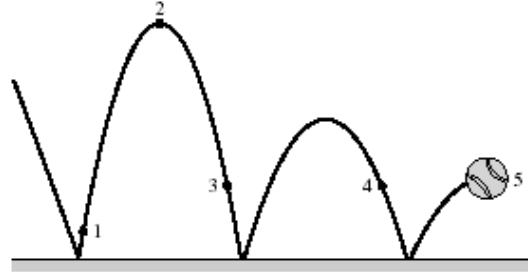
Sürtünme Kuvveti: Derya'ya yerden belirli bir yükseklikte duran ve küçük bir itmeyle harekete geçirilen bilyenin enerji dönüşümü sorulmuştur. Bu soruya verdiği cevap, hareketsiz cisimlerin enerjisi yoktur şeklindeki görüşünü devam ettirdiğini göstermiştir. Ayrıca hareketli bir cismin zamanla yavaşlayıp durmasının sebebi, ona uygulanan kuvvetin sürekli uygulanmayışıdır. Soruda cismin hareket ettiği yüzey sürtünmeli olduğundan, verdiği cevapta sürtünme kuvvetinden bahsetmeyişi, Derya'nın yanıtının alternatif anlama kategorisinde yer almasına sebep olmuştur.

- A:** Bilyenin enerji dönüşümüyle ilgili neler düşünüyorsun?
- Derya:** Hareket etmediği için enerji harcamıyor.
- A:** Bilye çok küçük bir itmeyle harekete geçiriliyormuş. Bilyenin bundan sonraki hareketi için neler söyleyebilirsin?
- Derya:** Daha fazla enerji harcıyor, harekete başladıktan sonra.
- A:** Sence neden daha fazla enerji harcıyor?
- Derya:** Çünkü orada kuvvet uyguladıkları için hareketi artırıyor.
- A:** Bundan sonra ne olur, bilye nasıl hareket eder sence?
- Derya:** Bilye hareket edip aşağı kadar iner. İndikten sonra, belli bir süre sonra durur.
- A:** Sence neden belli bir süre sonra duruyor?
- Derya:** Çünkü enerjisi azalıyor.
- A:** Sence neden enerjisi azalıyor?
- Derya:** Kuvvet artık etki etmediği için.
- A:** Hangi kuvvet etki etmiyor artık?
- Derya:** İlk başta ittirdik, ondan sonra hareket etti. Sonra bir kuvvet etki etmediği için yavaş yavaş durmaya başladı.
- A:** Bilyenin A noktasından itibaren enerji dönüşümüyle ilgili ne düşünüyorsun?
- Derya:** Başlangıçta daha fazla (enerjisi). Yavaş yavaş azalmaya başlıyor.
- A:** Başlangıçta hareket etmediği için enerji harcamıyor demiştin.
- Derya:** İttirdikten sonra fazla oluyor ondan sonra yavaşlamaya başlar. En sonda enerjisi daha az olur.

Mekanik Enerjinin Korunumu: Derya'nın verdiği yanıtların anlaşılır olması için, bu soruda O'na sunulan resim Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Derya zıplayan bir top için kinetik ve potansiyel enerji kavramlarını yanlış yerde kullanmış ve zıplayan topun enerji dönüşümünü açıklayamamıştır. O'na göre, zıplayan topa etki eden kuvvet topun yüksekliğiyle birlikte azalmaktadır. Bu nedenle topun enerjisi ve hareketi de azalmaktadır.

Şekil 4.1

Mekanik Enerjinin Korunumuyla İlgili Sunulan Resim



Derya: Gittikçe hareketi azaldığı için, 1 numarada daha az oluyor. Sonra yükseldiği için 2 numarada daha fazla.

A: Bu azalan ya da fazla olan şey nedir?

Derya: Hareket. Bir numaralı yerde daha az hareketli, 2 numaralı yerde daha fazla. Imm.

A: Topun 2 ve 3 numaralı yerdeki enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Derya: 2’de daha hareketli, 3’te hareketi azalıyor.

A: Enerjisiyle ilgili bir tahminde bulunabilir misin?

Derya: Enerjisiyle. 2’de daha fazla enerjili. 3’te daha az.

A: Kinetik ve potansiyel enerjisiyle ilgili bir şeyler söyleyebilir misin?

Derya: Imm, 2’de kinetik enerji. 3’te potansiyel.

A: Sence neden 2’de kinetik ve 3’te potansiyel enerjisi var?

Derya: (bekleme) Daha fazla kuvvet uygulandığı için.

Derya’da karşılaşılan bir başka yanlış anlama da Şekil 4.1’de gösterilen resimde zıplayan topun 3 ve 5 numaralı yerdeki enerjileriyle ilgilidir. Derya, topun enerjisini hareketiyle ilişkilendirerek açıkladığından O’na göre 3 ve 5 numaralı yerdeki topun enerjisi aynıdır. Çünkü top 3 ve 5 numaralı yerde aynı hareketi yapmaktadır.

A: Topun 3 ve 5 numaralı yerdeki enerjisini karşılaştırdığında neler söyleyebilirsin?

- Derya:** 3 ve 5. İkisinde de aynı.
- A:** Sence neden ikisinde de aynı?
- Derya:** İkisinde de, 3'ten sonra tekrar zıplamış. Sonra aşağı inip tekrar zıplamış. İkisinde de aynı olaylar.
- A:** Sence top neden her seferinde aynı yüksekliğe çıkmaz?
- Derya:** Topun kuvveti gittikçe azalıyor çünkü.
- A:** Sence neden topun kuvveti gittikçe azalıyor?
- Derya:** (Bekleme) Top zıpladıkça hareketi (aslında yüksekliği kastediyor) düştüğü için.

Yukarıdaki cevaplarına göre mekanik enerjinin korunumu konusunda Derya'nın yanlış anlamaya sahiptir.

4.2.1.1.2. Derya'nın Son Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Derya'nın son görüşmelere göre kavramsal anlaması Tablo 4.22'de gösterilmektedir. Tablo 4.22'ye göre, Derya, sarmal yaylarla ilgili iki konuda, iş, yerçekimi potansiyel enerjisi ve sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması konularında tam bilimsel anlamaya sahiptir. Bununla birlikte esneklik potansiyel enerjisi konusunda verdiği cevaplar hem bilimsel hem de yanlış anlayışlar içerdiğinden iki yönlüdür. İlerleyen bölüm Derya'nın son görüşmelere göre kavramsal anlamasıyla ilgili daha detaylı bir analiz sunmaktadır.

Sarmal Yaylar için Etki-Tepki Kuvvetleri: Derya, son görüşmeden takoza yayın bir tepki kuvveti uyguladığı şeklindeki bilimsel anlayışı yansıtmıştır. Soruyu açıklarken sarmal yayda hem etki ve hem de tepki kuvveti kelimelerini kullanmıştır.

Tablo 4.22

Derya'nın Son Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Konu Başlığı	Kavramsal Anlama Düzeyi*
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	TBA
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	TBA
İş	TBA
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	TBA
Esneklik Potansiyel Enerjisi	İYA
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	TBA
Mekanik Enerjinin Korunumu	TBA

Derya: İkisine de kuvvet etki ediyor. Yani takoz yaya kuvvet uyguluyor. Kuvvet de buna bir tepki kuvveti oluşturuyor, yani yay da. İkisine de kuvvet etki ediyor.

A: Bahsettiğin kuvvetin kaynağı nedir? Nereden kaynaklanıyor?

Derya: ...takozdaki ağırlık, takozdaki kuvvet ağırlığından dolayı oluyor. Yani çünkü her cisim ağırlığında dolayı bir kuvvete sahiptir. Yayıdaki de ona karşı bir tepki kuvveti oluşturuyor yani. Takozdaki kuvvetten etkilenip, tepki kuvveti oluşturuyor.

Yukarıdaki ifadelerine göre Derya sarmal yaylarda etki-tepki kuvvetleri konusunda tam bilimsel bir anlamaya sahiptir.

Kuvvet-Uzama İlişkisi: Bir önceki soruda etki ve tepki kuvvetini açıklayan Derya, yatay bir düzlemde durmakta olan yayın sıkıştırılma durumu için de aynı görüşü sergilemiştir. O'na göre yaydaki sıkışma miktarı arttıkça, yayın uyguladığı kuvvet de artacaktır. Ayrıca Derya, yatay düzlemde bulunan yay için de etki ve tepki kuvvetlerini açıklayabilmiştir.

* TBA: Tam Bilimsel Anlama, İYA: İki Yönlü Anlama, YBA: Yarı Bilimsel Anlama

- A:** Ahmet bir yayı duvara asıyor. Birincisinde, yayı önce A konumuna kadar sıkıştırıyor. İkincisinde, yayı B seviyesine kadar sıkıştırıyor. Üçüncüsünde, yayı C seviyesine kadar sıkıştırıyor. Bu bilgilere göre, Ahmet A - B ve C durumlarında elinde bir kuvvet hisseder mi? Neden?
- Derya:** Sıkıştırdığı için sonuçta kuvvet hisseder ama bu kuvvetin büyüklükleri farklı olur tabii. C noktasında çok daha fazla kuvvet hisseder. A noktasında çok fazla hissetmez. B’de ikisinin ortası derecede bir kuvvet hisseder.
- A:** A ve B durumlarını karşılaştırırsak?
- Derya:** Yani en fazla kuvvet hissettiği C, ondan sonra B, ondan sonra da A
- A:** Neden?
- Derya:** Çünkü daha fazla sıkıştırdığı için, yani daha fazla bir kuvvet uyguluyor. Bu yüzden de eşit bir şekilde kuvvet uygulayacağı için yay da daha fazla kuvvet uygulayacaktır. Eşit bir şekilde kuvvet uygulayacağı için yay da daha fazla kuvvet uygulayacaktır. Yani O (Ahmet) daha fazla kuvvet uyguladığı için yay da daha fazla kuvvet uygulayacaktır. Çünkü daha fazla kuvvet harcaması gerekiyor eski haline dönmesi için.

Derya’nın bu soruda verdiği yanıtı, Sarmal Yaylar için Etki-Tepki Kuvvetleri konusuyla ilgili anlamasının tam bilimsel olduğunu yeniden göstermiştir. Ayrıca Derya sarmal yayda kuvvet-uzama ilişkisini de doğru olarak açıklayabildiğinden bu konudaki anlaması da tam bilimseldir.

İş: Derya’ya göre bir cisim üzerinde iş yapılması için “Hareketle uygulanan kuvvetin aynı olması lazım”dır. Bu nedenle Derya, kendisine sunulan durumlardan bir bölümünde iş yapılmadığını diğer bölümlerde iş yapıldığını belirtmiştir. Her iki durumda da Derya, hareket yönüyle uygulanan kuvvetin yönünü çizerek gösterebilmiştir. İşin yapıp yapılmadığının sorulduğu tüm sorularda Derya bilimsel anlayışa uygun yanıtlar vermiştir. Bu nedenle iş konusuyla ilgili anlaması tam bilimseldir.

Yerçekimi Potansiyel Enerjisi: Derya, son görüşmede sunulan durumlarda cisimlerin yerden yükseklikleri nedeniyle potansiyel enerjiye sahip olduklarını belirtmiştir. Bu nedenle yerçekimi potansiyel enerjisiyle ilgili anlaması tam bilimseldir.

Bunların (cisimlerin) enerjisi var çünkü yerden bir yükseklikleri var.
Yani potansiyel enerjileri var.

Esneklik Potansiyel Enerjisi: Derya için gerilmiş durumdaki lastik sapan bir enerjiye sahiptir ve bu enerji esneklik potansiyel enerjidir. Ayrıca esneklik potansiyel enerjisine değişik örnekler vererek bu konuyu anladığını göstermiştir.

A: Şekil 1’de lastik bir sapan görülüyor. Sapan lastiğinden tutularak geriliyor ve ucuna bir taş yerleştiriliyor. Daha sonra Şekil 2’de görüldüğü gibi sapan serbest bırakıldığında ucundaki taş ileri doğru fırlıyor. Şekil 1’deki sapanın ve taşın enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun? Sapan gerildiğinde bir enerjiye sahip midir?

Derya: Şekil 1’de. Bu geriliyor değil mi. Bu gerildiği için esneklik potansiyel enerjisi daha fazla olur. Yani eski konumuna dönmek ister. Taşın bir enerjisi yoktur galiba çünkü duruyor burada.

A: Lastik sapanın enerjisi var mıydı?

Derya: Var.

A: Bu enerjiye başka örnekler verebilir misin? Buna benzeyen başka örnekler var mı?

Derya: Yay var. Ondan sonra. Hani ok atılan yay. Ha bir de böyle yay var. Ondan sonra yataklardaki yay var.

Derya, lastik sapanındaki enerji dönüşümünü açıklarken, gerilmiş durumdaki sapanın serbest bırakıldıktan sonra enerjisinin azaldığını belirtmiştir. Bu durumda, sapan başlangıçta hareketliken hareketi zamanla yavaşlayıp durduğu için enerjisi azalmaktadır. Sapan ve taşın oluşan sisteme Derya’nın gözüyle bakıldığında, başlangıçta sapanın esneklik potansiyel enerjisi vardır. Sapan serbest bırakıldıktan sonra ucundaki taş parçasının hem kinetik hem de potansiyel enerjisi vardır.

- A:** Şekil 2'deki sapanın ve taşın enerjisiyle ilgili ne düşünüyorsun?
- Derya:** Bunun (sapanın) enerjisi azalır artık. Çünkü fırlatmak için kullandığı için enerjisinin azalması lazım. Enerjisi azalır şu anda durduğu için zaten enerjisi durur, kullanmaz enerjisini. Taş da hareket ettiği için enerjisi olur. Potansiyel enerji ve kinetik enerji olur.
- A:** Potansiyel ve kinetik enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun?
- Derya:** Şimdi söylediğim gibi, hareket ettiği için kinetik enerjisi olur diyorum. Bir de potansiyel enerjisi var demiştim. Çünkü bence yerden yüksek, bu yüzden de potansiyel enerjisi vardır diyorum

Bu durumda Derya sapan gibi esnek cisimlerin gerildiklerinde enerjiye sahip oldukları şeklinde bilimsel bir anlamaya sahipken, sapanın serbest bırakılmasından sonra, enerjisinin dönüşeceği yerine enerjisinin azalacağını belirtmesi, O'nun iki yönlü anlamaya sahip olduğunu göstermektedir.

Sürtünme Kuvveti: Derya'ya yerden belirli bir yükseklikte duran ve küçük bir itmeyle harekete geçirilen bilyenin enerji dönüşümü sorulmuştur. Derya diğer sorularda olduğu gibi yerçekimi potansiyel enerjisini anladığını gösteren ifadeler kullanmıştır. Örneğin O'na göre, belirli bir yükseklikte duran bir bilyenin potansiyel enerjisi vardır. Bilye bulunduğu seviyeden aşağıya doğru indikçe potansiyel enerjisi de azalmaktadır. Buna karşın kinetik enerjisi de artmaktadır. Bu nedenle, bilyenin mekanik enerjisi korunmaktadır. Yüksekten bırakılan bilyenin potansiyel enerjisi, kinetik enerjiye dönüşürken, bu dönüşümde sürtünme kuvvetini de dikkate almıştır. O'na göre bilye yüzeye olan sürtünmesi sebebiyle enerjisini harcamaktadır. Aşağıdaki görüşleri Derya'nın sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması konusunda tam bilimsel anlamaya sahip olduğunu göstermektedir:

- A:** Bilyenin enerji dönüşümüyle ilgili neler düşünüyorsun?
- Derya:** (Bilye tepede) Potansiyel enerji en fazla. Kinetik enerji yok. Çünkü duruyor.

- A:** Bilye küçük bir itmeyle harekete geçiriliyor. Bundan sonra bilyenin hareketi için ne düşünüyorsun?
- Derya:** Buradan aşağı inerken potansiyel enerji yavaş yavaş azalıyor. Kinetik enerji artıyor. Ondan sonra burası düz yol. Aynı gider herhalde. Ya sonuçta enerjisi azalır. Durur.
- A:** Peki bilye neden sonunda durur?
- Derya:** Sürtünme kuvveti nedeniyle. Yerin sürtünme kuvveti var. Enerjisini sürtünme kuvvetini yenmek için harcayacak.
- A:** Tekrar söyleyecek olursa bilyedeki enerji dönüşümü nasıldır?
- Derya:** A noktasından itibaren aşağı inerken Kinetik enerji artıyor...evet. Potansiyel enerji düşüyor. Ondan sonra yine böyle ilerliyor. Sonuçta duruyor.
- A:** Sence neden potansiyel enerji azalıp kinetik enerji artıyor?
Çünkü aşağı doğru inerken, artık belli bir yükseklikten aşağı doğru iniyor. Bu yüzden de potansiyel enerjisinin düşmesi lazım. Kinetik enerjisinin de artması lazım. Mekanik enerjinin şey olması için. Yine aynı seviyede olması için.

Mekanik Enerjinin Korunumu: Derya Şekil 4.1'deki (Sayfa-209) topun enerji dönüşümünü açıklarken bir önceki soruda olduğu gibi mekanik enerjinin korunumu ilkesini kullanmıştır. O'na göre, yerden zıplayan bir top önce kinetik enerjisiyle yerden yükselir, yerden yüksekliği arttıkça topun kinetik enerjisi potansiyel enerjiye dönüşür. Ancak Derya, topun her seferinde neden aynı yüksekliğe çıkamadığı sorusunu yanıtlarken zorlanmıştır. Yerle temas eden bilyenin enerjisindeki azalmayı sürtünme kuvvetiyle açıklayan Derya, biraz düşündükten sonra topun aynı yüksekliğe çıkmayışının nedenini havayla top arasındaki sürtünme kuvveti (havayla top-yerle top arasındaki) olarak açıklayabilmiştir.

- A:** Bu resim, zıplayan bir tenis topunun 1 numaralı yerden 5 numaralı yere kadar olan hareketini gösteriyor. Topun, 1 ve 2 noktaları arasındaki kinetik ve potansiyel enerji değişimini açıklar mısın?
- Derya:** Şimdi 1'deyken yere daha yakın o yüzden kinetik enerjisi daha fazladır

herhalde. Potansiyel enerjisi yere yakın olduğu için az olması lazım. 2’de de en fazla potansiyel enerjisinin olması lazım. Çünkü çok yüksekte. Kinetik enerjisinin de azalması lazım giderek. 1’den 2’ye giderken KE azalıyor, PE artıyor.

A: 2 ve 3 numaralı yerdeki enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Derya: 2 ve 3’te de tam tersi olması lazım. Çünkü şey imm daha fazla aşağıya yakınlaştığı için potansiyel enerjisinin azalması lazım. Kinetik enerjisinin de artması lazım.

A: Peki 3 numaralı yerdeki potansiyel enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Derya: Her ikisi de vardır. Ama 2’deki kadar potansiyel enerji yoktur yani. Potansiyel enerji biraz daha azdır. Ama kinetik enerji de vardır. Potansiyel de.

A: Peki topu bir yükseklikten attık ve giderek yüksekliğinin azaldığını görüyoruz. Bu durumda topun yerdeyken yüksekliği neden azalmış sence?

Derya: Azalmış olabilir.

A: Neyi azalmış olabilir?

Derya: Enerjisi. Harekete harcamış olabilir enerjisini. Azalmış olabilir.

A: Enerjisinin azalmasının sebebi ne olabilir?

Derya: Sürtünme olabilir. Mesela havanın da bir sürtünmesi var. Havadan geçmek için de enerji harcıyor. Bir de zıplarken yerle de bir teması var. Öyle de olabilir. Sürtünmeden dolayı.

Mekanik enerjinin korunumuyla ilgili yöneltlen ikinci soruda Derya kinetik ve potansiyel enerji arasındaki dönüşümü açıklarken, trampleden atlayan sporcunun yüksekliğinin arttıkça potansiyel enerjisinin de arttığını, buna karşın yerden yüksekliği azaldıkça potansiyel enerjisinin azaldığını ve kinetik enerjisinin arttığını belirtmiştir. Ancak Derya, bu iki enerjinin birbirine dönüştüğünü açıklamadığından anlaması yarı bilimsel anlama kategorisinde yer almıştır.

4.2.1.1.3. Derya'nın Kavramsal Anlamasındaki Değişim

Tablo 4.23 Derya'nın kavramsal anlamasındaki değişimi göstermektedir. Tablo 4.23'e göre Derya, sarmal yaylardaki etki tepki kuvvetleri ve kuvvet uzama ilişkisi konularında, yarı bilimsel olan kavramsal anlamasını tam bilimsel anlama olarak değiştirmiştir. İşle ilgili anlaması iki yönlü anlama olan Derya son görüşmede bu konuda tam bilimsel bir anlamaya yönelik bir değişim göstermiştir. Yerçekimi potansiyel enerjisi, sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması ve mekanik enerjinin korunumu konularında yanlış anlamaya sahip olan Derya bu konularda anlamasını tam bilimsel anlama olarak değiştirmiştir. Son olarak, Derya esneklik potansiyel enerjisiyle ilgili yanlış anlamasını iki yönlü bilimsel anlama olarak değiştirmiştir.

Tablo 4.23

Derya'nın Kavramsal Anlama Düzeylerinin Ön ve Son Görüşmelere Göre Karşılaştırılması

Konu Başlığı	Ön Görüşme	Son Görüşme
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	YBA	TBA
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	YBA	TBA
İş	İYÖ	TBA
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	YA	TBA
Esneklik Potansiyel Enerjisi	YA	İYA
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	YA	TBA
Mekanik Enerjinin Korunumu	YA	TBA

4.2.2.1.Derya’da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler

Araştırma devam ederken Derya ile dört görüşme yapılmıştır. Kuvvet ve Hareket Ünitesi’nin İş ve Enerji başlıklı ikinci konusuna gelindiğinde, ikinci etkinlikten sonra yaşadığı sağlık problemleri nedeniyle derslere devam edememiştir. Bu nedenle, Derya’yla Kuvvet ve Hareket Ünitesi’nde dört görüşme yapılabilmektedir. Tablo 4.24 Derya’yla yapılan görüşmelere göre üst bilişsel kategorileri sunmaktadır.

4.2.2.1.1. Derya’nın Üst Bilişsel Değişiminin Analizi

Bu bölümde görüşmeler ilerledikçe Derya’da gözlenen kategorilerin nasıl değiştiği incelenmektedir. Tablo 4.25 Derya’yla yapılan görüşmelere göre üst bilişsel kategorileri sunmaktadır. Derya tüm görüşmelerde hem kendisiyle hem de başkalarıyla ilgili farkındalığa sahip olduğunu göstermiştir. Bu farkındalık, grubuna sunulan çalışma yaprağında verilen görevleri tamamlamak için kendisinin ya da arkadaşının kullandığı bilişsel faaliyetlerle, verilen öğretimsel işin kolaylık ve zorluğuyla ilgilidir.

Derya’nın tüm görüşmelerde yansıttığı üst bilişsel becerilerden biri kendini ve başkalarını izlemedir. Yapılan görüşmelerden ilki haricinde diğer görüşmelerin tamamında, hem kendi grubunda hem de sınıf içinde geçen görüşleri açık bir biçimde ifade edebilmiştir. Derya bu beceriyi ilk görüşmede sergilememiştir. Bununla birlikte diğer görüşmelerde dikkati çeken nokta, sınıf içinde sahip olduğu kavrayıştan farklı bir kavrayışla karşılaştığında Derya’nın kendini izleme becerisini devreye sokmasıdır. Bu durum Derya’nın çelişkili bir durum hissettiğinde kendini izlemeye başladığını göstermektedir. Bu beceri sayesinde, ders sırasında kendi görüşüyle, bu görüş dışında ifade edilen görüşler arasındaki benzerlik veya farklılıkları izlemiştir. Derya, ilk görüşmeden sonra bu becerisini giderek daha iyi düzeye getirmiştir. Ayrıca bu beceriyi kullanarak grup içi tartışmalar sırasında, ifade edilen bir görüşün anlaşılır olup olmadığını sorgulamıştır.

Tablo 4.24
Derya’da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler ve Bu Kategorileri Açıklayıcı Örnek İfadeler

Üst Bilişsel Kategori	Örnek İfadeler
Farkındalık	
Kendisiyle İlgili Farkındalık	A: Çalışma yaprağını tamamlarken görüşlerinin yetersiz olduğunu hissettiğin durumlarla karşılaştın mı? D: Deneideki bağımlı değişkeni yay yazmıştım. Ama yayın uzaması olduğunu anladım.
Başkalarıyla İlgili Farkındalık	A: Sözcülerin görüşleriyle senin görüşlerin arasında bir farklılık hissettiğin oldu mu? D: Mesela adama kuvvet etki etmez dediler. Böyle farklılıklar olduğunu düşündüm
Öğretimsel İşle İlgili Farkındalık	A: Arkadaşlarınla senin düşüncelerin arasında farklılık hissettiğin oldu mu? D: Zaten çok kolay bir şeydi. Herkes aynı şeyi söyledi.
İzleme	
Kendini İzleme	A: Bu etkinlikte anlamakta zorlandığın bölümler var mıydı? D: Acaba deneyi hipotezimiz yanlış mı diye düşündüm. Tekrar gözden geçirdim. Hipotezimiz de yanlış değil. Acaba ölçüm de bir hata mı oldu diye düşündüm.
Başkalarını İzleme	A: Peki, bu etkinlikle ilgili sınıfta sana ilgi çekici gelen görüşler var mıydı? D: (X öğrencisi) çok anlaşılır söyledi bazı şeyleri. İçimden ne kadar mantıklı düşünüyor diye düşündüm.

Değerlendirme	
Kendini Değerlendirme	<p>A:Çalışma yaprakları veya grup sözcüleri veya arkadaşlarının görüşlerini dinledikten sonra hiç “benim şu konudaki görüşlerim yetersiz” dediğin oldu mu?</p> <p>D:Arada 90 derecelik bir açığı olduğu için bu iş yapmamış oluyor dedim ama pek fazla da açıklamamıştım. Ama siz ve arkadaşlarım açıkladı. O zaman daha iyi olduğunu anladım. Bunun nedenini daha iyi anladım.</p>
Başkalarını Değerlendirme	<p>A:Sence grup arkadaşlarının düşüncesi anlaşılır mıydı?</p> <p>D:Bazı arkadaşlarımı anladım ama bazı arkadaşlarımın söyledikleri anlaşılır değildi.</p> <p>A: Peki, anlamak için bir şeyler yaptın mı?</p> <p>D:Evet, anlamak için ilk önce iyice dinledim. Ne söylemek istediklerini düşündüm. Ne söylemek istemiş olabilirler diye düşündüm.</p>
Kendini Kontrol Etme	<p>A:Bu konuyu öğrendiğinden emin olmak için kendi kendine bir şeyler yaptın mı?</p> <p>D: Evet, ben genellikle kendi kendime sorular soruyorum anladım mı diye yani. Anladıysam, ne anladım, öğrendiklerim neler diye soruyorum. Yani böylece anlayıp anlamadığımı anlayabiliyorum. Mesela arkadaşlarımla bazen konuşuyorum. Şunu falan anladın mı diye. Öyle de olabiliyor.</p>

Tablo 4.25
Derya'yla Yapılan Görüşmelere Göre Üst Bilişsel Kategorilerin İncelenmesi

Görüşme Numarası	Görüşme Yapılan Etkinlikler	Üst Bilişsel Kategoriler						
		Farkındalık		İzleme		Değerlendirme		Kendini Kontrol Etme
		Kendisiyle İlgili Farkındalık	Başkalarıyla İlgili Farkındalık	Kendini İzleme	Başkalarını İzleme	Kendini Değerlendirme	Başkalarını Değerlendirme	
1	Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği	☺	☺	Ñ	☺	☺	☺	☺
2	Kuvvet Uzama İlişkisi	☺	☺	☺	☺	Ñ	☺	☺
3	Bu yaptığın İş mi Şimdi?	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
4	Sürtünmeyi Araştırıyorum	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺

Örneğin Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği sırasında, “yay insana bir kuvvet uyguluyor ama adamın uyguladığı kuvvet yayın uyguladığı kuvvetten daha fazla.” görüşünü ifade eden arkadaşına “Neye dayanarak söylüyorsun bunu?” sorusunu yönelterek, öne sürülen görüşü anlaşılır hale getirmeye çalışmıştır.

Derya kendisiyle bire-bir yapılan görüşmelere ilaveten grup içi tartışmalar sırasında da üst bilişsel becerilerini yansıtmıştır. Örneğin Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği sırasında, hipotez kurma işini tamamlayan grup, bu hipotezi neden yazdıklarının sorulduğu bölümde, hipotezlerini destekleyici bir açıklama bulmakta ilkin zorlanmıştır. Bu zorluğu çözmek için durup kendi düşüncelerini *gözden geçirme* ihtiyacı hissetmiş ve kendini izleme becerisini kullanmıştır (Bir dakika düşünebilir miyim?).

Derya’da gözlenen üçüncü üst bilişsel beceri kendini ve başkalarını değerlendirmedir. Değerlendirme yapmadan önce Derya, o görüşün anlaşılır olup olmadığını incelemektedir. Bu aşamada anlaşılır olmadığı bir görüşün anlaşılabilirliğini sağlamak için sorular sormaktadır. Ayrıca Derya derste öne sürülen görüşlerle kendi görüşleri arasında karşılaştırmalar yaparak, hangi görüşün akla yatkın olduğuna karar vermektedir.

Derya’da ortaya çıkan son üst bilişsel beceri kendini kontrol etmedir. Ancak diğer becerileriyle karşılaştırıldığında, bu beceriyi gerçekleştirme düzeyinin daha düşük olduğu görülmektedir. Örneğin son görüşmede, öğrendiklerini kontrol etmek için günlük yaşantısıyla öğrendikleri arasında bağlantı kuramadığını belirtmiştir. Yapılan dört görüşmeden ikisine göre ise, öğrendiklerini kontrol etmek için etkinlikle ilgili kendi kendine soru üretmiş ve bu soruları yanıtlamıştır. Araştırmada öğrencilerin günlüklerinde etkinlikten sonra arkadaşlarına sorabilecekleri 3 tane soru üretme işidir. Derya’nın günlüğü incelendiğinde, katıldığı etkinliklerin tamamı için 3 tane soru ürettiği görülmüştür. Derya için soru üretme daha kolay uyum sağladığı bir kontrol aracı olarak görünmektedir. Bununla birlikte ilerleyen bölümlerde daha detaylıca açıklanacağı üzere Derya yeni öğrendiği kavramı günlük yaşantısıyla ilişkilendirmede sorunlar yaşamaktadır. Okulda veya okula benzer başka akademik

ortamlarda, kavramla ilgili karşılaşılabileceği durumlarda kavramı kullanacağını belirtirken (örneğin sınavlarda karşısına çıktığında), bu kavramı günlük yaşantısına nasıl uyarlayabileceği konusunda sıkıntılar yaşamaktadır. Bu nedenle Derya’da gözlenen kendini kontrol etme becerisi sadece okul sınırları içinde geçerli görünmektedir. İlerleyen bölümde, Tablo 4.25’te sunulan üst bilişsel kategorilerle ilgili daha detaylı bir analiz sunulmaktadır.

§ Derya’nın Kendisi ve Başkalarıyla İlgili Farkındalığı

Derya’yla ilk görüşme “Yayın Oluşturduğu Kuvvet” etkinliğinden sonra yapılmıştır. Derya, deneysel çalışmanın başında olmasına rağmen, hem grup hem de sınıf arkadaşlarının görüşleriyle kendi görüşleri arasındaki benzerlik ve farklılıkların farkındadır. Ayrıca kendi grubundaki arkadaşlarının yapılan işle ilgili yaklaşımlarının da farkındadır. Ona göre bazı arkadaşları, görüşlerinde daha yüzeyselken, bazıları daha derinlemesine görüşlere sahiptir (Sedef’le İlkur direk düşüncelerini söylüyorlar. Ama mesela Belma daha çok... düşünerek söylüyor, bilimsel yaklaşıyor). Ayrıca diğer gruplarla kendisi arasındaki farklılıkların veya benzerliklerin neler olduğunu açıklayabilmiştir (Mesela adama kuvvet etki etmez dediler.)

“Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği” tamamlandıktan sonra Derya’yla ikinci görüşme yapılmıştır. Bu etkinlikte gruplara dağıtılan çalışma yaprağında, öğrencilerden verilen problem durumuyla ilgili hipotez yazmaları ve bu hipotezi neden yazdıklarını açıklamaları istenmiştir. Grup üyeleri hipotezi ifade etmekte ve bu hipotezin nedenini açıklamakta zorlanmıştır. Bu zorlukların farkında olan Derya, başkalarıyla ilgili üst bilişsel farkındalığını devam ettirmektedir. Bu farkındalık, grup arkadaşlarının hipotezlerindeki eksiklikleri anlayabilmesini sağlamaktadır (Hipotez olarak söyle istersen). Karşılaştıkları zorluğa çözüm arayan grup üyelerinin düşüncelerinin farkında olan Derya, onların görüşlerini izleyerek, grup arkadaşının görüşünün yetersizliğini belirtmektedir (Bir cisim daha ağır olduğu zaman yay daha şey böyle sıkışır demişlerdi. Ama daha çok uzaması gerekiyordu.). Derya kendisiyle ilgili de üst bilişsel farkındalığa sahiptir. Çalışma yaprağında değişkenlerin

sorulduğu dördüncü bölümde Derya “Dördüncü basamakta birazcık kafam karıştı.” diyerek, hangi bölümde zorlandığını göstermiştir.

“Bu Yaptığın İş mi Şimdi?” etkinliği tamamlandıktan sonra Derya’yla üçüncü görüşme yapılmıştır. Diğer iki görüşmede olduğu gibi üst bilişsel farkındalığa sahip olduğunu yeniden göstermiştir (Şey bazı arkadaşlarımız sanırım iş yapıyoruz söylemişlerdi.). Derya bu görüşmede, diğerlerinden farklı olarak, öğretimsel işle ilgili farkındalığını da yansıtmıştır (...zaten çok kolay bir şeydi, herkes aynı şeyi söyledi). “Sürtünmeyi Araştırıyorum Etkinliği”nde de diğer görüşmelerdekine benzer şekilde hem kendisiyle (...genellikle öyle düşünmüştük. Sürtünme var gibi) hem de başkalarıyla ilgili (Zeliha kayar gider demişti. Hiç durmaz, o yüzden sürtünme yoktur demişti) bu farkındalığı yansıtmıştır.

§ Derya’nın Kendini ve Başkalarını İzlemesi

“Yayın Oluşturduğu Kuvvet” etkinliğinde diğer gruplarla kendisi arasındaki farklılıkların veya benzerliklerin neler olduğunu açıklayabilmiştir (Mesela adama kuvvet etki etmez dediler. Ben hiç katılmadım buna. Çünkü adama da kuvvet etki eder yani, yay bir tepki kuvveti oluşturur.) Bu durumda Derya sınıf arkadaşlarının görüşlerini izleme becerisini kullanmıştır. Ayrıca Derya grup arkadaşlarının görüşlerinin anlaşılır olup olmadığına karar verirken onların görüşlerini izlemektedir (İlayda bazı şeyler söylemişti...Ama genellikle arkadaşlarımda söyledikleri şeyler akla yatkındı.).

Derya’yla Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği’nden sonra yapılan ikinci görüşmede, hem grup arkadaşlarıyla hem de diğer grupların görüşleriyle kendi görüşleri arasındaki benzerlikleri veya farklılıkları daha iyi açıklayabildiğini göstermektedir. Bir önceki görüşmede, grup üyelerini ve sınıf arkadaşlarını izlediğini gösteren Derya, bu etkinlikte başkalarını izleme becerisine ilaveten (Yani herkes farklı bir şey söyledi.) kendini izleme becerisini de göstermiştir. Grup sözcüsü olarak söz alma sırasını bekleyen Derya, o anda yaptıklarını gözden geçirmiş ve deneyde kullandığı bağımlı değişkenle ilgili bir değişiklik yapmıştır (Yay değişmez, yay hep

sabittir. Ama yayın uzaması değişir. Bunu anladım o anda.). Ayrıca grubun belirlediği hipotezin doğru olup olmadığına karar vermek için, hipotezi yeniden gözden geçirmiştir (acaba deneyi hipotezimiz yanlış mı diye düşündüm. Tekrar gözden geçirdim.).

Derya üçüncü görüşmede de grup çalışması sırasında kendini ve grup arkadaşlarının yaptıklarını izleme becerisini kullanmaya devam etmiştir. Önceki görüşmelerde diğer gruplarla kendi görüşleri arasındaki farklılıktan bahsederken, bu görüşme sırasında sınıftaki bir arkadaşının görüşlerinin kendisine ilgi çekici geldiğinden bahsetmiştir (Kamil falan çok anlaşılır söyledi bazı şeyleri. İçimden ne kadar mantıklı düşünüyor diye düşündüm.).

Derya'yla yapılan son görüşmede grubun görüşüyle, sınıfta söz alan arkadaşının görüşünü izleyerek, her iki görüşü yeniden düşünme ihtiyacı hissetmiştir (Genelde bizim görüşlerimiz uyumluydu da, Zehra'nın konuşmasından sonra dalgalanma oldu grupta. Şey Zehra bazı mantıklı şeyler söyledi bazı zamanlar. Yani bir an tereddüt ettiğimiz oldu.). Bu arada grubun görüşünden farklı ve akla yatkın gibi görünen yeni bir görüş karşısında neler yaptıklarını da izlemiştir (Herkes düşünmeye başladı. Ya şöyle olmaz mıydı falan dediler.).

§ Derya'nın Kendini ve Başkalarını Değerlendirmesi

Derya ilk görüşmede grup arkadaşlarının görüşlerinin anlaşılır olup olmadığına karar verirken onların görüşlerini izlemektedir (İlknur bazı şeyler söylemişti... Ama genellikle arkadaşlarımdan söyledikleri şeyler akla yatkındı.). Aynı zamanda onları değerlendirmektedir. Ayrıca arkadaşının görüşünü anlamadığına karar verirken, kendini değerlendirmiş, bu değerlendirme sonrasında, anlamadığına karar vermiştir (onları pek anlayamadığım için yorum yapamıyorum). Bu karardan sonra, arkadaşını anlamak için ona sorular yöneltmiştir (Soruyorum. Ne demek istediğini soruyorum.).

İkinci görüşme sırasında sınıftaki bir arkadaşının görüşlerinin kendisine ilgi çekici geldiğinden bahsetmiştir (Kemal çok anlaşılır söyledi bazı şeyleri. İçimden ne

kadar mantıklı düşünüyor diye düşündüm.). Ayrıca Kemal'in görüşlerini anlaşılır bulması başkasını değerlendirdiğini de göstermektedir.

“Bu Yaptığın İş mi Şimdi” etkinliğinden sonra yapılan üçüncü görüşmede, Derya verilen resimlerde işin yapılması için kuvvetin yönü ile hareket yönü arasında 90 derecelik bir açı olduğunu belirtmiş, etkinlik tamamlandıktan sonra grup tartışması devam ederken yaptığı açıklamaları gözden geçirmiş (Arada 90 derecelik bir açı olduğu için bu iş yapmamış oluyor dedim ama pek fazla da açıklamamışım.) ve en sonunda işin tanımını anladığına karar vererek kendini değerlendirmiştir (O zaman daha iyi olduğunu anladım. Bunun nedenini daha iyi anladım.). Derya kendini değerlendirirken, etkinlikten önceki bilgileriyle etkinlik sonrasında öğrendiklerini karşılaştırmıştır.

Dördüncü görüşmede, Derya için sınıftaki bir arkadaşın sürtünmeyle ilgili görüşleri, için ilgi çekicidir (Zeliha... mantıklı şeyler söyledi bazı zamanlar.) Ayrıca Zeliha'nın görüşleri, Derya ve grubunda görüşleriyle ilgili bir yetersizlik hissetmelerine yol açmıştır (Yani bir an tereddüt ettiğimiz oldu... Herkes düşünmeye başladı. Ya şöyle olmaz mıydı falan dediler.). Bu durumda Derya, önce alternatif görüşü yani arkadaşının görüşünü daha sonra da kendi görüşünün akla yatkın olup olmadığını karşılaştırarak bir karar vermiştir (İlk önce doğru mu onun söylediği diye düşünüyorum. Akla yatkın mı mantıklı mı? Sonra hangisi doğru, onları falan düşünüyorum. Karşılaştırma.). Bu durumda Derya'nın hem kendini değerlendirdiğini hem de kendisi dışında bir başka arkadaşının görüşünü değerlendirdiği söylenebilir.

§ Derya'nın Kendini Kontrol Etmesi

Derya'yla ilk görüşmede ortaya çıkan bir başka üst bilişsel kategori, kendini kontrol etmedir. Ancak bu beceriyi doğrudan kullandığını belirtmemiş, öğrendiklerini kontrol etmek için kendine önerilerde bulunmuştur. Bu öneriler, derste öğrendiklerini evde kendi kendine sorular sorarak tekrar etmek, test çözmek ve yanlışları olduğunu fark ettiğinde konuyu tekrar çalışmaktır.

Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği'nde öğrendiklerini kontrol etmek için kendine önerilerde bulunduğunu gösteren Derya, Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliğinde derste öğrendiklerini anlayıp anlamadığını kontrol etmek için kendine sorular sormuştur (Neden grafiği böyle çizdik. Hipotezimiz doğru muydu?). Ayrıca, öğrendiklerini arkadaşlarına sorarak, anlayıp anlamadığını kontrol etmiştir (Mesela arkadaşlarımla bazen konuşuyorum. Şunu falan anladın mı diye.).

Derya öğrendiğini anlamak için, Bu Yaptığım İş mi Şimdi? Etkinliği tamamlandıktan sonra, verdiği cevapların doğru olup olmadığını kontrol etmiştir (Verdiğim cevaplara baktım. Doğru cevaplar vermiş miyim diye). Bu etkinlikte de kendini kontrol etme becerisini kullanmıştır.

Derya, Sürtünmeyi Araştırıyorum Etkinliğinde, bir konuyu öğrenip öğrenmediğini kontrol ederken, kendisiyle ilgili zayıf bir yönünün olduğunu da açıklamıştır. Derya'nın zayıf yönü öğrendiği bilgileri günlük yaşantısıyla ilişkilendirmemesidir (Günlük hayatta kendime sorabilirim. Ama hiç böyle bir şey yapmıyorum ben). Diğer görüşmelerde olduğu gibi, Derya kendi kendine ürettiği soruları cevaplayarak, arkadaşlarıyla tartışarak öğrenip öğrenmediğini kontrol etmektedir.

4.2.3.1.Derya'nın Öğrenme Yaklaşımının Analizi

Bu bölümde Derya'yla öğrenme yaklaşımı hakkında yapılan görüşmelerin analizi sunulmuştur. Görüşme verileri sunulmadan önce Derya'nın Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (DÖYÖ) ve Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden (YÖYÖ) ön ve son testte aldığı puanlar Tablo 4.26'da gösterilmiştir.

Tablo 4.26

Derya'nın DÖYÖ ve YÖYÖ Ön Test ve Son Test Puanları

	Ön Test	Son Test
DÖYÖ	103	105
YÖYÖ	15	10

Tablo 4.26'ya göre, Derya'nın deneysel çalışma sonrasında derinlemesine öğrenme yaklaşımı puanında bir artma olurken, yüzeysel öğrenme yaklaşımı puanında bir azalma olmuştur. Derya'yla yapılan görüşme analizleri aşağıda sunulmuştur:

4.2.2.1.1. Derya'nın Ön Görüşmelere Göre Öğrenme Yaklaşımı

Tablo 4.27 Derya'nın ön görüşmedeki öğrenme yaklaşımını göstermektedir. Uygulama başlamadan önce Derya, beş kategoriden dördünde derinlemesine bir yaklaşım sergilemiştir. Derse olan yaklaşımı ise karmadır (hem derinlemesine hem de yüzeysel). İlerleyen bölümde Tablo 4.27'de sunulan öğrenme yaklaşımı kategorileriyle ilgili daha detaylı bir analiz sunulmaktadır.

Tablo 4.27

Derya'nın Ön Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı

Kategori	Öğrenme Yaklaşımı
Derse Olan Yaklaşımı	[
Dersin Amacına Yaklaşımı	<
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	<
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	<
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	<

Derse Olan Yaklaşımı: Derya Fen ve Teknoloji dersinde kendini iyi hissetmekle birlikte sınıfta öğreneceği konuya göre ruh halinin değişebileceğini belirtmektedir. Bu durum öğrenme yaklaşımının karışık olduğunu yani hem derinlemesine hem de yüzeysel bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir. Derya'nın bu kategoriyle ilgili görüşleri aşağıda sunulmuştur:

Açıkçası konudan konuya göre değişiyor. Ama genellikle mutlu oluyorum. Nihayet geldi diyorum. Ama bazı günler bu ruh halim ve işleyeceğimiz konuya göre değişiklik gösteriyor. Ama yine de Fen ve Teknoloji dersi iyi hissetmemi ve canlanmamı sağlıyor.

Dersin Amacına Yaklaşımı: Derse yönelik duyguları konuya göre değişkenlik gösteren Derya için Fen ve Teknoloji dersinin amacı öğrenilen bilginin kalıcı ve gelecekte kullanılabilir olmasıdır. Bununla birlikte Derya'ya göre dersten yüksek not almak önemli görünmektedir. Derya'nın bu kategoriyle ilgili görüşleri sunulmuştur:

Dersten yüksek not almak önemli ama asıl amaç bu olmamalı. Asıl amaç konuyu kavramak olmalı. Önemli olan bilginin kalıcı olması. Diyelim ki bir sınav için çalıştık ve başarılı olduk. Gelecekte ne yapacağız? Bunu daha iyi düşünmeliyiz.

Son olarak öğrendiklerini hatırlamayla ilgili görüşleri olan “fikir alış verişi”, “tekrar”, “kendi kendine soru sorma” derinlemesine yaklaşımını göstermektedir.

Öğrenmenin Amacına Olan Yaklaşımı: Derya'ya göre öğrenmenin amacı ezberleyerek mi yoksa anlayarak mı öğrenmektir? Bu konudaki görüşlerinin belirlenmesi amacıyla öğretmenin derste anlattığı bilgiyi hiç düşünmeden aynen tekrarlayarak öğrendiğini düşünen bir öğrenciyle ilgili ne düşündüğü sorulmuştur. Derya öğrenmeye bu şekilde yaklaşan öğrencinin öğrenmek yerine ezberlediğini belirtmiştir. O'na göre derste anlatılan bilgileri öğrenmek, öğrencinin analiz ve sentez gibi üst düzey becerilerini kullanmasıyla ilişkilidir. Bu durum Derya'nın derinlemesine bir yaklaşımı olduğunu göstermektedir.

Onunki öğrenmek değil ezberlemek. Ancak ezberlerse bir gün unutulur. Diyelim ki unutmadı, bu işin mantığını, nedenini, sonucunu bilemez. İşlenen konuyu düşünmek, konuyu kavramak, irdelemek, anlayıp anlamadığımızı da anlatır. Bence düşünmek günlük yaşantımızdaki sorunlarla uğraşmamızı sağlar. Düşünmek bence bizi mantıklı bir birey kılar.

Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı: Derya'nın açıklamalarına göre, onun derse yönelik ilgisi arkadaşının dersle ilgili olumsuz görüşünden

etkilenmemektedir. Derya'nın derse olan motivasyonu dışsal bir etkiden etkilenmemesi onun derinlemesine bir yaklaşım içinde olduğunu göstermektedir:

Bence bir şeyin zorluğu kişiden kişiye değişir. Çünkü insanların kişilikleri farklıdır. Bireylerin ilgi alanları da farklıdır. Bu yüzden bir kişiye zor gelen bir iş diğer bir kişi için çok daha kolay olabilir. Böyle söyleyen bir arkadaşımın etkisinde kalmam. Konuyu araştırarak kendi fikrimi saptım.

Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı: Derya, bir konuyu anladığından emin olmak için tekrar, soru üretme, akran işbirliği ve soru çözme tekniklerini kullandığını belirtmiştir:

Bireysel olarak düşünürsek, konuyu şöyle bir tekrarlarım ve kendi kendime sorular sorarım. Arkadaşlarımla fikir alış verişini yaparım. Ve de en sağlam yol olarak test çözerim.

Ayrıca öğrendiklerini aklında tutmak için yaptıklarını aşağıdaki gibi belirtmiştir:

En basiti öğretmeni iyice dinlerim. Tüm dikkatimi derse vermeye ve öğretmene dersle ilgili anlamamı kolaylaştıracak sorular sorarım.

Derya dersi dinlerken motivasyonunu sağlamaya çalışmaktadır. Ayrıca değişik teknikler kullanarak, öğrendiklerini kalıcı hale getirmeye çalışmaktadır. Bu durum derinlemesine bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

4.2.2.1.2. Derya'nın Son Görüşmelere Göre Öğrenme Yaklaşımı

Tablo 4.28 Derya'nın son görüşmedeki öğrenme yaklaşımını göstermektedir. Buna göre uygulamadan sonra tüm kategorilerde derinlemesine bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir. İlerleyen bölümde Tablo 4.28'de sunulan öğrenme yaklaşımı kategorileriyle ilgili daha detaylı bir analiz sunulmaktadır.

Tablo 4.28
Derya'nın Son Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı

Kategori	Öğrenme Yaklaşımı
Derse Olan Yaklaşımı	<
Dersin Amacına Yaklaşımı	<
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	<
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	<
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	<

Derse Olan Yaklaşımı: Derya derse girmeden önce kendini iyi hissettiğini ve derste olmaktan mutluluk duyduğunu belirten ifadeler kullanmıştır. Bu durum derinlemesine yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

Biz... mutlu oluyorduk arkadaşlarımızla. Hem grup çalışması yapacağımız için. Fen ve Teknoloji dersini çok seviyorduk. Neden? Çünkü grup çalışması yapıyorduk, sürekli etkinlikler de çok güzeldi. O yüzden eğlenceli oluyorduk derse girerken. Mutlu oluyorduk heyecanla bekliyorduk dersi.

Dersin Amacına Yaklaşımı: Son görüşmede Derya'ya göre bu derste yüksek nottan ziyade derste anlatılanları öğrenmenin onu mutlu etmektedir:

Öğrenmek daha mutlu eder. Çünkü yüksek not alsak bile o sadece o ana mahsus bir şey olur. Öğrenmediğimizde, daha sonraki sınavlarda alamayız. Günlük hayatta kullanamayız. Mesleğimizde kullanamayız. Hiçbir önemi kalmaz. Gereksiz olur öğrenmemiz de.

Derya'nın dersin amacına yönelik görüşleri, bilgiyi anlayarak öğrenmeye ve kalıcı öğrenmeye yönelik düşüncelerdir. Sınavlarda başarılı olsa bile gerçekten öğrenmediği bilginin günlük hayatında, sonraki derslerde ve ileride meslek yaşantısında kullanılır olmayacağı için önemsiz ve gereksiz hale geleceğini belirtmektedir. Ayrıca dersteki amacının başkalarından yüksek not almak olmadığını, öğrendiklerini günlük hayatta kullanmanın önemini vurgulamıştır:

A*: Bazı arkadaşların seninle sohbet ederken, Fen ve Teknoloji dersindeki amaçlarının yalnızca diğer öğrencilerden yüksek not almak olduğunu söylüyorlar. Bu durumla ilgili görüşlerin neler?

Derya: Diğerleri çok düşük olabilir ve bazı durumlarda benim onlardan yüksek almam hiçbir etkisi olmayabilir. Diyelim ki herkes 20 aldı ben 30 aldım. Bu benim için büyük bir başarı değildir. Çünkü önemli olan herkesten iyi almak değil iyi anlamak.

A: Senin için başarının göstergesi nedir?

Derya: Başarının göstergesi bence hayatta onları kullanabilmek ve gerçekten anlayabilmek. Yani günlük hayatta da onları kullanabilmek. Sadece dersi değil. Yani zaten bu öğrenmemizin amacı günlük hayatta kullanmak bunları. Bu yüzden günlük hayatta kullanmak.

Derya'nın yukarıdaki görüşlerde dikkati çeken birinci nokta *anlamaya* yaptığı vurgudur. Bu durum deneysel uygulamadan sonra Derya'nın derinlemesine yaklaşımı benimsediğini gösteren bir durumdur. Dikkati çeken ikinci nokta ise Derya'nın aldığı notla başkalarının aldığı not arasında karşılaştırma yapması ve başarısını duruma bağlı olarak değerlendirmesidir. Bu durum Flavell (1987:22) tarafından tanımlanmış, bireyin sahip olduğu üst bilişsel bilgiye örnek olarak görülebilir. Çünkü Flavell'e göre, üst bilişsel bilginin birey değişkeni, bireyin kendisiyle ve başkalarıyla ilgili bilgisidir (Flavell 1987:22). Belirtilen değerlendirmeler incelendiğinde Derya'nın derinlemesine bir yaklaşıma sahip olduğu görülmektedir.

* Araştırmacı

Öğrenmenin Amacına Olan Yaklaşımı: Derya son görüşmede, bilginin öğretmenden alınsa bile aynen tekrar edilmemesi gerektiğini, bu durumda bu bilginin öğrenene ait olmayacağını açıklamıştır:

Hiç düşünmeden yaptıysa bu zaten onun görüşü olmaz ve bunu kısa bir süre sonra unuttur. Eğer düşünürse onun gerçeğini anlar. Doğru mu yanlış mı diye (kendine sorar). Belki yanlış da olabilir o bilgi. Ayrıca düşünerek daha iyi öğrenebilir. Günlük hayatında kullanabilir. Eğer aynen ezberlerse, pek bir yararı olmaz o bilginin onun için.

Derya, yeni öğrendiği bir bilginin akla yatkın olup olmadığını sorgulamaktadır. Çünkü Derya'ya göre bilginin ona göre doğru ya da yanlış olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu ifadeler, araştırmada kavramsal değişimde kullanılan akla yatkınlığın Derya tarafından özümsemişliğini göstermektedir. Derste yapılan etkinlikler Derya'nın öğrenmeyle ilgili düşünceleri üzerinde etkili olmuş görünmektedir. Peki, Derya sınıfta yapılan etkinliklerle ilgili ne düşünmektedir?

Biz zaten kendimiz ulaşıyorduk (bilgiye). Öğretmenin ışığında kendimiz ulaşıyorduk bilgiye ve bu çok daha iyi oluyor. Çünkü biz kendimiz yaptığımız için bazı şeyleri (etkinlikleri) daha iyi öğrenebiliyorduk. Öteki türlü öğretmen anlatsın sen yaz. Yani hiç öyle güzel olmuyor.

Sınıfta yapılan etkinliklerin bilgiye ulaşmasında Derya'yı aktif hale getirdiği ortaya çıkmaktadır. Deneysel çalışma öncesinde sınıf içinde kullanılan not tutturma tekniğiyle ilgili Derya'nın olumlu görüşlere sahip olmadığı görülmektedir. Derya bilgi üzerinde aktif bir role sahip olmak istemektedir. Bu durum Derya'nın derinlemesine yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı: Derya'nın arkadaşının dersle ilgili olumsuz görüşü O'nu etkilememektedir. Bu nedenle Derya'nın içsel motivasyona sahip olduğu ileri sürülebilir. Bir zorlukla karşılaştığında ders çalışırken ona engel olabilecek zorlukların üstesinden gelmek için çalışmayı sürdürmektedir:

Yani yine birazcık daha dikkatli bakarım derse ama herkese göre farklı zor konular vardır. Mesela O (sekizinci sınıf öğrencisi) biyoloji konusunda iyiyse, ben kimya konusunda iyiyimdir. Böyle farklılıklar vardır kişiler arasında. Pek dikkate almamak gerekir bence.

Derya'nın ifadelerinden üst bilişsel bilginin hem birey hem de iş değişkeniyle ilgili farkındalığının devam ettiği görülmektedir. Bu durum Derya'nın derinlemesine yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı: Derya araştırmada öğrencilerin tuttuğu günlüklere gönderme yapmıştır. Derya'nın görüşleri, onun için günlüklerin faydalı olduğunu göstermektedir. Derya için tuttuğu günlük, düşüncelerini gözden geçirmesine olanak sağlamış, anladığı veya anlamakta zorlandığı bölümleri düşünmüş ve böylece o gün derste yapılanlarla ilgili öğrendiklerini tekrarlamıştır. Bu nedenle, günlüğü kendisini izlemesine yardımcı olmuştur denilebilir.

A: Derste anlatılan konuyu anladığından emin olmak için dersten sonra kendi kendine bir şeyler yaptın mı? Cevabın evetse neler yaptın?

Derya: Defterlerimiz vardı. Defterleri doldururken epeyce düşünme fırsatım oldu. Bir de dersten çıktığım zaman kafamda bir soru işareti var mı yok mu ona bakıyordum. Eğer kafamda bir soru işareti varsa o konuyu tekrar çalışmam gerekir. Ama zaten her şeyi anlamışsam gerek yoktur.

A: Peki, günlükleri sana faydalı olduğunu düşünüyor musun?

Derya: Evet. Konuyu öğrenip öğrenmediğimi anladım. Nerelerde eksikim var. Onu anladım. Konuyu nasıl öğrendim bunu düşündüm. Epeyce bir yararı oldu bence.

A: Anladığından emin olmak için yaptığın başka şeyler var mıydı?

Derya: Bazen dersten sonra test çözüyorum. Kendi kendime sorular soruyorum bazen. Anladım mı anlamadım mı bunu öğrenmek için. Örneğin biz derste diyelim ki sürtünmeyi işledik. Sürtünme kuvveti nedir? Bunu kendi kendime açıklıyorum.

4.2.2.1.3. Derya'nın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim

Derya'nın derinlemesine öğrenme yaklaşımı ölçeğinden ön testten aldığı puan sınıf ortalamasından oldukça yüksektir. Benzer şekilde yüzeysel öğrenme yaklaşımı ölçeğinden ön testte aldığı puan sınıf ortalamasından oldukça düşüktür. Son testte Derya'nın derinlemesine öğrenme puanı artarken, yüzeysel öğrenme puanında bir azalma oluşur. Olumlu yönde gerçekleşen bu değişim öğrenme yaklaşımında ön ve son görüşmelerin karşılaştırıldığı Tablo 4.29'den de anlaşılmaktadır. Buna göre, derse olan yaklaşımı ve öğrendiklerini hatırlamaya olan yaklaşımı hem yüzeysel hem de derinlemesine öğrenmenin etkisinde olan Derya, son görüşmede verdiği yanıtlarla öğrenme yaklaşımının derinlemesine yönde değiştiğini göstermiştir. Diğer kategoriler olan, dersin amacına yaklaşımı, öğrenmenin amacına yaklaşımı ve bir zorlukla karşılaştığında yaklaşımında ise, derinlemesine öğrenme yaklaşımını sürdürmüştür.

Tablo 4.29

Derya'nın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim

Kategori	Ön Görüşme	Son Görüşme
Derse Olan Yaklaşımı	[<
Dersin Amacına Yaklaşımı	<	<
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	<	<
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	<	<
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	[<

Derya'nın derse olan yaklaşımındaki bu değişim, O'nun hem günlüğündeki ifadelerden hem de grup içi etkileşimlerin ses kayıtlarından anlaşılmaktadır. Günlükte konuya başlamadan önce öğrencilerden günlüklerine neler hissettiklerini yazmaları istenmiş, Derya yaylar konusuyla ilgili aşağıdakileri yazmıştır:

Konunun zor olduğunu düşünüyorum. Ama beni pek zor durumda bırakmaz. Dersi nasıl işleyeceğimiz hakkında merak duyuyorum. Çünkü bu ünite de dersler ilgi çekici olacak gibime geliyor. Aslında konuyu işlemek için sabırsızlanıyorum (Günlük, Sayfa:6).

İş ve enerji konusuna başlamadan önce Derya günlüğünde, derse yönelik ilgisinin devam ettiğini belirtmektedir:

...Etkinlik yapmayı seviyorum. Bu yüzden etkinlikleri bekliyorum. Derslerin güzel geçeceğini düşünüyorum. İş ve enerji konusunu seviyorum. İlgimi çeken bir konu. Bu yüzden bir an önce derse başlamak istiyorum.

Derya'nın son görüşmede, öğrendiklerini hatırlamaya yaklaşımı kategorisinde, derin ve yüzeysel olarak karışık olan yaklaşımının, derinlemesine yönde değiştiği görülmektedir. Bu değişikliğin ortaya çıkmasında, araştırmada kullanılan günlüklerin etkili olduğu yine Derya'nın kendi görüşleri incelendiğinde görülmektedir. Son görüşmede, öğrendiklerini hatırlama kategorisinde, günlüklerin düşüncelerini gözden geçirmesine olanak sağladığını, anladığı veya anlamakta zorlandığı bölümleri düşündüğünü ve böylece o gün derste yapılanlarla ilgili öğrendiklerini tekrarladığını belirtmiştir. Bu nedenle, kendini değerlendirme aracı olarak düşünüldüğünde, Derya'nın öğrenme yaklaşımı bu araç sayesinde olumlu yönde değişmiştir.

Derya'nın öğrenmeye yaklaşımı konunun zor ya da kolay olmasına göre değişkenlik göstermemiştir. Konu zor da olsa kolay da olsa derse olan ilgisini sürdürmüştür. Bu yaklaşımını, etkinlikler devam ederken bir zorlukla karşılaştığında da kendini göstermiştir. Derya'ya bir konuyu öğrenirken bir zorlukla karşılaşıldığı sorulduğunda

Öğrenme çabamı artırırım. Gözümü öğretmenden ayırmam. Konuyu kavramaya çalışırım. Bol bol tekrar eder, bol bol soru çözerim. Eğer hala anlamamışsam öğretmenimden konuyu bir daha anlatmasını rica ederim.

görüşünü ifade etmiştir. Bu durum, Derya'nın zor bir durumla karşılaştığında dikkatini yoğunlaştırdığını, anlamak için derse dikkatini en üst düzeyde tuttuğunu göstermektedir.

Derya ön görüşmede, derse yaklaşımını öğretmenin kullandığı öğretim yöntemleriyle ilişkilendirmektedir. Öğretmenin sınıfta düz anlatıma dayalı yaptığı dersler Derya'nın hoşlandığı bir durum değildir. Aksine O'na göre, öğrencilerin gruplar halinde çalışmaları, grup içinde tartışarak bilgiye kendilerinin ulaşmaları hem daha anlamlı hem de daha kalıcıdır. Grup çalışmasında bilginin yapılandırılmasında öğrencilerin aktif rol almasını öne sürmüş, ayrıca grup çalışmaları sırasında buna uygun davranışlar sergilemiştir. Günlüğünden alınan aşağıdaki cümleler de bu duruma örnektir:

...bu etkinliklerin öğrenmeye yardımcı olduğunu düşünüyorum. Çünkü size bir konu anlatıldığında aklınızda sorular kalıyor. Ancak bunu deneyerek ve arkadaşlarınızla tartışarak çok daha iyi öğreniyorsunuz. Bu da sizin için ilerde ezberden ibaret bir insan değil de deneyen ve araştırmacı olan bir insan olmanıza yardımcı oluyor (S:15).

Eğer bu konuları bir öğretmen gelip anlatıp gitseydi; anladığımı sanacaktım ama aslında anlamayacaktım. Deneylerde sonucu kendim buldum ve çok daha iyi anlamış oldum (S:84)

Derya'nın grup çalışması veya tüm sınıf çalışması sırasında sorduğu sorular derinlemesine öğrenme yaklaşımına sahip olduğunu göstermektedir. Araştırma süresince öğrencilerden öne sürülen görüşleri anlayıp anlamadıklarını, anlaşılır bulup bulmadıklarına karar vererek, hem kendilerini hem de başkalarını izlemeleri istenmiştir. Derya, bu yönde yapılan yönlendirmeleri başarılı bir şekilde uygulayarak, anlamadığı veya akla yatkın bulmadığı görüşleri neden veya nasıl gibi sorularla derinleştirmiştir. Ayrıca üst bilişsel değişiminin izlenmesi için deneysel araştırma süresince kendisiyle yapılan tüm görüşmelerde, hem kendisi hem de başkalarıyla ilgili detaylı bilgiler verebilmiştir. Derya'nın bu farkındalığı, bilişsel alanda uğraştığı işle daha derin bağlantılar kurmasını, bir durumu değişik yönleriyle incelemesini sağlamıştır.

Derya'nın derinlemesine öğrenme yaklaşımını sergilediği, kurduğu cümlelerin ayrıntılı olmasından ve cümleler içinde verdiği örneklerin hem sayıca hem de içerik olarak zenginliğinden de anlaşılmaktadır. Bu durum günlüğüne de yansımıştır. Günlüğünde kullandığı cümleler, o derste öğrendiği bilgileri detaylıca

yansıtıldığını göstermiştir. Derya'dan görüş istenen bir konuda öne sürdüğü düşünceler birbiriyle tutarlı ve sürekli. Kurduğu cümlelerde, sınıf içinde geçen bilimsel kelimeleri kullanabilmektedir. Bu yaklaşım, grup arkadaşı olan Canan'la "Bu Yaptığın İş mi Şimdi Etkinliği" hakkında yapılan görüşmede de dile getirilmiştir:

A Sence grup arkadaşlarının düşüncesi anlaşılır mıydı?

Canan Evet. Anlaşılır olmadığında biz onları uyarıyoruz. İşte kim anlatıyorsa, o bize göre daha anlaşılır duruma getiriyor.

A Uyarılarınız nasıl oluyor?

Canan Mesela bugün de oldu. Derya o genelde daha bilimsel açıklamalar yapıyor. Mesela bugün İlayda'nın söylediklerini anlamamıştık. İşte Derya bunu biraz daha açar mısın, biz bunu anlayamayız dedi. O da işte düşüncelerini biraz daha bizim seviyemize uygun bir şekilde tekrarladı.

A Peki, Derya'nın düşüncesinin bilimsel olduğuna nasıl karar veriyorsun?

Canan (Bekleme) bilimsel olduğuna...İçinde böyle daha fazla yerçekimi gibi, daha fazla bilimsel sözcükler kullanıyor kendine göre... O da bize daha anlatımlı hale getiriyor anlattıklarıyla.

Grup içinde gruba verilen bir görev olduğunda, Derya'ya sık sık "Sen ne düşünüyorsun?" sorusu yöneltilmiştir. Derya grup içinde grup lideri olarak görülmüş, grup çalışması sırasında bir zorluk hissedildiğinde, zorluğun üstesinden gelmek için işbirliği yaparak grubun önünü açmıştır. Günlüğüne yazdığı aşağıdaki cümle bu duruma örneklerdir:

Heyecanlanan bir arkadaşıma sakin olmasını söyledim ve düşüncelerini açıklayabilmesi için ona yardımcı oldum.

Sonuç olarak, Derya'nın sahip olduğu derinlemesine öğrenme yaklaşımı, bu araştırmada kullanılan üst bilişin geliştirilmesine dayalı öğretimle ilerlemiştir.

4.2.2. İkinci Öğrenci: Canan

Canan araştırmada ön test olarak uygulanan tüm test ve ölçeklerden orta düzeyde puanı almıştır. Grup içi tartışmalar sırasında Canan'ın görüşlerini diğer arkadaşlarına göre daha az ifade ettiği görülmüştür. Söz aldığı anda ise arkadaşlarının açıklamalarını tekrar etmeyi tercih etmiştir. Bazı durumlarda grup arkadaşlarının yaptıkları açıklamaları yeni örneklerle genişletmeye çalışmıştır. Canan'ın grup çalışmasında, grubun çözmesi gereken problemlere yönelik çözümleri sınırlı kalmıştır. Bununla birlikte Canan'la sınıf içi etkinliklerden sonra yapılan bire-bir görüşmede grup çalışmasına göre daha katılımcı olduğu, soruları ayrıntılı biçimde cevapladığı görülmüştür. Ayrıca grup içinde veya sınıfta söz almasa bile, görüşmelerdeki ifadeleri, grup içinde yapılan çalışmalara zihinsel olarak katıldığını ortaya çıkarmıştır.

4.2.2.1. Canan'ın Kavramsal Anlamasının Analizi

Bu bölümde, hedef öğrencilerden Canan'ın kavramsal anlamasındaki değişim incelenecektir. Bu amaçla, öncelikle Canan'la yapılan ön görüşmelerin ve son görüşmelerin analizi sunulacaktır. Daha sonra Canan'da gözlenen değişimler analiz edilecektir.

4.2.2.1.1. Canan'ın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Canan'ın ön görüşmelere göre kavramsal anlaması Tablo 4.30'da gösterilmektedir. Tablo 4.30'a göre, Canan sarmal yaylarla ilgili iki konuda ve iş konusunda verdiği cevaplar hem bilimsel hem de yanlış anlayışlar içerdiğinden iki yönlü anlamaya sahiptir. Yerçekimi potansiyel enerjisi ve sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması konularında yanlış anlamaya sahiptir. Esneklik potansiyel enerjisi ve mekanik enerjinin korunumu konularında verdiği yanıtlar konu dışı açıklamalar kategorisinde yer almıştır. İlerleyen bölüm Canan'ın ön görüşmelere göre kavramsal anlamasıyla ilgili daha detaylı bir analiz sunmaktadır.

Tablo 4.30

Canan'ın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Konu Başlığı	Kavramsal Anlama Düzeyi ¹
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	İYA
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	İYA
İş	İYA
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	YA
Esneklik Potansiyel Enerjisi	KDA
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	YA
Mekanik Enerjinin Korunumu	YA

Sarmal Yaylar için Etki-Tepki Kuvvetleri: Canan, esnek bir yayın üzerinde duran tahta takozun olduğu bir sistemde kuvvet kavramı yerine basınç kavramını sıklıkla kullanmıştır. Ona göre tahta bir takozun altındaki yaya “basınç” etki ettiğinden yay sıkışmaktadır.

A: Yayın ilk hali birinci resimde gösterilmiş. İkinci resimde tahta bir takoz yayın üzerinde duruyor. Tahtaya ve takozu etki eden kuvvetler için ne söyleyebilirsin?

Canan: Tahta takoz yaya bastırıldığında yay(a) böyle basınç olur. Ezilir yay...onu (tahta takozu) kaldırdığımızda da yay rahatlar, genişler.

Canan'a göre yay sıkıştığı için tahta takozu ters ve yukarı yönde bir kuvvet eder. Bu durumda Canan'a göre bu sistemde hem etki hem de tepki kuvvetinden bahsedilebilir. Ancak Canan'da gözlenen yanılğı, tepki kuvvetini maddenin özelliğiyle ilişkilendirmesidir. Bu yanılğıya göre, tahta takozun altındaki yay yumuşak ise, yay tahta takozu karşı bir basınç (kuvvet) uygulayacaktır. Yay sert ise, tahta takozu etki eden bir basınç yoktur.

¹ YBA: Yarı Bilimsel Anlama, İYA: İki Yönlü Anlama, YA: Yanlış Anlama

- A:** Yaya etki eden kuvvetlerden bahsettin. Sence tahta takozla kuvvet etki eder mi?
- Canan:** Kuvvet, etki eder mi?...Yukarı doğru. Eğer ağırsa etmez, ama hafifse eder.
- A:** Kuvveti biraz daha açıklayabilir misin? Yani ağır ya da hafif olan nedir? Tahta takoz mu?
- Canan:** Evet. Tahta takoz hafif olursa kuvvet etki eder.
- A:** Peki bu kuvvetin kaynağı nedir?
- Canan:** Yaydan. Yay sertse yukarı doğru basınç yapar. O takoz da yukarı doğru yükselir. Eğer takozla elimizle bastırırsak, yay da ezilir o zaman kuvvet üstüne etki eden cismin etkisiyle yay ezilir.
- A:** Hafif olduğunda kuvvet etki edeceğini söylemiştik. Peki takoz ağır olduğunda kuvvet etki eder mi?
- Canan:** O zaman etki etmez. Daha doğrusu yay altı ezilir böyle. Eğer o cismi kaldırırsak yukarıdan, o (yay) da havaya doğru gider.

Bu durumda Canan etki ve tepki kuvvetiyle ilgili bir anlamaya sahip olmakla birlikte kuvveti maddenin sertlik veya yumuşaklık gibi bir özelliğiyle ilişkilendirdiğinden anlaması iki yönlü düzeydedir.

Kuvvet-Uzama İlişkisi: Bu soruda bir önceki sorudan farklı olarak, sarmal bir yay düşey düzlemde değil, yatay düzlemde asılı durumdadır. Soruda yaydaki sıkışma miktarının giderek arttığı üç durum verilmiştir. Öncelikle yayın her bir sıkıştırılma durumu için etki-tepki kuvvetleri sorulmuştur. Canan yayın sıkışma miktarı arttığında, buna bağlı olarak yayın kendini atma isteğinin de artacağını belirtmiştir. Bu durumda, bir önceki soruda olduğu gibi, yayın da bir tepki kuvveti oluşturduğunu doğrudan belirtemeyen Canan, buna rağmen etkileşen bu sistemde tek bir kuvvetin yerine iki kuvvetin olduğunu öne çıkarmıştır.

- A:** Ahmet bir yayı duvara asıyor. Birincisinde, yayı önce A konumuna kadar sıkıştırıyor. İkincisinde, yayı B seviyesine kadar sıkıştırıyor.

Üçüncüsünde, yayı C seviyesine kadar sıkıştırıyor. Bu bilgilere göre, Ahmet A - B ve C durumlarında elinde bir kuvvet hisseder mi? Neden?

Canan: Hisseder. O yay sert olduğundan bastırıldığında, hafif bastırıldığında fazla girmez. Biraz daha bastırıldığında fazla girer. Ama bütün gücüyle bastırıldığında yayın sertliğine göre en fazla ne kadar giderse o kadar iteler. Eğer yayı boş bıraktığımızda yay sertliğinden geri atar.

A: Peki, Ahmet elinde kuvvet hisseder mi?

Canan: Hisseder. Yay sert olduğundan o da ileri etki eder. Ahmet de elinde mesela kuvvet hisseder yani elinde olduğunu, sert olduğundan yay.

Sorunun ikinci bölümünde, yaydaki sıkışma miktarının artması durumunda, tepki kuvvetinin nasıl değişeceği sorulmuştur. Canan cevabında yaya etki eden kuvveti yayın sertliğiyle ilişkilendirmiştir. Bu ilişkilendirmeye göre, yaydaki sıkışma miktarı arttıkça, yayın sertliği de giderek artacak ve nihayetinde yay bu sertlik nedeniyle kendini geri atmak isteyecektir. Bu durumda, Canan yayda etki ve tepki kuvvetlerini tam olarak açıklayamamıştır. Ayrıca, yayın sıkışma miktarının artmasını açıklamak için, yaydaki tepki kuvvetini yayın sertliğiyle ilişkilendirmiştir. Canan'ın bu soruya verdiği yanıtta hem bilimsel yanıt hem de yanlış anlama olduğundan iki yönlü anlamaya sahiptir.

A: Sence gösterilen durumlardan A ve B durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder? B ve C durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder? Neden?

Canan: B'de daha çok hisseder. Çünkü yarı gücüyle itelediğinden...yay daha sertleşir atmaya başlar. Ama Ahmet de elinde daha çok hisseder.

A: Peki, B ve C durumlarını karşılaştırsak?

Canan: C. En çok C çünkü bütün gücüyle iteliyor. Eziliyor yay...kendini atmak istiyor yay. O yüzden en çok C'de hisseder elinde kuvvet olduğunu

İş: Canan işin yapılıp yapılmadığının sorulduğu tüm durumlarda iş yapıldığını belirtmiştir. Canan işin nasıl yapıldığını açıklamak yerine, cisimlere etki eden kuvvetler hakkında konuşmuştur. Bu nedenle, verdiği yanıt konu dışı anlamayı göstermektedir.

Yapar. Onlar (kovalar) da içi su dolu. O yüzden ağırdır. Ona (kovaya) da bir kuvvet uygulanır. Ama boş bıraktığımızda ona kuvvet uygulanmaz. Buradaki kadınlar da o su dolu testi kaldırıp başına götürdüğünde buna kuvvet uygular.

Yerçekimi Potansiyel Enerjisi: Canan'a göre kuvvet uygulayan cisimlerin enerjisi vardır. Görüşmenin başlangıcında, elmanın asılı durduğu ağacın, elmaya bir kuvvet uyguladığını ve bu nedenle ağacın bir enerjisi olduğunu, elmanın ise enerjisinin olmadığını belirtmiştir.

A: Ağaçtaki elmaların enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Canan: Elmalar. Burada ağaçta kuvvet uygulanıyor. Ağaç kuvvet veriyor burada. Elmalarsa olduğu yerde kaldığı için elmaların bir kuvveti yok ama en çok ağacın kuvveti var. Ağaç tutuyor onu dallarıyla.

A: Ağaç nasıl kuvvet uyguluyor?

Canan: ...ağacın dalları tutuyor o elmayı. Bir insan(ın) bir şey tuttuğu gibi tutuyor...Hiç bırakmıyor onu (elmayı). Hep oradan kaldırdığı için ona (elmaya) kuvvet uyguluyor buradan.

Daha sonra bu görüşünü değiştirmiş ve elmanın da az da olsa enerjisinin olacağını belirtmiştir. Ayrıca Canan'a göre, ağaç elmaya kuvvet *vermektedir*. Bu durumda Canan için kuvvet bir cisimden başka bir cisme aktarılabilir. Bu sayede elma, ağaçtan aldığı kuvvetle az da olsa bir kuvvete sahip olabilmiştir. Elmanın kuvvet almadığı durumlarda ise enerjisi yoktur.

A: Bu durumda sence elmanın enerjisi var mıdır?

Canan: Elmaların enerjisi yok ama ağacın daha çok enerjisi var.

- A:** Kuvveti uygulayan ağaç olduğu için enerjisi vardır diyorsun anladığım kadarıyla. Peki, elmaların yerden yüksek olmaları sebebiyle bir enerjileri olabilir mi?
- Canan:** Biraz olur o da biraz.
- A:** Ne tür bir enerjisi olabilir?
- Canan:** Şimdi havadayken biraz kuvvet uyguluyor, çok az elma da kuvvet uyguluyor. O da mesela yerdeyken hiç kimse kuvvet uygulamadığından orada duruyor. Yerdeyken kuvvet uygulamıyor.
- A:** Daldayken?
- Kuvvet, biraz uyguluyor. Elmanın da biraz kuvveti var, çok az.
- Canan:** O kuvvetin kaynağı nedir?
- A:** Dallar. Ağacın dalları. Tuttuğu için elma da biraz ona destek verdiği için burada kuvvet var deriz.

Canan ağacın sahip olduğu enerjiyi, elmaya uyguladığı kuvvetle ilişkilendirmiş ve elmanın yerden yüksekliği sebebiyle bir enerjisi olabileceğinden hiç bahsetmemiştir. Bu nedenle verdiği cevap, yanlış anlamaya sahip olduğunu göstermektedir.

Esneklik Potansiyel Enerjisi: Canan'a göre, esnek bir cisim olan lastik sapan kuvvet uyguladığımızda, lastiğin gerilmesi arttıkça, ucundaki taş daha uzağa fırlar. Bu durumda Canan, lastiğin enerjisiyle ucundaki taşın hareketi arasında bir ilişki kurabilmiştir. Ancak Canan, lastik sapanın enerjisi yerine kuvvetinden bahsetmiş, enerji dönüşümünü açıklamak yerine lastiğin gerilmeden önceki ve sonraki durumlarını tanımlamıştır. Bu nedenle, Canan esneklik potansiyel enerjisiyle ilgili konu dışı anlamaya sahiptir.

- A:** Şekil 1'de lastik bir sapan görülüyor. Sapan lastiğinden tutularak geriliyor ve ucuna bir taş yerleştiriliyor. Daha sonra Şekil 2'de görüldüğü gibi sapan serbest bırakıldığında ucundaki taş ileri doğru fırlıyor. Şekil 1'deki sapanın ve taşın enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun? Sapan gerildiğinde bir enerjiye sahip midir?

- Canan:** Şimdi oradaki lastik, Şimdi lastik bu. Mesela çektiğimizde oraya kuvvet uygularız ve böyle lastik uzar. Ondan sonra, oraya da taş koyduğumuzda, bıraktığımızda o taş da...gider...Elimizle çekersek...Ne kadar çekersek o hızla gider.
- A:** Ne kadar çekildiyse derken ne anlatmak istedin?
- Canan:** Çok fazla, lastik kopana kadar çektiğimizde bütün gücüyle gider. Ama mesela lastiğin en fazla hızının çeyreği kadar çektiğimizde o biraz hafifler. Çok yavaş gider ve ondan sonra da durur.
- Canan:** Lastik uzar ve o taş da orada durduğundan çekilir, çekilir. Bir bıraktığımızda hıp-hızlı gider ve lastik genişler, rahatlar... Tam sıkıştırıp bıraktığımızda lastik açılır, genişler.
- A:** Peki, taşla ilgili neler söyleyebilirsin?
- Canan:** Taş da hıp-hızlı, ne kadar çekildiyse o hızla gider.

Sürtünme Kuvveti: Canan'a belirli bir yükseklikte duran ve ihmal edilecek bir itmeyle harekete geçen bir bilyenin enerji dönüşümü sorulmuştur. O'na göre, bu yükseklikteki bilyeye bir kuvvet uygulanmadığı için bilye enerjiye sahip değildir.

- A:** Bilyenin enerji dönüşümüyle ilgili neler düşünüyorsun?
- Canan:** Enerjisi. Eğer kuvvet verilmezse o bilyeye, hep orada kalır. Ama kuvvet verilirse...yokuşa tam girdiği an çok hızlanır. Ama yokuş bittiği an yavaş yavaş gider ve durur.
- A:** Peki, tam bu sırada yani tepede dururken, sence bu durumda enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?
- Canan:** Şu an hiçbir kuvvet enerji yok. Hep olduğu yerde yok. Eğer (kuvvet) verilirse enerji ve kuvvet oluşur.

Bilyenin hareketi için bu akıl yürütmeyi sürdüren Canan'a göre, cismin durmasının sebebi hareketi sırasında ona dışarıdan bir kuvvet uygulanmamasıdır. Bilyenin enerjisiyle ilgili verdiği cevaplarda yüzeyle bilye arasındaki sürtünme kuvvetinden bahsetmeyerek bilyenin hareketinden bahsetmiştir. Bu nedenle verdiği cevap yanlış anlama kategorisinde yer almıştır.

- A:** Sadece hareketini sağlayacak kadar bir kuvvetle bilyeyi harekete geçirdiğimizi düşünelim. Bundan sonra bilyenin hareketi ve güzergâhı nasıl olur?
- Canan:** Çok hafif attığımızda o (bilye) yokuşu indiği an çok hızlanır. Yokuş bittiğinde de azalmaya başlar. Azalır ve durur. En fazla kuvvet yokuşta verilir. Sonra yokuştan aşağı indiğinde durmaya başlar.
- A:** Bilyenin bir süre sonra durmasının sebebi ya da sebepleri sana göre neler olabilir?
- Canan:** Şimdi itelediğinde oraya hızlı girdiği için gitgide başka etki olmadığından gitgide azalmaya başlar ve en sonunda da durur. Başka etki olmadığından.

Mekanik Enerjinin Korunumu: Zıplayan bir topun enerji dönüşümünün sorulduğu ilk soruda Canan, enerji dönüşümünü açıklamak yerine, bilyenin hareketi üzerine odaklanmıştır. O'na göre, zıplayan bir topun her seferinde aynı yüksekliğe çıkamayışının nedeni, uygulanan kuvvetin etkisinin azalmasıdır. Bu açıklamada havayla top arasındaki sürtünmeye yer verilmemiştir. Bu durumda, Canan bir cismin enerjiye sahip olması için ona sürekli bir kuvvetin etki etmesi gerektiğini düşünmektedir. Bu nedenle verdiği yanıt konu dışı anlama kategorisindedir.

- A:** Resimde, zıplayan bir tenis topunun 1 numaralı yerden 5 numaralı yere kadar olan hareketi gösteriliyor. Topun enerji dönüşümüyle ilgili neler söyleyebilirsin?
- Canan:** Şey şimdi attığında çok böyle zıplar. İkinciye gelir. Üçüncüye giderken biraz daha hafifler. Yavaşlar. En sonunda da dümdüz gitmeye başlar. İlk başta daha çok kuvvet uygulandığından daha çok havaya zıplar.
- A:** Sence top atıldıktan sonra neden hep aynı yüksekliğe çıkamıyor?
- Canan:** (Topu) attığımızda kuvvet her atışımızda olmadığı için, bir kere attığımızda gitgide almaya başlar. Bunun sebebi de ilk verilen kuvvet daha fazla olduğu için ikinci kuvvete başvurmamız için azalmaya gider.

Canan'a mekanik enerjinin korunumuyla ilgili yöneltilen ikinci soruya verdiği yanıt da konu dışı anlamaya sahip olduğunu göstermektedir. Canan'ın kuvvetle enerji arasındaki farklılığı algılamayışı, ikinci soruda yeniden ortaya çıkmıştır. Bu soruda, trampleden atlayan bir sporcunun enerji dönüşümü sorulmaktadır. Canan'a göre, trampleden atlayan sporcuya, atladığı anda daha fazla kuvvet etki ederken, sporcunun yüksekliği azaldıkça etki eden kuvvet de azalır. Verdiği yanıtlarda Canan bilinçli biçimde kuvvetle enerjiyi eşdeğer olarak algıladığını aşağıdaki gibi belirtmiştir (...kuvvet de ise verilen enerji gibi bir şey. İkisi de eşit biraz). Bu durumda Canan'a göre, bir cisim belirli bir yükseklikten bırakıldığında, ona bir kuvvet etki etmediğinden enerjisi azalır, bu nedenle cisim yavaşlar ve en sonunda durur. Bu nedenle, trampleden atlayan bir sporcunun yere yaklaştıkça enerjisi yaklaştıkça gittikçe azalır.

A: Aşağıdaki resim, bir yüzücünün atlama tahtasının tepesinden suya atlayıncaya kadar olan hareketini gösteriyor. Yüzücünün 1, 2, 3 ve 4 numaralı yerdeki enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun?

Canan: Şimdi birincide tam atlarken çok kuvvet veriliyor. Denize atlamaya. İkinci yerde havadayken verilen kuvvet gitgide azalmaya başlıyor. 3'te de daha çok azalmaya başlıyor. 4'te de enerji bitiyor ve düşüyor denize.

4.2.2.1.2. Canan'ın Son Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Canan'ın son görüşmelere göre kavramsal anlaması Tablo 4.31'de gösterilmektedir. Sarmal yaylar, iş, yerçekimi potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel ve sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması konularında tam bilimsel anlamaya sahiptir. Esneklik potansiyel enerjisi ve mekanik enerjinin korunumu konularında verdiği yanıtlar yarı bilimsel anlama kategorisinde yer almıştır. İlerleyen bölüm daha detaylı bir analiz sunmaktadır.

Tablo 4.31

Canan'ın Son Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Konu Başlığı	Kavramsal Anlama Düzeyi ²
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	TBA
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	TBA
İş	TBA
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	TBA
Esneklik Potansiyel Enerjisi	TBA
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	YBA
Mekanik Enerjinin Korunumu	YBA

Sarmal Yaylar için Etki-Tepki Kuvvetleri: Canan yayın üzerinde duran bir tahta takoz sisteminde, kuvvetin çiftler halinde olduğunu belirtmiştir. O'na göre, tahta yaya bir kuvvet uygularken yay da ona karşı bir tepki kuvveti uygulamaktadır. Bu nedenle sarmal yaylardaki etki ve tepki kuvvetleriyle ilgili tam bilimsel anlamaya sahiptir.

Hem tahtaya hem de yaya kuvvet uygulanıyor. Çünkü tahta yayın üzerinde duruyor ve yaya sıkıştırma kuvveti uyguluyor. Yay da ona karşı bir tepki kuvveti uyguluyor. Bu esnada ikisi de birbirine karşı eşit kuvvet uyguluyor diye düşünüyorum.

Kuvvet-Uzama İlişkisi: Canan yatay düzlemde sıkışma miktarının giderek arttığı durumda, yayın tepki kuvveti uygulayacağını belirtmiştir. O'na göre yayın sıkışma miktarı arttıkça uygulayacağı tepki kuvveti de artar.

A: Ahmet bir yayı duvara asıyor. Birincisinde, yayı önce A konumuna kadar sıkıştırıyor. İkincisinde, yayı B seviyesine kadar sıkıştırıyor. Üçüncüsünde, yayı C seviyesine kadar sıkıştırıyor. Bu bilgilere göre, Ahmet A - B ve C durumlarında elinde bir kuvvet hisseder mi? Neden?

Canan: Bence...gitgide...yayı daha fazla sıkıştırıyor, kendisi daha fazla kuvvet uyguluyor...yani sıkıştırmaya başladığından itibaren, yay da ona karşı

² YBA: Yarı Bilimsel Anlama, YBA: Yarı Bilimsel Anlama

daha fazla tepki kuvveti uygulamaya başlıyor ve elinde ister istemez hani yay ona geriye gelmek istiyorum gibi bir his verebilir.

- A:** A, B ve C durumlarından hangisinde elinde kuvvet hisseder?
Canan: Hepsinde hisseder ama en çok C’de sonra B’de sonra da A’da hisseder. Çünkü sıkıştırma miktarları C’nin A’ya göre daha fazla olduğu için.

Yukarıdaki görüşleri Canan’ın yaylardaki etki ve tepki kuvvetleriyle ilgili anlamasının tam bilimsel olduğunu yeniden göstermiştir. Ayrıca Canan, kuvvet-uzama ilişkisinde de tam bilimsel anlamaya sahiptir.

İş: Canan’a göre bir cismin iş yapması demek, o cisme bir kuvvet uygulanması ve uygulanan kuvvetle o cismin hareketinin aynı yönde olması demektir. Kendisine sunulan örneklerin tamamında işin yapıldığı veya yapılmadığı durumlar için doğru açıklamalar sunarak, iş kavramını doğru anladığını göstermiştir. Bu nedenle yanıtı tam bilimsel anlama kategorisinde yer almıştır.

Yerçekimi Potansiyel Enerjisi: Canan, soruda verilen varlıkların, buldukları yerden yükseklikleri nedeniyle potansiyel enerjiye sahip olduklarını belirtmiştir. Yerçekimi potansiyel enerjisini açıklamak için önce bir referans noktası belirlemiş ve bu noktalara göre enerjiyi tanımlamıştır. Bu nedenle yanıtı tam bilimsel anlamaya sahiptir.

Elmaların yere göre yüksekte bir konumu vardır. Bu yüzden elmaların bir potansiyel enerjisi vardır.

Esneklik Potansiyel Enerjisi: Canan’a göre gerilmiş durumdaki esnek cisimler bir enerjiye sahiptir. Ayrıca bu enerjiye örnekler de vermiştir (gerilmiş durumdaki ok ve mancınık). Sapan ve ucunda taşın olduğu bir sistemde, sapanın gergin durumda ve serbest bırakıldığında enerjileri sorulduğu bu soruda Canan’a göre sapan serbest bırakıldığında sahip olduğu potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür. Sapan’ın ucunda bir cisim varsa bu cisim (örneğin taş) de kinetik enerjiye sahip olur. Lastik sapanın enerjisini açıklarken, enerjinin dönüştüğü ifadesini

kullanmıştır. Bu ifadeler Canan'ın anlamasının tam bilimsel olduğunu göstermektedir.

Sapanın burada bir enerjisi var. Çünkü gerildiği için burada bir enerjiye sahip oluyor... Yayın ve taşın bir potansiyel enerjisi vardır şu durumda. Ama daha sonra yay geriliyor ve hareket ediyor. Bu da potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşüyor. Taşın da öyle, taş da yayla birlikte gerildiği için. Daha sonra bıraktık mı, taşın bu şu duruş anındaki potansiyel enerjisi doğru fırlayınca tekrar kinetik enerjiye dönüşüyor. Yay da eski haline geldiği için tekrar ilk durduğu ana dönüşüyor.

Sürtünme Kuvveti: Canan'a belirli bir yükseklikte duran ve ihmal edilecek bir itmeyle harekete geçen bir bilyenin enerji dönüşümü sorulmuştur. Canan ilk durumda belirli bir yükseklikte duran bilyenin potansiyel enerjisi olduğunu belirtmiştir. Bilye bu yükseklikten aşağıya doğru inerken, bilyenin potansiyel enerjisi azalır ve kinetik enerjisi artar. Ancak bilyenin kinetik enerjisi zamanla azalır ve durur. Bu durumun sebebi ise, yerin yüzeyidir. Yerin yüzeyi nedeniyle bilyenin kinetik enerjisi azalır ve bilye durur. Canan bu soruda doğrudan sürtünme kuvvetinden bahsetmemiş olsa da yerin yüzeyinin bilyenin kinetik enerjisinde bir azalmaya sebep olduğunu açıklayabilmiştir. Bu nedenle sürtünme kuvvetiyle ilgili anlaması yarı bilimsel anlama kategorisinde yer almıştır.

A: Bilye A noktasında duruyor. Bilye A noktasındayken enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Canan: Bilyenin şu anda kinetik enerjisi (KE) yok potansiyel enerjisi (PE) artmış durumda. Çünkü yere göre bir konumu var.

A: Bilye çok küçük bir itmeyle harekete geçiriliyor. Bundan sonra bilyenin hareketiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Canan: Bilyenin PE'si azalıyor KE'si artıyor. Çünkü yere doğru bir inme var. Bilye de sonunda gidip gidip işte sonunda duracaktır.

A: Sence durmasına sebep olan şey nedir? Sence durduğu zaman enerjisine ne olur?

Canan: Zaten gidiş halinde KE'si vardı. Ama KE'si durduğu sürede azalıyor. PE'ye de dönüşmüyor. Sadece KE'si bayağı azalıyor.

- A:** Enerjisi azalıyor dedin ya o enerjiyi azaltan faktör ne olabilir?
- Canan:** Azaltan faktör yerin yüzeyi. Bu tahtada gitmesi farklı, o taşlı topraklı yerde gitmesi farklı. Ama ikisinde de taşlı topraklı yerde de gidip bir süre sonra duracak, tahtada da gitse bir süre sonra yine duracak.
- A:** Yolun taşlı topraklı olması ya da tahta olması onun enerjisine ne gibi bir etkide bulunuyor?
- Canan:** KE'nin daha çabuk sürede azalmasını sağlıyor. Ama tahta daha fazla çoğalmasına, bir süre sonra azalmasına sebep oluyor.

Mekanik Enerjinin Korunumu: Mekanik enerjinin korunumuyla ilgili sorulan soruda, Canan'dan zıplayan bir topun enerji dönüşümünü açıklaması istenmiştir. Soruyu cevaplarırken mekanik enerjinin korunması ilkesini kullanmıştır. O'na göre, topun yerden yüksekliği arttıkça potansiyel enerjisi artar, buna karşın kinetik enerjisi azalır. Bununla birlikte topun enerjisinde bir azalmanın olduğunu da belirtmiştir. Canan'a göre bu azalmanın sebebi topun yerle ve havayla temas etmesidir. Ancak Canan bu temasın topun enerjisini nasıl etkilediğini ve enerjinin korunduğunu açıklayamamıştır. Bu nedenle Canan'ın mekanik enerjinin korunumuyla ilgili yanıtı yarı bilimsel anlama kategorisinde yer almıştır.

- A:** Resimde, zıplayan bir tenis topunun 1 numaralı yerden 5 numaralı yere kadar olan hareketi gösteriliyor. Topun enerji dönüşümüyle ilgili neler söyleyebilirsin?
- Canan:** Şimdi birinci resimde bunun yerden belirli bir yüksekliği olduğu için potansiyel enerjisi yüksek KE'si yok çünkü daha harekete de başlamamış. İkinci durumda, birinci durumda durduğu yerdekine göre potansiyel enerjisi, havaya zıpladığı için PE'si tekrar artış göstermiş. KE az, ondan sonra direk aşağı doğru indiği için PE KE'ye dönüşüyor ve PE artıp KE artıyor. Dördüncü durumda ise iyice zemine ulaştığı için PE yok. KE'si artmış durumda.

4.2.2.1.3. Canan'ın Kavramsal Anlamasındaki Değişim

Tablo 4.32, Canan'ın kavramsal anlamasındaki değişimi göstermektedir. Buna göre sarmal yaylarda etki tepki kuvvetleri ve kuvvet uzama ilişkisi konularında anlamasını yarı bilimselden tam bilimsel doğru değiştirmiştir. İşle ilgili ön görüşmeden anlaması iki yönlü olan Canan son görüşmede bu anlamasını tam bilimsel olarak değiştirmiştir. Yerçekimi potansiyel enerjisinde ise ön görüşmede alternatif anlamaya sahipken, son görüşmeden tam bilimsel anlamaya sahiptir. Bu durum sürtünme kuvvetiyle ilgili anlaması için de geçerlidir. Esneklik potansiyel enerjisinde ise ön görüşmede alternatif anlamaya sahipken son görüşmede iki yönlü anlamaya sahiptir. Mekanik enerjinin korunumunda ise, yanlış anlaması tam bilimsel anlama olarak değişmiştir.

Tablo 4.32
Canan'ın Kavramsal Anlama Düzeylerinin Ön ve Son Görüşmelere Göre Karşılaştırılması

Konu Başlığı	Ön Görüşme	Son Görüşme
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	İYA	TBA
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	İYA	TBA
İş	İYA	TBA
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	YA	TBA
Esneklik Potansiyel Enerjisi	KDA	TBA
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	YA	YBA
Mekanik Enerjinin Korunumu	YA	YBA

4.2.2.2. Canan'da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler

Hedef öğrencilerden Derya ile yapılan görüşmeler ve ses kayıt analizleri, onun üst bilişsel farkındalığını ve becerilerini rahat bir şekilde yansıtabildiğini gösterirken, aynı durum Canan için geçerli görünmemektedir. Canan yapılan dört görüşmeden ilk ikisinde üst bilişsel farkındalığını ve becerilerini yansıtmakta zorlanmıştır. Bu durumda Canan'a grup içi ses kayıtları ve sınıf içi video kayıtları izletilmiş ve görüşmeye devam edilmiştir. Tablo 4.33 Canan'da gözlenen üst bilişsel kategorileri ve bu kategorileri açıklayıcı örnek cümleleri göstermektedir.

4.2.2.2.1. Canan'ın Üst Bilişsel Değişiminin Analizi

Bu bölümde görüşmeler ilerledikçe Canan'da gözlenen kategorilerin nasıl değiştiği incelenmektedir. Tablo 4.34 Canan'la yapılan görüşmelere göre üst bilişsel kategorileri sunmaktadır. Canan'la yapılan ilk iki görüşme, üst bilişsel farkındalığının ve üst bilişsel becerileri kullanma becerisinin düşük düzeyde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Üçüncü görüşmeden itibaren Canan, kendisiyle ve grup arkadaşlarının görüşleriyle ilgili farkındalığının arttığını gösteren ifadeler kullanmıştır. Grup üyelerinin görüşleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları net bir biçimde sunmuştur. Ayrıca, grup çalışmasında izledikleri yolu açık bir biçimde ve sırasıyla aktarabilmiştir. Dördüncü görüşmede ön bilgisiyle ilgili farkındalığa sahip olduğunu ve yaşadığı bilişsel çatışmayı da yansıtmıştır.

Benzer bir durum Canan'ın kendini ve başkalarını izleme becerisinde de görülmüştür. İlk iki görüşmede bu becerisi düşük düzeyde devam etmiştir. Üçüncü görüşmeden itibaren Canan'da fark edilir bir değişim görülmüştür. Bu görüşmelerde kendini, grup arkadaşlarını ve sınıf arkadaşlarını dikkatlice izlemiş, grup çalışması sırasında verilen durumlarla ilgili görüşlerini sunmuştur. Sınıf içi tartışmalarda ise, sadece kendi görüşünü destekleyen görüşlere değil, aynı zamanda farklı görüşlere dikkat etmiştir. Bu nedenle üçüncü görüşmeden sonra kendini ve başkalarını izleme becerisinde ilerleme görülmüştür.

Tablo 4.33
Canan'da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler ve Bu Kategorileri Açıklayıcı Örnek İfadeler

Üst Bilişsel Kategori	Örnek İfadeler
Farkındalık	
Kendisiyle İlgili Farkındalık	A:Konuyu anlamak için neler yaptın? C:Ayağım arkaya geçti. Sürtünme kuvvetinin uygulanan kuvvetle ters yönlü olduğunu anladım.
Başkalarıyla İlgili Farkındalık	A:Birinci resim için arkadaşlarının düşüncesi nasıldı? C:Açıklamalarda farklılıklar vardı. Mesela diyelim ki ben burada sürati var, sürati varsa enerjisi var dediysem Beste sürati varsa bir iş yapabiliyor dedi.
İzleme	
Kendini İzleme	A:Bu etkinlikte anlamakta zorlandığım bölümler var mıydı? C:Sürtünme kuvveti ters yönde olduğunu bilmiyordum. Aynı yönde olduğunu düşünüyordum. Ama siz öyle söyleyince kafamdaki görüşler aynı olmadığını fark ettim ve kafamdaki görüşü değiştirdim.
Başkalarını İzleme	A:Senin düşüncenden farklı görüşler öne sürüldü mü sence? C:Mesela bir grupta, onların grubu enerjisi yoktur dedi. Cansız varlıkların enerjisi yoktur dedi. Cansız varlıklar enerjilerini sadece hareket ettiklerinde harcarlar dedi.
Değerlendirme	

Kendini Değerlendirme	A:Bu bölümde sana akla yatkın gelmeyen bölümler oldu mu? C:Benim görüşüm farklı olduğu için, sonra değiştiği için tabi, biraz anlamakta zorlandım...ama resimlerle daha örnek çözünce anladım.
Başkalarını Değerlendirme	A:Sence grup arkadaşlarının düşünceleri anlaşılır mıydı? C:Anlaşıldı. Çünkü genelde daha tartışarak konuyu söylüyorlar, fikirlerini ortaya koyuyorlar. Hepimiz öyle.
Kendini Kontrol Etme	A:Anladığından emin olmak için neler yapıyorsun kendi kendine? C:Anladığımdan emin olmak için kendi kendime kafamda, bu yaptıklarımla ilgili düşüncelerimi kendim içimde söylüyorum. Bir de eve gidince konuları iyice tekrar ediyorum.

Tablo 4.34
Canan'la Yapılan Görüşmelere Göre Üst Bilişsel Kategorilerin İncelenmesi

Görüşme Numarası	Görüşme Yapılan Etkinlikler	Farkındalık		İzleme		Değerlendirme		Kendini Kontrol Etme
		Kendisiyle İlgili Farkındalık	Başkalarıyla İlgili Farkındalık	Kendini İzleme	Başkalarını İzleme	Kendini Değerlendirme	Başkalarını Değerlendirme	
1	Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği	☺	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ
2	Kuvvet Uzama İlişkisi	☺	Ñ	☺	Ñ	☺	Ñ	Ñ
3	Bu yaptığın İş mi Şimdi?	☺	☺	☺	☺	☺	☺	Ñ
4	Sürtünmeyi Araştırıyorum	☺	☺	☺	☺	☺	☺	Ñ

Kendini değerlendirme becerisi incelendiğinde, önceki durumlara benzer şekilde, ilk iki hafta düşük düzeyde seyreden Canan'ın bu becerisi görüşmeler devam ettikçe ilerlemiştir. Grup çalışması sırasında arkadaşının görüşünün anlaşılır olup olmadığına karar vermiş, anlamadığında o görüşün anlaşılır hale gelmesini beklemiştir. Bu beceriyi kullanması, Canan'ın derste açıklanan bilgilerle kendi bilgileri arasındaki farklılığı görmesini, ön bilgilerinde yanlışlar varsa fark etmesini sağlamıştır. Canan'da görülen ancak diğer beceriler kadar üst düzey olmayan son beceri ise kendini kontrol etme becerisidir. Son görüşmede öğrendiklerini kontrol etmek için okuldan sonra evde konuyu tekrar ettiğini söyleyerek kendini kontrol etme becerisini de kullanmaya başladığını göstermiştir. Ancak kendini kontrol etmek için, ilk dört görüşmede bir şey yapmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle kendini kontrol etme becerisi ilk dört görüşmede ortaya çıkmamıştır. İlerleyen bölümde, Tablo 4.34'te sunulan üst bilişsel kategorilerle ilgili daha detaylı bir analiz sunulmaktadır.

§ Canan'ın Kendisi ve Başkalarıyla İlgili Farkındalığı

Canan'la birinci görüşme "Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği"nden sonra yapılmıştır. Canan görüşmede, kendisinin veya arkadaşlarının düşüncelerinden bahsederken doğrudan o düşüncelerle ilgi bilgi vermek yerine o düşünceler hakkında sahip olduğu düşünceleri dile getirmiştir. Bu durum ilk görüşmede, kendisiyle ilgili farkındalığının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca O'na göre, grup üyeleri arasında herhangi bir görüş farklılığı yoktur (Biz grup olarak hepimiz aynı düşünceleri sergiliyoruz). Ancak grup içinde farklılıkların olduğuna dair ipuçları vermektedir (Farklı bir düşünce oldu mu onun üzerinde yani şey yapıp, ortak düşünceyi buluyoruz ikisinin arasında). Benzer şekilde Canan'a göre tüm sınıf tartışması sırasında, grubunun görüşüyle başkalarının görüşleri arasında farklılık bulunmamaktadır (...bütün gruplar bizim yani benim düşüncelerimle aynı şeyi düşünmüşler). Oysa Derya'ya yapılan görüşmede, grup içinde değişik görüşlere sahip öğrenciler olduğu görülmektedir (Sayfa-422). Benzer şekilde, Canan'ın yer aldığı grupla diğer grupların görüşleri arasında da farklılıklar çıkmıştır. Bu durum, ilk görüşmede başkalarıyla ilgili farkındalığının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu aşamada Canan'a etkinlikle ilgili sınıf çekimi izletilerek

uyarılmış çağrışım yöntemiyle (stimulated recall) görüşmeye devam edilmiştir. Video kaydını izleme işlemi tamamlandıktan sonra, Canan'a yeniden "Grubunuzun düşüncesiyle diğer grupların düşüncesi arasında farklılık hissettiğin oldu mu?" sorusu yöneltilmiştir. Canan, sınıf içi video kaydını izledikten sonra, grubunun görüşünden farklı görüşler olduğunun farkında varmıştır (Diğer grupların düşünceleri aynı değilmiş.).

İkinci görüşmenin yapıldığı Kuvvet Uzama İlişkisi etkinliğinde, Canan'ın yer aldığı grup üyeleri, bir hipotez oluşturmada ve bu hipotezin nedenini bulmakta zorlanmıştır. Grup üyeleri, farklı görüşler öne sürerek ortak bir karara ulaşmaya çalışmıştır. Ancak Canan kendi görüşüyle ilgili bir farkındalığa sahip olmadığından, ona göre kendi görüşüyle grup üyelerinin görüşleri arasında bir farklılık yoktur. Grubun, bu etkinlik için yaptığı grup içi tartışma incelendiğinde, Canan'ın ne hipotez oluşturmada, ne de bu hipotez için bir neden belirlemede önemli bir öneride bulunmadığı görülmektedir. Bu nedenle, üst bilişsel farkındalığındaki yetersizlik, aslında onun bilişsel alanda bir düşünceye sahip olmayışından kaynaklanabilir. Grubun ortak görüşü oluştuktan sonra, diğer grupların görüşlerini izleyen Canan, bu aşamada daha çok kendi grubuna benzer görüşleri fark edebilmiştir. Oysa Derya, bu durumda görüşler arasında benzerlik veya farklılık ilişkisini nedenlerini öne sürerek kurabilmiştir.

"Bu Yaptığın İş Mi Şimdi?" etkinliğinden sonra Canan'la yapılan görüşmede, önceki iki görüşmeden farklı olarak hem kendisiyle hem de başkalarıyla ilgili farkındalığa sahip olduğunu göstermiştir (İkinci resim için biz bir ara, İlknur ile bendim sanırım, ilk (iş) yapıyor diye düşünmüştük). Daha önceki görüşmelerde, grup üyelerinin görüşleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları açıklamazken, bu görüşmede benzerlik ve farklılıkları net bir biçimde sunmuştur. Ayrıca, grup çalışmasında izledikleri yolu açık bir biçimde ve sırasıyla aktarabilmiştir. Bu durum, Canan'ın birinci ve ikinci görüşmeye göre, üst bilişsel farkındalığında bir ilerleme olduğuna işaret etmektedir.

“Bu Yaptığın İş mi Şimdi?” etkinliğine benzer şekilde, “Enerjik Durumlar” etkinliğinden sonrasında yapılan görüşmeye göre grup içinde hem kendisiyle (ben burada sürati var, sürati varsa enerjisi var dedim) hem de başkalarıyla ilgili farkındalığı devam etmektedir (Belma sürati varsa bir iş yapabiliyor dedi). Canan hem birbirine benzer (biz dördümüz yine aynı fikirdeydik) hem de birbirinden farklı görüşlerin farkındadır (Farklı düşünceler vardı) ve bu görüşleri ifade edebilmiştir. Bununla birlikte kendi grubu dışında diğer grupların görüşlerini hatırlayamamıştır. Bu nedenle Canan’a o derse ait video kayıtları izletilmiş ve arkasından görüşmeye devam edilmiştir. Video kaydını izledikten sonra sınıf içinde kendi grubunun görüşünden farklı görüşleri ifade edebilmiştir (onların grubu... cansız varlıkların enerjisi yoktur dedi).

Canan “Sürtünmeyi Araştırıyorum” etkinliğinden sonraki görüşmede, “Bu Yaptığın İş mi Şimdi?” etkinliğinden sonra yapılan görüşmede olduğu gibi, önce derste kendisine sürtünme kuvvetinin yönüyle ilgili sunulan bilgidен hoşnut olmadığını, çünkü kendi görüşünün bunun tam tersi olduğunu belirtmiştir. Bu durumda ön bilgileriyle ilgili bir farkındalığa sahiptir ve yaşadığı bilişsel çatışmanın farkındadır.

§ Canan’ın Kendini ve Başkalarını İzlemesi

Canan’la “Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği”nden sonra yapılan görüşmede, kendisinin ya da başkalarının görüşlerine doğrudan atıfta bulunmadan, o görüşler hakkında ifadeler kullanmıştır. Bu durumun sebebi, hem kendini hem de başkalarını izleme becerisinin düşük düzeyde olmasıdır. Canan’ın bu etkinlikle ilgili neler öğrendiğini açıklayan bölümle ilgili günlüğü (Sayfa: 8) incelendiğinde, aşağıdaki cümlelerle karşılaşmıştır:

- Bu çalışmada yayların da bir kuvvet oluşturduğunu öğrendim. Mesela kişi yaya kuvvet uyguladığında yay da bu kuvvete karşılık bir tepki uygular.
- Yayların da bir kuvveti olduğunu öğrendim.
- Etki ve tepki kuvvetlerini öğrendim.

Yukarıdaki cümleler, Canan'ın görüşme kaydında konuyu anladığını belirttiği görüşlerini doğrulayıcı niteliktedir. Bununla birlikte günlüğünde yazdığı cümlelere göre, “çalışmadan önceki düşüncem şimdiki düşüncemle aynı” ifadesini kullanması kendini izleme becerisi açısından incelendiğinde ilgi çekicidir. Bu cümleye göre Canan, çalışmadan önce de yukarıda belirttiği bilgilere sahiptir. Ancak günlüğünde kullandığı “de” bağlacı özellikle tepki kuvvetiyle ilk defa karşılaştığını gösterir niteliktedir. Bu durum Canan'ın bu etkinlikten önceki bilgileriyle sonraki bilgilerini karşılaştıramadığını ve bu nedenle kendini izleme becerisini kullanamadığını göstermektedir. “Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği” tamamlandıktan sonra yapılan ikinci görüşmede de kendini izleme becerisi düşük düzeyde devam etmiştir.

“Bu Yaptığın İş mi Şimdi?” etkinliğinden sonra yapılan üçüncü görüşmede ise önceki iki görüşmeye göre bir değişme fark edilmiştir. Canan'la ilgili olarak ortaya çıkan durum, hem kendini (Ben düşüncemizin gayet açık olduğunu düşündüm. Ama daha sonra Derya da kendi düşüncesini açıklayınca, kafama o zaman jeton düştü.), hem de başkalarını izleme becerisindeki değişimdir (Ama ondan sonra ben size katılmıyorum dedi. Neden katılmadığını açıkladı. İşte daha sonra bize kâğıda çizerek falan gösterdi). Canan bu etkinlikte, kendini, grup arkadaşlarını ve sınıf arkadaşlarını dikkatlice izlemiş, grup çalışması sırasında verilen durumlarla ilgili görüşlerini sunmuştur. Sınıf içi tartışmalarda ise, sadece kendi görüşünü destekleyen görüşlere değil, aynı zamanda farklı görüşlere dikkat etmiştir. Canan, bundan önceki iki görüşmede, grup arkadaşlarının çalışmalarını izlemiş olmakla birlikte, bu görüşmede sunduğu görüşler, diğer iki görüşmeye nazaran daha zengindir. Bu nedenle, hem kendini izleme hem de başkalarını izleme becerisinde bir ilerlemenin olduğu söylenebilir.

Dördüncü görüşmede de benzer şekilde Canan, sınıf içinde, kendi grubunun görüşünden farklı görüşleri ifade edebilmiştir (onların grubu ...cansız varlıkların enerjisi yoktur dedi). Bu durum hem kendini (Çünkü biz PE'yi canlı ve cansız diye ayırt etmiyoruz) hem de başkalarını izleme (Galiba onlar potansiyel enerji konusunu pek anlamadılar diye düşünüyorum) becerisini de kullandığını göstermektedir. Canan, grup içinde pek fazla görüş öne sürmemesine karşın, arkadaşlarının görüşlerini ve

buna karşılık kendi görüşünü düşünmektedir. Grup içinde suskun ancak grubu dikkatlice izleyen bir görüntü veren Canan, zihinsel olarak yapılan işle meşgul olduğunu bu görüşlerle ortaya koymaktadır. Etkinlikle ilgili kendisiyle bire bir yapılan görüşme, bu etkinliğin konusu olan iş kavramını anlayabildiğini göstermiştir.

Canan’la yapılan son görüşmede, sınıfta ön bilgilerinden farklı bilgilerle karşılaştığında bu durum karşısında önce zorlanmıştır. Bu süreçte ön bilgilerinin yanlış olduğunu ve değiştirmesi gerektiğini bilmektedir. Bu düşünceleri değiştirmek için önce öğretmenin söylediklerini doğrudan kabul etmiş daha sonra öğrendiklerinden emin olmak için ayaklarını oynatmıştır. Canan ön bilgilerinin yanlış olduğunu, ayaklarını oynatarak yeni bilgiyi öğrenmeye çalıştığını ve sonunda ön bilgisini değiştirdiğini belirtirken kendini izlemektedir (Yani ilk(in) benim görüşüm farklı olduğu için, sonra değiştiği için tabii, biraz anlamakta zorlandım nasıl bu ters orantılı olduğunu. Ama resimlerle... örnek çözünce anladım).

§ Canan’ın Kendini ve Başkalarını Değerlendirmesi

Canan’la “Yayın Oluşturduğu Kuvvet” etkinliğiyle ilgili yapılan görüşmede, anladığından emin olmak için küçük bir deneme yaptığından bahsetmiştir (kendimiz buradaki gibi bir etkinlik düzenledik grupça). Bu durum kendini değerlendirdiğini göstermektedir. İkinci görüşmede ise kendini değerlendirmek için yaptıkları, sınıfta etkinlikle ilgili yapılanlardan farklı değildir (Emin olmak için herkes teker teker bu çalışmayı kontrol etti. İşte bir de siz yaptınız. Ona bakarak işte anladım.). Bu durum Canan’ın kendini değerlendirme becerisinin düşük düzeyde olmasıyla ilişkilidir.

Üçüncü görüşme “Bu yaptığın İş mi Şimdi” etkinliğinden sonra yapılmış ve Canan’ın bu becerisinde olumlu yönde bir değişme olduğunu göstermiştir. Canan bu etkinlikte, arkadaşının görüşünü anlamadığına karar vermiş, ondan yeniden bir açıklama istemiş ve böylece anladığı sonucuna ulaşarak kendini değerlendirmiştir (...burada Derya 90 dereceyle ilgili bir şeyler söylemişti. O zaman ben anlamadığımı dile getirdim. O da bana çizimle gösterdi. Daha iyi anladım.). Derya’ya benzer şekilde, Canan da, işle ilgili önceden bildikleriyle derste öğrendikleri arasındaki

farklılıkları dile getirmiş, önceki bildiklerinin yanlış olduğunu ifade etmiştir (...örneğin bulaşık yıkamak, araba sürmek veya bir yerde çalışmak, bunların hepsini iş olarak biliyordum... Ama bu etkinliği yaptıktan sonra, eski bildiklerimin yanlış olduğunu öğrendim. O benim bildiklerim dışında bilimsel bir iş tanımı olduğunu öğrendim.).

“Enerjik Durumlar” etkinliğinden sonra yapılan dördüncü görüşme, üçüncüsüne benzer şekilde, kendini değerlendirme becerisini yansıtmıştır. Bu görüşmede grup arkadaşı tarafından ifade edilen görüşü ilk olarak anlamadığını (Ama ilkinde ben İlknur’un söylediğini pek ikna olmamıştım), arkadaşı görüşünü yeniden açıkladığında bu görüşü anladığını belirterek, kendini değerlendirmiştir (Ama sonra anlattı işte o ikinci resimle ilgili ne demek istediğini. O zaman anladım onun dediğini). Bu nedenle Canan kendini ve başkalarını değerlendirme becerisini kullanmıştır.

Canan’la yapılan son görüşmede, derste kendisine sürtünme kuvvetinin yönüyle ilgili sunulan bilgidен hoşnut olmadığını, çünkü kendi görüşünün bunun tam tersi olduğunu belirtmiştir (Aynı yönde olduğunu düşünüyordum. Ama siz öyle söyleyince kafamdaki görüşler aynı olmadığını fark ettim). Daha sonra, kendisine sunulan kanıtları incelemiş ve ön bilgilerinin yanlış olduğuna karar vererek, kendini değerlendirmiştir (Yani ilkte benim görüşüm farklı olduğu için, sonra değiştiği için tabi, biraz anlamakta zorlandım...Ama resimlerle örnek çözünce anladım).

§ Canan’ın Kendini Kontrol Etme Becerisi

Tablo 4.34’e göre, Canan’ın kendini kontrol etme becerisini kullanmadığı görülmektedir. Anladığından emin olmak için önerdiği yollar, grup çalışması sırasında yaptıklarını özetleyici niteliktedir. Kendine özgü yollar geliştirdiği veya daha önceden sahip olduğu ve görüşmeler sırasında ifade ettiği bir durumla da karşılaşmamıştır. Bu durum, Canan’ın kendini kontrol değerlendirme becerisinin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.2.2.3. Canan'ın Öğrenme Yaklaşımının Analizi

Bu bölümde Canan'la öğrenme yaklaşımları hakkında yapılan görüşme verilerinin analizi sunulmuştur. Canan'ın Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (DÖYÖ) ve Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden (YÖYÖ) ön ve son testte aldığı puanlar Tablo 4.35'te gösterilmiştir.

Tablo 4.35
Canan'ın DÖYÖ ve YÖYÖ Ön Test ve Son Test Puanları

	Ön Test	Son Test
DÖYÖ	87	92
YÖYÖ	23	19

Tablo 4.35'e göre, Canan'ın deneysel çalışma sonrasında derinlemesine öğrenme yaklaşımı puanında bir artma olurken, yüzeysel öğrenme yaklaşımı puanında bir azalma olmuştur. Canan'la yapılan görüşme analizleri aşağıda sunulmuştur:

4.2.2.3.1. Canan'ın Ön Görüşmelere Göre Öğrenme Yaklaşımı

Tablo 4.36 Canan'ın son görüşmedeki öğrenme yaklaşımını göstermektedir. Canan ön görüşmede öğrenmenin amacına yaklaşımı kategorisinde derinlemesine bir yaklaşım sergilemiştir. Diğer dört kategoride ise Canan hem derinlemesine hem de yüzeysel bir yaklaşıma sahiptir. İlerleyen bölüm Tablo 4.36'da sunulan öğrenme yaklaşımı kategorileriyle ilgili daha detaylı bir analiz sunulmaktadır.

Derse Olan Yaklaşımı: Canan öğretmenin dersi anlatmasından memnun olmakla birlikte, bu yöntemin kendi öğrenme stiline uygun olmadığını dile getirmiştir. Bununla birlikte derse girmeden önce konuyu tekrar ettiğini belirtmiştir. Tekrar dışında kendine özgü yollar kullanarak derse hazırlık yapmamaktadır. Bu durum hem derinlemesine hem de yüzeysel bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.36
Canan'ın Ön Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı

Kategori	Öğrenme Yaklaşımı
Derse Olan Yaklaşımı	[
Dersin Amacına Yaklaşımı	[
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	<
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	[
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	[

A: Okuldayken Fen ve Teknoloji dersine girmeden önce neler hissediyorsun?

Canan: İşleyeceğimiz konuyu merak ediyorum. Aslında derse çalışıp ta giriyorum ama benim çalışmamla öğretmenin anlatması çok çok farklı. O yüzden daha doğrusu konuyu değil de öğretmenin anlatış tarzını çok merak ediyorum.

A: Bu farklılığı biraz açıklayabilir misin?

Canan: Yani örneğin ben yardımcı kitaplardan falan çalışıyorum... Sınıfta yaptığımız etkinlikler falan düzenleniyor. O çok farklı geliyor bana. Ama yine de çalışmamın öğretmenin anlatmasına ortak bir katkısı var.

Dersin Amacına Yönelik Yaklaşımı: Canan hem öğrenmenin hem de yüksek not almanın onu mutlu edeceğini belirtmiştir.

Daha çok öğrenmek istiyorum ama not almak da öğrenmenin yanında gerekli diye düşünüyorum.

Öğrenmenin Amacına Olan Yaklaşımı: Canan'a göre öğrenirken öğretmenin söylediklerini tekrarlamak gerekir ancak bu öğrenmek için yeterli değildir. Bu nedenle Canan öğrenirken öğretmenin anlattıkları dışında farklı kaynakların incelenmesini önermektedir. Ayrıca öğrencinin bir konuyla ilgili hazır bulunuşluk düzeyinin de önemi üzerinde durmaktadır. Bu durum derinlemesine hem bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

G: Sınıf arkadaşlarından bir tanesi öğretmenin derste anlattığı her bilgiyi hiç düşünmeden aynen tekrarlayarak öğrendiğini söylüyor. Bu durumla ilgili görüşlerin neler?

Canan: Bence doğru bir davranış ama sadece öğretmenin anlattıkları yetmez diye düşünüyorum. Örneğin senin önceki düşüncelerin, bilgilerin ve ayrıca yardımcı kitaplar ve kitaplardaki bilgilerin de ona etki ettiğini düşünüyorum. Öğretmenin anlattıkları tabii önemli ama bunun yanında kendi bilgilerin ve kitaptaki bilgiler gerekli.

G: Kendi bilgilerin derken neyi anlatmak istiyorsun?

Canan: Geçen gün mesela yaşamımızdaki elektrik konusunu işliyorduk. Geçen senelerde de bu konuları görmüştük. Bu konularla ilgili tekrar yapıyoruz. Dolayısıyla daha iyi öğreniyoruz. Yani o konularla ilgili bilgilerinin olmasını anlatmak istemişim.

Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı: Canan bir zorlukla karşılaştığında, o zorlukla ilgili bir arkadaşının görüşünün onu etkileyeceğini belirtmiştir. Ancak arkadaşının yorumunu kendisi için bir uyarı olarak almayı ve ilerleyen zamanda karşısına bir problem çıkmaması için önceden önlem almayı düşünmektedir. Bu durum derinlemesine bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

G: Arkadaşlarından biri Kuvvet ve Hareket ünitesinin çok zor olduğunu söylüyor. Bu arkadaşının görüşü seni etkiler mi? Kuvvet ve Hareket ünitesinde başarı durumun ne olabilir?

Canan: Evet etkiler. Bu beni olumlu yönde etkiler. Çünkü bu ünitenin çok zor olduğunu ve beni zorlayacağını düşünüp daha çok çalışırım ve bu

ünitede pek zorluk çekmem.

G: Seni zorlayan konular daha fazla mı ilgini çekiyor?

Canan: Zorlayan konuda başarısız olacağımı düşünüp kendimi o konuya daha çok veririm.

G: Peki, bir kişinin dersin zor olduğunu söylemesi seni etkiler mi?

Canan: Etkiliyor. Olumlu yönde etkiliyor. Benim konuya daha çok ilgimi çekiyor. Bu konunun zorlukları nelerdir, bu konunun zorluklarını nasıl başaracağımı falan düşünüyorum. O Konuya daha çok ilgi gösteriyorum.

Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı: Canan bir konuyu anlayıp anlamadığından emin olmak için yaptıklarını aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Evde o konuyla ilgili ödevim varsa hemen onu yaparım. Ondan sonra derste yapılan etkinlikleri ders kitabımızdaki bilgileri, sonra defterimize yazdıklarımızı ve yardımcı kitabımda bulunan bilgileri tekrar edip o konu ile ilgili elimde bulunan testleri çözerim.

Canan bir konuyu aklında tutmak için ön görüşmede aşağıdakileri yaptığını belirtmiştir:

O konuyu daha iyi çalışırım ve diğer konulardan daha çok tekrar edip daha çok test sorusu çözerim. Eğer takıldığım yerler olursa öğretmene danışırım.

Bu durum derinlemesine bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

4.2.2.3.2.Canan'ın Son Görüşmelere Göre Öğrenme Yaklaşımı

Tablo 4.37 Canan'ın son görüşmedeki öğrenme yaklaşımını göstermektedir. Canan, öğrenme yaklaşımıyla ilgili tüm kategorilerde derinlemesine bir yaklaşım sergilemiştir. İlerleyen bölümde Tablo 4.37'de sunulan öğrenme yaklaşımı kategorileriyle ilgili daha detaylı bir analiz sunulmaktadır.

Tablo 4.37
Canan'ın Ön Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı

Kategori	Öğrenme Yaklaşımı
Derse Olan Yaklaşımı	<
Dersin Amacına Yaklaşımı	<
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	<
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	<
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	<

Derse Olan Yaklaşımı: Derste grup çalışmasının yapılması Canan üzerinde olumlu bir etki yaratmıştır. Grupla çalışırken işbirliği yapmaktan bahsetmektedir. Deneysel çalışma sırasında yapılan etkinlikler Canan'ın derse girmeden önce derste yapacakları merak etmesini sağlamıştır. Bu durum derinlemesine yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

Derse girmeden önce mutlaka yeni ve eğlenceli bir etkinlik yapacağımızı düşünüyordum. Mesela böyle bir etkinlik yaparken acaba grubumuz nasıl bir sorunla karşılaşır diye ya da nasıl çözeriz beraber onu düşünüyordum. Bir de daha yeni bilgiler ve eğlenceli olacağı için ders heyecanlanıyordum. Nasıl bir ders olacağını merak ediyordum.

Dersin Amacına Yaklaşımı: Canan derste yüksek not almak yerine dersi öğrenmeyi tercih etmiştir. Çünkü ona göre derste yeni ve ilgi çekici bilgiler öğrenmek onu mutlu etmektedir.

Beni öğrenme mutlu eder. Çünkü ben yeni bilgiler öğrenmeyi de seviyorum. Ayrıca Fen ve Teknoloji dersinde de bir derste bana ilginç gelen birçok bilgi öğreniyorum. O yüzden dersi geçmek de var tabi ama bütün arkadaşlarım arasında benden daha üstün olanlar da daha çalışkan olanlar da var. Benden daha düşük olanlar da var. O yüzden ben öğrenmek için derslere giriyorum. Yani öyle başkalarından yüksek not almak için değil..

Canan başarı durumunu değerlendirirken, kendisiyle başkaları arasında bir karşılaştırma yapmıştır. O'na göre bir öğrenci kendisinin ve başkalarının başarı durumundan haberdar olmalı ve asıl amacı diğer öğrencileri geçmek yerine dersi öğrenmek olmalıdır. Bu duruma benzer görüşler Derya tarafından da ifade edilmiştir. Derya da tıpkı Canan gibi ön görüşmede kendi durumuyla ilgili yaptığı değerlendirmede kendisi dışında başkalarının durumunu göz önüne almazken, son görüşmede Fen ve Teknoloji dersinden aldığı notla başkalarının aldığı not arasında karşılaştırma yapmış ve başarısını duruma bağlı olarak değerlendirmiştir. Her iki öğrencinin son görüşmede benzerliklere sahip olması, bu iki öğrencinin deneysel uygulama sonrasında üst bilişsel bilgilerinin deneysel uygulama öncesine göre geliştiğine işaret etmektedir.

Canan amaçlarını yüksek not almak olarak belirleyen öğrencilerin yanlış düşündüklerini belirtmiştir. Canan'a göre bu yaklaşım derse göre değişmemekte, bu görüş o öğrencinin derslerle ilgili genel anlayışını göstermektedir. Son görüşmede yüksek not yerine dersi öğrenmenin gerekli olduğuna yeniden vurgu yapmış ve öğrenmek için öğrenmekten bahsetmiştir:

Bence yanlış düşünüyorlar. Sadece Fen ve Teknoloji değil o zaman bütün derslerde de öyle düşünüyorlardır. Ama bence bu yanlış bir şey. Yani sadece bütün arkadaşlarımdan en yüksek notu ben alayım da işte öğretmenin gözüne gireyim gibi düşünceler bence çok yanlış. Sonuçta sen onu öğrenmek için öğrenmiyorsan yani kendin için o bilgi faydalı olmayacaksa, o bilginin senin açımdan hiçbir faydası olmaz yani.

Belirtilen durumlar incelendiğinde Canan'ın bu kategoride derinlemesine yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

Öğrenmenin Amacına Olan Yaklaşımı: Canan'a göre öğretmenin anlattıklarını dinlemek önemlidir ancak sadece bunu yapmak yeterli değildir. Öğretmenin anlattıklarını dinlemek dışında kendine göre bazı ders çalışma yöntemleri kullanmaktadır. Örneğin bir konuyu öğretmeni dinlemesine rağmen anlamadıysa o konuyu ders dışı zamanlarda, kendi kendine soru üreterek anlamaya çalışmaktadır. Bu kategoride derinlemesine bir yaklaşım sergilemiştir.

- G:** Sınıf arkadaşlarından bir tanesi öğretmenin derste anlattığı her bilgiyi hiç düşünmeden aynen tekrarlayarak öğrendiğini söylüyor. Bu durumla ilgili görüşlerin neler?
- Canan:** Öğretmenin tekrar ettiklerini tekrarlamak da güzel bir şey, bir öğrenme yolu. Çünkü sonuçta derste o bilgiyi öğrenmişsin. Ama sadece öğretmenin söyledikleri de yetmez bence. Mesela öğretmen fen kitabından farklı bilgiler söylüyor olabilir. Değişik değil de aynı farklı cümleler kurarak. O yüzden bence farklı kaynaklardan mesela canlılar konusunu işledik, canlılarla ilgili mesela internetten birçok kitap ve ansiklopedilerden araştırma yaparak da daha iyi öğrenebiliriz.
- G:** Peki, Kuvvet ve Hareket ünitesiyle ilgili neler söyleyebilirsin? Bir arkadaşın öğretmenin derste anlattığı her bilgiyi hiç düşünmeden aynen tekrarladığını söylüyor. Öğretmenin söylediğiyle ilgili herhangi bir düşünme yapmadan, onu düşünmeden onun söylediğini aynen tekrar ederek öğreniyormuş. Sen bu kişinin söylediğine katılıyor musun? Ya da senin kendine göre farklı yolların var mı?
- Canan:** Ben katılmıyorum bu öğrencinin görüşüne. Ben mesela derste işlediğimiz öğretmenin neler söylediğini dinliyorum. Ama ondan sonra eve gittim mi kendim yardımcı kitaplarımla fen kitabımızdan o konuyla ilgili bilgileri okuyorum. Bazen kendimce sorular hazırlayıp çözüyorum. Böylece benim kafama daha iyi giriyor. Çünkü bazen öğretmenin söylediklerini direkman (doğrudan) anlayamıyorum. O yüzden de başka kitaplardan da yardım alıyorum.

Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı: Canan, konu zor olduğunda kendini bu zorluğu aşmak için hazırlamaktadır. Bu durum derse yönelik ilgisinin konunun zor ya da kolay olmasına göre değişmediğini, konu zor da olsa kolay da olsa ilgisini sürdürdüğünü göstermektedir. Bu nedenle derinlemesine bir yaklaşıma sahiptir.

Benim üzerimde etkisi olur. Mesela arkadaşım görmüş bu konuyu daha önce. Zor olduğunu öğrenmiş. Ama belki bu sene daha kolaydır ya da daha zordur. Bilemem. İkisinde de yani daha zor deyince ben bu dersin üzerine daha çok düşerim. Sonuçta zormuş benim de yapabileceğim bir şey olmayabilir. O yüzden o konunun üstüne daha çok düşerim.

Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı: Canan bir konuyu anladığından emin olurken, kendi düşüncelerinin durumunu (statüsünü) belirlemeye çalışmaktadır. Araştırma süresinde tuttuğu günlüklerin öğrendiklerini hatırlamaya yardımcı olduğu anlaşılmaktadır:

G: Derste anlatılan konuyu anladığından emin olmak için dersten sonra kendi kendine bir şeyler yapar mısın?

Canan: Yaparım, yapıyorum da her zaman. Mesela o gün eve gittiğimde hem etkinlik dosyası bendeysen yaptığımız etkinlikleri tekrar ediyorum. Arkadaşlarımın görüşlerini kafamda canlandırıyorum. Neler söyledik? Eğer o zaman arkadaşımın görüşüne katılmamışsam kendim mesela kafamda niye katılmadım derim. O arkadaşıma söyleyemediysem. Ondan sonra işte herkesin söylediği düşünceleri kafamda düşünürüm. Niye böyle söylemiş olabilirler? Ondan sonra o konuyla ilgili kendi görüşümü savunurum. Onlarla aynı olup olmadığını karşılaştırırım.

G: Peki, günlüklerle ilgili neler düşünüyorsun?

Canan: Faydalı olduğunu düşünüyorum. Mesela öğrenemediysem bir konuyu oraya bu konuyu anlayamadım yazarım. Siz de oraya mesela bu konuyu çalış yazarsınız. Ben de o konuyu daha iyi ve farklı kaynaklardan da yararlanarak daha iyi öğrenebilirim. Bu da bence faydalı yönü yani. Günlükler bizim konuyu ne kadar iyi öğrenip öğrenmediğimizi değerlendiriyor. Hem günlük tutmak benim de çok hoşuma gidiyor. Çünkü ona kendimi açabiliyorum. Mesela size açamadıysam hemen günlükte yazıyorum onları. Siz de ona göre bakıyorsunuz. Ben günlük tutmayı zaten sevdiğim için güzel geliyor bana.

Konuyu anladığından emin olmak için öncelikle o gün sınıfta ifade edilen görüşleri gözden geçirmektedir. Bu aşamadan sonra, sınıfta kendi görüşleriyle, arkadaşlarının görüşleri arasında bir karşılaştırma yapmış ve bu görüşlerin mantıklı olup olmadığını sorgulamıştır. Bu durumda sınıfta grup çalışmasıyla sürdürülen ve sınıfta ifade edilen düşüncelerin mantıklı olup olmadığını belirlediği deneysel çalışma Canan tarafından kabul görmüş görünmektedir. Sınıfta ifade edilen görüşleri ve kendi görüşlerini gözden geçirerek, kendi düşüncelerinin durumunu (statüsünü) belirlemeye çalışmaktadır.

Araştırmada Canan'a göre günlük tutmak, onun *kendini değerlendirmesine* yardımcı olmuştur. Daha önce de belirtildiği gibi Canan derse zihinsel olarak aktif biçimde katılmakla birlikte görüşlerini grup arkadaşlarıyla veya sınıftaki diğer gruplarla daha seyrek paylaşmıştır. Bu durumda günlük tutmak zaten sahip olduğu bir alışkanlık olduğu için, ders içinde açıklayamadığı görüşlerini öğretmeniyle paylaşmak için günlük uygun bir araç olarak görünmektedir.

Canan kendine göre belirli yollar izleyerek, öğrendiklerini aklında tutmaya çalıştığını belirtmiştir:

G: Bir konuyu öğrenirken, o konuyu aklında tutmak için neler yaparsın?

Canan: Mesela grup olarak çalışıyorsak grup arkadaşlarıma danışırım. Ben bu soruyu anlamadım bana bu soruyu açar mısınız gibi. Onlar da bana açarlar. Eğer anlamadıysam öğretmene sorarım. Onun görüşü de bana uygun gelmediyse eve gidince o anlayamadığım konuyla ilgili araştırmalar yaparım.

G: Ne tür araştırmalar mesela?

Canan: İnternette bakırım nasıl olduğuna, değişik kitaplardan ansiklopedilerden varsa onlardan.

Daha önce de açıklandığı gibi grup çalışmasından sonra arkadaşlarının görüşleri aracılığıyla kendi görüşlerinin statüsünü (durumunu) belirlemeye çalışmıştır. Bu soruda da benzer şekilde bir konuyu öğrenirken anlamadığı durumlarda grup arkadaşlarına danışmakta ve gerekli gördüğünde öğretmeninden yardım istemektedir. Burada dikkati çeken nokta, grup arkadaşlarından yardım istedikten sonra, onların görüşlerini hemen kabul etmemesi, kendi görüşüyle onlarınkiler arasında bir karşılaştırma yapması ve iki görüşten hangisinin akla yatkın olduğuna karar vermesidir. Bu durum, Canan'ın son görüşmede analize dahil edilmeyen bir başka soruya verdiği yanıtta da görülmektedir:

Dersin içindeyken diğer arkadaşlarımın görüşleri benim için çok önemliydi. Çünkü ben yanlış onlar da doğru düşünüyor olabilir. O yüzden çıkan arkadaşlarımın da düşüncelerini ben kafamda düşünüyorum. Benim düşüncemle aynı olup olmadığını karşılaştırıyorum.

Belirtilen görüşleri incelendiğinde Canan bu kategoride derinlemesine bir yaklaşıma sahiptir.

4.2.2.3.3.Canan'ın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim

Canan ön testte Derinlemesine ve Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden sınıf ortalamasına yakın bir puan almıştır. Son testte ise derinlemesine öğrenme puanı artmış, yüzeysel öğrenme puanı azalmıştır. Ölçeklerden aldığı puanlarında görülen bu olumlu durum, ön ve son görüşmelerin karşılaştırıldığı Tablo 4.38'e de yansımıştır. Ön görüşmede, derse olan yaklaşımı, dersin amacına yaklaşımı ve yüzeysel olan Canan son görüşmelerde, öğrenme yaklaşımının derinlemesine yönde değiştiğini göstermiştir. Dersin amacına yaklaşımı, öğrenmenin amacına yaklaşımı ve bir zorlukla karşılaştığında yaklaşımı kategorilerinde ise derinlemesine yaklaşımını sürdürmüştür.

Tablo 4.38
Canan'ın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim

Kategori	Ön Görüşme	Son Görüşme
Derse Olan Yaklaşımı	[<
Dersin Amacına Yaklaşımı	[<
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	<	<
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	<	<
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	<	<

Canan'ın derse olan yaklaşımındaki değişim, öz geçmişi hakkında yapılan görüşmede de ortaya çıkmıştır. Canan da Derya gibi, derste kullanılan öğretim yöntemlerine göre derse olan ilgisini sürdürmektedir. 6. sınıfa kadar derse ilgisi devam etmiş, buna karşın formüllere dayalı öğretimin yapıldığı derslere olan ilgisini sürdürmekte zorlanmıştır:

G: Fen ve Teknoloji dersinin hoşlanmadığın yönleri var mı?

Canan: Fen ve teknoloji dersiyle ilk tanıştığım günden itibaren ilgi duymaya başladım. Ama 6. sınıftan itibaren Fen ve Teknoloji dersine olan ilgim azaldı.

G: 6. sınıftan sonra ne oldu?

Canan: İşte ilk çalıştığım zaman konular dikkatimi çekiyordu. Ondan sonra konular zorlaşmaya başlayınca falan feni artık sevmemeye başladım.

G: Konuların zorlaşması, bu dersi sevmemende etken oldu mu?

Canan: Zorlaşması, bir de çok matematik gibi, mesela formüller gibi falan. Bunlar etki etti sanırım.

G: Formüle dayalı olması sana neler hissettiriyor?

Canan: Bilmiyorum. Çok formüle dayalı olduğunda biraz zorlanıyorum açıkçası, böyle çok formüller falan olduğunda. Zorlandığım için

sevmiyorum fenin formüle dayalı olmasını.

G: Zorlandığında neler hissediyorsun?

Canan: Yani formüllerin olduğu her yerde zorlandığımı hissediyorum kendimi.

Canan birinci sınıftan beşinci sınıfa kadar aynı sınıf öğretmeniyle öğrenim görmüştür. Sınıf öğretmeniyle yapılan görüşmede, öğretmenin 4. ve 5. sınıfta uygulanmaya başlanan ve yapılandırmacı öğrenme anlayışına dayalı etkinlikleri takip ettiği, grup çalışması yaptığı öğrenilmiştir. 5. sınıftan 6. sınıfa geldiğinde, Fen ve Teknoloji dersi programındaki değişime rağmen, sınıfta grup çalışmasına daha az yer verilmesi ve konuları formüllerle öğrenmesi onun bu derse yönelik sevgisinin azalmasına sebep olmuştur. Bu durumda onun için formüllere dayalı yapılan öğretim anlamlı değildir. Ayrıca bu durum Matematik dersi için de geçerli görünmektedir.

Canan'daki bu durum fark edildiğinden, araştırmacı araştırma tamamlandıktan sonra aynı soruyu yöneltmiştir.

G: Yapılan çalışmadan sonra Fen ve Teknoloji dersiyle ilgili neler düşünüyorsun?

Canan: Bence işlediğimiz bu etkinlikler falan daha eğlenceli. Hoca (dersin kendi öğretmeni) anlatıyordu tahtaya formülleri yazıyordu. Anlatıyordu bu formülleri. Ben onları sevmiyordum. Zaten matematik dersini de sevmiyordum. Onu da sevmiyordum. Ama şimdi beraber yaptığımız etkinliklerde hiç formüldü işlemli hiçbir sorunla yani hiç böyle bir şeyle karşılaşmadığım için fen dersini bu yönden sevmeye başladım.

Yukarıdaki görüşler Canan'ın derse yönelik ilgi ve sevgisinin olumsuz yönden olumlu yöne doğru değiştiğini göstermektedir. Canan son görüşmede, ön görüşmede açıkladığı görüşlerini tekrarlamış ve tahtaya yazılan formüllerin deftere geçirilmesi ve kendisinden bu formülleri öğrenmesinin beklenmesinden hoşlanmadığını belirtmiştir. Canan'ın bu soruya verdiği yanıt benzer bir yanıt daha önce Derya'nın görüşlerinde ortaya çıkmıştır (Sayfa-234). Derya da benzer şekilde derste anlatılan formüllerin tahtadan deftere geçirilmesi yerine bilgiyi öğrenirken aktif olduğu

yöntemleri tercih ettiğini belirtmektedir. Bu nedenle bu iki öğrencinin derse yönelik tutumlarının olumsuz olması, sınıfta kullanılan öğretim yöntemiyle ilişkili olabilir. Deneysel çalışma öncesinde sınıf içinde kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinden hoşnut olmadıklarını belirten bu iki öğrenci, deneysel çalışmada kullanılan yöntem ve tekniklerden hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin kendilerinin ve başkalarının görüşlerini fark ettikleri, bu görüşler arasındaki uyumlu ve uyumsuz durumları tartıştıkları, öne sürdükleri görüşleri bilimsel kanıtlarla destekledikleri, görüşlerinde meydana gelen olası değişimleri açıkladıkları, kendilerini ve başkalarını değerlendirdikleri bir öğretimin öğrencilerin derse yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

Canan'ın derse olan ilgisinin sağlanması için, grup çalışmasına dayalı etkinliklerin yapılması ve öğretim materyallerinin kullanılarak etkinliklerin zenginleştirilmesi gerekmektedir. Canan'ın çalışmada derse karşı ilgisini sürdürdüğü günlüğündeki cümlelerinden anlaşılmaktadır:

...Yaylarla ilgili sınıfta birçok etkinlik yapıyoruz ve bu etkinlikler çok akılda kalıcı ve çok eğlenceli bu benim görüşüm. Bu yüzden sınıfta yapılan etkinlikler bu konuyu öğrenmemize çok yardımcı oluyor. Eğer sınıfta etkinlikler yapılmıyorsa ve materyaller kullanılmıyorsa bence bu ünite çok zor ve sıkıcı geçirdi. Ama böyle değil yaylar konusunu işlerken ben şimdi çok hoşlanıyorum.

...İş ve enerji konusundan çok hoşlandım. Çünkü bu konuda da bir çok eğlenceli etkinlik yapıyoruz. Bu etkinlikler çok akılda kalıcı. İnsanın canı bu etkinlikleri yaparken hiç sıkılmıyor.

Canan grup çalışmalarına karşı da ilgilidir. Ona göre grupla çalışmak zevkli ve bilgiyi öğrenmesi için faydalıdır. Bununla birlikte, grup içi çalışmalarda ilk haftalarda üst bilişsel farkındalığının düşük, düzeyde olduğu ve kendini/başkalarını izleme, kendini/başkalarını değerlendirme üst bilişsel becerilerini kullanmadığı görülmüştür. Ayrıca diğer grup üyelerine göre çalışma yapılarında belirtilen görevler için görüşlerini öne sürmemiştir. Benzer bir durum, Canan'la bire bir yapılan görüşmelerde de ortaya çıkmıştır. Örneğin "Yayın Oluşturduğu Kuvvet" ve

“Ağırlık Uzama İlişkisi” etkinlikleri için, Canan’ın görüşme sorularına verdiği yanıtlar ayrıntılı değildir. Bu durum günlüğüne de yansımıştır. Sarmal Yaylar konusunda yer alan “Yayın Oluşturduğu Kuvvet ve “Ağırlık Uzama İlişkisi”yle ilgili, Gruptaki Performansınızı Değerlendirin başlıklı bölümlerde her iki etkinlik için Canan grubuna yaptığı en önemli katkıyı “Fikirlerin oluşmasına yardımcı oldum.” olarak ifade etmiştir. Araştırmacı, Canan’ın bu durumunu fark ettiğinden Canan’ın günlüğüne aşağıdaki dönütü yazmıştır:

Sevgili Canan. Her etkinlikte grubunuzun başarılı olmasına neler yardım etti sorusuna daha ayrıntılı cevaplar yazabilirsin. Günlükte (her etkinlik için) yazdığın cümleler daha ayrıntılı olursa sevinirim. Etkinliği düşün ve neler yaptığımızı iyice hatırla! Hatırlamak için kendine bir yol geliştir.

Canan’ın bu dönütlere cevabı, dönütlerin yazılmasından sonraki ikinci etkinlikte kendini göstermeye başlamıştır. Grubuna yaptığı en önemli katkıyı artık daha ayrıntılı yazmaya başlayan Canan’ın cümlelerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

Hipotezin oluşmasında diğer grup arkadaşlarımın bir fikri olmadığı için benim ve Derya’nın fikri hipotez olarak yazıldı.

Etkinlikte yer alan üç resmi de yorumladım ve sorularına cevaplar verdim. Arkadaşlarım da beni desteklediler.

Canan’ın dersin amacına yönelik yaklaşımı ön görüşmede yüzeysel ve derinlemesine olmak üzere karışıkken, son görüşmede derinlemesine olarak değişmiştir. Araştırmada, bilgiyi kendisinin keşfettiği, kendisi ve başkalarıyla ilgili farkındalığın, kendisini ve başkalarını izlemenin ön planda tutulduğu dersler sayesinde Canan, dersin amacını, öğrenmek olarak değiştirmiştir.

Canan’da meydana gelen bu değişim üst bilişsel becerilerinde de görülmüştür. Özellikle, üçüncü görüşmeden sonra, Canan’ın kendisinin ve başkalarının görüşleriyle ilgili farkındalığı giderek yükselmiş, hem kendini hem de başkalarını izlemeye başlamıştır. Bu ilerleme, kendisiyle yapılan bire bir görüşmelerde

kullandığı cümlelerin içerik ve akıcılık açısından zenginleşmesini sağlamıştır. Daha önceki görüşmelerde, kendisi ve arkadaşlarının görüşlerine örnekler vermeyen Canan, üçüncü görüşmeden sonra, bu görüşlerle ilgili daha ayrıntılı cümlelerle örnekler vermiştir.

Araştırmada kullanılan günlükler, Canan'ın üst bilişinde görülen ilerlemeye katkıda bulunan bir unsur olarak görülebilir. Canan için günlük tutmak daha önceden sahip olduğu bir alışkanlık olduğu için, günlüğünü öğretmenle arasında bir iletişim aracı olarak kullanmıştır. Araştırma devam ederken, defterine araştırmacı tarafından yazılan dönütler Canan için oldukça önemsenmiştir. Aşağıda araştırmacı tarafından Canan'ın defterine yazılan bir dönüt sunulmuştur:

Canan merhaba. Defterinde gözle görülür bir iyileşme fark ettim. Cümlelerin detaylı, ayrıca benim yazdıklarına cevapların var. Bunlar çok güzel olmuş. Umarım böyle devam edersin.

Canan'ın bu dönütleri önemsemesi, araştırmacı tarafından yazılan dönütlere cevaplar yazması, derse olan ilgisinin arttığını göstermektedir. Günlüğünde kullandığı aşağıdaki ifadeye göre kendisi de bu değişimin farkındadır:

Öğretmenim yaptığınız tavsiyeler için çok teşekkür ederim. Artık yazdığımız bütün notları dikkate alıyorum ve hemen yazdıklarımı düzeltip yerine yenilerini yazıyorum.

Sonuç olarak, Canan deneysel araştırma sürecinde, araştırmaya olumlu tepkiler göstermiş ve derinlemesine öğrenme yaklaşımını ilerletmiştir.

4.2.3. Üçüncü Öğrenci: Sinan

Sinan ön test olarak uygulanan tüm test ve ölçeklerden en düşük puanı alan öğrencilerden biridir. Sinan özellikle söz hakkı tanınmadıkça sınıf içi tartışmalarda söz almamayı tercih etmiştir. Hatta bazı zamanlar sınıf içinde dersi dinlemeyen Sinan, sıraya kafasını koyup dersle ilgilenmemiştir. Diğer öğrencilerin aksine günlüğünü tamamlamamıştır. Dersi dinlerken ona göre “zor” bir konuyla karşılaştığında derse

olan ilgisini devam ettirmekte zorlanmıştır (Dersi dinlerken mesela anlamadığım konular oluyor. Onlarda zorlanıyorum). Sinan derse olan ilgisinin devam etmediği durumların farkındadır. Hem ön görüşmede hem de deneysel araştırma devam ederken, derste başarısız olduğu bölümleri açıklarken bu farkındalığı aşağıdaki gibi göstermiştir:

Başarısız olduğum yer dersi bazen dinlemiyorum, o zaman anlamadığım için başarısız oluyorum. Dinlediğimde ise doğru olduğuna emin olmak için arkadaşlara danışıyorum. Doğruysa başarı öyle oluyor. Başarısız olduğum bazen sizi dinlemediğimde, bazen anlamadığımda, onlar da başarısız oluyorum.

Sinan için öğreneceği konuda algıladığı zorluk derecesi, onun öğrenmeye yönelik isteğini büyük ölçüde etkilemiştir. Deneysel çalışma devam ederken, grup çalışmalarından sıkıldığında veya konunun zor olacağını düşündüğünde okula gelmemeyi tercih etmiştir. Bu durumla ilgili detaylı bilgiye ilerleyen bölümlerde yer verilecektir. Bazı durumlarda ise Sinan görüşmelere katılmaktan ziyade futbol turnuvasında görev almayı tercih etmiştir. Bu durum Sinan'la yapılan görüşme sayısının sınırlı kalmasına neden olmuştur.

4.2.3.1. Sinan'ın Kavramsal Anlamasının Analizi

Bu bölümde, hedef öğrencilerden Sinan'ın kavramsal anlamasındaki değişim incelenecektir. Bu amaçla, öncelikle Sinan'la yapılan ön görüşmelerin ve son görüşmelerin analizi sunulacaktır. Daha sonra Sinan'da gözlenen değişimler analiz edilecektir.

4.2.3.1.1. Sinan'ın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Sinan'ın ön görüşmelere göre kavramsal anlaması Tablo 4.39'da gösterilmektedir. Sarmal yaylar için etki ve tepki kuvveti, esneklik potansiyel iş, yerçekimi potansiyel enerjisi ve sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması konularında yanlış anlamaya sahiptir. Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi konusunda yarı bilimsel anlamaya sahiptir. Yerçekimi potansiyel enerjisi ve sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması konularında yaptığı açıklamalar hem

bilimsel hem de bilimsel olmayan unsurlar içerdiğinden iki yönlüdür. Esneklik verdiği yanıt konu dışı açıklama kategorisinde yer almıştır. İlerleyen bölüm Sinan'ın ön görüşmelere göre kavramsal anlamasıyla ilgili daha detaylı bir analiz sunmaktadır.

Tablo 4.39
Sinan'ın Ön Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Konu Başlığı	Kavramsal Anlama Düzeyi*
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	YA
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	YBA
İş	İYA
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	YA
Esneklik Potansiyel Enerjisi	KDA
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	YA
Mekanik Enerjinin Korunumu	KDA

Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri: Sinan esnek bir yayın üzerinde duran tahta takozun olduğu bir sistemde, tahta takozun yaya basınç uyguladığını belirtmiştir. Sadece etki-tepki kuvvetiyle ilgili bu soruda değil, diğer sorularda da Sinan kuvvet yerine basınç kavramını kullanmıştır. Bu durum, basınç kavramını kuvvet kavramı yerine kullandığını göstermektedir. Sinan'da gözlenen bir başka durum da, tahta takozu yayın bir tepki kuvveti uygulamayacağını belirtmesidir.

A: Yayın ilk hali birinci resimde gösterilmiş. İkinci resimde tahta bir takoz yayın üzerinde duruyor. Tahtaya ve takozu etki eden kuvvetler için ne söyleyebilirsin?

Sinan: Yay, öteki yay (birinci resimdeki yay) üstünde basınç olmadığı için o aşağı çökmemiş. Ötekinin üstünde basınç olduğu için o (ikinci resimdeki yay) çökmüş.

A: Peki, yaya kuvvet etki eder mi sence?

Sinan: Yaya kuvvet. Çok ağırsa olabilir.

* YA: Yanlış Anlama, YBA: Yarı Bilimsel Anlama, KDA: Konu Dışı Açıklamalar,

- A:** Ne çok ağırsa hangisi?
- Sinan:** Takoz.
- A:** Peki, takoz hafif olursa?
- Sinan:** O zaman etki etmez.
- A:** Peki, bu durumda sence tahta takoza bir kuvvet etki eder mi?
- Sinan:** Anlayamadım.
- A:** Yaya etki eder demiştin ya, sence takoza bir kuvvet etki eder mi?
- Sinan:** Etmez.

Kuvvet kavramı yerine basınç kavramını kullanan ve sarmal bir yaya kuvvet uygulandığında yayın tepki kuvveti uygulamayacağını ifade eden Sinan'ın yanıtı yanlış anlama kategorisinde yer almıştır.

Kuvvet-Uzama İlişkisi: Sinan'a sarmal yayda kuvvet uzama ilişkisinin sorulduğu ikinci soruda, ilk sorudan farklı olarak yay, yatay düzlemde yer almaktadır. Yayı bulunduğu düzlemdeki değişiklik, yaydaki kuvvetlere bakış açısını değiştirmiştir. O'na göre, yay sıkıştığında, kuvvet uygulayan kişi elinde bir kuvvet hisseder. Bu durumda böyle bir kuvvetin farkında olmasına rağmen bu kuvveti tam olarak açıklayamamıştır.

- A:** Ahmet bir yayı duvara asıyor. Birincisinde, yayı önce A konumuna kadar sıkıştırıyor. İkincisinde, yayı B seviyesine kadar sıkıştırıyor. Üçüncüsünde, yayı C seviyesine kadar sıkıştırıyor. Bu bilgilere göre, Ahmet A - B ve C durumlarında elinde bir kuvvet hisseder mi? Neden?
- Sinan:** Hisseder çünkü ittirdikçe eli daha çok şey, böyle eline de kuvvet olur. Oraya da daha çok kuvvet olduğu için. Bilmiyorum ben bu soruyu. Anlamadım.
- A:** Eline kuvvet olur dedin ya. Oraya dediğin yer neresi oluyor?
- Sinan:** Eee, şu eliyle itiyor ya. O (Ahmet) ittiriyor hem de yay böyle hem şey lastik gibi ya, geriye gidip gelebiliyor. Ondan ittirdiği için Ahmet'in gücü daha çoktur. İttirdiği için daha çok basınç C'ye kadar gitmiştir.
- A:** Elinde kuvvet hisseder mi sence iterken?

Sinan: Hissetmez mi, hisseder.

A: Neden hisseder sence?

Sinan: Bilmiyorum.

Sorunun ikinci bölümünde, sıkışma miktarı üç kademeli olarak artan yayla ilgili soru yer almaktadır. Sinan'a göre, yaydaki sıkışma miktarı arttıkça, yayın uygulayacağı tepki kuvveti de artacaktır. Ancak bu sorunun ilk bölümünde olduğu gibi, tepki kuvvetinin nedenini açıklayamamıştır.

A: Sence gösterilen durumlardan A ve B durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder? Neden? B ve C durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder? Neden?

Sinan: B'de. Çünkü onu (yayı) A'da daha az ittiriyor. B'de daha çok ittirdiği için.

A: B'de daha çok ittirdiği için. Peki B ve C durumlarını karşılaştırsak.

Sinan: B'de daha az uyguluyor, C'de daha çok.

A: Peki hangisinde elinde daha çok kuvvet hisseder?

Sinan: C'de.

A: Elinde kuvvet hisseder diyoruz. Sen C'de daha fazla kuvvet hisseder diyorsun. Peki, kuvveti elinde hissetmesine sebep olan şey nedir?

Sinan: Kuvvet. Imm

A: Mesela elimizde bir yayımız var. Sıkıştırıyoruz. Daha fazla sıkıştırıyoruz. Sıkıştırdıkça elimizde kuvvet hisseder miyiz sence?

Sinan: Hissederiz çünkü yay şey, böyle lastik gibi olduğu için geriye, mesela böyle yapıyorum geriye. Aslında kuvvetin az olursa geriye atabilir. Ondandır.

Bu durumda Sinan'ın sarmal yayda kuvvet uzama ilişkisiyle ilgili görüşü yarı bilimsel anlama kategorisinde yer almıştır.

İş: Sinan'a göre, bir cisme kuvvet uygulandığında ve enerji harcandığında, iş yapılır. Bu durumda iş kavramını açıklamak için, kuvvet kavramını kullanmış ancak,

cisme uygulanan kuvvetle cismin hareket yönünü göz ardı etmiştir. Bu durumda yanıtı hem bilimsel hem de yanlış anlamalar içerdiğinden iki yönlü anlama kategorinde yer almıştır. Aşağıda Sinan'ın işle ilgili yanıtı görülmektedir.

...Çünkü enerjisini harcıyor ve kuvvet uyguluyor. Kuvvet uyguladığı için enerjisi harcıyor, harcıyor yani enerjisini.

Yerçekimi Potansiyel Enerjisi: Sinan'a göre, varlıklar konumları (yerden yükseklikleri) nedeniyle bir enerjiye sahip değildir. Bu nedenle bir ağaçta asılı duran elmaların enerjisiyle ilgili soruda, elmaların yerden yüksekliklerinin enerjilerinde bir etkisi olmadığını ve elmaların ağacın dalına uyguladığı kuvvet yüzünden bir enerji harcadığını belirtmiştir.

A: Ağaçtaki elmaların enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

Sinan: Ağaçtaki elmalar dala ağırlık yaptığı için ağaca kuvvet uyguluyorlar. Bu durumda işte, enerji veriyor. Enerji sarf ediyor yani.

A: Hangi amaç için enerji sarf ediyor?

Sinan: Dallarını sarkıttığı için.

A: Biraz daha açıklayabilir misin?

Sinan: Ağırlık yaptığı için ağaca, ağacın dallarına. Ondaki enerji sarf eder.

A: Peki, mesela elmanın toprak zemine göre yukarıda olması bir enerjiye sahip olduğunu gösterir mi?

Sinan: Olmaz. İşte olmaz.

Yerçekimi potansiyel enerjisiyle ilgili ikinci soruda aralarında yükseklik farkı olan iki kişinin enerjilerini açıklamak yerine, enerjinin tüketildiğini ön plana çıkarmıştır. Bir önceki soruda olduğu gibi, soruda geçen kişileri enerjiyi tüketen bir duruma taşımış ve cevabını oluşturduğu bu yeni duruma göre vermiştir.

A: Ali apartman merdivenlerinin başlangıç noktasında. Ahmet ise apartman merdivenlerinin dördüncü basamağında. Ali ve Ahmet'in enerjileriyle ilgili neler söyleyebilirsin?

- Sinan:** Ahmet daha çok yorulmuştur, enerjisini daha çok harcamıştır. Ali daha çok altta olduğu için, daha çok daha fazla enerjisini harcamamıştır.
- A:** Peki, başlangıçta ve dördüncü basamakta duran kişiyi karşılaştırırsak, bu kişiler duruyorlar ve sana göre bu kişiler duruyorlarken enerjileri nasıldır?
- Sinan:** Enerjileri vardır. Yorulduğu için, Ahmet mesela ondan (Ali'den) daha çok yorulduğu için enerjisi daha azdır. Ali daha şey başlangıç noktasında olduğu için daha henüz şeyi harcamamıştır, enerjisini harcamamıştır.
- A:** Peki, ikisi de burada duruyor. Bir süre geçtiğini düşünelim. Artık Ahmet'in yorgunluğu geçmiş. Bu durumda Ali'nin ve Ahmet'in enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin? Enerjileri Ali'nin ve Ahmet'in bulunduğu konum açısından düşünürsen neler söyleyebilirsin?
- Sinan:** Yine enerjileri vardır. Yani yine inip çıkabilirler merdivenlerden. Onu demek istedim.
- A:** Basamakların farklı olması enerjilerini etkiler mi sence?
- Sinan:** Etkiler.
- A:** Şu anda duruyorlarken etkiler mi?
- Sinan:** Etkiler. Mesela daha çok basamak varsa enerjisi daha çok harcar, harcanır. Fazla yoksa daha az harcanır.

Sinan yerçekimi potansiyel enerjisiyle ilgili verdiği iki yanıt, yanlış anlama kategorisinde yer almıştır.

Esneklik Potansiyel Enerjisi: Sinan, lastik sapan gibi esnek bir cisim gerildiğinde enerjisinin ne olacağı sorusunu yanıtızsız bırakmıştır. Ancak sapanın ucunda bulunan taş gibi bir cisim, sapan gerilmiş durumdayken serbest bırakıldığında, harekete geçeceğinden enerjiye sahiptir. Ancak bu iki cismin (lastik sapan ve taş) enerjilerini açıklamak yerine, daha çok onların hareketleriyle ilgili açıklamalar yapmıştır. Bu nedenle, esneklik potansiyel enerjisiyle ilgili anlaması konu dışı açıklamalar kategorisinde yer almıştır.

- A:** Şekil 1’de lastik bir sapan görülüyor. Sapan lastiğinden tutularak geriliyor ve ucuna bir taş yerleştiriliyor. Daha sonra Şekil 2’de görüldüğü gibi sapan serbest bırakıldığında ucundaki taş ileri doğru fırlıyor. Şekil 1’deki sapanın ve taşın enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun? Sapan gerildiğinde bir enerjiye sahip midir?
- Sinan:** Bu durumdayken enerjisi, enerjisi yoktur o durumda. Sabit duruyordur, söyle çekip. Sabit duruyordur. Bıraktığında enerjisi daha çok hızlanır, enerjisi olur, enerjisi çok, daha çok enerjisi olur.
- A:** Bu enerji sapanı mı yoksa taşın mı ait?
- Sinan:** Taşın enerjisi daha çok olur. Çünkü sapanı atmadığımız için taş, taşın enerjisi yay olduğu için böyle şeyde. Sapanı. Taş gerdiğimiz için, taşın enerjisi çok olur yani.
- A:** Peki, fırlatmadan önceki ve fırlatmadan sonraki taşın enerjisi? Fırlatmadan önceki taşın sabit duruyor. Fırlattıktan sonra kuvveti, enerjisi çok oluyor.
- Sinan:** Peki, sapan için neler söyleyebilirsin?
- A:** Sapan yine şey, lastiğini bıraktığında lastik de gidiyor. Sapanın, sapanı çarpıyor. Duruyor o da.

Sürtünme Kuvveti: Sinan’a yerden belirli bir yükseklikte duran ve küçük bir itmeyele harekete geçirilen bilyenin enerji dönüşümü sorulmuştur. Sinan daha önce yerçekimi potansiyel enerjisiyle ilgili sorulara verdiği yanıtlara benzer şekilde, bu soruda başlangıçta belirli bir yükseklikte durmakta olan bilyenin enerjisinin olmayacağını düşünmektedir. Ayrıca bu yükseklikten bırakılan bilye, kuvveti ya da enerjisi azalacağı için duracaktır. Bilyenin durma sebebi ise cisme dışarıdan uygulanan kuvvetin sürekli olmayışıdır.

- A:** Bilyenin enerji dönüşümüyle ilgili neler düşünüyorsun?
- Sinan:** (Bilye)...sabit duruyor orada. Birisi (bilyeye) kuvvet uygularsa aşağıya doğru daha çok hızlanır.
- A:** Birinin bilyeye kuvvet uygulamadığını düşünürsek? Bu durumda enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?

- Sinan:** Sadece sabit durur. O kadar.
- A:** Bir enerjisi var mıdır sence?
- Sinan:** Yoktur.
- A:** Peki, bir kişi sadece harekete geçirecek kadar küçük bir itmeyle kuvvet uyguluyoruz. Bundan sonra bilyenin hareketinin güzergâhı ne olur?
- Sinan:** Yokuş olduğu için, dik olduğu için oradan gidebilir yani. Yuvarlanabilir oradan.
- A:** Mesela şu B ve C noktası için bilyeyi bıraktıktan sonra sence ne olur?
- Sinan:** C noktasına kadar gider.
- A:** C noktasından sonra hareketine devam eder mi?
- Sinan:** Etmez bir zaman sonra durur.
- A:** Sence neden durur?
- Sinan:** Şey, kuvvet, enerjisi azaldığı için.
- A:** Peki, sence neden enerjisi azalır?
- Sinan:** Kimse kuvvet uygulamadığı için.
- A:** A (tepede), B ve C noktalarında enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?
- Sinan:** Şuradan (A noktasını gösteriyor) yokuştan inerken daha çok hızlanır. Ondandan sonra bir zaman sonra durur. C'ye kadar gider. Bir zaman sonra da durur.

Bu açıklamalara göre, sürtünen yüzeyler arasındaki sürtünme kuvveti ihmal edilmiştir. Sinan'a göre belirli bir yükseklikten bırakılan bilyenin bir süre sonra durmasının nedeni, bilyeye sürekli bir kuvvetin uygulanmamasıdır. Bu nedenle açıklamaları yanlış anlama kategorisinde yer almaktadır.

Mekanik Enerjinin Korunumu: Sinan, zıplayan bir topun enerji dönüşümünü açıklarken kuvvet kavramı yerine basınç kavramını kullanmayı tercih etmiştir. O'na göre zıplayan bir topun her seferinde aynı yüksekliğe çıkamayışının nedeni topa sürekli bir kuvvetin uygulanmamasıdır. Sinan, topun enerji dönüşümüyle ilgili soruları topun hareketini anlatarak açıklamıştır. Bu nedenle topun enerji dönüşümünü açıklayamamıştır.

- A:** Bu resim, zıplayan bir tenis topunun 1 numaralı yerden 5 numaralı yere kadar olan hareketini gösteriyor. Topun, kinetik ve potansiyel enerji değişimini açıklar mısın?
- Sinan:** ...1 numaralı (yerde) ilk attığı için (top ilk atıldığı için) fazla basınç uyguluyor yere. Daha sonra zıpladığı için havaya, yere çarptığı için havaya yükseliyor. (2 ve 3 numaralı yer için) Yavaşlıyor hızı. İnsan basınç uygulamadığı için. Ondan daha çok aşağı iniyor (top).
- A:** Peki, topu alıp attık. Sence neden top neden her seferinde aynı yüksekliğe çıkmaz?
- Sinan:** Bir kere kuvvet uyguladığında, (top) ilk önce daha çok yükseliyor. Çok hızlı attıysan daha çok yükseliyor ya. Ondan sonra (topun) enerjisi azaldıkça aşağı iniyor.
- A:** Sence topun enerjisi neden azalıyor?
- Sinan:** İnsan kuvvet etkilemediği için. Bir kişi kuvvet etkilemediği için olabilir.

Sinan'ın mekanik enerjinin korunumuyla ilgili kendisine yöneltilen ikinci soruya verdiği cevap enerji dönüşümüyle ilgili bilgisinin yetersizliğini yeniden göstermektedir. O'na göre trampleden atlayan bir sporcunun, atladıktan sonra hızı artar ve bu nedenle enerjisi artar. Bu açıklamayla, sporcunun enerji dönüşümünü açıklamak yerine, hareketi hakkında kendine göre bir yorumda bulunmuştur.

- A:** Resim, bir yüzücünün atlama tahtasının tepesinden suya atlayıncaya kadar olan hareketini göstermektedir. Yüzücünün 1, 2, 3 ve 4 numaralı yerdeki enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun?
- Sinan:** İlk önce bir numaralı yerdeyken zıpladığı için havaya doğru sıçırıyor. Yerçekimi olduğu için yere doğru yer çekiyor yani. Daha çok hızlanıyor yere doğru. Ondan alçalıyor.
- A:** Peki, enerjisiyle ilgili bir şeyler söyleyebilir misin? Mesela bir numaralı yerde bir enerjisi var mıdır sence?
- Sinan:** Enerjisi, şey aslında ya o atlama tahtası var ya. Ondan zıplıyor ya. O birazcık şeyli gibi, yaylı gibi bir şey var ya. Oradan zıplıyor, daha çok

havaya yükseliyor. Havadan aşağı denize doğru düşerken şey enerjisi daha çok oluyor.

Sinan'a mekanik enerjinin korunumuyla ilgili yöneltilen iki soruda da, açıklamaları soruyla ilgisizdir. Bu nedenle yanıtı konu dışı açıklamalar kategorisinde yer almıştır.

4.2.3.1.2.Sinan'ın Son Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Sinan'ın son görüşmelere göre kavramsal anlaması Tablo 4.40'ta gösterilmektedir. Sarmal yaylar için etki ve tepki kuvveti ve sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması konularında yarı bilimsel anlamaya sahiptir. Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi, iş ve mekanik enerjinin korunumu konularında ise tam bilimsel anlamaya sahiptir. İlerleyen bölüm Sinan'ın son görüşmelere göre kavramsal anlamasıyla ilgili daha detaylı bir analiz sunmaktadır.

Tablo 4.40

Sinan'ın Son Görüşmelere Göre Kavramsal Anlamasının Analizi

Konu Başlığı	Kavramsal Anlama Düzeyi*
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	YBA
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	TBA
İş	TBA
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	TBA
Esneklik Potansiyel Enerjisi	X
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	YBA
Mekanik Enerjinin Korunumu	TBA

Sarmal Yaylar için Etki-Tepki Kuvvetleri: Sinan son görüşmede kuvvetle enerjii karıştırmış, ancak bu karışıklığı fark etmiş ve sonradan düzeltmiştir. Başka

* YBA: Yarı Bilimsel Anlama, TBA: Tam Bilimsel Anlama.

bir yerde de kuvvet yerine basınç kavramını kullanmıştır. Sinan'a göre yayın üzerinde duran tahta takoz yaya bir kuvvet uygular. Buna karşılık yay da eski haline gelmeye çalışır. Bu durumda, tahta takoz yaya kuvvet uygularken yay da eski haline gelmeye çalışır. Sinan bu soruda kuvveti çiftler halinde düşünmüş ve yaydaki etki ve tepki kuvvetlerini açıklayabilmiştir.

A: Yay birinci resimde serbest halde duruyor. Sonra yayın üzerine tahta takoz konulmuş. Bu durumda yaya ve tahta takozu etki eden kuvvetler nasıldır?

Sinan: Enerjisi. Enerjisi diyorum kuvveti. Yaya etki eden kuvvet nedir?

A: Tahta takoz yayın üzerinde duruyor. Bu durumda yaya etki eden kuvvetler nelerdir?

Sinan: Basınç. (bekleme uzun uzun bekleme)

A: Yaya etki eden kuvvet sence ne olabilir?

Sinan: Takozun yük vermesi yaya. Yükünü ona vermesi.

A: Yük derken ne anlatmak istiyorsun?

Sinan: Kendi kuvveti, kendi kuvvetini ona vermesi. Tahtayı etkiler ve sıkıştırır (yayı). Yay da kendini eski haline getirmeye çalışır. Fırlatmaya çalışır. Yük daha fazla olduğu için fırlatamaz. Onun için eski haline gelemiyor, sıkışıyor.

A: Sence tahtaya bir kuvvet etki ediyor mu?

Sinan: Etki ediyor.

A: O kuvvetin sebebi nedir sence?

Sinan: Yayın eski haline gelmeye çalışması. Onun için kuvvet etki ediyor tahtaya. Kuvvet etki ediyor ama takoz da yaya kuvvet etki ediyor.

Sinan sarmal yayda etki ve tepki kuvvetlerini doğru açıklarken, kuvvet yerine basınç veya enerji kavramlarını kullanabilmektedir. Bu nedenle, etki ve tepki kuvvetleri konusunda anlaması yarı bilimsel kategorisinde yer almıştır.

Kuvvet-Uzama İlişkisi: Sinan'a göre yayın sıkışma miktarı arttıkça uygulanan kuvvet de artar. Ayrıca, yayın sıkışma miktarı arttıkça yay eski haline gelmeye

çalışacaktır. Bu yüzden de sıkıştırıldıkça daha fazla tepki kuvveti uygulayacaktır. Bu nedenle sarmal yaylar için kuvveti yine çiftler halinde düşünmüştür.

A: Ahmet bir yayı duvara asıyor. Birincisinde, yayı önce A konumuna kadar sıkıştırıyor. İkincisinde, yayı B seviyesine kadar sıkıştırıyor. Üçüncüsünde, yayı C seviyesine kadar sıkıştırıyor. Bu bilgilere göre, Ahmet A - B ve C durumlarında elinde bir kuvvet hisseder mi? Neden?

Sinan: Ben şimdi soruyu anlayamadım.

A: Yay serbest halde duruyor. Ahmet yayı eliyle duvara doğru sıkıştırıyor. Soruyu yeniden okudum

Sinan: Eder çünkü yayı yavaş yavaş itiyor. A'da biraz şey ee anlar. B'de biraz daha fazla anlar. C'de en fazla anlar çünkü sıkıştırıyor. Yay ilk başta dediğimiz gibi kendi eski haline gelmeye çalışıyor. Onun için daha fazla tepki eder. Ahmet'e tepki eder. Tepkiyi Ahmet hisseder. Ama C'de daha fazla tepki ettiği için duvara, duvarın da tepkisi olur. Yayın da tepkisi olur. Onun için Ahmet'e tepki eder.

Sorunun ikinci bölümünde, yaya etki eden kuvvet arttıkça tepki kuvvetinin de artacağını belirtmiştir. Bu nedenle sarmal yaylarda kuvvet-uzama ilişkisiyle ilgili anlaması tam bilimseldir.

A: A ve B durumlarından hangisinde elinde daha fazla kuvvet hisseder ve neden?

Sinan: A ve B durumunda neden daha fazla kuvvet hisseder?

A: A ve B durumlarından hangisinde elinde daha fazla kuvvet hisseder?

Sinan: B'de.

A: Neden?

Sinan: Çünkü daha fazla, biraz daha fazla sıkıştırıyor. Onun için sıkıştırdığı için yay tepki ediyor. Ahmet'e şey geliyor, enerji geliyor. Enerji diyorum kuvvet geliyor. Bir de duvarın kuvveti olduğu için Ahmet hiss ediyor. Daha fazla hiss ediyor kuvvet. Kuvvet harcıyor çünkü. Daha fazla böyle ittiriyor. Yay da sıkışıyor, eski haline gelmek için aynı

Ahmet'e.

- A:** B ve C durumlarından hangisinde elinde daha fazla kuvvet hisseder?
- Sinan:** C'de. Çünkü daha, en fazla C'de sıkışmış. A'da daha az sıkışmış, B'de biraz orta sıkışmış. A ve B'de zaten B daha fazla sıkıştığı için B'yi söylemişim. B ve C'de C daha fazla sıkıştığı için C'yi söylüyorum. Çünkü C'de yayın tepkisi daha fazla olur. Duvar da tepki ettiği için Ahmet'e yayla duvarın ıı geri kuvveti gelir. Onun için en fazla C'dedir. Çünkü iyice sıkışmıştır. Baskı olmuş.

İş: Sinan için bir cisim üzerinde iş yapılması için uygulanan kuvvetin yönü ile o cismin hareketinin yönü aynı olmalıdır. Kendisine gösterilen durumların tamamında uygulanan kuvvetle hareketin yönünü kâğıt üzerinde çizerek doğru göstermiştir. Bu nedenle, gösterilen durumların hangilerinde iş yapıldığını ve hangilerinde iş yapılmadığını doğru olarak açıklayabilmiştir. İşle ilgili kavramsal anlaması tam bilimseldir.

Yerçekimi Potansiyel Enerjisi: Sinan'a göre, cisimlerin konumları (yerden yükseklikleri) nedeniyle potansiyel enerjileri vardır. Canlı ya da cansız varlıkların olduğu tüm durumlarda yerçekimi potansiyel enerjisini açıklayabilmiştir. Bu nedenle yerçekimi potansiyel enerjisiyle ilgili anlaması tam bilimseldir.

Sürtünme Kuvveti: Sinan'a yerden belirli bir yükseklikte duran ve küçük bir itmeyele harekete geçirilen bilyenin enerji dönüşümü sorulmuştur. Cevabında açıkça belirtmemiş olsa da bilye harekete başlamadan önce, bilyenin yerden yüksekliğini dikkate almıştır. Sinan'a göre, bırakıldıktan sonra, bilyenin potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür. Bu enerjisiyle hareketine devam eden bilye bir süre sonra durur. Bilyenin bir süre sonra durmasının sebebi yerle ve havayla sürtünmesidir. Sürtünme kuvvetinin bilyenin enerjisinde bir azalmaya neden olacağını açıkça belirtmemiş olsa da, sürtünme kuvvetinin etkilerinin farkındadır.

- A:** Bilyenin enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun?
- Sinan:** Orada (bilye ilk durumda, belirli bir yükseklikte duruyor) kinetik enerji

(KE) var.

A: Sence neden KE var?

Sinan: A yok, orada KE'si yok. Çünkü sürtünmüyor. Duruyor. PE'si var.

A: Bilyenin bundan sonraki enerji dönüşümüyle ilgili ne düşünüyorsun?

Sinan: ...buradan düşerse PE, KE'ye dönüşüyor. Buradan da devam eder KE.

A: Yokuştan aşağı indikten sonra hareketi ne olur?

Sinan: KE var. Sürtünüyor.

A: Hareketi devam eder mi?

Sinan: Zamanla yavaşlar.

A: Yavaşladığı hızla mı devam eder?

Sinan: Yok durur.

A: Peki, sence durmasının sebebi nedir?

Sinan: Çünkü sürtünüyor yerle ve havayla sürtünüyor.

A: Enerji dönüşümüyle ilgili yeniden bir şeyler söyleyebilir misin? Örneğin A noktasındayken bir de senin söylediğine göre en son duruyor. Bu A noktasından duruncaya kadarki enerji dönüşümüyle ilgili neler söyleyebilirsin? Sence A noktasındayken hangi enerjiye sahip?

Sinan: PE'ye sahip. Sonra KE'ye dönüşüyor. Sonra yere düştüğü için KE'si oluyor.

A: Peki, duruncaya kadar?

Sinan: Yine KE. Ondan sonra duruyor.

Sinan'ın kinetik ve potansiyel enerjinin kaybolmadığını ve enerjinin dönüştüğünü belirtmesi bilimsel anlamaya sahip olduğunu göstermektedir. Sürtünme kuvvetinin farkında olmasına rağmen, sürtünme kuvvetinin bilyenin kinetik enerjisinde bir azalmaya yol açacağını doğrudan belirtmemesi, cevabının yarı bilimsel anlama kategorisinde yer almasına neden olmuştur.

Mekanik Enerjinin Korunumu: Zıplayan bir topun enerji dönüşümünün sorulduğu soruda Sinan, topun hareket güzergâhında, değişik noktalarda sahip olduğu enerjileri ve topun enerji dönüşümünü doğru biçimde açıklayabilmiştir.

Enerji dönüşümünü açıklarken kinetik ve potansiyel enerjiyle ilgili öğrendiklerini doğru biçimde kullanabilmiştir. Sinan'ın enerjiyle ilgili görüşünde dikkati çeken bir nokta, sürtünme kuvvetiyle ilgili soruya verdiği yanıtta gibi, bir enerji türünün başka bir enerjiye dönüşeceğini belirtmesidir. Ayrıca topun havayla ve yerle sürtünmesi sebebiyle her seferinde aynı yüksekliğe çıkamayacağını belirtmiştir. Bu nedenle yanıtı tam bilimsel anlama kategorisinde yer almıştır.

A: Bu resim, zıplayan bir tenis topunun 1 numaralı yerden 5 numaralı yere kadar olan hareketini gösteriyor. Topun, 1 ve 2 noktaları arasındaki kinetik ve potansiyel enerji değişimini açıklar mısın?

Sinan: Birdeyken yere daha yakın olduğu için orada KE daha çok. Çünkü orada yerle bir sürtünme kuvveti olmuş. Sonra...KE (top) havalandığı için PE'ye dönüşmüş. Yani böyle devam etmiş.

A: 2'de topun PE'si olduğunu nasıl anladın?

Sinan: Çünkü PE mevkisine göre yukarıda bulunduğu durum enerjisiydi. Orada hareketlenmiş 1'den sürtünmüş enerjisini almış, sonra yukarı çıkarken zamanla PE'ye dönüşmüş.

A: 2 ve 3 noktaları arasındaki KE ve PE değişimini açıklayabilir misin?

Sinan: 2'de 1'den aldığı KE PE'ye dönüştüğünden PE en yüksekte. 3'e doğru yavaş yavaş o potansiyel enerji KE'ye dönüşüyor (sürtünme enerjisine).

A: Topu attık. Sürekli aynı yükseklikte değil. Yani zıplama yüksekliği sürekli azalıyor. Neden sence?

Sinan: Yavaş yavaş çünkü hava aşınması var mı?

A: Ortamda hava olduğunu düşünüyoruz.

Sinan: Aynı zamanda hem yerle sürtünüyor, KE'sini zamanla kaybediyor. Hem de havayla temas ettiği için KE'sini kaybediyor. O yüzden yavaşlıyor.

4.2.3.1.3.Sinan'ın Kavramsal Anlamasındaki Değişim

Tablo 4.41, Sinan'ın kavramsal anlamasındaki değişimi göstermektedir. Tablo 4.41'e göre, sarmal yaylar için etki-tepki kuvvetleri ve sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması konularında yanlış anlamaya sahip olan Sinan bu anlamasını yarı bilimsel olarak değiştirmiştir. Sarmal yaylarda kuvvet-uzama ilişkisi konusunda ise yarı bilimsel anlamasını tam bilimsel olarak değiştirmiştir. İşle ilgili iki yönlü anlamasını tam bilimsel anlama olarak değiştirmiştir. Yerçekimi potansiyel enerjisiyle ilgili yanlış anlamasını tam bilimsel anlama olarak değiştirmiştir. Mekanik enerjinin korunumunda ise konu dışı açıklamalar yaparken anlamasını tam bilimsel olarak değiştirmiştir.

Tablo 4.41
Sinan'ın Kavramsal Anlama Düzeylerinin Ön ve Son Görüşmelere Göre
Karşılaştırılması

Konu Başlığı	Ön Görüşme	Son Görüşme
Sarmal Yaylar İçin Etki ve Tepki Kuvvetleri	YA	YBA
Sarmal Yaylarda Kuvvet-Uzama İlişkisi	YBA	TBA
İş	İYA	TBA
Yerçekimi Potansiyel Enerjisi	YA	TBA
Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması	YA	YBA
Mekanik Enerjinin Korunumu	KDA	TBA

4.2.3.1. Sinan’da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler

Araştırma devam ederken Sinan ile dört görüşme yapılmıştır. Sinan Derya’ya benzer şekilde yaşadığı sağlık problemleri nedeniyle derslere devam edememiştir. Sinan Canan’la karşılaştırıldığında farklı bir üst bilişsel değişim kaydetmiştir. Canan’la yapıla ilk iki görüşmede, hem üst bilişsel farkındalığı hem de becerileri düşük düzeydeyken, sonraki görüşmelerde üst bilişinde ilerleme meydana gelmiştir. Sinan ise ilk haftadan itibaren kendisiyle ve grup arkadaşlarının görüşleriyle ilgili farkındalığa sahip olduğunu göstermiştir. Buna karşın kendini ve başkalarını izleme/değerlendirme becerileri ikinci görüşmeden sonra ilerlemeye başlamıştır. Tablo 4.42 Sinan’da gözlenen üst biliş kategorilerini ve bu kategorileri açıklayıcı örnek cümleleri göstermektedir.

4.2.3.1.1. Sinan’ın Üst Bilişsel Değişiminin Analizi

Bu bölümde görüşmeler ilerledikçe Sinan’da gözlenen kategorilerin nasıl değiştiği incelenmektedir. Tablo 4.43 Sinan’la yapılan görüşmelere göre üst bilişsel kategorileri sunmaktadır.

Sinan tüm görüşmelerde kendisiyle ve grup arkadaşlarının görüşleriyle ilgili bir farkındalığa sahiptir. Ancak aynı farkındalık sınıf arkadaşları için geçerli olmamıştır. Bu nedenle, sınıf içi video kayıtlarını yeniden izlemesi sağlanmıştır. Görüşmeler ilerledikçe Sinan, farkındalığını da ilerletmiştir.

Sinan’ın yansıtmakta zorlandığı üst bilişsel becerilerden biri kendini ve başkalarını izlemedir. Farkındalık boyutunda ilk görüşmede yansıtmaya yapabilen Sinan, ilk iki hafta boyunca, sınıftaki diğer arkadaşlarını izleme becerisini düşük düzeyde kullanmıştır. “Yayın Oluşturduğu Kuvvet” etkinliğinde, yaylı bir yatağın üzerinde uyuyan adama kuvvet etki etmez diyen Sinan, sınıf arkadaşlarının görüşlerini izlemekte başarısız olmuştur. Benzer bir durum video kayıtlarını izlemeden önce “Kuvvet Uzama İlişkisi” etkinliği için de geçerlidir.

Tablo 4.42
Sinan'da Gözlenen Üst Bilişsel Kategoriler ve Bu Kategorileri Açıklayıcı Örnek Cümleler

Üst Bilişsel Kategori	Örnek İfade
Farkındalık	
Kendisiyle İlgili Farkındalık	A:Hipotez kurarken ya da açıklamaları yazarken sen ifade etmesen bile senin görüşlerinle arkadaşlarının görüşleri arasında farklılık hissettin mi? S:...ben karıştırdım. Deneyde bağımlı değişken kütleler demiştim. Deneydeki bağımsız değişken ben yay demiştim.
Başkalarıyla İlgili Farkındalık	A: Grupların sözcüleri arasında farklılık hissettiğin oldu mu? S: Evet oldu. Çünkü bazı arkadaşlarımız iş yapıyor dedi. Bazıları iş yapmıyor dedi. (X öğrencisi) iş yapıyor dedi, yürüdüğünde elindekiler sallanıyor, kuvvet etki ediyor dedi. Ama bazı arkadaşlarımız ise kuvvet etki etmiyor dedi.
İzleme	
Kendini İzleme	A: Anlamakta zorlandığın bölümler oldu mu? S:Deneyde bağımlı değişken,...değiştirmeyi...anlamamıştım orada. Bağımsız değişken yay demiştim. Yanlışmış, tam tersiymiş.
Başkalarını İzleme	A:Derste anlatılanlardan sonra düşüncelerinin yetersiz olduğunu ya da bu olayı açıklamak için yeterli olmadığını düşündüğün oldu mu? S: Oldu...Bazı arkadaşlarımız benim bildiğim şeyleri daha üst düzeyde anlattı...

Değerlendirme	
Kendini Değerlendirme	A:Derste başarılı olduğun bölümler neler? S:...en iyi şimdiye kadar sürtünmeyi anladım bana göre. Sürtünme kuvveti bana daha kolay geldi.
Başkalarını Değerlendirme	A:Onların düşüncesi neden sana mantıklı geldi? S:Çünkü meşe eninde sonunda duracaktır...Meşe eninde sonunda duracağı için mantıklı geldi.

Tablo 4.43
Sinan'la Yapılan Görüşmelere Göre Üst Bilişsel Kategorilerin İncelenmesi

Görüşme Numarası	Görüşme Yapılan Etkinlikler	Farkındalık		İzleme		Değerlendirme		Kendini Kontrol Etme
		Kendisiyle İlgili Farkındalık	Başkalarıyla İlgili Farkındalık	Kendini İzleme	Başkalarını İzleme	Kendini Değerlendirme	Başkalarını Değerlendirme	
1	Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği	☺	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ
2	Kuvvet Uzama İlişkisi	☺	Ñ	☺	Ñ	☺	Ñ	Ñ
3	Bu yaptığın İş mi Şimdi?	☺	☺	☺	☺	☺	☺	Ñ
4	Sürtünmeyi Araştırıyorum	☺	☺	☺	☺	☺	☺	Ñ

Bu iki etkinlik için, kendi görüşlerindeki yetersizliğini fark edememiş, kendi görüşüyle sınıfta geçen görüşler arasında karşılaştırmalar yapmak yerine, herkesin düşüncesinin birbirine benzer olduğunu ileri sürmüştür. Bu durum öne sürdüğü görüşün güçlü veya zayıf yönlerini fark etmesine engel olmuştur. Ayrıca dersi takip etmekte zorlanması, sınıf arkadaşlarının görüşleri arasındaki farklılıkları görmesine engel olmuştur. Sonraki iki görüşmede, zamanla sınıf arkadaşlarını daha dikkatli izler duruma gelmiştir. Yapılan üçüncü görüşmede, başkasını izleme becerisinde bir gelişme kaydedilmiştir. O'ndaki bu ilerleme, sınıfta öne sürülen görüşlerle kendi görüşleri arasında karşılaştırma yapabilmesine olanak sağlamıştır. Bu sayede kendi görüşlerindeki yetersizlikleri fark etmeye ve görüşlerine karşı bir hoşnutsuzluk hissetmeye başlamıştır. Üçüncü görüşmeden sonra, ön bilgilerinin yanlış olduğunu ve değiştirdiğini belirtmesi, kendini izleme becerisinin de ilerlediğini göstermektedir.

Sinan tüm görüşmelerde kendisiyle ve grup arkadaşlarının görüşleriyle ilgili bir farkındalığa sahiptir. Ancak aynı farkındalık sınıf arkadaşları için geçerli olmamıştır. Bu nedenle, sınıf içi video kayıtlarını yeniden izlemesi sağlanmıştır. Görüşmeler ilerledikçe Sinan, farkındalığını da ilerletmiştir.

Sinan'ın kendini ve başkalarını değerlendirme becerisinde de zorlandığı görülmüştür. Birinci görüşmede sınıfta geçen görüşleri akla yatkın bulmadığı halde konuyu anladığını belirtmesi bu zorluğu göstermektedir. Ancak bundan sonraki görüşmelerde bu becerisinde bir ilerleme görülmüştür. Zamanla Sinan, gruba dağıtılan çalışma yaprağında verilen durumla ilgili ön bilgilerinin yanlış olduğunu ve değiştirdiğini belirtir hale gelmiştir. Benzer şekilde, kendisi dışında, anlaşılabilirliği sağladıktan sonra arkadaşlarının görüşlerinin akla yatkın olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır.

Sinan, kendini kontrol etme becerisiyle hedef öğrenci olarak belirlenen Derya ve Canan'dan farklılaşmaktadır. Örneğin Derya ve Canan araştırma süresinde kendilerinden doldurmaları istenen günlüğü tamamlamaya özen göstermişlerdir. Canan günlükleri kendini değerlendirme aracı olarak kullandığını "Günlükler bizim konuyu ne kadar iyi öğrenip öğrenmediğimizi değerlendiriyor." ifadesiyle

belirtmiştir (Sayfa–273). Benzer şekilde Derya “Defterleri doldururken epeyce düşünme fırsatım oldu. Bir de dersten çıktığım zaman kafamda bir soru işareti var mı yok mu ona bakıyordum. Eğer kafamda bir soru işareti varsa o konuyu tekrar çalışmam gerekir” (Sayfa–235) ifadesiyle günlüklerin düşüncelerini gözden geçirmesine olanak sağladığını, böylece o gün derste yapılanlarla ilgili öğrendiklerini tekrarladığını belirtmiştir. Derya ve Canan’ın aksine, Sinan araştırma boyunca kendisinden doldurması istenen günlüğüne ilgi göstermemiştir:

G: Günlükleri doldurmaya çalıştın mı?

Sinan: Hayır.

G: Peki, sana faydası olduğunu düşünüyor musun?

Sinan: Faydası oldu da ben biraz saçma yazdım.

Ayrıca öğrenip öğrenmediğini kontrol etmek için ders içinde veya okul dışında kendi kendine pek az şey yapmıştır. Bu durum kendisiyle öğrenme yaklaşımındaki değişimi belirlemek amacıyla yapılan görüşmede de ortaya çıkmıştır. Ön görüşmede Sinan, derste anlatılan konuyu anladığından emin olmak için bazen çalıştığını belirtmiş, son görüşmede ise yalnızca sürtünme kuvvetiyle ilgili yaptığı bir denemeden bahsetmiştir:

G: Derste anlatılan konuyu anladığından emin olmak için dersten sonra kendi kendine bir şeyler yapar mısın? Cevabın evetse neler yaparsın?

Sinan: Deney yapmıştık.

G: Mesela nasıl deneyler?

Sinan: Yani şey işte hocam. Kuvvet ve hareketle ilgili cisim koymuştuk. Öyle deneyler.

G: Peki, sen evde kendi kendine deneyler yaptın mı?

Sinan: Deney yapmıştım. Arabayla ilgili bir şey yapmıştım galiba. Böyle arabayı yokuş aşağı koyduğumda gidiyordu. Yokuş yukarı koymuştum bir de. O zaman daha zor şey yapıyordu, gidemiyordu.

G: Buna benzer başka durumlar var mıydı?

Sinan: Var. Mesela masayı ittirdiğimizde kuvvet uygularız, masayı

ittiremediğimizde kuvvet uygularız ama iş yapamayız.

Buna karşın Derya öğrendikleriyle günlük yaşantısı arasında bağlantı kurduğunu belirtmiş, Canan ise kendi görüşlerinin statüsünü belirlemeye çalışmıştır. Bu nedenle Derya ve Canan'la karşılaştırıldığında Sinan'ın kendini kontrol etme becerisini kullanamadığını göstermektedir.

İlerleyen bölümde, Tablo 4.43'te sunulan üst bilişsel kategorilerle ilgili daha detaylı bir analiz sunulmaktadır.

§ Sinan'ın Kendisi ve Başkalarıyla İlgili Farkındalığı

Sinan'la birinci görüşme “Yaya Etki Eden Kuvvet” etkinliğinden sonra yapılmıştır. Çalışma yaprağında yaylı bir yatak üzerinde uyuyan adamın gösterildiği resimde, yaylara kuvvet etki edip etmediğinin sorulduğu ilk bölümle ilgili grup arkadaşlarının görüşlerinin farkındadır ve bunları ifade edebilmektedir (...hep aynı şeyler söyledik zaten... Onun için mesela yaylara kuvvet etki eder). Benzer şekilde çalışma yaprağının ikinci bölümüyle ilgili grup arkadaşlarıyla kendi görüşü arasındaki farklılıkların açıklayabilmektedir (Uyuyan adama kuvvet etki etmez. Onlar etki eder dedi). (Adam uyuyor. Ona nasıl etki gelecek?...Uyuyan adama (kuvvet) etki etmez.). Sıra sınıf arkadaşlarına geldiğinde, bu farkındalığın azaldığı göze çarpmaktadır. Ona göre sınıf arkadaşlarıyla kendi görüşü arasında bir farklılık bulunmaktadır (bazı gruplar başka şey, kuvvet etki... başka anlamda söyledi. Benim anlamım başkaydı.). Sinan'dan bu farklılıkları açıklaması istendiğinde, verdiği cevaplar açıklayıcı değildir.

“Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği” tamamlandıktan sonra Sinan'la ikinci görüşme yapılmıştır. Birinci görüşmedekine benzer şekilde kendisiyle ilgili farkındalığa sahiptir (Deneyde bağımlı değişken kütleler demiştim). Ayrıca grup arkadaşlarının görüşlerinin de farkındadır (Deneydeki bağımsız değişken kütleler demişti). Ancak O'na göre, sınıf arkadaşlarının görüşleri arasında bir farklılık yoktur.

Bu nedenle Sinan'a bu bölümle ilgili video kaydı izletilmiş ve yeni bir görüşme yapılmıştır.

Daha önce Sinan'la yapılan ilk iki görüşmede, kendisiyle ilgili farkındalığa sahip olduğunu gösteren Sinan Bu yaptığın İş mi Şimdi? etkinliğinden sonra yapılan görüşmede de bu farkındalığı sürdürmüştür (At çekme kuvveti ediyor. Onun için enerjiyi harcıyor). Ayrıca grup arkadaşlarının (Mehmet Çakır iş yapmıyor dedi...Zehra da iş yapıyor dedi.) ve sınıf görüşlerinin (Kimdi ya... Derya mıydı, Beste miydi? Derya ya da Beste anlattı mesela. Etki etmez. Bir de İsmail anlattı.) farkındadır. Benzer şekilde Sinan son görüşmede kendisinin (Camda sürtünme olmaz demiştim ben) ve başkalarının fikirleriyle ilgili farkındalığa sahip olduğunu yeniden sergilemiştir (Zehra, Nurdan bir de Halil (sürtünme kuvveti) etki eder demişti).

§ Sinan'ın Kendini ve Başkalarını İzlemesi

“Yaya Etki Eden Kuvvet” etkinliğinden sonra yapılan görüşmeye göre, çalışma yaprağının ikinci bölümüyle ilgili Sinan'ın görüşleri ile grubun görüşü birbirinden farklıdır (Adam uyuyor. Ona nasıl etki gelecek?...Uyuyan adama (kuvvet) etki etmez.). Grubun görüşüne göre yaylı yatak üzerinde uyuyan adama bir kuvvet etki ederken Sinan'a göre yaylı bir yatağın üzerinde uyuyan adama kuvvet etki etmemektedir. Ancak bu etkinlikle ilgili ses kaydı incelendiğinde Sinan'ın, grubun ortak görüşüne katıldığı görülmektedir:

Zehra Bence adam üstüne çıktığında yatağın yayları sıkışır. Böylece adam yatağa yatmış olur. Adam kalktığında yaylar geri esner gevşer yani.

Nurdan Soruyu okudu (seçeneği işaretleme) ama yaylar için bu. Eder değil mi? Eder.

Zehra Bence de eder çünkü adam biniyor.

Mehmet Eder tabi ki.

Nurdan Sence eder mi Sinan.

Sinan Bence de eder.

Nurdan Uyuyan adam için. Kuvvet etki eder bence.

Zehra Uyuyan adama kuvvet etki eder.

Bu süreçte Sinan, kendisi dışında grubunda veya sınıfta sunulan bir görüşün kendisi için anlaşılır olup olmadığını belirlememiştir. Çünkü Sinan'a göre, kendisi dışında sunulan görüşler birbiriyle uyumlu görünmektedir ve bu görüşler arasındaki farklılık aslında farklı ifade edilmelerinden kaynaklanmaktadır (Onlar değişik, farklı söylüyorlardı sözleri). Bu durumda, ilk görüşmede Sinan'ın kendini ve başkalarını izleme becerisini kullanamadığı görülmektedir.

Sinan'la "Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği" tamamlandıktan sonra yapılan görüşmede, değişkenleri belirlerken, arkadaşlarını izlemiş ve onlarla kendisi arasında farklılıklar olduğunu görmüştür (Deneyde bağımlı değişken kütleler demiştim. Onlar yay dedi. Deneydeki bağımsız değişken kütleler demişti. Ben yay demiştim). Bu nedenle grup içinde arkadaşlarını ve kendini izleme becerisini gösteren Sinan, sınıf içinde diğer arkadaşlarını aynı düzeyde izleyememiştir. Ona göre, sınıf arkadaşlarının görüşleri arasında bir farklılık yoktur (Bana farklı gelen düşünceler yoktu). Bu nedenle Sinan'a bu bölümle ilgili video kaydı izletilmiş ve görüşme soruları yeniden sorulmuştur. Sinan video kaydını izledikten sonra, soruları cevaplarken hem kendine hem de başkalarına daha fazla atıfta bulunmaya başlamıştır. Örneğin bir grup sözcüsünün görüşüne gönderme yaparak, kendi görüşüyle onun görüşü arasında bir karşılaştırmaya dayalı bir açıklama yapmıştır (Şimdi izlediğimde oldu. Rengin... yay(1)asarsak ağırlığa göre yay gerilmez dedi). Bu sırada hem kendini hem de arkadaşını izlemiştir (...biz gerilir dedik. Çünkü yay geriliyor. Ona göre kuvvet etki ediyor). Videoyu yeniden izledikten sonra Sinan'ın izleme becerisini sergilemesi olumlu bir gelişme olarak görülmekle birlikte, sınıf içinde bu becerilerini kullanarak öğrenmesini ilerletmesinde aksamalar yaşanmaktadır. Ona göre bu durumun sebebi, derse olan ilgisinin sürekli olmayışıdır (...dersi bazen dinlemiyorum, o zaman anlamadığım için başarısız oluyorum).

Video kaydını izledikten sonra Sinan'da görülen değişimlerden biri de kendi görüşlerindeki zayıf yönlerin farkına varmasıdır. "Yayda Etki Tepki Kuvveti" etkinliğinden sonra yapılan görüşmede, ön bilgilerinin yanlış olduğunu fark

edememiş ve düşüncesini değiştirmemiştir. Ancak bu etkinlikten sonra yapılan görüşmede, ön bilgilerinin yetersiz olduğunun farkındadır (deneyde bağımlı değişken, kütleler demiştim. Bağımsız değişken yay demiştim yanlışmış, tam tersiymiş.). Ayrıca bu düşüncelerinin değiştiğini de ifade etmiş ve nasıl bir değişim olduğunu kendini izleyerek açıklamıştır.

Sinan'la üçüncü görüşme “Bu yaptığın İş mi Şimdi Etkinliği”nden sonra yapılmıştır. Bu görüşmede kendini izleme becerisini kullanmada oldukça başarılıdır (Ben de burada iş yapmıyor anlamında dedim. Çünkü...adam kuvvet veriyor). Bununla birlikte diğer iki görüşmeden farklı biçimde, Sinan'ın hem grup arkadaşlarını hem de sınıf arkadaşlarını dikkatli bir biçimde izlediği görülmektedir. Bu becerisini kullanan Sinan, hem kendi görüşlerini, hem de başkalarının görüşlerini rahatlıkla açıklayabilmiştir (...bazı arkadaşlarımız iş yapıyor dedi. Bazıları iş yapmıyor dedi). Bu sayede Sinan çalışma yaprağında verilen 3 resim için öne sürülen görüşler arasındaki benzerlik veya farklılıkları gözleyebilmiştir.

Sinan'da görülen bir başka değişim de, kendi fikirleriyle sınıfta sunulan görüşleri karşılaştırması ve buna dayalı olarak kendi fikirlerindeki yetersizlikleri belirlemesidir (Bazı arkadaşlarımız benim bildiğim şeyleri daha üst düzeyde anlattı). Ayrıca kendisinde oluşan değişimi de açıklamıştır (...Mesela eskiden değişik anlatırdım. Şimdi düzgün anlatıyorum).

Sinan'ın başkalarını izleme becerisi Sürtünmeyi Araştırıyorum Etkinliğinden sonra yapılan görüşmede de gözlenmiştir (Nurdan...etki eder demişti. Zeliha ile ben etki etmez demiştik.) Etkinliğin başında çalışma yaprağında verilen durumlardan, cam üzerinde hareket eden bilyeye sürtünme kuvvetinin etki etmediğini belirtirken (ben eğer mermer olsaydı...meşe hep giderdi demiştim ben. Öyle aklıma gelmişti benim), bu görüşün yetersizliğinin farkındadır (Kendi düşüncemde yetersizlik hissettim...onlarkisi mantıklı geldi. Herkes anlattıktan sonra.). Ayrıca görüşünün nasıl değiştiğini de açıklamaktadır (Çünkü meşe eninde sonunda duracaktır... Meşe eninde sonunda duracağı için mantıklı geldi.)

§ Sinan'ın Kendini ve Başkalarını Değerlendirmesi

Sinan'la “Yaya Etki Eden Kuvvet” etkinliğinden sonra yapılan ilk görüşme, başkalarıyla ilgili farkındalığının, kendini ve başkalarını izleme becerisinin düşük düzeyde olduğunu göstermiştir. Sinan, sınıfta geçen görüşleri akla yatkın bulmadığı halde bu konuyu anladığını belirtmektedir. Bu durum kendini değerlendirmede başarısız olduğunu göstermektedir.

İkinci görüşmede video kaydını izledikten sonra bu etkinlikte zorlandığı bir bölümü açıklarken, ön bilgisinin yanlış olduğunu ve bu bilgisini değiştirdiğini belirterek kendini değerlendirmiştir (Bağımsız değişken yay demişim yanlışmış, tam tersiymiş). Bu durum bu becerisinde ilerleme olduğunu göstermektedir.

Üçüncü görüşmede, bir arkadaşının düşüncesinin anlaşılır olup olmadığını belirlediği görülmüştür (Mustafa anlattığında anlamadım). Bu aşamada Sinan kendini değerlendirmiş, anlamadığına karar vermiş ve harekete geçmiştir. Anlamadığı bölümü arkadaşına sorduğu sorularla anlaşılır hale getirmeye çalışmıştır (Mustafa'ya sordum. Nasıl olacak diye.). Ayrıca kendini değerlendirirken, kendine yönelik önerilerde de bulunmuştur (Anlamaya çalışabilirim).

Sinan sürtünme kuvveti konusuna karşı olumlu bir yaklaşım içindedir. Bu nedenle kendine olan güvenini gösterir biçimde kendini değerlendirmiştir (...en iyi şimdiye kadar sürtünmeyi anladım bana göre. Sürtünme kuvveti bana daha kolay geldi.).

4.2.3.3. Sinan'ın Öğrenme Yaklaşımının Analizi

Bu bölümde Sinan'la öğrenme yaklaşımları hakkında yapılan görüşme verilerinin analizi sunulmuştur. Sinan'ın Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (DÖYÖ) ve Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden (YÖYÖ) ön ve son testte aldığı puanlar Tablo 4.44'te gösterilmiştir.

Tablo 4.44
Sinan'ın DÖYÖ ve YÖYÖ Ön Test ve Son Test Puanları

	Ön Test	Son Test
DÖYÖ	72	80
YÖYÖ	32	31

Tablo 4.44'e göre, deneysel çalışma sonrasında Sinan'ın derinlemesine öğrenme yaklaşımı puanında bir artma olurken, yüzeysel öğrenme yaklaşımı puanında bir azalma olmuştur. Ancak ön test ve son test arasındaki bu fark oldukça küçüktür. Bu nedenle Derya ve Canan'la karşılaştırıldığında, Sinan'ın yüzeysel öğrenme puanında bir değişiklik olmadığı söylenebilir. Sinan'la yapılan görüşme analizleri aşağıda sunulmuştur:

4.2.3.3.1.Sinan'ın Ön Görüşmelere Göre Öğrenme Yaklaşımı

Tablo 4.45 Sinan'ın ön görüşmedeki öğrenme yaklaşımını göstermektedir. Öğrenme yaklaşımıyla ilgili beş kategoriden üçünde yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip Sinan, iki kategoride hem yüzeysel hem de derinlemesine bir yaklaşım sergilemiştir. İlerleyen bölümde Tablo 4.45'te sunulan öğrenme yaklaşımı kategorileriyle ilgili daha detaylı bir analiz sunulmaktadır.

Tablo 4.45
Sinan'ın Ön Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı

Kategori	Öğrenme Yaklaşımı
Derse Olan Yaklaşımı	=
Dersin Amacına Yaklaşımı	[
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	=
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	=
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	[

Derse Olan Yaklaşımı: Sinan Fen ve Teknoloji dersinde bazen dersle ilgili amaçlar belirlediğini ancak bu amaçları gerçekleştirmediğini söylemiştir. Ayrıca derste dikkatinin dağıldığını ve bunun sebebinin de arkadaşlarının sınıf dışı konuşmalarını olduğunu belirtmiştir. Bu durum yüzeysel bir öğrenme yaklaşımına sahip olduğunu göstermektedir.

A: Okuldayken Fen ve Teknoloji dersine girmeden önce neler hissediyorsun?

Sinan: Girdiğimde duygum iyi oluyor ama dersi dinlemek zorunda kalıyorum. Dinliyorum da, dinlerken bazı arkadaşlarımız konuşuyor. O yüzden anlamıyorum. Ben de konuşmaya başlıyorum. O yüzden Fen ve Teknolojiye fazla önem veremiyorum.

A: Peki derse girmeden önce neler hissediyorsun?

Sinan: Dinleyeyim diyorum, mesela gelecekte önem kazandıracak diyorum. Gelecekte belki bir şeyler yapabilirim diyorum. O yüzden, bazen Selçuk arkadaşımız deneyler yapıyor. O yüzden ben de onun gibi yapmak istiyorum ama olmuyor.

Dersin Amacına Yönelik Yaklaşımı: Sinan hem yüksek not almanın hem de öğrenmenin kendisi için önemli olduğunu belirtmiştir:

Aslında yüksek not almak da önemli ama öğrenmek de önemli. O yüzden ben ikisini de tercih ederim. Anlarsam, öğrenirsem zaten yüksek not alırım.

Ayrıca anlamamanın yüksek not almaya göre daha önemli olduğundan bahsetmiştir.

Yüksek not önemli değil bence. Anlamak da daha önemli. Anlayabilirsen zaten yüksek not alırsın. O yüzden anlamaya daha fazla önem veriyorum.

Belirtilen görüşleri Sinan'ın hem derinlemesine hem de yüzeysel bir öğrenme yaklaşımına sahip olduğunu göstermektedir.

Öğrenmenin Amacına Olan Yaklaşımı: Sinan'a öğretmenin derste anlattığı bilgiyi hiç düşünmeden tekrar eden bir öğrencinin öğrenmesi sorulmuştur. Sinan'a göre, öğretmenin söylediklerini tekrar etmek öğrenmek için uygundur. Bu durum yüzeysel bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir.

Hiç öğrenmeden tekrarlıyor. O da iyi. Sizin söylediğinizi tekrar ederek öğreniyor. Bunun yararı var zararı yok.

Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı: Sinan ön görüşmede, Kuvvet ve Hareket ünitesini öğrenmeden önce dersin zor olduğunu söyleyen bir arkadaşının görüşünden etkileneceğini belirtmiştir. Üstelik bu zorluğun üstesinden gelmek için bir şey yapmamayı tercih etmiştir. Bu nedenle yaklaşımı yüzeyseldir.

A: Arkadaşlarından biri Kuvvet ve Hareket ünitesinin çok zor olduğunu söylüyor. Bu arkadaşının görüşü seni etkiler mi?

Sinan: Etkiler bana da zor gelir. Bakarım ona (arkadaşıma). Bana da zor gelir zaten.

A: Peki, zor olduğunu düşündüğünde neler yapmayı düşünürsün?

Sinan: Bir şey düşünmem, bir şey yapmam.

Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı: Sinan anlayıp anlamadığını kontrol etmek için sınıfta öğrendiklerini evde kontrol etmektedir. Bunun dışında başka bir şey yapmamaktadır. Tekrar dışında kendine göre yollar geliştirmediğinden belirtilen bu kategorideki yaklaşımı hem yüzeysel hem de derinlemesinedir.

A: Derste anlatılan konuyu anladığından emin olmak için dersten sonra kendi kendine bir şeyler yapar mısın? Cevabın evetse neler yaparsın?

Sinan: Bazen bakıyorum, bazen bakmıyorum.

A: Bakmak derken ne anlatmak istedin?

Sinan: O anladığım şeylere bazen çalışıyorum, doğru mu yapmışım diye. Bazen de bakmıyorum o sorulara.

A: Anladığından emin olmak için kendi kendine geliştirdiğin başka yöntemler var mı?

Sinan: Yok.

4.2.3.3.2.Sinan'ın Son Görüşmelere Göre Öğrenme Yaklaşımı

Tablo 4.46 Sinan'ın son görüşmedeki öğrenme yaklaşımını göstermektedir. Öğrenme yaklaşımı kategorilerinden birinde yüzeysel, diğerinde hem yüzeysel hem de derinlemesine bir yaklaşıma sahiptir. Diğer kategorilerde ise derinlemesine bir yaklaşım sergilemiştir. İlerleyen bölümde Tablo 4.46'da sunulan öğrenme yaklaşımı kategorileriyle ilgili daha detaylı bir analiz sunulmaktadır.

Tablo 4.46

Sinan'ın Son Görüşmedeki Öğrenme Yaklaşımı

	Öğrenme Yaklaşımı
Derse Olan Yaklaşımı	=
Dersin Amacına Yaklaşımı	<
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	<
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	<
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	[

Derse Olan Yaklaşımı: Sinan'ın derse yaklaşımı konunun zor veya kolay olmasına göre değişmektedir. Buna göre Sinan derste algıladığı zorluğun düzeyine göre kendini *ayarlamaktadır*:

G: Okuldayken Fen ve Teknoloji dersine girmeden önce neler hissediyorsun?

Sinan: Dersten derse değişiyor. Genellikle mutluluk duyuyorum da ama genelden genele değişiyor. Mesela uzayla ilgili ya da şey mesela mikroskobik canlılar değil de uzayla ilgili şeylerde, öyle şeylerle

ilgileniyorum. Genellikle öyle derslere girdiğimde seviniyorum.

G: Peki, Kuvvet ve Hareket ünitesini işlerken derse girmeden önce neler hissettin?

Sinan: Biraz can sıkıcıydı. Düzgün geçti de can sıkıcıydı.

G: Hangi yönleriyle can sıkıcıydı?

Sinan: ...bayağı karıştı. O yüzden, karışık olduğu için can sıkıyor.

G: Karışık olmasıyla neyi kastediyorsun? Biraz daha açıklayabilir misin?

Sinan: Yani derste anlamadığım konular oluyor. O zaman.

G: O durumlarda ne yapıyorsun karışıklığı çözmek için?

Sinan: Ara sıra arkadaşlarıma soruyorum. Başka bir şey yapmıyorum.

G: Derse girmeden önce hissettiğin başka duygular var mıydı? Ya da derse girmeden önce neler düşündün? Örneğin dersin karışık olmasıyla ilgili neler geçti kafandan?

Sinan: Mesela derse girdiğimizde konu kötüyse mesela, hiç dinleyecek halim yok diyorum. Konu iyiye dinliyorum. Ona göre ayarlıyorum derse girmeden önce.

G: Peki, mesela diyelim ki önünde bir çalışma yaprağı var. Onda iyi ya da kötü yanlar olduğuna nasıl karar veriyorsun?

Sinan: Okuyorum, okuyarak bakıyorum. Ondan sonra zor geldi mi arkadaşlara soruyorum. Çok zor geldi mi hiç kimseye sormuyorum. Kolay geldi mi kendim yapıyorum.

Sinan derse girdiğinde önce derste anlatılan konunun zorluk derecesini belirlemekte, konuyu kolay, zor ve çok zor olarak sınıflandırmaktadır. Kolay olduğunda derse ilgisini devam ettirmektedir. Konu zor olduğunda arkadaşlarından yardım istemekte ve bu ilgisini devam ettirmeye çalışmaktadır. Ancak konu ona göre çok zor olduğunda tam anlamıyla “*pes etmekte*” ve dersi dinlemeyi bırakmaktadır. Bu durum Sinan’ın deneysel uygulama sırasında anlamadığı konularda yardım aradığını ancak bazı durumlarda yüzeysel öğrenme alışkanlıklarının devam ettiğini göstermektedir. Bu nedenle yaklaşımı yüzeysel kategorisinde yer almıştır.

Dersin Amacına Yönelik Yaklaşımı: Sinan, yüksek not almak yerine öğrenmenin önemine vurgu yapmıştır. Öğrenmeye yaptığı bu vurguyu açıklarken derste öğrendiklerini günlük yaşantısında karşılaştığı durumlarda kullanabileceğini belirtmiştir. Bu durum Sinan'ın öğrenme yaklaşımının derinlemesine olduğunu göstermektedir.

Sinan: Öğrenmek. Öğrenmek daha şey olur bence. Daha mutlu olurum öğrenirsem. Yüksek not alsam bile gelecekte yararına olmayacak ama öğrenirsem gelecekte çok yararı olur. Bunun için.

G: Gelecekte nasıl ne gibi yararları olabilir?

Sinan: Mesela bir şey öğrendiğimizde bir yere gideceğiz mesela. Bir eşya aldık mesela fenle ilgili. Onu yaparız. Onu kullanmayı öğrenmiş olurum.

Öğrenmenin Amacına Olan Yaklaşımı: Sinan öğretmeni tekrar eden kişinin öğrendiğini ezberlediği için kalıcı olmadığını, bunun yerine anlayarak dinlemenin daha kalıcı olacağını belirtmiştir. Bu soruya verdiği yanıt, öğrenirken ezberleme yerine kendisi için daha anlamlı yolları seçmeyi tercih ettiğini göstermektedir. Bu durum derinlemesine bir yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir:

G: Sınıf arkadaşlarından bir tanesi öğretmenin derste anlattığı her bilgiyi hiç düşünmeden aynen tekrarlayarak öğrendiğini söylüyor. Bu durumla ilgili görüşlerin neler?

Sinan: Hiç düşünmeden, yani sizi hiç dinlemiyor. Yani kendisi bilir gibi mi davranıyor. Bu durumda hiç düşünmeden dediğine göre. Bir kere gelir unuttur.

G: Öğretmeni dinlerken hiç düşünmeden aynen tekrarlamasını mı önerirsin yoksa başka şeyler yapmasını mı önerirsin?

Sinan: Başka şeyler yapmasını öneririm. Mesela sizi dinlemesi. Bence sizi dinleyerek daha anlamlı öğrenir daha iyi anlar. Kuvvet ve hareket konusunu daha iyi bilir.

G: Sence bu ikisinin farkı nedir Sinan?

Sinan: Biri anlamsız şey yapıyor. Sizi ezberliyor. Öbürü ise anlayarak söylüyor

kuvvet ve hareketle ilgili söylediklerinizi.

G: Acaba anlayarak söylerken o kendinden neler katıyor olabilir öğretmenin anlattıklarına?

Sinan Bildiklerini katar. Mesela bildiği soruları öğrendiği bilgileri katar.

Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı: Son görüşmede bu soru Sinan'a bir sonraki ünite olan Yaşamımızdaki Elektrik ünitesiyle ilişkilendirilerek yöneltmiştir. Burada amaç Sinan'ın ön görüşmedeki gibi 7. sınıfta daha önce karşılaşmadığı bir üniteyle ilgili görüşlerini incelemektir. Sinan bu ünitedeki konularda zorlanmaya devam edeceğini belirtmiştir. Bununla birlikte konunun zor olduğunu bilmesine rağmen, çalışmaktan hemen vazgeçmemekte, öğrenmek için bir çaba göstereceğini belirtmektedir. Karşılaştığı zorluğun üstesinden gelebilmek için çözümler aramaktadır. Örneğin önce kendi kendine çalışmayı denemeyi sonra da arkadaşıyla çalışmayı düşünmektedir. Bu durum Sinan'ın karşılaştığı zorlukların üstesinden gelmek için çaba harcama yöneliminde olduğunu ve derinlemesine yaklaşıma sahip olduğunu göstermektedir:

G: Arkadaşlarından biri Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinin çok zor olduğunu söylüyor. Bu arkadaşının görüşü seni etkiler mi?

Sinan: Zor olabilir.

G: Peki, zor olduğunu düşündüğünde neler yapmayı düşünürsün?

Sinan: Çalışmaya başlarım, eğer konuya hemen girmeyeceksek. Öğrenmeye başlarım. Çalışarak yapabileceğim bir şey varsa, yapmaya çalışırım. Öğrenmeye çalışırım.

G: Peki, o arkadaşının görüşü seni etkiler mi?

Sinan: Etkiler.

G: Nasıl etkiler?

Sinan: Mesela, sen de çalış derim. Ger beraber çalışalım derim, anlayamıyorsa. Ya da ben anlayamıyorsam, o arkadaşım anlayabiliyorsa, beni çalıştır derim.

Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı: Sinan öğrenip öğrenmediğini kontrol etmek için sınıf dışında deneyler yaptığını belirtmiştir. Yaptığı deneyi tam olarak hatırlamamakla birlikte sınıf dışında öğrendiği bilgiyi yeni bir duruma uyarlamaya çalışmıştır.

G: Derste anlatılan konuyu anladığından emin olmak için dersten sonra kendi kendine bir şeyler yapar mısın? Cevabın evetse neler yaparsın?

Sinan: Deney yapmıştık.

G: Mesela nasıl deneyler?

Sinan: Kuvvet ve hareketle ilgili cisim koymuştuk. Öyle deneyler.

G: Peki, sen evde kendi kendine deneyler yaptın mı?

Sinan: Deney yapmıştım. Arabayla ilgili bir şey yapmıştım galiba. Böyle arabayı yokuş aşağı koyduğumda gidiyordu. Yokuş yukarı koymuştum bir de. O zaman daha zor şey yapıyordu, gidemiyordu.

G: Buna benzer başka durumlar var mıydı?

Sinan: Var. Mesela masayı ittirdiğimizde kuvvet uygularız, masayı ittiremediğimizde kuvvet uygularız ama iş yapamayız.

Belirtilen görüşleri sebebiyle Sinan hem yüzeysel hem de derinlemesine bir yaklaşıma sahiptir.

4.2.3.3. Sinan'ın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim

Sinan ön testte derinlemesine öğrenme yaklaşımı ölçeğinden sınıf ortalamasına göre düşük puan alırken, yüzeysel öğrenme yaklaşımı ölçeğinden yüksek bir puan almıştır. Bu durum, Sinan'ın derinlemesine öğrenme yaklaşımının düşük, yüzeysel öğrenme yaklaşımının ise yüksek olduğunu göstermektedir. Son testte Sinan'ın derinlemesine öğrenme yaklaşımı puanında bir artma olurken, yüzeysel öğrenme puanını ise neredeyse aynı kalmıştır.

Ön test ve son testlerde ortaya çıkan bu durum, kendisiyle yapılan ön görüşmeler ve son görüşmelere göre değişiminin incelendiği Tablo 4.47'yle de

örtüşmektedir. Tablo 4.47'ye göre, ön görüşmede dersin amacına yaklaşımı ve öğrenmenin amacına yaklaşımı kategorilerinde hem yüzeysel hem de derinlemesine yaklaşıma sahipken, son görüşmede yaklaşımının derinlemesine bir yönde değiştiği görülmektedir.

Tablo 4.47
Sinan'ın Öğrenme Yaklaşımındaki Değişim

Kategori	Ön Görüşme	Son Görüşme
Derse Olan Yaklaşımı	=	=
Dersin Amacına Yaklaşımı	[<
Öğrenmenin Amacına Yaklaşımı	=	<
Bir Zorlukla Karşılaştığında Yaklaşımı	=	<
Öğrendiklerini Hatırlamaya Yaklaşımı	[[

Ön görüşmede bir zorlukla karşılaştığındaki yaklaşımı yüzeyselken, son görüşmede yaklaşımı derinlemesine olarak değişmiştir. Buna karşın ön görüşmede derse olan yaklaşımı yüzeysel ve öğrendiklerini hatırlamaya olan yaklaşımı yüzeysel ve derinlemesine şeklinde karışık olan yaklaşımında son görüşmede bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu durum, belirtilen bu iki kategoride Sinan'ın yüzeysel öğrenme yaklaşımını sürdürdüğünü göstermektedir.

Sinan'ın derse yaklaşımının değişmemesinde, derse olan ilgisini sürdürmede yaşadığı zorluk etkili görünmektedir. Üst bilişindeki değişimi izlemek amacıyla yapılan görüşmelerde bu durumu kendisi de dile getirmektedir:

Başarısız olduğum yer dersi bazen dinlemiyorum, o zaman anlamadığım için başarısız oluyorum. Dinlediğimde ise doğru olduğuna emin olmak

için arkadaşlara danışıyorum...Başarısız olduğum bazen sizi dinlemediğimde, bazen anlamadığımda, onlar da başarısız oluyorum.

Bir başka görüşmede Sinan derse ilgisini sürdürmekte zorlandığını aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

G: Dersi dinlerken zorlanıyor musun Sinan?

Sinan: Zorluk çekerken, böyle başım ağrıdığı zaman, fazla sevmemeye başlıyorum. Seviyorum da zorlandığım için dinlemek istemiyorum.

G: Zorlandığını hissettiğin durumlar nasıl? Hangi durumlarda zorlandığını hissediyorsun?

Sinan: Dersi dinlerken mesela, anlamadığım konular oluyor. Onlarda zorlanıyorum

Bazı durumlarda Sinan'ın derse olan ilgisi ders dışı konuşan arkadaşları yüzünden dağılmakta, bu dağınıklığın üstesinden gelemediğinden derse ilgisini yeniden sağlayamamaktadır. Bu aşamada, öğrenme süreci eksik kaldığından konuyu anlamakta zorlanmaktadır. Sinan'ın bu durumu içsel motivasyonunu sağlamakta zorlandığına da işaret etmektedir.

Sinan'ın yüzeysel öğrenme alışkanlığını sürdürdüğü bir başka kategori de öğrendiklerini hatırlamaya olan yaklaşımıdır. Araştırma süresince Sinan'ın günlüğünün büyük bir bölümünü doldurmamış ya da doldurduğu bölümlere önem vermeden rastgele cümleler yazmıştır. Günlüklerle ilgili yapılan görüşme aşağıda sunulmuştur:

G: Günlükleri doldurmaya çalıştın mı?

Sinan: Hayır.

G: Peki, sana faydası olduğunu düşünüyor musun?

Sinan: Faydası oldu da ben biraz saçma yazdım.

G: Sana ne tür faydaları oldu mesela?

Sinan: Öğrendim bu konuları. Ne yapacağımı öğrendim o zaman.

Sinan: Peki, yaptığımız etkinliklerle ilgili ne düşünüyorsun?

- G:** İyi oldu etkinlikler, hepimiz öğrendik.
- Sinan:** Senin için hangi yönleriyle iyi oldu?
- G:** Benim için öğrendim, gelecekte kullanacağım unutmayacağım bir şey oldu. Yararı oldu.

Sinan'ın günlüklerle ilgili yorumu çok genel cümleler içermektedir. Bu durumun aksine Canan ve Derya günlüklerini düzenli olarak doldurmaya çalışmış ve günlüklerin dersten sonra öğrendiklerini gözden geçirmelerine katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle Sinan'ın öğrendiklerini hatırlamaya olan yaklaşımının değişim göstermemiş olması, günlüklerine gösterdiği ilgisizlikle örtüşmektedir.

Bir zorlukla karşılaştığında yaklaşımı kategorisinde, verdiği yanıtlara göre Sinan'ın yüzeysel öğrenme yaklaşımının, derinlemesine şeklinde değiştiği görülmektedir. Bu değişime rağmen, Sinan'la üst bilişindeki değişimin gözlenmesi için yapılan bir görüşmede derste bir konuyu öğrenirken bir zorlukla karşılaştığında ne yapacağı sorulmuş ve aşağıdaki cevaplar alınmıştır:

- G:** Bir konuyu öğrenirken zorlandığımı hissettiğinde neler yaparsın?
- Sinan:** Yapmıyorum, konuyu bırakıyorum.
- G:** Neden?
- Sinan:** Canım sıkılıyor ondan.
- G:** Tam o anda aklından neler geçiyor?
- Sinan:** Zorsa ağabeyime falan sorarım zor olduğu için. Öğrenmeye çalışırım. Başka bir şey yapmam.
- G:** Peki, neler hissedersin?
- Sinan:** Yapmak istemem. Sıkılıyorum öğrenmediğimde. Bırakırım o dersi. Öyle olur.

Sinan sevdiği ve kolay öğrendiğini söylediği konulara ilgisini yüksek düzeyde tutmuştur. Örneğin “Sürtünmeyi Araştırıyorum” etkinliği için “en iyi bu konuyu anladığımı” belirtmiştir. Yapılan görüşme incelendiğinde, Sinan'ın bu görüşmede diğerlerine göre daha istekli olduğu ve görüşme sırasında kullandığı cümlelerin

içerik açısından zengin olduğu görülmüştür. Buna karşın, zorlandığı konularda aynı ilgiyi devam ettirmekte zorlanmıştır.

Sinan deneysel araştırmanın ilk iki haftasında, üst bilişindeki değişimini izlenmesi amacıyla yapılan görüşmelerde, kendisiyle ilgili farkındalığa sahip olduğunu göstermiştir. Sonraki haftalarda bu farkındalığı devam ettirirken, başkalarını izleme becerisini de ilerletmiştir. Bu sayede kendi düşünceleriyle başkalarının düşünceleri arasında karşılaştırmalar yapmış, kendi düşüncelerindeki yetersizlikleri fark etmeye başlamıştır. Bu durum ilk haftalara göre, Sinan'ın farklı görüşlerle kendi görüşleri arasında bağlantılar kurmasını sağlamış ve böylece kendi düşüncelerini genişletmesine yardımcı olmuştur. Bununla birlikte, hedef öğrencilerden Canan'la karşılaştırıldığında Sinan'daki değişim daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Örneğin Canan, araştırmada kullanılan materyallere, grup çalışmasına ve günlüklere yönelik olumlu görüşler belirtirken, Sinan'ın olumlu görüşleri daha önce de belirtildiği gibi, konuda algıladığı zorluk derecesine göre değişmiştir. Sinan için, sınıf içinde yapılan bir etkinliğe zihinsel olarak odaklanması zor olduğundan, bazı durumlarda etkinlikler onun için can sıkıcı gelmiştir. Bu durum, Sinan'ın araştırmadan önce sahip olduğu yüzeysel öğrenme alışkanlıklarının değişmesinin zor bir süreç gerektirdiğini ve daha uzun süreçlerle yerini derinlemesine öğrenme yaklaşımına bırakacağına işaret etmektedir.

4.2.4. Hedef Öğrencilerin Karşılaştırmalı İncelemesi

Derya, Canan ve Sinan bireysel farklılıkları olan üç öğrencidir. Derya sınıf içinde düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilen, grup çalışmalarında lider olarak görülen bir öğrencidir. Canan, Derya kadar girişken ve atak değildir. Dışarıdan bakıldığında sessiz görünen Canan, bire-bir görüşmelerde kendini ifade etmede daha başarılıdır. Sinan ise derste düşüncesini açıklamak için nadiren söz alan, derse olan ilgi ve motivasyonunu sağlamakta zorlanan bir görüntüye sahiptir. Bu durum, ilköğretim sınıflarındaki öğrencilerin durumuyla paraleldir. Bir sınıf içinde akademik başarısı yüksek, orta ve düşük düzeyde öğrenciler yer alabilir. Derya, Canan ve Sinan için belirtilen farklılıklar, öğrencilerin kavramsal değişim dayalı öğretimin yapıldığı

bu uygulamaya farklı yanıtlar vermesine neden olmuştur. Bu açıklamadan sonra akla gelebilecek bir soru, öğrencilerin yanıtlarının hangi noktalarda farklılaştığıdır? İlerleyen bölümde hedef öğrencilerin kavramsal anlamaları, üst bilişleri ve öğrenme yaklaşımlarında görülen değişimler karşılaştırılarak analiz edilecektir.

4.2.4.1.Hedef Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarının Karşılaştırılması

Hedef öğrencilerde görülen farklılıklardan ilki, uygulama öncesi ve sonrası kavramsal anlamalarındaki değişimdir. Üç öğrenciyle yapılan ön görüşmeler, öğrencilerin bilimsel gerçeklerden farklı anlayışlara sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Kuvvet ve hareket konularından ilki olan esneklikle ilgili sorularda, öğrencilerin etki ve tepki kuvvetiyle ilgili görüşleri incelenmiştir. Derya tepki kuvvetinden bahsetmemiş olsa da, yaya bir kuvvet uygulandığında direnç gösterebileceğini dile getirmiştir. Buna karşın Canan, yayın göstereceği tepkiyi yayın sertliğiyle ilişkilendirmiştir. Sinan ise, tepki kuvveti olasılığını hiç düşünmemektedir. Son görüşmede, Derya ve Canan sarmal yaylar için etki ve tepki kuvvetlerini doğru biçimde açıklamıştır. Sinan ise eksikleriyle birlikte etki ve tepki kuvvetlerinden bahsedebilmiştir. Bu nedenle üç öğrencinin etki ve tepki kuvvetleri konusunda kavramsal anlamaları aynı yönde bir ilerleme göstermiştir.

Ön görüşmede iş kavramını açıklayan öğrencilerin üçü de benzer yanıtlar vermiştir. Üç öğrenci için bir cisme kuvvet uygulandığında iş yapılır. Son görüşmede iş kavramı öğrenciler tarafından doğru açıklanabilmiştir. Öğrencilerin enerjiyle ilgili görüşleri, ön görüşmede birbirinden farklıdır. Örneğin Derya, cisimlerin hareketli olup olmamalarına göre, enerjiye sahip olup olmayacakları anlayışını sergilemiştir. Sinan ise cisimlerin buldukları konuma göre, yerden yüksekte olmalarını enerjiyle ilişkilendirememiştir. Buna karşın Derya ve Canan'ın ön görüşmede "Bir cisme dışarıdan bir kuvvet uygulanmadığı sürece o cismin enerjisi yoktur" anlamasının ortak olduğu görülmüştür. Son görüşmede üç öğrencinin anlamalarını olumlu yönde değiştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler cisimlerin esneklik ve yerçekimi potansiyel enerjilerini doğru biçimde açıklayabilmişlerdir.

Derya, Canan ve Sinan'da ön görüşmede görülen bir başka ortak nokta da, verilen durumlar için sürtünme kuvvetini dikkate almayışlarıdır. Bu anlayış nedeniyle hareket eden bir cismin bir süre sonra neden durduğunu açıklayamamışlardır. Son görüşmede Derya verilen durumlarda sürtünmeyi dikkate alarak cisimlerin hareketini açıklayabilmiştir. Buna karşın Canan ve Sinan, sürtünme kuvveti konusunda tam bilimsel anlamaya sahip değildir. İki öğrenci de, birbiriyle temas halinde olan yüzeyler arasında bir sürtünme kuvveti olacağını bilmekte ancak bu kuvveti cismin enerji dönüşümüyle ilişkilendirmekte zorlanmaktadır. Bu durumda, öğrenciler sürtünme kuvvetini açıklamakta zorlanmazken, bu kuvveti enerji dönüşümüyle ilişkilendirmede zorlanmaktadırlar.

Öğrencilerin ön görüşmede yanlış anlamalarının belirginleştiği bir başka konu mekanik enerjinin korunumudur. Ön görüşmede Derya, enerjinin harcandığından ya da tüketildiğinden bahsetmiştir. Canan ve Sinan ise ortak bir görüş sergileyerek, enerjiyle kuvveti birbiriyle aynı anlamda kullanmışlardır. Ayrıca iki öğrenci de Derya gibi enerjinin korunumlu olduğundan bahsetmemişlerdir. Son görüşmede Derya ve Sinan verilen durumlarda cisimlerin enerji dönüşümlerini açıklarken, Canan enerji dönüşümü fikrini yansıtmamıştır. Bu durumda, Canan'daki kısmi ilerlemeyle birlikte öğrencilerin mekanik enerjinin korunumuyla ilgili anlamalarının olumlu yönde değiştiği söylenebilir.

4.2.4.2.Hedef Öğrencilerin Üst Bilişlerindeki Değişimin Karşılaştırılması

Üç öğrenciyle yapılan görüşmelerde ortaya ortak üst bilişsel kategoriler çıkmıştır. Bu kategoriler:

- § Kendisiyle ve başkalarıyla ilgili farkındalık
- § Kendini ve başkalarını izleme
- § Kendini ve başkalarını değerlendirme
- § Kendini kontrol etmedir.

Ancak bu kategoriler, nitelik açısından farklılaşmaktadır. Ayrıca kategorilerin öğrencilerdeki değişim süreci de farklıdır. Hedef öğrencilerden Derya'nın

araştırmaya sağladığı uyum diğer öğrencilere göre daha belirgindir. Kendisiyle hem bire-bir yapılan görüşmelerde, hem de sınıf içinde üst bilişini yansıtmakta zorlanmamıştır. Ayrıca görüşmelerin başlangıcından sonuna kadar üst bilişsel kategorileri yansıtırken içerik açısından zengin veriler sunabilmiştir. Bununla birlikte Derya'nın öğrendiklerini kontrol etme becerisinin zayıf olduğu görülmektedir. Kontrol etme becerisi dışında genel olarak Derya'nın uygulamanın başından sonuna kadar üst bilişsel kategorileri aynı düzeyde yansıttığı söylenebilir. Canan'ın üst bilişsel değişimi Derya'dan farklıdır. Görüşmelerden ilk ikisinde, üst bilişini yansıtmakta zorlanan Canan, üçüncü görüşmeden itibaren olumlu bir değişim sergilemiştir. Bu nedenle Canan'ın üst bilişsel değişimi Derya gibi görüşmelerin başından sonuna doğru aynı düzeyde olmamıştır. Üçüncü görüşmede Canan için bir kırılma noktası görülmektedir. Bununla birlikte kendini kontrol etme becerisi Derya'dan daha zayıftır. Sadece son görüşmede bu beceriyi sergilemiştir.

Sinan, Canan'a benzer şekilde ikinci görüşmeye kadar üst bilişini yansıtmakta zorlanmıştır. İkinci görüşmeden sonra kendini izleme becerisinde bir ilerleme kaydedilmiştir. Ancak Sinan'ın üst bilişsel kategorilerden kendini değerlendirme ve kendini kontrol etme becerilerinde ikinci görüşmeden sonra da devam eden bir zayıflık söz konusudur. Bu nedenle Sinan'ın üst bilişsel gelişimi kendi içinde tutarlı değildir. Üç öğrencide görülen farklı yöndeki değişimler, aynı sınıftaki öğrencilerin üst bilişsel değişimlerinin farklılaşmasına neden olmuştur.

4.2.4.3. Hedef Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

Öğrencilerde hem ön görüşmede hem de son görüşmede gözlenen farklılıklardan biri de öğrenme yaklaşımlarındaki değişimdir. Hedef öğrencilerden Derya ön testte Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (DÖYÖ)'den yüksek puan almışken, Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (YÖYÖ)'nden düşük puan almıştır. Bu duruma benzer şekilde, Derya, ön görüşmede öğrenme yaklaşımıyla ilgili kategorilerin beş tanesinden dördünde, derinlemesine bir yaklaşım sergilemiştir. Canan, hem DÖYÖ'den hem de YÖYÖ'den sınıf ortalamasına yakın bir puan almıştır. Canan da ölçeklerden aldığı puanlara paralel şekilde, ön görüşmede yalnızca

bir kategoride derinlemesine yaklaşıma sahipken, diğer dört kategoride karışık (hem derinlemesine hem de yüzeysel) bir yaklaşım sergilemiştir. DÖYÖ'den sınıf ortalamasından düşük, YÖYÖ'den sınıf ortalamasından yüksek puan alan Sinan ise bu iki öğrenciye göre, yüzeysel öğrenme yaklaşımına daha yakın görünmektedir. Ön görüşmede Sinan üç kategoride yüzeysel, iki kategoride ise karma bir yaklaşım sergilemiştir.

Derya ve Canan'la yapılan son görüşmeler, öğrenme yaklaşımı kategorilerinin tamamında derinlemesine bir yaklaşıma sahip olduklarını göstermiştir. Derya, derse olan yaklaşımını derinlemesine yaklaşım şeklinde değiştirmiştir. Son durumda tüm kategorilerde derinlemesine bir yaklaşıma sahiptir. Canan ise derse, dersin amacına, öğrenmenin amacına, bir zorlukla karşılaştığında zorluğa ve öğrendiklerini hatırlamaya yaklaşımını derinlemesine yaklaşım şeklinde değiştirmiştir. Bu durumda, deneysel uygulama Derya'nın önceden sahip olduğu öğrenme yaklaşımının devam etmesini sağlamış, Canan'da ise olumlu yönde bir değişimin gerçekleşmesine neden olmuştur. Sinan için olumlu yönde meydana gelen değişimler olsa da bu değişimler Derya ve Canan'dakinden farklıdır. Son görüşmede Sinan dersin amacına yaklaşımı, öğrenmenin amacına yaklaşımı ve bir zorlukla karşılaştığında zorluğa yaklaşımı kategorilerinde derinlemesine bir öğrenme yaklaşımı sergilemiştir. Ancak Sinan'ın derse olan yüzeysel yaklaşımı ve öğrendiklerini hatırlamaya olan karma yaklaşımı değişmemiştir. Bu durum, Sinan'da bu kategoriler için yüzeysel öğrenme yaklaşımını değiştirmede deneysel uygulamanın etkili olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, diğer kategoriler için üç öğrencinin öğrenme yaklaşımında meydana gelen değişimler olumludur.

BÖLÜM IV

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmada 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin öğrenciler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmanın nicel bölümüne ve nitel bölümüne ait alt problemlerinden elde sonuçlar maddeler halinde sunulmuştur. Nicel bölümde, araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçlarından elde edilen sonuçlar sunularak, alan yazındaki araştırmaların sonuçlarıyla birlikte tartışılmıştır. Nitel bölümde, deney grubundaki hedef öğrencilerin kavramsal anlamaları, üst bilişleri ve öğrenme yaklaşımlarındaki değişim sunulmuştur.

5.1.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

1.Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Kavram Testi'nden aldıkları puanlar, deney grubu öğrencilerine lehine göre anlamlı düzeyde azalmıştır (Tablo 4.2). Bu durum 5E öğrenme modeli kullanılarak yapılan grup çalışmasının ve kullanılan öğretim materyalinin KHKT'de yer alan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde azaldığı görülmektedir (Tablo 4.3). Kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 4.4). Bu durum, kontrol grubunda yapılan öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili olmadığını göstermektedir.

Kuvvet ve hareket konularının öğretiminde 5E öğrenme modelinin kullanıldığı araştırmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ergin (2006)'in 5E Modelini kullanıldığı araştırmada, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testleri ve

tutum ölçeği arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık gözlenmiştir. Özsevgeç (2006) tarafından yapılan bir başka araştırmada, kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin, öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkisi değerlendirilmiştir. Araştırmada kullanılan Kuvvet ve Hareket Kavram Testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerine oranla kavramsal değişimlerini anlamlı düzeyde daha fazla gerçekleştirmiştir.

5E öğrenme döngüsünün kullanılmadığı, yapılandırmacı öğrenme anlayışına göre hazırlanmış etkinliklerin kullanıldığı değişik araştırmalarda, öğrencilerin üst bilişlerinin ilerlediği görülmektedir. Beeth (1998) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğretim sırasında kuvvet ve hareket kavramlarının neden anlaşılır ve neden akla yatkın olduğu öğrenciler tarafından tanımlanmış ve bu durum hem kendilerinin hem de arkadaşlarının fikirlerini anlamalarına yardımcı olmuştur. Yürük (2005) tarafından yapılan araştırmada hem deney hem de kontrol grubunda laboratuvar etkinlikleri ve problem çözmeye dayalı etkinlikler sürdürülmüştür. Deney grubunda bu etkinliklere ilaveten günlük tutma, kavram haritalama, poster çalışması, grup ve tüm sınıf tartışması eşlik ettirilmiş ve böylece öğrencilerin üst bilişsel fonksiyonlarının gelişmesi sağlanmıştır. Kuvvet ve Hareket Envanteri sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu arasında ön testte anlamlı fark yokken, son testte deney grubu lehine anlamlı farklar elde edilmiştir.

Belirtilen araştırmalara göre 5E öğrenme modeli, öğrencilerin kuvvet ve hareketle ilgili konuları öğrenmelerine olumlu katkı sağlamaktadır. 5E modelinin kullanıldığı bu araştırmada, öğrencilerin kendilerinin ve başkalarının görüşlerini fark ettikleri, bu görüşler arasındaki uyumlu ve uyumsuz durumları tartıştıkları, öne sürdükleri görüşleri bilimsel kanıtlarla destekledikleri, görüşlerinde meydana gelen olası değişimleri açıkladıkları, kendilerini ve başkalarını değerlendirdikleri bir öğretim, kavram yanlışlarının azalmasında etkili olmuştur. Bu nedenle alan yazındaki araştırma sonuçları, bu araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.

2. Uygulama sonrasında, deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencileri arasında Üst Biliş Dökümanı (ÜBD)'nin Bilişin Bilgisi faktöründen aldıkları puanlarına göre karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. ÜBD'nin Bilişin Düzenlenmesi faktörü için son testte anlamlı bir fark görülme de, deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek puanlar almışlardır (Tablo 4.6). Deney grubu öğrencilerinin ön testten ve son testten aldıkları puanlar Bilişin Bilgisi faktörü için anlamlı düzeyde iken, Bilişin Düzenlenmesi Faktörü için anlamlı düzeyde değildir. Kontrol grubunda ise her iki faktör için ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Bu araştırmada, deney grubu öğrencilerine doğrudan üst bilişsel strateji öğretimi yapılmamıştır. Araştırmada, kavramsal değişim modelinin dört koşulu (hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık) öne çıkarılmış, öğrencilerin üst bilişleri bu koşullar aracılığıyla vurgulanarak, üst bilişlerinin gelişmesi amaçlanmıştır. Bu durumda, deney grubu öğrencilerinin üst bilişsel becerilerden planlama, kendini kontrol etme ve kendini değerlendirme becerilerini doğrudan bir öğretimle öğrenmediklerinden, Bilişin Düzenlenmesi faktöründe anlamlı bir fark görülmemiş olabilir.

ÜBD'nin kullanıldığı ve fen eğitimi dışındaki araştırmalarda, doğrudan üst bilişsel strateji öğretiminin öğrenciler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Gelen (2004) tarafından yapılan araştırmada, geliştirilen bilişsel farkındalık stratejisinin uygulandığı Türkçe öğretimi ile kontrol grubunda uygulanan geleneksel yapıdaki Türkçe öğretiminin öğrencilerin; bilişsel farkındalık becerilerinin gelişimine, okuduğunu anlama başarılarına ve derse ilişkin tutumlarına olan etkisi ve bunların kalıcılığı karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarda deney grubunda uygulanan bilişsel farkındalık stratejisinin, kontrol grubunda uygulanan geleneksel öğretime göre; öğrencilerin Türkçe dersindeki bilişsel farkındalık düzeylerini hem artırmada hem de bunun kalıcılığını sağlamada anlamlı fark oluşturduğu belirtilmektedir. Ektem ve Sünbül (b.t.) ilköğretim 5. sınıf Matematik dersi problem çözme sürecinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin öğrencilerin erişilerine, yürütücü biliş becerilerine ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmadan elde edilen sonuca

göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Belirtilen araştırmalar incelendiğinde, kavramsal değişime dayalı öğretimin yapıldığı ve doğrudan üst bilişsel beceri öğretimin yapıldığı sınıflardaki öğrencilerin üst bilişlerindeki ve öğrenmelerindeki etkisinin olumlu olduğu görülmektedir. Bu nedenle üst biliş, öğrencilerin gelişiminde faydalı bir araç olarak kullanılabilir (Özsoy, 2008).

3.Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden son testte aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir (Tablo 4.10). Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, son test lehine anlamlı bir fark görülmüştür (Tablo 4.11). Kontrol grubunda ise ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (Tablo 4.12). Her iki grubun Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği'nden son testte aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 4.14). Bu durum deney ve kontrol grubunun kendi içinde ön test son test karşılaştırmaları için de geçerlidir (Tablo 4.15-Tablo 4.16).

Araştırmada kullanılan öğretim öğrencilerin derinlemesine öğrenme yaklaşımı üzerinde etkili iken, yüzeysel öğrenme yaklaşımı üzerinde etkili değildir. Ünal ve Ergin (2006) tarafından yapılan çalışmada deney grubunda fen dersi yapılandırmacı yaklaşıma uygun buluş yoluyla hazırlanmış etkinliklerle işlenirken, kontrol sınıfında geleneksel öğretim uygulanmıştır. Araştırma sonunda öğrenme yaklaşımları açısından, deney grubu öğrencilerinin ve kontrol grubu öğrencilerinin aralarında anlamlı bir fark oluşmadığı bulunmuştur. Çalışkan (2004) tarafından yapılan araştırmada, araştırmaya dayalı lise kimya dersinin öğrenme yaklaşımlarına etkisini araştırılmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğretim, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğretim yapıldığı araştırmada son testte deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Belirtilen araştırmaların sonuçları, bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir. Belirtilen araştırmalara göre, öğrenme yaklaşımının değişimi uzun süreli uygulamalarla gerçekleşebilir. Bu durumda

araştırmanın 20 ders saatiyle sınırlı olması öğrencilerin yüzeysel öğrenme yaklaşımlarının değişmemesinin nedeni olabilir.

Buna karşın yapılan uzun süreli araştırmalar, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını değişmesini sağlayabilmiştir. Biggs (1988), üst biliş yönelimli uygulamaların, öğrenme yaklaşımlarında bir değişime neden olup olmayacağıyla ilgili bir araştırma sunmaktadır. Üniversite öğrencileriyle yürütülen dokuz haftalık araştırmada öğrencilerin, günlük tutmaları, hem kendilerinin hem de başkalarının ilerleyişlerini izleme ve tartışmaları için gruplar halinde çalışmaları sağlanmıştır. Gordon ve Debus (2002)'in üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği araştırmada ise öğrencilerin yüzeysel öğrenme alışkanlıklarını azaltıp, derinlemesine öğrenme alışkanlıklarını artırmak amacıyla probleme dayalı ve işbirlikli grup öğrenmesi yöntemlerini kullanmış, öğrenilenlerin değerlendirilmesinde sınav yerine bireysel yansıtma dayalı yazılı raporlar kullanılmıştır. Üç yıllık çalışma sonrasında deney ve kontrol grubu öğrenme yaklaşımları açısından karşılaştırıldığında, deney grubunun derinlemesine öğrenme yaklaşımlarını kontrol grubuna göre anlamlı şekilde artırdığı belirtilmiştir. Dart ve diğerleri (2000)'nin araştırmasında ise, öğrenmeyle ilgili kavrayışları daha zengin öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının da derinlemesine olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada deney grubunda kavramsal değişim modelinin dört koşulu (hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık) öne çıkarılmış, öğrencilerin üst bilişleri bu koşullar aracılığıyla vurgulanarak, üst bilişlerinin gelişmesi amaçlanmıştır. Bu açıdan incelendiğinde, öğrencilerin kendilerinin ve başkalarının görüşlerini fark ettikleri, bu görüşler arasındaki uyumlu ve uyumsuz durumları tartıştıkları, öne sürdükleri görüşleri bilimsel kanıtlarla destekledikleri, görüşlerinde meydana gelen olası değişimleri açıkladıkları, kendilerini ve başkalarını değerlendirdikleri bir öğretim, derinlemesine öğrenme yaklaşımının ilerlemesini sağlamıştır.

Diğer yandan, öğrencilerin üst bilişsel becerileriyle, kullandıkları öğrenme yaklaşımları arasında ilişki olduğu fikrini veren araştırmalar bulunmaktadır.

Bunlardan Case ve Gunstone (2002), öğrencilerin üst bilişsel becerilerindeki gelişmeyi, onların öğrenme yaklaşımlarındaki değişim olarak ele almaktadır. Chin ve Brown (2000)'in araştırmasına göre, öğrenciler derinlemesine öğrenme yaklaşımını kullanırken, bilişsel alanda kendini değerlendirme ve öğrenme sürecinin kontrolüyle ilgili becerilerini daha fazla kullanmakta, yüzeysel yaklaşımı kullandıklarında ise, kendini gözleme ve kendini değerlendirmeyle daha az meşgul olmaktadır. Bu çalışmada Üst Biliş Dökümanı'nın Bilişin Düzenlenmesi faktöründe, deney ve kontrol grubu arasında son testte anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Ayrıca deney grubu kendi içinde karşılaştırılmış ve ön test-son test arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Deney grubu öğrencilerinin üst bilişsel becerilerden planlama, kendini kontrol etme ve kendini değerlendirme becerilerinin vurgulandığı bu faktörden aldıkları sonuçlarla, yüzeysel öğrenme yaklaşımlarının uygulama sonrası değişmemesi dikkat çekicidir. Kavramsal değişime dayalı öğretimde planlama, kendini kontrol etme ve kendini değerlendirme gibi üst bilişsel becerilerin doğrudan öğretimi, öğrencilerin yüzeysel öğrenme alışkanlıklarının değişmesinde etkili olabilir.

4. Uygulama sonrasında, deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencileri arasında Üst Biliş Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen (ÜBYSCÖ-F)'den alınan puanlara göre, Paylaşılan Kontrol faktörü dışındaki Duygusal Destek, Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi, Öğrencinin Sesi ve Üst Bilişsel Talepler faktörlerinde deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı farklar gözlenmiştir (Tablo 4.18). Bu durum, Paylaşılan Kontrol faktörü dışında, deney grubu öğrencilerinin sınıf çevresini kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla üst bilişsel yönelimli olarak algıladıklarını göstermektedir. Deney grubu kendi içinde ÜBYSCÖ-F'den ön testten ve son testten aldıkları puana göre karşılaştırıldığında Duygusal Destek, Öğrencinin Sesi ve Üst Bilişsel Talepler faktörlerinde son test lehine anlamlı fark görülmüş, Paylaşılan Kontrol ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi faktörlerinde anlamlı fark görülmemiştir (Tablo 4.19). Kontrol grubunun ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir (Tablo 4.20).

Thomas ve Mee (2005) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin sınıf çevresine yönelik tutumlarının değiştirilmesi amacıyla, öğretmenin sınıf içinde üst bilişsel bir model oluşturması sağlanmıştır. Araştırmada sınıf öğretmeni etkinliklerle ilgili kendi bilişsel bir modeliyle ilgili yansıtma yapmış, öğrencileri öğrenme sırasında kendilerine uygun öğrenme stratejilerini kullanma yönünde teşvik etmiştir. Uygulama sonrası öğrencilerin ölçekten aldıkları puanlar, uygulama öncesi puanlarına göre daha yüksekken, bu farklılık anlamlı değildir. Araştırmacılar, uygulama sonrası öğrencilerin sınıf ortamındaki değişimi fark ettiklerini ve böylece sınıflarını daha fazla üst bilişse yönelimli olarak algıladıklarını belirtmektedir. Bu sonuçlarla birlikte öğrencilerle yapılan görüşmeler, üst bilişsel stratejilerinden daha az bahsettiklerini göstermiştir. Bu nedenle araştırmacılar, sınıf içinde önerilen etkinliklerin öğrenciler tarafından belirlenmesi için, öğrencilere daha fazla fırsat tanınması gerektiğini öne sürmektedir.

Thomas ve Mee (2005)'in araştırmasına benzer şekilde, bu araştırmada ÜBYSÇÖ-F'nin Paylaşılan Kontrol faktöründe, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Bu durum, öğrencilerin sınıf içinde daha fazla söz sahibi olmak istediklerini göstermektedir. Bununla birlikte diğer faktörlerde görülen anlamlı değişmeler, deney grubu öğrencilerinin öğrenme ortamını daha fazla üst bilişse yönelimli gördüklerine işaret etmektedir. Butler ve Winne (1995), öğrencilerin üst bilişlerinin gelişmesi için, öğretmenlere üst bilişsel düşünme süreçlerini öğrencilerine yansıtma ve zihinsel bir modelleme yapmalarını önermektedir. Araştırmada, araştırmacı tarafından kavramsal değişimin koşullarının sağlanması ve böylece üst bilişlerinin aktif hale getirilmesi için yapılan modellemenin deney grubu öğrencileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

5.1.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

1. Araştırmada deney grubundaki hedef öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında kavramsal anlamalarının nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu amaçla öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Kuvvet ve hareketle ilgili incelenen konular esnek bir yaydaki etki ve tepki kuvvetleri, iş, enerji, sürtünme kuvveti ve mekanik enerjinin korunumudur. Uygulamadan önce bu konularla ilgili ön görüşmeler, üç öğrencinin kavramsal anlamasının birbirinden farklı olduğunu göstermiştir. Son görüşmede etki ve tepki kuvvetleri ve iş konusunda üç öğrencide olumlu yönde değişimler gözlenmiştir. Araştırmada öğrencilere sunulan bilişsel çatışma durumu, etki ve tepki kuvvetlerinin anlaşılmasında etkili olmuştur. Ancak etki ve tepki kuvvetinin kapsama göre değiştiği, bazı durumlarda öğrencilerin sınıfta öğrendikleri bilgiyi, bazı durumlarda ise sahip oldukları yanlış anlamayı kullandıkları alan yazındaki araştırmalardan elde edilen bir sonuçtur (Palmer, 2001a, 2001b; Savinainen, Scott ve Viiri, 2005; Mildenhall ve Williams, 2001). Bu durum, etki ve tepki kuvvetlerinin, sadece ilköğretim düzeyinde öğretilmesinin yeterli olmayacağına, lise programında bu konuya yeterli önemin gösterilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Sürtünme kuvveti, öğrencilerin farklılaştığı bir konudur. Derya verilen durumlarda sürtünmeyi dikkate alarak cisimlerin hareketini açıklayabilmiştir. Buna karşın Canan ve Sinan, sürtünme kuvveti konusunda yarı bilimsel anlamaya sahiptir. Mekanik enerjinin korunumu konusunda son görüşmede Derya ve Sinan verilen durumlarda cisimlerin enerji dönüşümlerini açıklarken, Canan enerji dönüşümünü tam açıklayamadığından yarı bilimsel anlamaya sahiptir.

2. Üç öğrenciyle yapılan görüşmelerde ortaya çıkan üst bilişsel kategoriler aşağıda sunulmuştur.

- § Kendisiyle ve başkalarıyla ilgili farkındalık
- § Kendini ve başkalarını izleme
- § Kendini ve başkalarını değerlendirme
- § Kendini kontrol etmedir.

Hennessey (1993)'e göre, sınıf içinde kavramsal değişim ve üst bilişin birleştirilmesinde, öğretmen ve öğrencilerin sınıf içi tartışmalarda kullandıkları dil oldukça önemlidir. Sınıf içinde kavramsal değişim modeline dayalı dil etkili biçimde kullanıldığında, öğrencilerin kendi düşüncelerinin statüsünü ortaya çıkarabileceklerini belirtmektedir. Deney grubunda, kavramsal değişim modelinin dört koşulu (hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık) öne çıkarılmış, öğrencilerin üst bilişleri bu koşullar aracılığıyla vurgulanarak, üst bilişlerinin gelişmesi amaçlanmıştır. Bu açıdan düşünüldüğünde, deney grubundaki öğrencilerle yapılan öğretimin, üst bilişsel kategorilerin ortaya çıkmasında ve ilerlemesinde etkisinin olduğunu söylenebilir.

Araştırmada hedef öğrencilerde gözlenen üst bilişsel kategoriler, nitelik açısından farklılaşmaktadır. Ayrıca kategorilerin öğrencilerdeki değişim süreci de farklıdır. Derya'nın üst bilişsel kategorileri uygulamanın başından sonuna kadar aynı düzeyde yansıttığı söylenebilir. Canan'ın üst bilişsel değişimi Derya'dan farklıdır. Görüşmelerden ilk ikisinde, üst bilişini yansıtmakta zorlanan Canan, üçüncü görüşmeden itibaren olumlu bir değişim sergilemiştir. Bu nedenle Canan'ın üst bilişsel değişimi Derya gibi görüşmelerin başından sonuna doğru aynı düzeyde olmamıştır. Üçüncü görüşmede Canan için bir kırılma noktası görülmektedir. Sinan, Canan'a benzer şekilde ikinci görüşmeye kadar üst bilişini yansıtmakta zorlanmıştır. İkinci görüşmeden sonra kendini izleme becerisinde bir ilerleme kaydedilmiştir. Ancak Sinan'ın üst bilişsel kategorilerden kendini değerlendirme ve kendini kontrol etme becerilerinde ikinci görüşmeden sonra da devam eden bir zayıflık söz konusudur. Bu nedenle Sinan'ın üst bilişsel gelişimi kendi içinde tutarlı değildir.

Yürük (2005) tarafından yapılan araştırmada, deney grubundan seçilen iki öğrenciyle yapılan bire-bir görüşmelerden ortaya çıkan üst bilişsel kategoriler farkındalık, izleme ve değerlendirmedir. Yürük, öğrencilerde ortaya çıkan üst bilişsel kategorilerin ya hep ya hiç kuralına uymadığını belirtmektedir. Araştırmada, öğrencilerin üst bilişe dayalı etkinliklerle meşgul olmalarına rağmen, öğrenciler arasında, sürtünme kuvveti konusunda bir öğrenci üst bilişsel farkındalık kategorisini yansıtırken, diğeri kendini değerlendirme becerisini yansıtmıştır. Bu araştırmada

hedef öğrencilerin üst bilişsel değişimlerdeki farklılık, Yürük'ün araştırmasındaki sonucu desteklemektedir.

Beeth (1998)'e göre, sınıf içinde kavramsal değişime yardımcı olacak öğretimsel stratejilerin uygulanmasında yarar vardır. Araştırmada çalışma yapraklarında öğrencilerde bilişsel çatışma yaratmak amacıyla sunulan durumlar veya yalanlayıcı metinler, öğrencilerin kendini izleme becerisini kullanılmalarını sağlamıştır. Örneğin grup sözcüsü olarak söz alma sırasını bekleyen Derya, o anda yaptıklarını gözden geçirmiş ve deneyde kullandığı bağımlı değişkenle ilgili bir değişiklik yapmıştır (Yay değişmez, yay hep sabittir. Ama yayın uzaması değişir. Bunu anladım o anda). Kavramsal değişimin ilk koşulu olarak öne sürülen hoşnutsuzluğun oluşturulması, üst bilişsel becerilerin ilerlemesine olumlu katkı yapmış görünmektedir.

3.Hedef öğrencilerle yapılan ön ve son görüşmeler, öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin farklı şekilde gerçekleştiğini göstermektedir. Derya, ön görüşmede öğrenme yaklaşımıyla ilgili kategorilerin beş tanesinden dördünde derinlemesine bir yaklaşım sergilemiştir. Canan ön görüşmede yalnızca bir kategoride derinlemesine yaklaşıma sahipken, diğer dört kategoride karışık (hem derinlemesine hem de yüzeysel) bir yaklaşım sergilemiştir. Ön görüşmede Sinan üç kategoride yüzeysel, iki kategoride ise karma bir yaklaşım sergilemiştir.

Derya ve Canan'la yapılan son görüşmeler, öğrenme yaklaşımı kategorilerinin tamamında derinlemesine bir yaklaşıma sahip olduklarını göstermiştir. Son görüşmede Sinan üç kategoride derinlemesine bir öğrenme yaklaşımı sergilemiştir. Ön görüşmede iki kategoride sahip olduğu karma yaklaşımı son görüşmede değiştirmemiştir. Sinan'dan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin yüzeysel öğrenme yaklaşımlarının değişmesinin kısa süreli çalışmalarla gerçekleşemeyeceğini göstermektedir. Sinan'da görülen bu durum, kavramsal değişim modeli açısından oldukça önemlidir. Bu durum, öğrenmede bireysel unsurların önemini ortaya çıkarmaktadır (Pintrich ve diğerleri, 1993). Bazı durumlarda Sinan'ın derse olan ilgisi ders dışı konuşan arkadaşları yüzünden dağılmakta, bu dağılıklığın üstesinden

gelemeyen Sinan derse ilgisini yeniden sağlayamamaktadır. Bu aşamada, öğrenme süreci eksik kaldığından ilgili konuyu anlamakta zorlanmaktadır. Sinan'ın bu durumu içsel motivasyonunu sağlamakta zorlandığına da işaret etmektedir.

Sinan sevdiği ve kolay öğrendiğini söylediği konulara ilgisini yüksek düzeyde tutmuştur. Örneğin “Sürtünmeyi Araştırıyorum” etkinliği için “en iyi bu konuyu anladığımı” belirtmiştir. Yapılan görüşme incelendiğinde, Sinan'ın bu görüşmede diğerlerine göre daha istekli olduğu ve görüşme sırasında kullandığı cümlelerin içerik açısından zengin olduğu görülmüştür. Buna karşın, zorlandığı konularda aynı ilgiyi devam ettirmekte zorlanmıştır. Sinan için öğreneceği konuda algıladığı zorluk derecesi, onun öğrenmeye yönelik isteğini büyük ölçüde etkilemiştir. Bu durum, Bandura (1977) tarafından öne sürülen öz-yeterlik kavramını akla getirmektedir. Bandura'ya göre, öz-yeterlik algısı düşük olan kişiler kendilerine göre zor bir görevle karşılaştıklarında başarılı olmanın yollarını düşünmekten çok karşılarına çıkabilecek engelleri düşünerek, çaba göstermekten vazgeçerler. Bu nedenle düşük performans gösterirler. Öz-yeterlik algısı yüksek olanlar ise zor görevler karşısında daha mücadeleci davranırlar ve sorumluluk alırlar. Böylelikle, görevin başarı ile yapılmasında, kişinin sahip olduğu öz yeterlik inancının, o görevin yapılmasını etkilediği ve yönlendirdiği söylenebilir. Bu durumda, Sinan'ın öz yeterlik algısının düşük düzeyde olması, yüzeysel öğrenme yaklaşımının değişmesine engel olmuş olabilir.

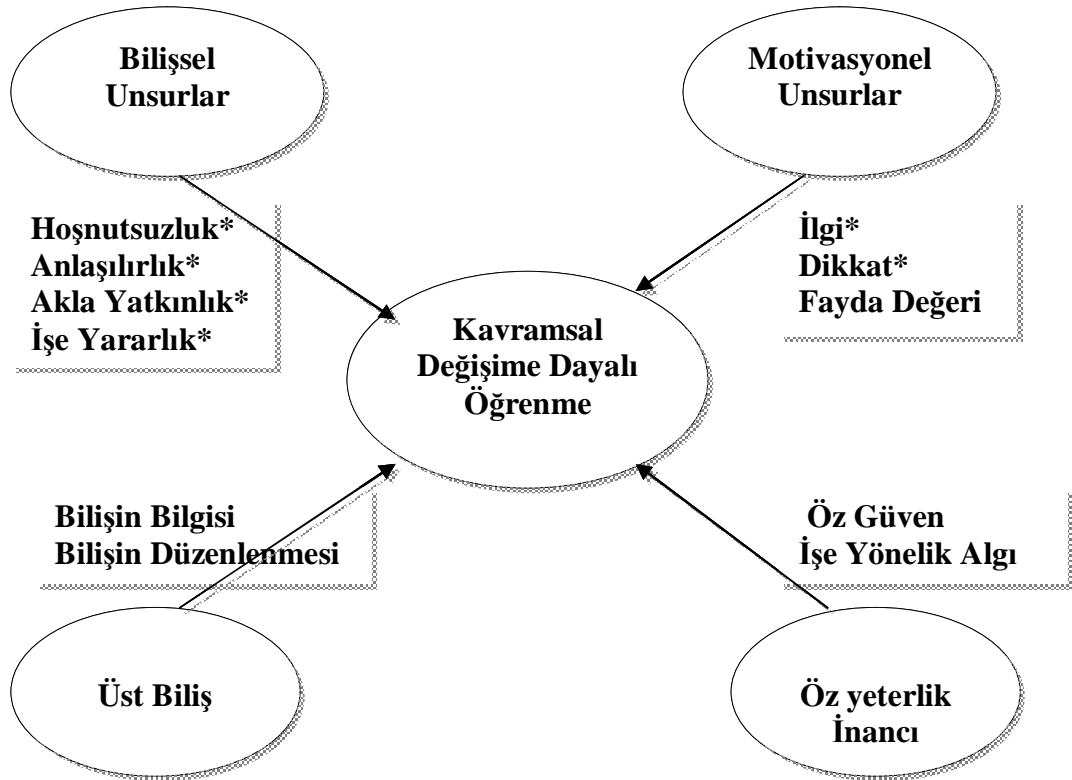
5.2. Öneriler

1. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için, öğrencilere kendilerinin ve başkalarının görüşlerini fark ettikleri, bu görüşler arasındaki uyumlu ve uyumsuz durumları tartıştıkları, öne sürdükleri görüşleri bilimsel kanıtlarla destekledikleri, görüşlerinde meydana gelen olası değişimleri açıkladıkları, kendilerini ve başkalarını değerlendirdikleri bir öğrenme ortamı sunulmalıdır.

2. Öğrenme ortamının yanı sıra kavramsal değişimin gerçekleşmesinde öğrencinin bireysel özellikleri de etkilidir. Araştırmada bir önceki bölümde

açıklandığı üzere, üst bilişin, öz yeterlik algısının ve ilgi, dikkat, fayda değeri gibi motivasyonel unsurların kavramsal değişim üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, daha önce Alsop ve Watts (1997) tarafından önerilen kavramsal değişim modeline bu araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak, yeni bileşenlerin eklenmesi önerilmektedir. Şekil 5.1 bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, kavramsal değişimde etkili olan unsurları göstermektedir.

Şekil 5.1
Kavramsal Değişimde Etkili Olan Unsurlar*



Şekil 5.1’de gösterildiği gibi, kavramsal değişime dayalı öğrenmede etkili olduğu düşünülen dört unsur vardır. Bu unsurlar merkezi daireyle oklarla birleştirilmiştir. Modelde yer alan unsurlar aşağıda açıklanmaktadır.

* Şekil 5.1’de Alsop ve Watts (1997) tarafından önerilen bileşenler (*) işaretiyle belirtilmiştir.

Kavramsal değişimde etkili olan ilk unsur Alsop ve Watts (1997) tarafından belirtildiği gibi, hoşnutsuzluk, anlaşırılılık, akla yatkınlık ve işe yararlıktır. Bu unsur, Bölüm 1’de ayrıntılı biçimde açıklandığından burada yeniden değinilmeyecektir. İkinci bileşen olan motivasyonel unsurlar, Alsop ve Watts tarafından duyuşsal unsur olarak isimlendirilmiştir. Bu araştırmada, bu unsur motivasyonel unsur olarak isimlendirilmiştir. Motivasyonel unsur, kendi içinde üç bileşenden oluşmaktadır. Bunlar, ilgi, dikkat ve fayda değeridir. Araştırmada, özellikle Sinan’ın öğrenme yaklaşımındaki değişim, ilgi ve dikkat gibi motivasyonel unsurların önemine vurgu yapmaktadır. Sinan derse ilgi ve dikkatinin olmadığı durumlarda, başkalarını izleme becerisini kullanmamaktadır. Bu da Sinan’ın derste kendi görüşleri dışında öğretmenin veya sınıf arkadaşlarının görüşlerini anlamasına ve kendi görüşleriyle karşılaştırma yapmasına engel olmaktadır. Diğer yandan bu unsurlar, öğrencinin hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan derse hazır olmasını ve öğrenmenin sürekliliğini sağlamaktadır. Araştırmada Sinan örneğinden yola çıkılarak, ilgi ve dikkat olmak üzere iki bileşen önerilmektedir. Son bileşen fayda değeri bileşeni ise Derya’nın durumuyla ilişkilidir. Derya, okul içinde veya okula benzer başka akademik ortamlarda kavramsal değişimin dört koşulunu uygularken, okul dışında ve günlük yaşantısında öğrendiği yeni kavramı kullanmamaktadır. Bu durum, Derya’nın kendini kontrol etme becerisinin diğer becerilere göre düşük düzeyde seyretmesine neden olmuştur. Bu durumda öğrenciye sunulan kavram, günlük hayatında karşılaştığı bir problemi çözme yeterliliğinde olmalı ve öğrenci bu kavramı kullanmaktan bir fayda sağlamalıdır. Bu durumda motivasyonel unsurun son bileşeni fayda değeri olarak önerilmektedir.

Kavramsal değişimde etkili olan üçüncü unsur öz yeterlik inancıdır. Bu bileşen, Alsop ve Watts (1997)’in araştırmasında yer almayan ve modele yeni eklenen bir unsurdur. Derya’nın ve Sinan’ın öz yeterlik algıları farklı olduğundan, bir zorlukla karşılaştıklarında zorluğa karşı farklı tepkiler göstermektedirler. Derya bir zorluk hissettiğinde, bu zorluğun üstesinden gelmek için çaba harcarken, Sinan bu zorluktan etkilenmemek için, geri çekilmektedir. Bunun da ötesinde, Sinan zorluğu algılama düzeyine göre yola devam edip etmeyeceğine karar vermektedir. Derya’nın kendine duyduğu güven de zorluğun üstesinden gelmesinde etkilidir. Bu nedenle, üçüncü

unsur olan öz yeterlik algısının işe yönelik algı ve öz güven olmak üzere iki bileşenden oluşması önerilmektedir.

Kavramsal değişimi etkileyen bir diğer unsur da üst biliş olarak düşünülmektedir. Bu unsur da Alsop ve Watts (1997) tarafından dile getirilmemiştir. Araştırmada, üst biliş, bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olarak iki ayrı bileşen halinde düşünülmüştür. Öğrencinin, kavramsal değişim için sunulan bilişsel çatışmayı anlaması, kendisinin ve başkalarının zihinsel yapısını fark etmesi bilişin bilgisi bileşenine gönderme yapar. Bununla birlikte, kendisinin ya da başkasının sahip olduğu zihinsel yapının doğru olup olmadığına karar vermesi, kendini ve başkalarını değerlendirme becerisiyle ilgili görünmektedir. Ayrıca öğrenci öğrendiği kavramı, yeni durumlara uyarlayarak bu kavramı öğrenip öğrenmediğini kontrol ederken, aynı zamanda kavramın işe yarar olup olmadığını anlayacaktır. Bahsedilen bu durumlar ise bilişin düzenlenmesi bileşenine gönderme yapar. Bu nedenle kavramsal değişime dayalı öğrenmeyi etkileyen son unsur olarak önerilen üst bilişin iki bileşenden bileşenli olması düşünülmüştür.

2.Şekil 5.1'deki model dikkate alındığında, kavramsal değişime dayalı öğretimin yapıldığı sınıflarda öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak, öğrenmeyi etkileyen unsurların ortaya çıkarılması gereklidir. Bu araştırmada belirlenen dört unsur, hedef öğrencilerden elde edilen verilerle oluşturulduğundan oldukça sınırlıdır. İlerleyen araştırmalarda kavramsal değişime dayalı öğrenmeyi etkileyen öz yeterlik ve motivasyon gibi farklı unsurların araştırılması ve bu unsurları oluşturan alt bileşenlerin ortaya çıkarılması önerilmektedir.

3.Sonraki araştırmalarda incelenmesi gereken bir konu, üst bilişin ölçülmesinde yararlanılan tekniklerden hangisinin kullanılmasının öğrenciler daha için uygun olacaktır. Bu araştırmada hedef öğrencilerden Dilara ile yapılan görüşmeler ve ses kayıt analizleri, O'nun üst bilişsel farkındalığını ve becerilerini rahat bir şekilde yansıtıldığını gösterirken, aynı durum Canan için geçerli görünmemektedir. Canan araştırma ilerledikçe üst bilişsel farkındalığa sahip olmasına ve üst bilişsel becerilerini kullanmasına rağmen, tüm bu süreçlerin ortaya çıkarılması için

kendisiyle bire bir görüşmelerin yapılması gereklidir. Bu durum üst bilişin gözlenmesinin zor bir işlem olduğunu ve bazı öğrenciler için özel yöntemlerin seçilmesi gerekebileceğini yeniden göstermektedir. Canan gibi grup içi çalışmalarda sözel becerilerini sıklıkla kullanmayan öğrenciler için üst bilişin ölçülmesinde doğrudan gözlemlerin uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Bu tür öğrencilerle uyarılmış çağrışım metoduna dayalı yapılan görüşmeler, üst bilişsel süreçlerin gözlenmesine olanak tanıyabilir.

4.Öğrenme yaklaşımlarıyla ilgili yapılacak araştırmalarda yüzeysel öğrenme yaklaşımlarının azalması için, öğrencilerle uzun süreli araştırmaların planlanması önerilmektedir.

5.Kavramsal değişime dayalı öğretimde, öğrencilerin grup çalışmasıyla meşgul olmaları, bilişsel, üst bilişsel ve duyuşsal alandaki öğrenmelerini etkileyebilmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilere sunacağı grup çalışması yoluyla öğrenciler, hem kendilerinin hem de başkalarının bilişsel yapılarındaki tutarlı ve tutarlı olmayan yapıları keşfedebilir. Bu nedenle, sınıf içi öğretimde, farklı bilişsel öğrenme düzeyindeki öğrencilerin bir araya geldiği ve görüşlerini paylaştığı bir öğrenme ortamı sağlanmalıdır. Ayrıca sınıfta bilişsel, üst bilişsel ve duyuşsal özellikleri birbirinden farklı öğrencilerin yer aldığı göz önünde tutularak, öğretim materyalleri hazırlanırken ya da uygulanırken, bu özellikler dikkate alınmalıdır.

6.Yapılandırıcı öğrenme anlayışı ülkemizde Fen ve Teknoloji dersi programında yer almış olsa da, sınıf içi uygulamada bu değişimin sıcaklığını yaşayan öğretmenler için, rehber öğretim materyalleri oldukça önemlidir. Hazırlanan öğretim materyallerinde kavramsal değişime dayalı öğretimin desteklenmesi, öğretimin etkili olmasını sağlayacaktır. Bu nedenle, hazırlanacak öğretim materyallerinde, öğrencilerin öğretim öncesi bilgilerinin ortaya çıkarıldığı bilişsel çatışma yaratacak örnekler, problemler yer almalıdır. Öğrencilerin sunulan örnekler veya problem durumunu çözmeleri için deneyler yapmaları sağlanmalıdır. Öğrencilerin öğrendiklerini yeni durumlara uyarlaması için onlara yeni örnekler sunulmalıdır. Öğretim materyallerinin kavramsal değişimi destekleyici yönü öne çıkarılırken, aynı

zamanda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının da bu tür bir öğretimi sınıf içinde uygulayacak düzeye getirilmesi gereklidir. Bu amaçla, öğretmenler için uygun hizmet içi eğitim çalışmaları düzenlenmeli, bu çalışmalarda bizzat öğretmenlerin yapacakları veya tasarlayacakları etkinlikler yer almalıdır. Öğretmen adaylarının kavramsal değişime dayalı öğretimi anlamaları ve uygulamaları için, ders içeriklerinde bu öğretime yer verilmelidir. Ayrıca program geliştiren araştırmacıların, öğrenci kazanımlarını hazırlarken, kavramsal değişim ve üst bilişe daha fazla yer vermesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. S. ve Akerson, V. L. (2004). Learning about Nature of Science as Conceptual Change: Factors That Mediate the Development of Preservice Elementary Teachers' Views of Nature of Science. **Science Education**, 88: 785–810.
- Açıkgöz, K. (2000). **Etkili Öğrenme ve Öğretme** (Üçüncü Baskı). İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Açıkgöz, K. (2002). **Aktif Öğrenme** (Birinci Baskı). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akdeniz, A.R., Yiğit., N.ve Kurt, Ş. (2002). **Yeni Fen Bilgisi Öğretim Programı ile İlgili Öğretmenlerin Görüşleri**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri 16–18 Eylül, ODTÜ, Ankara, s. 400–407.
- Akgün, Ö. E. ve Deryakulu, D. (2007). Düzeltici Metin ve Tahmin-Gözlem-Açıklama Stratejilerinin Öğrencilerin Bilişsel Çelişki Düzeyleri ve Kavramsal Değişimleri Üzerindeki Etkisi. **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**, 40 (1), 17–40.
- Akkaya, M.M. (2006). Ortaöğretim 10. Sınıf Öğrencilerinin Moment Konusundaki Kavramsal Anlama Düzeylerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aldağ, H. (2005). Düşünme Aracı Olarak Metinsel ve Metinsel-Grafiksel Tartışma Yazılımının Tartışma Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Alemdar, A. (2004). 5. Sınıf Fen Bilgisi Ders Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesinin Öğretilmesinde Roundhouse (Kavramsal Döngü) Diyagramının Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine ve Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Alsop, S. ve Watts, D. M. (1997). Sources from a Somerset Village: A Model for Informal Learning about Radiation and Radioactivity, **Science Education** 81, 633-650.
- Arslan, A. (2004). Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Potansiyel Enerji Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Yapılandırmacı Öğretim Modeli ile Giderilmesi.

- Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arts, R. (2005). A Comparison of In-service Elementary Teachers' Conceptions of Selected Standards-Based Force and Motion Concepts before and After Instruction, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Capella University.
- Ateş, S. (2005). The Effectiveness of The Learning-Cycle Method on Teaching DC Circuits to Prospective Female and Male Science Teachers. **Research in Science ve Technological Education**, 23 (2), 213–227.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R. ve Yiğit, N., Özmen, H. ,ve Aывacı, H.Ş. (2005). **Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi** (4. Baskı). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Aydın, A. (1999). **Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi**. Ankara: Anı Yayınları.
- 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'ne Sunulan Bildiri. Tarihinde http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/pdf/fizik/poster/t97.pdf (10.03.2006)
- Baird, J.R. (1990). Metacognition, Purposeful Enquiry and Conceptual Change. In E. Hegarty-Hazel (Ed.) **The Student Laboratory and the Science Curriculum** (sayfa. 183-200). London: Routledge.
- Balcı, S., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya C. (2006). Engagement, Exploration, Explanation, Extension, and Evaluation (5E) Learning Cycle and Conceptual Change Text as Learning Tools. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, 34 (3), 199–203.
- Ballantyne, R. ve Bain, J. (1995) Enhancing Environmental. Conceptions: An Evaluation of Structured Controversy Learning Units. **Studies in Higher Education**, 20 (3), 293–303.
- Bandura, A. (1997). **Self-Efficacy: The Exercise of Control**. New York: W.H. Freeman.

- Bao, L., Zollman, D., Hogg, K. ve Redish, E. F. (2002). Model Analysis of Fine Structures of Student Models: An Example with Newton's Third Law. **American Journal of Physics**, 70 (2), 766–778.
- Başer, M. (2006). Fostering Conceptual Change by Cognitive Conflict Based Instruction on Students' Understanding of Heat and Temperature Concepts. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, 2 (2), 97-115.
- Baycı, B. (2007). Kavram Değiştirme Metinlerinin Kavram Öğrenimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 27 (1), 87–102.
- Beeth, M.E. (1998). Facilitating Conceptual Change Learning: The Need for the Teachers to Support Metacognition. **Journal of Science Teacher Education**, 9 (1), 49-61.
- Berry, A., Mulhall, P., Gunstone, R.ve Loughran, J. (1999). Helping Students Learn From Laboratory Work. **Australian Science Teachers' Journal** 45 (1), 27–31.
- Biggs, J. (1988). The Role of Metacognition in Enhancing Learning. **Australian Journal of Education**, 32 (2), 127-138.
- Bilgin, N. (2006). **Sosyal Bilimlerde İçerik Analizi Teknikler ve Örnek Çalışmalar** (2. Baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi
- Blank, L.M. (1997). Metacognition and the Facilitation of Conceptual and Status Change in Students' Concepts of Ecology. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Indiana University
- Briggs, D.C., Alonzo, A.C., Schwab, C. ve Wilson, M. (2006). Diagnostic Assessment with Ordered Multiple-Choice Items. **Educational Assessment**, 11 (1), 33-63.
- Brown, A.L. (1987). Metacognition, Executive Control, Self-Regulation, and Other Mysterious Mechanisms. In F. E. Weinert and R. H. Kluwe (Eds) **Metacognition, Motivation, and Understanding** (s. 65–116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brown, D.E. (1992). Using Examples and Analogies to Remediate Misconceptions in Physics: Factors Influencing Conceptual Change, **Journal of Research in Science Teaching**, 29 (1), 17-34.

- Bryce, T. ve MacMillan, K. (2005). Encouraging Conceptual Change: The Use of Bridging Analogies in the Teaching of Action-Reaction Forces And The "At Rest" Condition in Physics. **International Journal of Science Education**, 27, 737-763.
- Butler, D.L. ve Winne, P.H. (1995). Feedback and Self-Regulated Learning: A Theoretical Synthesis. **Review of Educational Research**, 65: 245-282.
- Butler, D.L. ve Winne, P.H. (1995). Feedback and Self-Regulated Learning: A Theoretical Synthesis. **Review of Educational Research**, 65 (3), 245–281.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö.A., Özkahveci, Ö. ve Demirel, F. (2004). Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, 4 (2), 207-239.
- Çalışkan, İ. S. (2004). The Effect of Inquiry-Based Chemistry Course on Students' Understanding of Atom Concept, Learning Approaches, Motivation, Self-Efficacy and Epistemological Beliefs. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- 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.
- Candan, A. (2003). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Hareket ve Kuvvet ile İlgili Kavram Yanılgıları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Candan, A., Türkmen, L. ve Çardak, O. (2006). Kavram haritalamanın İlköğretim Öğrencilerinin Hareket ve Kuvvet Kavramlarını Anlamalarına Etkileri, **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 3 (1), 66-75.
- Cano, F. (2005). Epistemological Beliefs and Approaches to Learning: Their Change through Secondary School and Their Influence on Academic Performance. **British Journal of Educational Psychology**, 75: 203–221.
- Carr, M., Barker, M., Bell, B., Biddulph, F., Jones, A., Kirkwood, V., Pearson, J. ve Symington, D. (1994). The Constructivist Paradigm and Some Implications for Science Content and Pedagogy, in P. Fensham, R. Gunstone and R. White (Eds). **The Content of Science**, London: Falmer, s 147-160.

- Carrell, P.L., Gajdusek, T. ve Wise, T. (1998). Metacognition and EFL/ESL Reading. **Instructional Science** 26: 97–112.
- Case, J.ve Gunstone, R. (2002). Metacognitive Development as a Shift in Approach to Learning: An In-Depth Study. **Studies in Higher Education**, 27 (4), 459-470.
- Çepni, S. (2005). **Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi**. (Ed: Çepni, S.) 4. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çetinkaya, P. ve Erkin, E. (2002). Assessment of Metacognition and its Relationship with Reading Comprehension, Achievement, and Aptitude. **Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi**, 19 (1), 1–11.
- Çınar, O., Teyfur, E. ve Teyfur, M. (2006). İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri. **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 7 (11), 47–64.
- Chi, M.T.H. (1992). Conceptual Change Within and Across Ontological Categories: Examples from Learning and Discovery in Science. In R. Giere (Ed.), **Cognitive models of science: Minnesota Studies in the Philosophy of Science** (pp. 129–160). Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.
- Chi, M.T.H., Slotta, J.D.ve de Leeuw, N., (1994). From Things to Processes: A Theory of Conceptual Change for Learning Science Concepts. **Learning and Instruction**, 4: 27-43.
- Chin, C. ve Brown, D.E. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches. **Journal of Research in Science Teaching**, 37 (2), 109-138.
- Chin, C.H.L. (1997). Students' Learning Approaches and Their Understanding of Some Chemical Concepts in Eight Grade Science. Yayımlanmamış Doktora Tezi, University of Illinois at Urbana Champaign.
- Chinn, C. (1997). Students' Learning Approaches and Their Understanding of Some Chemical Concepts in Eighth-Grade Science. Yayımlanmamış Doktora Tezi. University of Illinois.
- Chinn, C. A. ve Brewer, W. F. (1993). The Role of Anomalous Data in Knowledge Acquisition: A Theoretical Framework and Implications for Science Instruction. **Review of Educational Research**, 63, 1-49.

- Clement, J. (1982). Students' Preconceptions in Introductory Mechanics, **American Journal of Physics**, 50, 66–71.
- Clement, J. (1993). Using Bridging Analogies and Anchoring Intuitions to Deal with Students' Preconceptions in Physics. **Journal of Research in Science Teaching**, 30, 1241-1257.
- Clement, J., Brown, D. ve 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.
- Çoban, Ü.G. ve Ergin, Ö. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Feni Öğrenme Yaklaşımları. **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21 (2), 271-293.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2000). **Research Methods in Education**. (Beşinci Baskı). London: Routledge Falmer.
- Dart, C.D., Burnett, P.C., Purdie, N, Gillian, B-L., Campell, J. ve Smith, D. (2000). Students' conceptions of learning, the classroom environment, and approaches to learning. **The Journal of Educational Research**, 93 (4), 262–270.
- Davidowitz, B. ve Rollnick, M. (2003). Enabling Metacognition in The Laboratory: A Case Study of Four Second Year University Chemistry Students. **Research in Science Education**, 33: 43–69.
- Dekkers, P.J.J.M. ve Thijs, G.D. (1998). Making Productive Use of Students' Initial Conceptions in Developing the Concept of Force. **Science Education**, 82, 31-51.
- Demirçalı, S. (2006). Üniversite Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Kavramlarını Algılamaları Üzerine Bir Çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi.
- 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.
- Deonaraine, V.V. (1998). Metacognition: Underlying Dimensions and Relation to Cognitive Style. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Columbia University,

- Deryakulu, D. (2000). **Yapıcı Öğrenme**. Ali Simsek (Ed), Sınıfta demokrasi. Ankara: Eğitim-Sen Yayınları.
- Diakidoy, I. A., Kendeou, P.ve Ioannides, C. (2003) Reading about Energy: The Effects of Text Structure in Science Learning and Conceptual Change, **Contemporary Educational Psychology**, 28, 3, 335-356.
- DiBello, L.C. (2001). Self-regulated learning: The Role of a Journal in the Learning Process for Students and Teachers. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Florida International University.
- Dikmenli, M. ve Çardak, O. (2004). Lise 1 Biyoloji Ders Kitaplarındaki Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Araştırma. **Eğitim Araştırmaları**, 5 (17), 130–141.
- Diñçel, M. (2005). Öyküleme ve Deney Tekniğinin Fen Bilgisi Dersinde Öğrencilerin Kavramsal Anlama ve Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Diñçer, M. (2003). Yedinci Sınıf Fen Bilgisi Kuvvet Konusu İle İlgili Yapısalcı Öğretim Tasarımının Öğrencilerin Başarıları, Kavram Yanılgıları, Kavram Kalıcılığı ve Öğrenme Sürecine Bakış Açıkları Üzerindeki Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dindar, H., Yangın, S. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 33: 240-251.
- Diseth, A. ve O. Martinsen. 2003. Approaches to Learning, Cognitive Style, and Motives as Predictors of Academic Achievement. **Educational Psychology**, 23 2: 195–207.
- Donaldson, N.L. (2004). The Effectiveness of the Constructing Physics Understanding (CPU) Pedagogy on the Middle School Students' Learning of Force and Motion Concepts. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Doctora, University of Missouri.
- Driver, R. (1981). Pupil's Alternative Frameworks in Science. **European Journal of Science Education**, 3 (1), 93-101.

- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E.ve Scott, P. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. **Educational Researcher**, 23 (7), 5–12.
- Duit, R. ve Treagust, D. (2003). Conceptual Change - A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. **International Journal of Science Education**, 25: 671–688.
- Duit, R.ve Treagust, D. (1998). Learning in Science: From Behaviourism towards Social Constructivism and Beyond. (Ed: Fraser, B., ve Tobin, K.). **International Handbook of Science Education**, 3-26, Kluwer Academic, UK: Dordrecht.
- Ekici, F. (2007). Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun 5E Öğrenme Döngüsüne Göre Hazırlanan Ders Materyalinin Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Yükseltgenme – İndirgenme Tepkimeleri ve Elektrokimya Konularını Anlamalarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ekiz, D. (2003). **Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri**, Ankara: Anı Yayıncılık
- Ektem, I.S. ve S, A.M. (b.t.). İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Uygulanan Yürütücü Biliş Stratejilerinin Öğrenci Erişi ve Tutumlarına Etkisi. <http://tef.selcuk.edu.tr/salan/sunbul/f/f21.doc> (12.04.2007).
- Ellez, M.A ve Sezgin, G. (2002). **Öğretmen Adaylarının Öğrenme Yaklaşımları**. http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK5/b_kitabi/PDF/OgretmenYetistirme/Bildiri/t288.pdf (17 Kasım 2005).
- 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.
- Ergin, Ö., Pekmez, E. Ş. ve Erdal, S. Ö. (2005). **Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi**. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Ernst, J. A. ve Monroe, M. (2004). The Effects of Environment-Based Education on Students' Critical Thinking Skills and Disposition toward Critical Thinking. **Environmental Education Research**, 10 (4), 507–522.

- Erşahan, O. (2007). 6. Sınıf Öğrencilerine Madde ve Değişim Öğrenme Alanındaki Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanımlarının Kazandırılmasında Etkili Öğretim Yönteminin (Rol Oynama ve 5E Öğretim Yöntemi) Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Eryılmaz, A. (1996). The Effects Of Conceptual Assignments, Conceptual Change Discussions, And A CAI Program Emphasizing Cognitive Conflict On Students' Achivement and Micsonceptions In Physics, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Florida Institute of Technology.
- 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.
- Eyidoğan, F. ve Güneysu, S. (2002). İlköğretim 8.Sınıf Fen Bilgisi Kitaplarındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t72d.pdf (13 Haziran 2007).
- Filho, M.K.D.C. ve Yuzawa, M. (2001). The Effect of Social Influences and General Metacognitive Knowledge on Metamemory Judgments. **The Journal of Experimental Education**, 69 (4), 325–343.
- Flavell, J.H. (1987). Speculations about the Nature and the Development of Metacognition. In F.E. Weinert ve R.H. Kluwe (Eds.), **Metacognition, Motivation, and Understanding** (21-29). Hillsdale, NJ: Lawrance Erlbaum Associates, Publishers.
- Gauld, C. (1986). Model, Meters and Memory. **Research in Science Education**, 16: 49-54.
- Gelen, İ. (2004). **Bilişsel Farkındalık Stratejilerinin Türkçe Dersine İlişkin Tutum, Okuduğunu Anlama ve Kalıcılığa Etkisi**. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6–9 Temmuz 2004 İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Georghiades, P. (2000). Beyond Conceptual Change Learning in Science Education: Focusing on Transfer, Durability and Metacognition. **Educational Research**, 42: 119–139.

- Gilbert, J.K., Watts, D.M. And Osborne, R.J. (1982). Student's Conceptions of Ideas in Mechanics. **Physics Education**, 17:62-66.
- Gökçe, O. (2006). **İçerik Analizi**. Ankara: Siyasal Kitabevi
- Gordon, C. ve Debus, R. (2002) Developing Deep Learning Approaches and Personal Teaching Efficacy within A Pre-service Teacher Education Context, **British Journal of Educational Psychology**, 72: 483–511.
- Gott, R. and Duggan, S. (2003). **Understanding and Using Scientific Evidence: How to Critically Evaluate Data**. London: SAGE Publications.
- Greene, J.C., Caracelli, V.J.ve Graham, W.F. (1989). Toward a Framework for Mixed Method Evaluation Designs. **Educational Evaluation and Policy Analysis**, 11: 255–274.
- Gue, D.L. (1992). Surveying Alternative Conceptions about Energy. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, University of Lethbridge.
- Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan, R. (2004). Basit Sarkaç Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. **Gazi Üniversitesi Eğitimi Fakültesi Dergisi**, 24 (3), 23–38.
- Gunstone, R. F. (1994). The Importance of Specific Science Content in the Enhancement of Metacognition. In P. Fensham, R. Gunstone, ve R. White (Eds.). **The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning**. London: Falmer Press.
- Gunstone, R.F. (1987). Student Understanding in Mechanics: A Large Population Survey. **American Journal of Physics**, 55: 691–696.
- Gunstone, R.F.ve Champagne, A.B. (1990). Promoting Conceptual Change in the Laboratory. In the **Student Laboratory and the Science Curriculum**, (Ed). E. Hegarty-Hazel, 159-182. London: Rutledge.
- Guzetti, B., Williams, W.O., Skeels, S.A., Wu, S.M. (1997). Influence of Text Structure on Learning Counterintuitive Physics Concepts. **Journal of Research in Science Teaching**, 34 (7), 701-719.
- Guzzetti, B. J., Williams, W. O., Skeels, S. A.ve Wu, S. M. (1997). Influence of Text Structure on Learning Counterintuitive Physics Concepts. **Journal of Research in Science Teaching**, 34: 701–719.

- Hakkarainen, O. ve Ahtee, M. (2007). The Durability of Conceptual Change in Learning the Concept of Weight in the Case of a Pulley in Balance. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 5 (3), 461–482.
- Hanuscin, D.L. ve Lee, M.H. (2007). Using a Learning Cycle Approach to Teaching the Learning Cycle to Pre-Service Elementary Teachers. Paper presented at the 2007 annual meeting of the Association for Science Teacher Education, Clearwater, FL. <http://web.missouri.edu/~hanuscind/aste20075E.pdf> (09.09.2008)
- Hennessey, M. G. (1993). **Students' Ideas about Their Conceptualization: Their Elicitation through Instruction**. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, GA.
- Hestenes, D., Wells, M. ve Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. **The Physics Teacher**, 30, 141-151.
- Hewson, P. W., Beeth, M. E.ve Thorley, N. R. (1998). Teaching for Conceptual Change. In K. G. Tobin ve B. J. Fraser (Eds.), **International Handbook of Science Education** (pp. 199-218). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hewson, P. W.ve Thorley, N. R. (1989). The Conditions of Conceptual Change in The Classroom. **International Journal of Science Education**, 11, 541-553.
- Hewson, P.W.ve Hewson, M.G.. (1988). An Appropriate Conception of Teaching Science: A View From Studies of Science Learning. **Science Education**, 72 (5), 597-614.
- Hogan, K. (1999). Thinking aloud together: A Test of an Intervention to Foster Students' Collaborative Scientific Reasoning. **Journal of Research in Science Teaching**, 36 (10), 1085-1109.
- Hynd, C.R. (2001). Refutational Texts and the Change Process. **International Journal of Educational Research**, 35: 699–714.
- Jacobs, J.E. ve Paris, S.G. (1987). Children's Metacognition about Reading: Issues in Definition, Measurement, and Instruction. **Educational Psychologist**, 22: 255-278.

- Jeanpierre, B., Oberhauser, K. ve Freeman, C. (2005). Characteristics of professional development that effect change in secondary science teachers' classroom practices. **Journal of Research in Science Teaching**, 42 (6), 668-690.
- Kang, S., Scharmann, L. Gve Noh, T. (2004). Reexamining the Role of Cognitive Conflict in science Concept learning. **Research in Science Education**, 34 (1), 71-96.
- Kanlı, U. (2007). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karadeniz-Bayrak, Z. ve Erkoç, M.F. (2008). **BÖTE Bölümü Öğrencilerinin Bilişüstü Algılarını Etkileyen Faktörler ve Bilişüstü Algıların Öğrenme Yaklaşımlarıyla İlişkisi.**<http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/107.doc> (03.11.2008)
- Karasar, N. (2002). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayınevi
- Kayacan, N. (2005). Lise Hazırlık Sınıfı Öğrencileri Tarafından Kullanılan İngilizce Okuma Stratejilerinin Sesli Düşünme Yöntemiyle Bulunması ve Tanımlanması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kelecioğlu, H. (2001). Örtük Özellikler Teorisindeki B ve A Parametreleri ile Klasik Test Teorisindeki P ve R İstatistikleri Arasındaki İlişki. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 2: 104-110.
- 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.
- Kelly, G. J. ve Green, J. (1998). The Social Nature of Knowing: Toward A Sociocultural Perspective on Conceptual Change and Knowledge Construction. In B. Guzzetti ve C. Hynd (Eds.). **Perspectives on Conceptual Change: Multiple Ways to Understanding, Knowing and Learning in a Complex World**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Kerr, K., Beggs, J. ve Murphy, C. (2006). Comparing children's and student teachers' ideas about science concepts. **Irish Educational Studies**, 25 (3) 289-302.
- Kılıç, G.B. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, 1(1), 7-22.
- Kılıç, G.B. (2003). Üçüncü Uluslar Arası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. **İlköğretim-Online**, 2 (1), 42-61.
- King, K. P. (2005). Making Sense of Motion. **Science Scope**, 27 (5), 22-26.
- Kluwe, R.H. (1987). Executive Decisions and Regulation of Problem Solving Behavior. In F. E. Weinertve R. H. Kluwe (Eds.), **Metacognition, Motivation, and Understanding** (pp. 31-64). Hillsdale, NJ7 Erlbaum.
- Kocakulah, S; Üstünluoğlu, E. and Kocakulah, A. (2005). The Effect of Teaching in Native and Foreign Languages on Students' Conceptual Understanding in Science Courses. **Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, 6(2) Article 2 (Online) <http://www.ied.edu.hk/apfslt/v6isse2/kocakulah/index/htm#contents>
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. ve Taşdelen, U. (2003). **Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı için Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı**. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kruger, C. J., Summers, M. K. ve Palacio, D. J. (1990). An Investigation of Some English Primary School Teachers' Understanding of the Concepts Force and Gravity. **British Educational Research Journal**, 16 (4), 383-397.
- Kruger, C., Palacio, D.ve Summers, M. (1990). A Survey of Primary Teachers' Conceptions of Force and Motion. **Educational Research**, 32: 83-95.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2004). Öğretmen Adaylarının Kuvvet Kavramı ile İlgili Yanılgılarını Gidermede Keşfedici Laboratuar Modelinin Etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 27: 196-205.
- Kuru, İ. (2003). Lise 2.Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Kutluay, Y. (2005). Diagnosis of Eleventh Grade Students' Misconceptions about Geometric Optic by a Three-Tier Test. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Küçüközer, H. (2004). Yapılandırıcı Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Öğretim Modelinin Lise I.Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devrelerine İlişkin Kavramsal Anlamalarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kwon, J., Lee, Y. ve Beeth, M.E. (2000). The Effects of Cognitive Conflict on Students' Conceptual Change in Physics, Reports-Research. ERIC Document Reproduction Service (ED 443 734).
- Lattery, M.J. (2005). Student Understanding of the Primitive Spring Concept: Effects of Prior Classroom Instruction and Gender. **Electronic Journal of Science Education**, 9 (3), 1-23.
- Lawson, A. E. (1995). **Science Teaching and the Development of Thinking. Wadsworth Publishing Company**. United States of America (Belmont, California): A Division of Wadsworth, Inc. International Thomson Publishing.
- Lee, O. ve Anderson, C.W. (1993). Task Engagement and Conceptual Change in Middle School Science Classrooms. **American Educational Research Journal**, 30: 585–610.
- Leech, N.L., Barrett, K.C. ve Morgan, G.A. (2005). **SPSS for Intermediate Statistics; Use and Interpretation** (Second Edition). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Limón, M. (2001). On The Cognitive Conflict as an Instructional Strategy for Conceptual Change: A Critical Appraisal. **Learning and Instruction**, 11 (4–5), 357–380.
- Maier, S.J. ve E.A. Marek (2006). The Learning Cycle: A Re-Introduction. **The Physics Teacher**. 44 (2), 109-113.
- Marton, F. ve Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I—outcome and process. **British Journal of Educational Psychology**, 46, 4–11.
- Mason, L. ve Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change. What changes? **Instructional Science**. 28: 199–226.

- McDermott, L.C. (1984). Research on Conceptual Understanding in Mechanics. **Physics Today**, 37: 24-32.
- McDonald, J.T. (2002). Learning in Small Groups: The Relationship of Conversation to Conceptual Understanding. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Purdue University.
- Mecit, Ö. (2006). The Effect of 7E Learning Cycle Model on the Improvement of Fifth Grade Students' Critical Thinking Skills. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Mildenhall, P. ve Williams, J.S. (2001). Instability In Students' Use of Intuitive and Newtonian Models to Predict Motion: The Effect of the Parameters Involved. **International Journal of Science Education**, 23 (6), 643-660.
- Mikkilä-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. **Learning and Instruction**, 11: 241–257.
- Minstrell, J. (1982). Explaining the 'At Rest' Condition of an Object. **The Physics Teacher**, 20: 10-14.
- Mintzes, J. J., Wandersee, W. J. ve Novak, J. D. (1997). **Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View**. San Diego: Academic Pres.
- Neale, D. C., Smith, D. ve Johnson, V. G. (1990). Implementing Conceptual Change Teaching In the Primary School. **The Elementary School Journal**, 91(2), 109-131.
- Nelson, J. ve Nelson, J. (2006). Learning Cycle Model of a Science Lesson. **The Physics Teacher**, 44: 396-397.
- Nietfeld, J.L. (2003). An Examination of Metacognitive Strategy Use and Monitoring Skills by Competitive Middle Distance Runners. **Journal of Applied Sport Psychology**, 15: 307–320.
- Nietfeld, J.L., Cao, L. ve Osborbe, J.W. (2005). Metacognitive Monitoring Accuracy and Student Performance in the Postsecondary Classroom. **The Journal of Experimental Education**, 74 (1), 7–28.
- Nussbaum, J. ve Novick, S. (1982) Alternative Frameworks, Conceptual Conflict and Accommodation: Toward a Principled Teaching Strategy. **Instructional Science**, 11: 183–200.

- O'Neil, H. ve Abedi, J. (1996). Reliability and Validity of A State Metacognitive Inventory: Potential For Alternative Assessment (CSE Tech. Rep. No. 469). Los Angeles: University of California, Center for the Study of Evaluation/National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
- Osborne, R. (1985). Building on Children's Intuitive Ideas. In R. Osborne ve P. Freyberg (Eds.). Learning in Science. (pp. 41-50). Auckland, NZ: Heinemann.
- Osborne, R. and Freyberg, P. (1985). Children's Science. In R. Osborne and P. Freyberg (Eds.) **Learning in Science: the Implications of Children's Science**, (pp.5-14). Hong Kong: Heinemann.
- Özçelik, D.A. (1997). **Test Hazırlama Klavuzu** (3. Baskı). Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları.
- Özden, Y. (2005). **Öğrenme ve Öğretme**. 7. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Özmen, H. ve Demircioğlu, G. (2003). Asitler ve Bazlar Konusundaki Öğrenci Yanlış Anlamalarının Değerlendirilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi. **Milli Eğitim Dergisi**, 159, 111-119.
- Özsevgeç, T. (2006). İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiklerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, 6 (4), 713-740.
- Palmer, D. H. (2003). Investigating the Relationship between Refutational Text and Conceptual Change. **Science Education**, 87: 663-684.
- Palmer, D.H. (2001a). Investigating the Relationship between Students' Multiple Conceptions of Action and Reaction in Cases of Static Equilibrium. **Research in Science ve Technological Education**, 19 (2), 193-204.
- Palmer, D.H. (2001b). Students' Alternative Conceptions and Scientifically Acceptable Conceptions about Gravity. **International Journal of Science Education**, 23 (7), 691-706.
- Palmer, D.H. ve Flanagan, R. (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.

- Papinczak, T., Young, L., Groves, M. ve Haynes, M. (2008). Effects of a Metacognitive Intervention on Students' Approaches to Learning and Self-Efficacy in a First Year Medical Course. *Advances in Health Sciences Education*, 13: 213–232.
- Paris, S., Lipson, M. ve Wixson, K. (1983). Becoming a Strategic Reader. **Contemporary Educational Psychology**, 8: 293–316.
- Park, H.J. (2007). Components of Conceptual Ecologies. **Research in Science Education**, 37: 217–237.
- Pehlivan, Ç. (2004). İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Hareket ve Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bunların Giderilmesinde Yapısalcı Kuramın Etkileri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Pfundt, H. and Duit, R. (1994). **Bibliography: Students' alternative frameworks and science education** (4th. Edition), Kiel, Germany: Institute for Science Education at the University of Kiel.
- Pintrich, P. R. (1999). Motivational Beliefs as Resources for and Constraints on Conceptual Change. In W. Schnotz, S. Vosniadou, ve M. Carretero (Eds.), **New Perspectives on Conceptual Change** (pp. 33–50). Amsterdam: Pergamon.
- Pintrich, P. R., Smith, D., García, T. ve McKeachie, W. (1993). Reliability and Predictive Validity of the Motivational Strategies for Learning Questionnaire. **Educational and Psychological Measurement**, 53: 801–813.
- Pintrich, P.R. (2002). The Role of Metacognitive Knowledge in Learning, Teaching, and Assessing. **Theory into Practice**, 41 (4), 219-225.
- Pintrich, P.R., Marx, R.W. ve Boyle, R.A. (1993). Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in The Process of Conceptual Change. **Review of Educational Research**, 63: 167-200.
- 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.

- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. ve Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of A Scientific Conception: Toward A Theory of Conceptual Change. **Science Education**, 66 (2), 221-227.
- Rysz, T. (2004). Metacognition in Learning Elementary Probability and Statistics. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University Of Cincinnati,
- Sadanad, N. ve Kess, J., (1990). Concepts in Force and Motion. **Physics Teacher**, 28: 530-533.
- Saka A., (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde 5E Modelinin Etkisi. Yayınlanmamış Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Salomon, G. (1991). Transcending the Qualitative-Quantitative Debate: The Analytic and Systemic Approaches to Educational Research. **Educational Researcher**, 20 (6), 10-18.
- Savinainen, A. ve Viiri, J. (2003). Using the Force Concept Inventory to characterise students' conceptual coherence. In L. Haapasalo ve K. Sormunen (Eds.), Towards Meaningful Mathematics and Science Education, Proceeding on the IXX Symposium of Finnish Mathematics and Science Education Research Association. Bulletin of Faculty of Education, no. 86, University of Joensuu (pp. 142– 152). <http://kotisivu.mtv3.fi/physics/> (26.08.2006).
- Savinainen, A., Scott, P. ve Viiri, J. (2005). Using a Bridging Representation and Social Interactions to Foster Conceptual Change: Designing and Evaluating and Instructional Sequence for Newton's Third Law. **Science Education**, 89 (2), 179-195.
- Schraw, G. (1998). Promoting General Metacognitive Awareness. **Instructional Science**, 26: 113-125.
- Schraw, G. ve Dennison, R. S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. **Contemporary Educational Psychology**, 19: 460-475.
- Schraw, G. ve Moshman, D. (1995). Metacognitive Theories. **Educational Psychological Review**, 7: 351-371.
- Schraw, G., Crippen, K.J. ve Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. **Research in Science Education**, 36: 111-139.

- Schumacker, R.E.ve Lomax, R.G. (1996). **A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Scott, P., Asoko, H.ve Driver, R. (1992). Teaching for Conceptual Change: A Review of Strategies. In R. Duit, F. Goldberg ve H. Niedderer (Eds.), **Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies** (pp. 310-329). Kiel, Germany: Institute for Science Education at the University of Kiel.
- Settlage, J. (2000). Understanding the Learning Cycle: Influences on Abilities to Embrace the Approach by School Teachers. **Science Education**, 84: 43–50.
- Smith, J.P.III., DiSessa, A.A.A. ve Roschelle, J. (1993). Misconceptions Reconceived: A Constructivist Analysis of Knowledge in Transition. **The Journal of the Learning Science**, 3: 115-163.
- Soner, N. (2006). Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisans Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Southerland, S. A., Johnston, A., Sowell, S. (2006). Describing Teachers' Conceptual Ecologies for the Nature of Science. **Science Education**, 90 (5), 874–906.
- Sperling, R.A., Howard, B.C., Miller, L.A. ve Murphy, C. (2002). Measures of Children's Knowledge and Regulation of Cognition. **Contemporary Educational Psychology**, 27, 51–79.
- Sperling, R.A., Howard, B.C., Staley, R. ve DuBois, N. (2004). Metacognition and Self-Regulated Learning Constructs. **Educational Research and Evaluation**, 10 (2), 117-139.
- Steinberg, R.ve Sabella, M. (1997). Performance on Multiple-Choice Diagnostics and Complementary Exam Problems. **The Physics Teacher**, 35: 150– 155.
- Strike, K. A.ve Posner, G. J. (1985). A Conceptual Change View of Learning and understanding. In L. H. T. West ve A. L. Pines (Eds.), *Cognitive Structure and Conceptual Change* (pp. 211–231). Orlando, Florida: Academic.
- Strike, K. A.ve Posner, G. J. (1992). A Revisionist Theory of Conceptual Change. In R. A. Duschl ve R. J. Hamilton (Eds.), **Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice** (pp. 147-176). NY: State University of New York Press.

- Tao, P. K. ve Gunstone, R. F. (1999). Conceptual Change in Science through Collaborative Learning at the Computer. **International Science Education**, 21 (1), 39-57.
- Tavşancıl, E. (2002). **Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi**. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tekin, H. (1991). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: Yargı Yayınları.
- Tekin, S. (2004). Kimya Öğretmenleri İçin Kavramsal Anlama ve Kavram Öğretimi Amaçlı Bir Hizmet-İçi Eğitim Kursu Programı Geliştirilmesi ve Etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Thomas, G. P. (1999) Student Restraints to Reform: Conceptual Change Issues in Enhancing Students' Learning Processes. **Research in Science Education**, 29 (1), 89-109.
- Thomas, G.P. (2003). Conceptualisation, Development and Validation of an Instrument for Investigating the Metacognitive Orientation of Science Classroom Learning Environments: The Metacognitive Orientation Learning Environment Scale-Science (MOLES-S). **Learning Environments Research**, 6: 175-197.
- Thomas, G.P. ve McRobbie, C. J. (2001). Using a Metaphor for Learning to Improve Students' Metacognition in the Chemistry Classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, 38: 222–259.
- Thomas, G.P. ve Mee, D.A.K. (2005). Changing the Learning Environment to Enhance Students' Metacognition in Hong Kong Primary School Classrooms. **Learning Environments Research**, 8: 221–243.
- Tillema, H. ve Knol, W. 1997. Collaborative Planning By Teacher Educators to Promote Belief Change in Their Students. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, 3 (1): 29-46.
- Tirosh, D., Stavy, R. ve Cohen, S. (1998). Cognitive Conflict and Intuitive Rules. **International Journal of Science Education**, 20 (10), 1257–1269.
- Treagust D.F. (2006). Diagnostic Assessment in Science as a Means to Improving Teaching, Learning and Retention. UniServe Science – Symposium

- Proceedings: Assessment in science teaching and learning, Uniserve Science, Sydney, Australia, pp. 1-9.
- Treagust, D. F. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science. **International Journal of Science Education**, 10 (2), 159-169.
- Tsai, C.-C. ve Chou, C. (2002). Diagnosing Students' Alternative Conceptions in Science. **Journal of Computer Assisted Learning**, 18: 157-165.
- Türker, F. (2005). Developing a Three-Tier Test to Assess High School Students' Misconceptions Concerning Force and Motion. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Türkmen, H. ve Usta, E. (2007). The Role of Learning Cycle Approach Overcoming Misconceptions in Science. **G.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi**, 15 (2), 491–500.
- Türkmen, L. (2008). Sınıf Öğretmenliği Programında Öğrenim Gören Birinci Sınıf Düzeyinden Dördüncü Sınıf Düzeyine Gelen Öğretmen Adaylarının Fen Bilimlerine ve Öğretimine Yönelik Tutumları. **G.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi**, 16 (1), 91–106.
- Tyson, L. M., Venville, G. J., Harrison, A. L. ve Treagust, D. F. (1997). A Multidimensional Framework for Interpreting Conceptual Change Events in the Classroom. **Science Education**, 81: 387–404.
- Ünal, G. (2005). Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: “Basınç Konusunda Modelleme”. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, D.E.U. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Buluş Yoluyla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenme Yaklaşımlarına ve Tutumlarına Etkisi. **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 3 (1), 1–17.
- Ünsal, Y ve Güneş, B. (2003). İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Fizik Konuları Yönünden İncelenmesi. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 23 (3), 115-130.
- Veenman, M.V.J., Hout-Wolters, B.H.A.M., Afflerbach, P. (2006). Metacognition and Learning: Conceptual and Methodological Considerations. **Metacognition and Learning**, 1: 3–14.

- Victor, A.M. (2004). The Effects of Metacognitive Instruction on the Planning and Academic Achievement of First Grade and Second Grade Children. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Illinois Institute of Technology.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Changes. **Learning and Instruction**, 4: 45–69.
- Vosniadou, S. ve Ioannides, C. (1998). From Conceptual Development to Science Education: A Psychological Point of View. **International Journal of Science Education**, 20, 10, 1213-1230.
- Watts, M. D. ve Zylbersztajn, A. (1981). A Survey of Some Children's Ideas about Force. **Physics Education**, 16: 360–365.
- White, R. T. ve Gunstone, R. F. (1989). Metalearning and Conceptual Change. **International Journal of Science Education**, 11: 577-586.
- White, R.T. (1998). Decisions and Problems in Research on Metacognition. **International Handbook of Science Education**. In Barry J. Fraser and Kenneth G. Tobin (Eds.). Kluwer Academic Publishers. London. 1207 – 1213.
- Wiser, M., & Amin, T. (2001). "Is heat hot?" Inducing conceptual change by integrating everyday and scientific perspectives on thermal phenomenon. **Learning and Instruction**, 11: 331-355.
- Yangın, S. ve Dindar, H. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 33: 240–252.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri** (Gözden geçirilmiş 2. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, E. ve Ergin, Ö. (2007a). Biliş üstü ve Fen Öğretimi. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 27 (3), 175–196.
- Yıldız, E. ve Ergin, Ö. (2007b). Üst Biliş Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen (ÜBYŞÇÖ-F)'in Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. **Eğitim Araştırmaları Dergisi**, 28, 123-133.
- Yıldız, E., Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2006). **Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Biliş Üstü Algılarını Etkileyen Faktörler ve Biliş Üstü Algılarının Öğrenme Yaklaşımlarıyla ve Akademik Başarılarıyla İlişkisi**. VII. Ulusal Fen

- Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (07–09 Eylül 2006). Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Aydoğdu, B. ve Ergin. Ö. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutumları. **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 3 (2), 2-18.
- Yılmaz, S. (2001). The Effects of Bridging Analogies on High School Students' Misconceptions. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yörek, N. (2006). Ortaöğretim Öğrencilerinin Biyolojik Çeşitlilik (Biyçeşitlilik) Konusunda Kavramsal Anlama Düzeylerinin Araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Young, A.C. (1997). The Effects of a Guided-Questioning Procedure on Quality on Group Solutions and Metacognitive-Related Discourse in Cooperative Learning Groups. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The Florida State University.
- Yürük, N. (2005). An Analysis of the Nature of Students' Metaconceptual Process and the Effectiveness of Metaconceptual Teaching Practices on Students' Conceptual Understanding of Force and Motion. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ohio State University.
- Zeilik, M. (b.t.). Conceptual Diagnostic Tests. <http://www.flaguide.org/cat/diagnostic/diagnostic1.php> (17.08.2006)
- 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.
- Zimmerman, B.J. (1995). Self-Regulation Involves More Than Metacognition: A Social Cognitive Perspective. **Educational Psychologist**, 30: 217-221.
- Zohar, A. (1999). Teachers' Metacognitive Knowledge and the Instruction of Higher Order Thinking. **Teaching and Teacher Education**, 15: 413–429.

EKLER**EK-1: ARAŞTIRMA İÇİN ALINAN RESMİ İZİN**

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/
Konu : Eylem YILDIZ'ın
Araştırma İzni

44033

27 Kasım 2007

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi : a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 05/11/2007 tarihli ve 3888 sayılı yazısı.
c) 23/11/2007 tarihli ve 43548 sayılı Valilik Onayı.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Eylem YILDIZ'ın "Fen Eğitiminde Biliş Üstü Becerilerin Kullanımı" konulu tez çalışması için hazırlanan ölççekleri, ekli listede belirtilen İlköğretim okullarında uygulaması ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye kayıtlı olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.


Zahide MUTLUKAYA
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:

- 1-Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2-Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)
- 3-Uygulama Yapılacak Okullar Listesi (1 sayfa)
- 4-Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı(1 sayfa)
- 5-Onaylı Anket (1 adet- 17 sayfa)



İZMİR AR-GE
Tel : (0232) 483 89 11
Fax : (0232) 485 30 69
<http://izmir.meb.gov.tr>
arge35@meb.gov.tr

DANIŞMA
444 0 632
HATTI

EGİTİME
%100
DESTEK



EGİTİMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!



EK-2:BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ HAZIRLIK ÇALIŞMASINDA KULLANILAN ETKİNLİKLER

1. GİRİŞ

CEP TELEFONUNUN SAĞLIĞA ZARARLARI...

Cep telefonsuz hayat düşünemeyenlere...

Cepteki tehlikenin korkunç boyutu iki bilim adamının yazdığı 'Tehlikeli Oyuncak' adlı kitap, cep telefonunun zararlarına ilişkin tehlikenin boyutlarını gözler önüne serdi. ...
İşte cealmızın madde madde kısa ve uzun vadeli zararları; 02 Mayıs 2008

"Bilmek ayıp değil, öğrenmemek ayıp." demiş atalarımız.
Biz de okuyup inandığımız bu konuyu burada sizlere aktarıyoruz!

Cep telefonuyla ilgili yeni teknolojilere kulakımızı kabarmışken, iki bilim adamı keytımızı kaçırdı. "Tehlikeli Oyuncak" adlı kitap, cep telefonunun, insan sağlığı üzerindeki zararlarına ilişkin çarpıcı araştırma sonuçlarını, cep telefonu lehine yapan bilimsel çalışmaların nasıl iyasko ile sonuçlandığını ve bilim adamlarının ilginç itiraflarını içeriyor. İşte cep telefonunun ortaya çıkaracağı rahatsızlıklar ve ondan korunma yöntemleri:

ÖLÜMÜNE KONUŞUYORUZ

Resimlerdeki başlıkları gördüğünüzde, bu haberlere inanıp inanmayacağınıza nasıl karar verirsiniz? Kansere karşı geliştirildiği iddia edilen yöntemin gerçekten etkili olup olmadığına nasıl karar vereceğiz? Cep telefonları gerçekten insan sağlığını tehdit ediyor mu? Bu ve benzeri haberlerle karşılaştığımızda, haberin güvenilir olup olmadığına karar vermek için ne yapmamız gerekiyor?

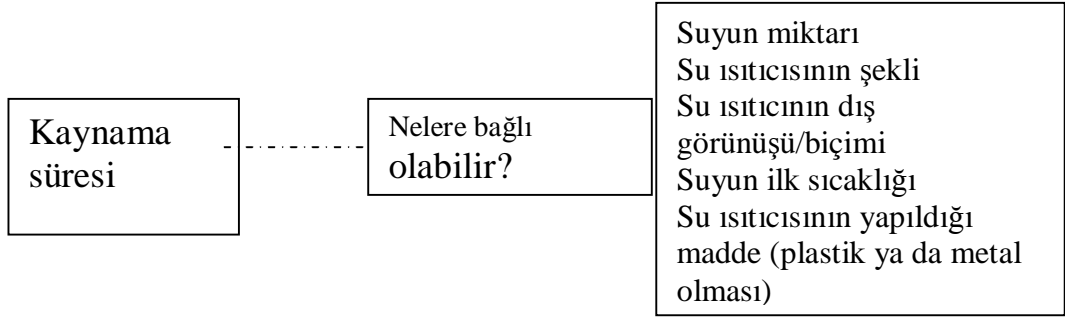
Bir haberin ya da bir görüşün güvenilir olup olmadığı size nasıl sunulduğu ve nelerin sunulduğuyula ilgilidir. Size sunulan bilgi bilimsel bir araştırmaya mı dayanıyor? Acaba bu bilimsel araştırma doğru yapılmış mı?

Verilen haber başlıklarına güvenilir ya da güvenilir değil demek için bizim yani bu sınıftaki herkesin bilimsel bir araştırmanın ne olduğunu ve nasıl yapıldığını iyice anlaması gerekiyor. Bu nedenle bundan sonraki birkaç gün sizlerle "Bilimsel bir araştırma nasıl yapılır?" sorusuna yanıt arayacağız.

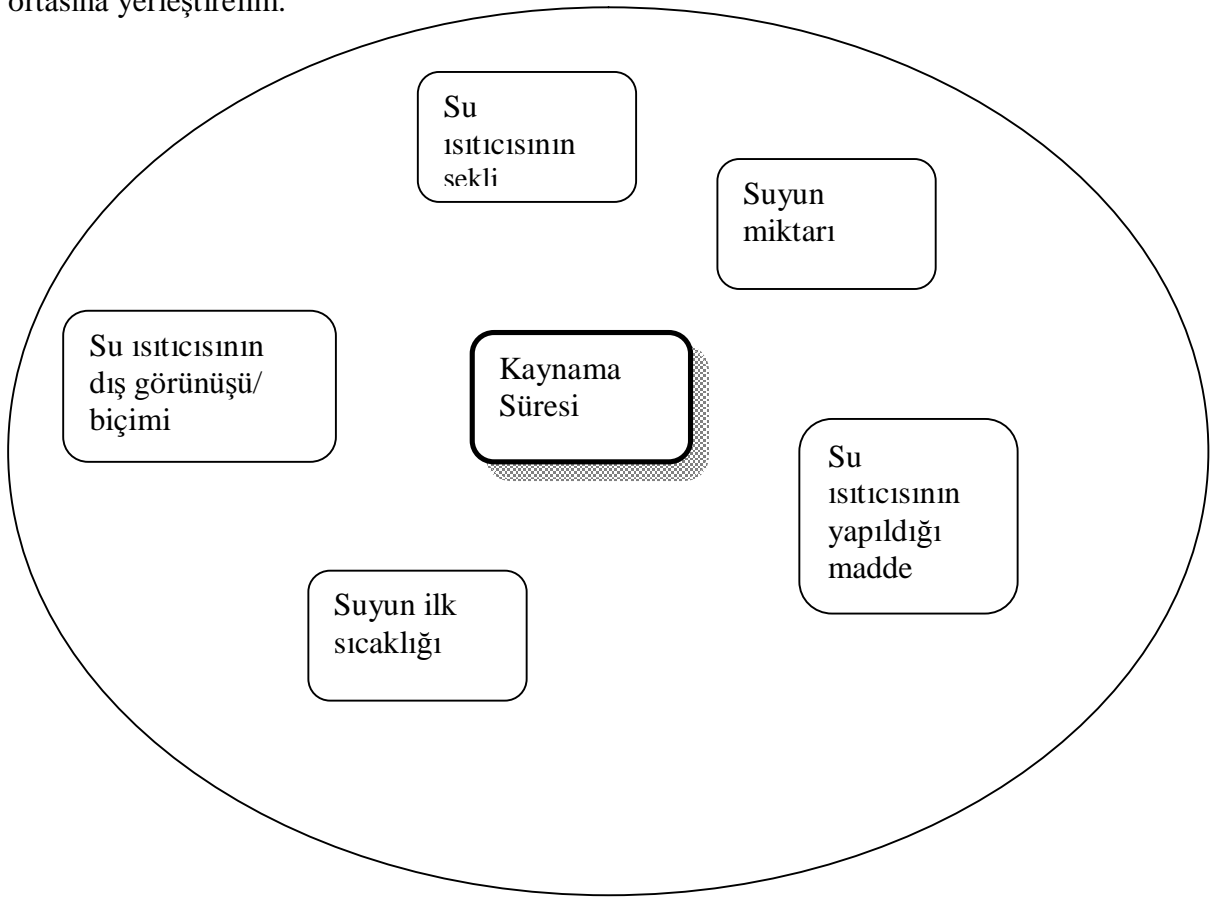
ANAHTAR KAVRAMLAR

1. DEĞİŞKENLER

Su ısıtıcısı üretim fabrikasında çalışan bir bilim insanının, su ısıtıcısındaki (ketıl) suyun kaynama süresine nelerin etki ettiğini araştırdığını varsayalım. Bilim insanının birinci olarak yapması gereken şey, suyun kaynamasına etki ettiğini düşündüğü tüm değişkenlerin bir listesini yapmaktır. Bu değişkenlerden bazıları



Şimdi bu değişkenlerin hepsini bir daire içine alalım. Kaynama süresini ise dairenin ortasına yerleştirelim.

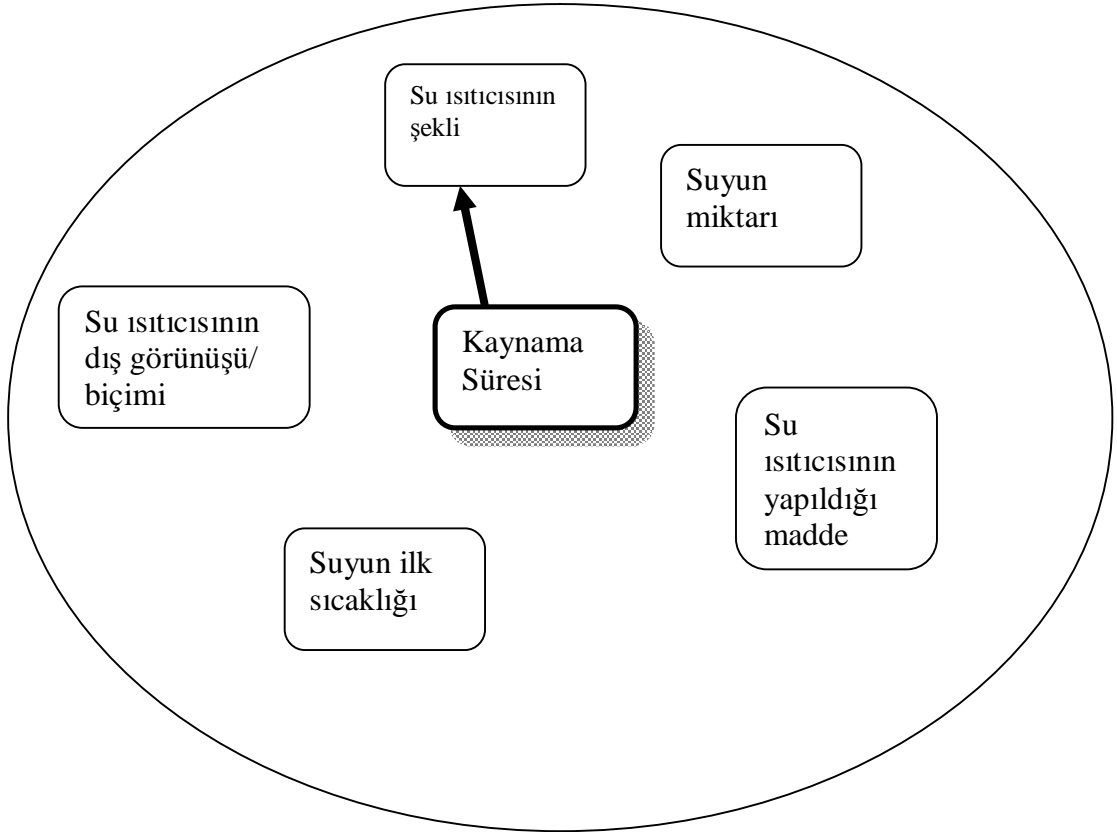


Bu dairenin ortasında yer alan değişken bizim temel ilgi alanımızı oluşturuyor. Araştırmamızda, ortada yer alan değişkeni nelerin etkilediğini bulmaya çalışıyoruz. Araştırmamızda, kaynama süresinin bir veya birden fazla değişkene bağlı olduğunu tahmin ediyoruz. O halde kaynama süresi BAĞIMLI DEĞİŞKEN olarak isimlendirilir. Bu andan sonra bağımlı değişkenimizi diğer değişkenlerle ilişkilendirebilir ve aşağıdaki araştırma sorularını yazabiliriz. Örneğin:

- Su ısıtıcısının şekli kaynama süresini nasıl etkiler?
- Su ısıtıcısının yapıldığı madde kaynama süresini nasıl etkiler?

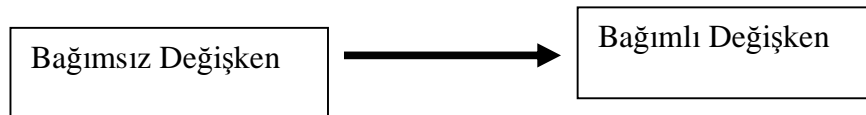
O halde Şu anda yapacağımız deneyin temelini oluşturan iki değişkene ulaŐtık demektir. Byolece araŐtırmamızdaki deđiŐkeleri birbiriyle ilişkilendirmiş olduk. Bu durumda, kaynama süresi bağımlı deđiŐkendi. Araştırmamızda seğtiğimiz diğer değişkenler ise yani kaynama süresini etkilediğini dŐsndđmz yani bağımlı değişkeni etkileyen değişken ise BAĞIMSIZ DEĐiŐKENDir. Çünkü bağımsız değişkeni biz belirleriz veya onu bağımsız bir Şekilde belirleriz.

Bu durumda su ısıtıcısının Őeklin bağımsız değişken olarak belirleyelim ve bağımlı deđiŐkenimiz olan kaynama süresiyle arasında bir ok koyarak birbirine bağlayalım.



Bilimin herhangi bir dalında, fizik, kimya veya biyoloji olması fark etmez, bağımsız değişkenle bağımlı değişken arasında bir ilişki kurmaya çalışır.

Gösterimi inceleyelim:



Bağımsız değişken, bağımlı değişkeni etkileyebilir.

Örneğin



Su ısıtıcısının Şekli, kaynama süresini etkileyebilir.

Aşağıdaki Fen ve Teknoloji dersinde yapabileceğiniz türde deneyler için bağımsız ve bağımlı değişkenleri bulabilir misiniz?

1. Basit bir elektrik devresinde pil sayısının artması ampulün parlaklığını nasıl etkiler?
2. Ortamda ışık olması ya da olmaması bitkinin büyümesini etkiler mi?
3. Tuzun suda çözünmesine etki eden faktörler nelerdir?

Burada da günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz iki örnek var:

1. Marketten aldığımız farklı markalardaki tuvalet kâğıtlarından hangisi daha kalitelidir?
2. Farklı marka gübrelerden hangisi bitkinin daha hızlı büyümesini sağlar?

Okulda yapılacak deneyler için bağımsız değişkenler

1. için: pil sayısının artması
2. için: ortamda ışık olup olmaması
3. için: çözünmeye etki eden faktörler (suyun sıcaklığı, tuzun miktarı, ortamın basıncı...)

Okulda yapılacak deneyler için bağımlı değişkenler

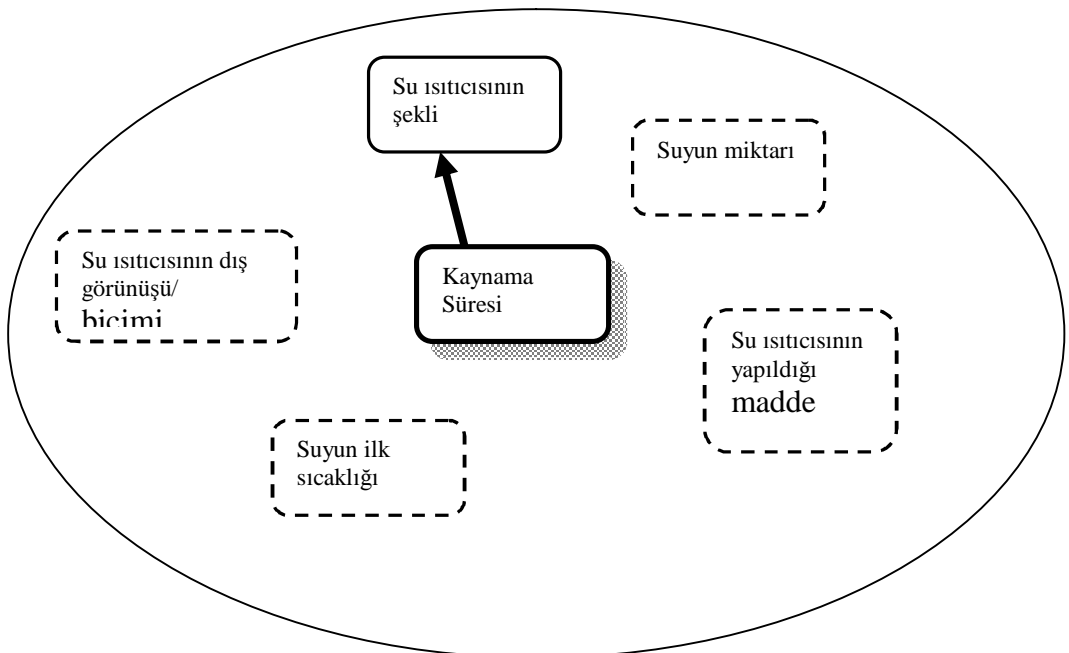
1. için: Ampulün parlaklığı
2. için: bitkinin büyümesi
3. için: tuzun suda çözünmesi

Günlük hayatta karşılaştığımız örnekler için bağımsız değişkenler

1. için: tuvalet kâğıtlarının özellikleri (kağıdın kalınlığı, fiyatı, sertliği, inceliği...)
2. için: gübrelerin özellikleri (gübrelerin fiyatı, içindeki kimyasal maddelerin miktarı...)

2. KONTROL DEĞİŞKENİ VE YANSIT TEST

Az önce gördüğümüz çemberde yazılı değişkenlerden 2 tanesini bağımsız değişken olarak belirlemiştik. Şimdi sorumuz: Peki geride kalan ve suyun kaynama süresini etkileyen diğer değişkenlere ne olacak?



Yapacağımız deneyin başarılı olmasını istiyorsak, diğer değişkenleri sabit tutmalıyız. Sabit tutmadığımızda, kaynama süresinin su ısıtıcısının şeklinden mi yoksa başka bir değişken yüzünden mi değiştiğini anlayamayız. Diğer değişkenleri sabit tuttuğumuzda, problemimiz değişecektir:

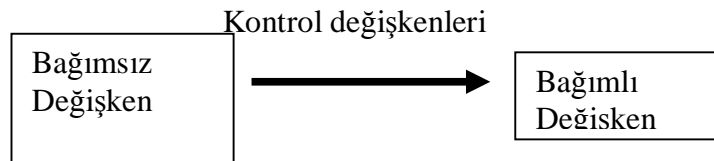
Suyun miktarını, su ısıtıcısının yapıldığı madde cinsini, suyun ilk sıcaklığını, su ısıtıcısının dış görünüşünü sabit tuttuğumuzda, suyun kaynama süresi su ısıtıcısının şekline göre nasıl değişir?

Bu durumda aşağıdaki değişkenleri sabit tutmuş olduk:

- suyun miktarı
- su ısıtıcısının yapıldığı madde cinsi
- suyun ilk sıcaklığı
- su ısıtıcısının dış görünüşü

Sizin de fark ettiğiniz gibi, çemberdeki diğer değişkenler çizik çizik kutular içine alınmıştı. Bu değişkenler kontrol altında tutulduğu için bu değişkenlere KONTROL değişkenleri diyoruz. Bu değişkenlerin gelişigüzel deneyimizde yer almasına izin verirse, deneyden elde edeceğimiz her sonuç işe yaramaz hale gelir. Örneğin, yuvarlak şekilli ve metalden yapılmış bir su ısıtıcısında suyun kaynama süresini ölçelim. Bir de plastikten yapılmış bir su ısıtıcısında suyun kaynama süresini ölçelim. Bu deney yansız değildir. Çünkü hem su ısıtıcısının şekli hem de su ısıtıcısının yapıldığı maddenin cinsi farklıdır. Bu durumda suyun kaynama süresinin hangi değişkenden ne kadar etkileneceğini anlamamız imkansız hale gelir. Bu nedenle, hangi su ısıtıcısı daha iyi sorusuna verilecek cevap da yansız olmaz. Deney yaparken, mümkünse her denemede bir değişkeni incelemeniz ve böylece daha güvenilir sonuçlara ulaşmanız önerilir.

Bir deney yaparken, o deneyle ilişkili değişkenlerin kontrol edilmesi durumunda, bu deneyi YANSIZ DENEY diyoruz. YANSIZ DENEY aşağıdaki gibi gösterilebilir:



Bağımsız değişken, bağımlı değişkeni etkileyebilir.

Böylece bir değişkeni incelediğimiz, diğerlerini sabit tuttuğumuz sürece, her değişkeni bir deney yaparak inceleyebiliriz.

3. DENEYDE YAPILAN KABULLENMELER

Bu deneyde, değişkenleri belirlerken farkında olarak ya da olmayarak, bilgimizi kullanarak bağımlı değişkeni etkileyebileceğini düşündüğümüz bağımsız değişkenleri seçtik. Su ısıtıcısı örneğinde, fizikle ilgili bilgimizi kullanarak, su ısıtıcısının şeklinin suyun kaynama noktasını etkileyebileceğini tahmin ettik. Bununla birlikte bu örnekte odanın sıcaklığı gibi bazı değişkenleri dışarıda bıraktık.

Bunun nedeni, bu değişkenlerin bizim deneyimizi çok fazla etkilemeyeceğini düşünmemizdir. Aslında tüm değişkenleri dikkate almamız gerektiğinde, bazılarını kontrol edemezsek o zaman o değişkenler sabit kabul edilir. Örneğin b deneyde, oda sıcaklığını kontrol edemememize rağmen sıcaklığı yaklaşık 20 derece alırız.

Deneyleri yaparken, deneyimizi etkileyecek değişkenleri bulmak için çok dikkatli düşünmeliyiz. Örneğin bu deneyde, suyun kaynama süresini su ısıtıcısının masadan yüksekliği diyemeyiz. Çünkü bu değişkenin deneyimizle ilişkisi yoktur.

Şimdiye kadar yaptıklarımızı anlayıp anlamadığınızı kontrol etmek için, verdiğimiz örneklere yeniden dönelim.

1. Basit bir elektrik devresinde ampulün parlaklığı nelerden etkilenir?
2. Bitkinin büyümesini etkileyen faktörler nelerdir?
3. Tuzun suda çözünmesine etki eden faktörler nelerdir?

Şimdi 4erli gruplar oluşturalım ve istenenleri yerine getirelim.

YAPMANIZ GEREKENLER

1. Her problem için deneyinizde etkili olacak en az 3 değişkenin listesini yapın.
2. Bu değişkenlerden bir tanesini seçin.
3. Bu değişkeni kullanarak bir araştırma sorusu yazın.
4. Bu araştırma problemi için bağımlı-bağımsız değişkeni ve kontrol değişkenlerini yazın.

4. HİPOTEZ KURMA

Araştırma problemimize bulacağımız bir cevap olmalı. İşte bu nedenle araştırma problemimizi belirledikten sonra önerme şeklinde bir cümle kurmalıyız. Bu cümleyle araştırma problemimizin hipotezi denir.

Araştırma problemimiz: Bitkinin boyunu su miktarı etkiler mi? olsun. Bu problem için hipotezimiz ne olabilir?

5. TABLOLAR

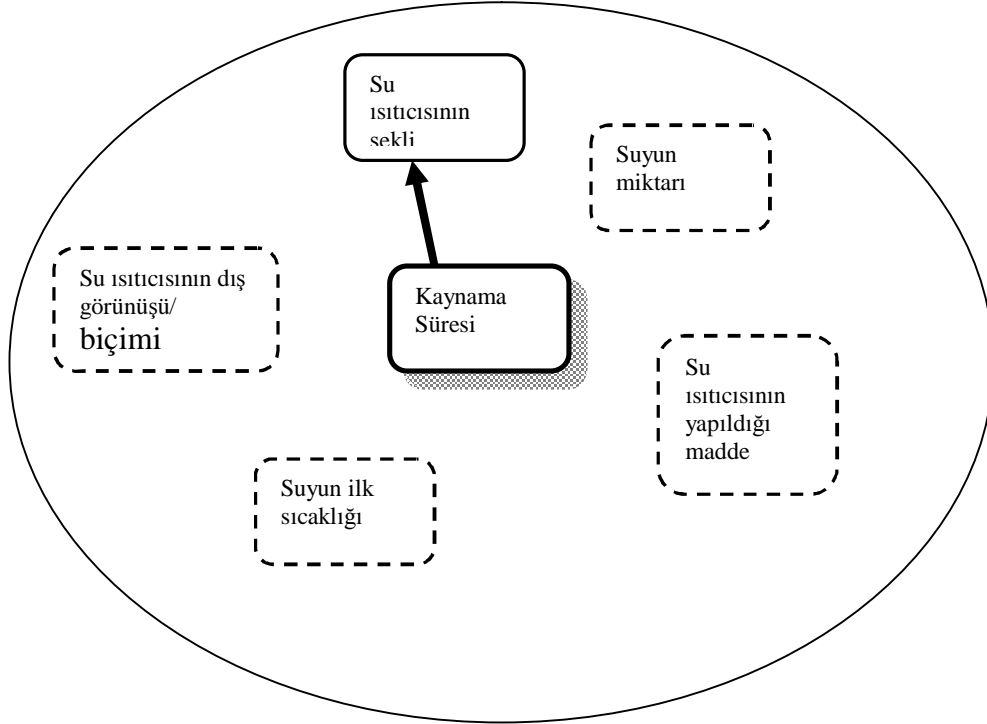
1. Deneyimizi yapmadan önce 3 tane değişken belirlemiştik. Bunlar bağımlı-bağımsız ve kontrol değişkeniydi. Deneyimizi yapmaya başladık ve deney verilerimiz oluşmaya başladı. Peki bu verileri nereye kaydedeceğiz? Verilerimizin herkes tarafından anlaşılır olması için verilerimizi tablolara kaydederiz.
2. Peki değişkenlerimizi tabloya nasıl aktaracağız?

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken
1. deneme	1. ölçüm
2. deneme	2. ölçüm

3. deneme	3. ölçüm
...devam edebilir

Tablodan anlaşıldığı gibi, bağımsız değişkenimizi ilk sütuna, bağımlı değişkenimizi ikinci sütuna yerleştiriyoruz.

Çemberdeki problemimizi yeniden hatırlayalım. Bu deneydeki bağımlı-bağımsız ve kontrol değişkenleri neydi?



Bu deneyi yapsaydık ve tablo oluşturmamız gerekseydi, tablomuz şöyle olacaktı:

Su Isıtıcısının Şekli	Kaynama Süresi
1. deneme	1. ölçüm
2. deneme	2. ölçüm
3. deneme	3. ölçüm
...devam edebilir

Şimdi siz de aşağıdaki problemler için tablolar oluşturun.

PROBLEMLER

1. Basit bir elektrik devresinde pil sayısının artması ampulün parlaklığını nasıl etkiler?

2. Ortamda ışık olması ya da olmaması bitkinin büyümesini etkiler mi?

6. GRAFİKLER

Grafik, deneyden elde edilen verileri sunmak için kullanılan başka bir yöntemdir. Aslında grafiklerin okunması ve anlaşılması tablolara göre daha kolaydır. Grafikler (bizim kullanacaklarımız) sütun grafiği veya çizgi grafiği olarak ayrılır. Peki ne zaman çizgi ne zaman sütun grafiği kullanacağız? Bu soruyu yanıtlamak için değişkenlerimizi incelememiz gerekiyor.

Değişkenlerimizin ikisi de sayısal ise yani sayılarla ifade ediliyorsa o zaman çizgi grafiği çizilir. Değişkenlerimizden biri sayısal diğeri ise uzun-kısa, sıcak-soğuk, aydınlık-karanlık gibi sözel olarak ifade ediliyorsa o zaman sütun grafiği çizilir.

Şimdi aşağıdaki deneyi inceleyelim:

Ampul, piller ve ampermetreden oluşan basit bir elektrik devresi kurduk. Devredeki pil sayısı 1 iken ampermetreden okunan değer 0.5, iki iken 1, üç iken 1.4 ve 5 iken 2 olarak okunmuştur.

Önce bu verileri bir tabloya yerleştirelim:

Seri bağlı pil sayısı	Akım şiddeti (A)
1	0.5
2	1
3	1.4
5	2

Hem bağımlı hem de bağımsız değişkenimin sayısal olduğu için çizgi grafiği çizilebilir. Önce birbirine dik iki tane eksen çiziyoruz.



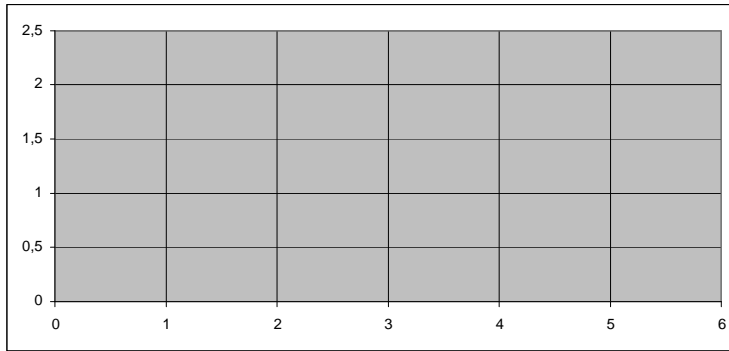
Sonra da her bir eksene bir etiketle isimlendiriyoruz.

Bağımsız değişkeni yatak eksene, bağımlı değişkeni ise düşey eksene yerleştiriyoruz.

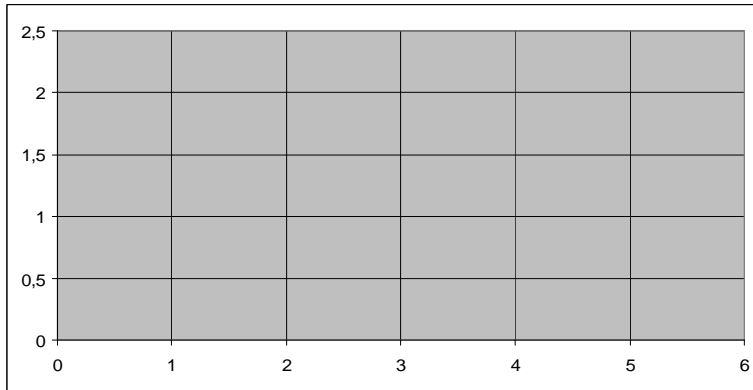


Şimdi de verilerimize yeniden bakıyoruz. Akım şiddetinin en yüksek değeri

2 en düşük değeri 0.5'ti. $2-0.5= 1.5$ olarak bulunur. Kaç tane aralık olduğunu hesaplıyoruz. 3 tane aralığımız var. $1.5/3=0.5$ değeri ilk aralığımız olacaktır. Bundan sonraki aralığımız 1, 1.5, 2 ve 2.5 şeklinde devam edecektir.



Verilerimiz 0.5 gibi kesirli bir sayı olduğundan aralığımızı kesirli almamız faydalı olacaktır. Hem yatay hem de dikey sütunu şekilde görüldüğü gibi ölçeklendiriyoruz. Bu işlemden sonra verilerimizi tabloya taşıyalım.



Son olarak da iki eksenin kesiştiği noktaları bir çizgi ile birleştirelim.

Bir örnek de siz yapın.

7. DİĞER BECERİLERİMİZİ GELİŞTİRELİM

Aşağıdaki örnekleri inceleyelim. Bu cümleler nasıl bir beceri kullanılarak söylenmiş olabilir?

- | | |
|--|--|
| § Elmanın rengi kırmızıdır. | § Ali'nin boyu Veliden 10 cm. uzundur. |
| § Ali'nin boyu Veli'den uzundur. | § Bugün hava sıcaklığı 15 °C'dir. |
| § Asitler mavi turnusol kağıdını maviye çevirir. | § Bu sınıfta 30 tane masa ve 30 tane sıra var. |
| § Bu sınıfta birçok masa ve sıra var. | § Elmanın kütlesi 1 kg.dır. |

Bu cümleleri söyleyen kişi gözlem becerisini kullanmıştır. Herhangi bir olayın dikkatli ve planlı bir şekilde söylenmesine gözlem yapma denir. Gözlem beş duyu organının kullanılarak verilerin toplandığı bir süreçtir. Fen dersinde başarılı olmak isteyen her öğrenci iyi bir gözlemci olmak zorundadır. Şimdi de bu gözlemleri nasıl gruplandırabileceğimizi düşünelim.

Şimdi de aşağıdaki maddeleri nasıl gruplandırabileceğimizi düşünelim.

- | | | |
|-----------|--------------|-----------------|
| § Tahta | § Gümüş | § Saf Su |
| § Plastik | § Altın | § Çeşme Suyu |
| § Demir | § Asitli su | § Limon suyu |
| § Taş | § Şekerli Su | § Karbonatlı Su |

Beynimiz duyu organlarımızla algıladığımız ya da zihin becerilerimizle gördüğümüz olayları, nesnelere birbirine benzerlik veya farklılıklarına göre gruplara ayırırız. Böylece etrafımızdaki nesnelere veya olayları daha kolay anlayabilir veya öğrenebiliriz. Sınıflamalarımızı bazen bir tablo grafik veya model veya resimle gösterebiliriz.

8. SONUÇ ÇIKARMA ve YORUM YAPMA

- § Deneyden elde ettiğimiz verilerle ne yapacağız?
- § Elde ettiğimiz veriler hipotezimizi doğruluyor mu?
- § Hipotezimizde değişikliğe gerek var mı?

EK-3: KAVRAMSAL DEĞİŞİMDE ÜST BİLİŞSEL YÖNLENDİRMELERLE İLGİLİ HAZIRLIK ÇALIŞMASI

ANLAŞILIRLIK

1. Öğretmen aşağıdaki gibi giriş yapacak:

Düşüncelerinizi veya fikirlerinizi daha iyi anlatmak ve başkaları tarafından daha iyi anlaşılacak için sınıfça belirleyeceğimiz bazı ortak kelimeler kullanmaya çalışacağız. Bu kelimelerden bir tanesi “anlaşılır” (heceleyerek ve yavaş söyleyerek öğrencilerin dikkatinin bu kelimeye odaklanması sağlanacak.

2. “Anlaşılır” kelimesi size göre ne demektir? “Anlaşılır kelimesi size göre hangi anlama ya da anlamlara geliyor?”

Öğrencilerden gelen yanıtlar tahtaya liste olarak yazılacak.

3. Öğrencilere aşağıdaki metin okutulacak.

Desloratadin santral sinir sistemine kolayca penetre olmaz. Önerilen 5 mg dozda, somnolans insidansında, plaseboya kıyasla bir artış olmamıştır. Aeriüs, klinik araştırmalarda 7.5 mg klinik dozda bile psikomotor performansı etkilememiştir. Tek doz desloratadin 5 mg, sübjektif uykululuk halinin şiddetlenmesi veya uçuşla ilgili faaliyetler de kapsayan, uçuş performansının standart ölçümlerini etkilemez.

“Bu metin size göre anlaşılır mı? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.” sorusu sorulacak.

4. Öğrencilere ikinci metin okutulacak.

Atatürk'ün doğayı, ağacı sevmesinin en belirgin örneklerinden birisi de kuşkusuz Atatürk Orman Çiftliği'dir. Atatürk, 1925 yılında kendi aylığından ödeyerek çiftliğin bugünkü yerini satın almıştır. O yıllarda bu topraklar, ortasından demiryolu geçen bataklık ve boş bir araziydi. O toprağa karşı zafer kazanabileceğini de kanıtlayarak çiftliği burada kurdu. Bugün, Ankaralılar için çiftlik bir dinlenme yeri haline gelmiş, Atatürk'ün önderliğinde dikilen ağaçlar büyümüş, gölgesinde insanlar dinlenir olmuştur.

“Bu metin size göre anlaşılır mıdır? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.” sorusu sorulacak.

5. Öğrencilerden artık yanıt gelmeyince öğretmen öğrencilerden 2 ya da 3erli gruplara ayrılmalarını isteyecek. Gruplara tahtaya yazılı kelimelerden hangisinin kalması gerektiğini ve gerekçesini yazmaları gerektiği söylenecek.

Gruplara sorular:

Sizce, seçtiğiniz kelime ya da kelimeler neden anlaşılır terimini açıklıyor?
Sizce grubunuzun anlaşılabilirlikle ilgili bulduğu açıklama neden iyi bir tanım?
Sebepleriniz neler?

6. Öğrenci gruplarından anlaşılabilirlikle ilgili düşünceler alındıktan sonra, grupların düşünceleri özetlenecek. Böylece sınıfta anlaşılabilirlik için ortak bir tanım oluşturulmuş olunacak.

7. Sınıfa aşağıdaki açıklama yapılacaktır.

Bu sınıfta artık anlaşılır kelimesiyle ilgili genel bir uzlaşmaya varıyoruz. Bundan sonra bu sınıfta ifade edilen bir düşüncenin (hem öğretmen hem de öğrenciler için) anlaşılır olması için aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir:

(Bu özellikler sınıfta ortaklaşa ulaşılan özelliklerdir.)

8. Burada dikkatinizi bir noktaya daha çekmek istiyorum. Bu sınıfta bir fikri ya da bir görüşü ifade etmek demek, o görüşle ilgili yalnızca “evet-hayır-bence öyle değil” şeklinde kısa ve tek kelimedenden oluşan cümleler söylemek anlamına gelmeyecek. Bu sınıfta görüşünü ifade eden her kişi, o görüşle ne anlatmak istediğini ayrıntılı olarak açıklamak zorunda.

9. Bundan sonra Kuvvet ve Hareket ünitesinde bu yöntemi izleyeceğiz ve bir kişinin ifade ettiği, kitapta da çalışma yapraklarında geçen düşüncelerin anlaşılır olup olmadığını kontrol edeceğiz.

MANTIKLILIK

Akla yatkınlık bölümü için Ahmet ve Ceren isimli hayali iki öğrenci belirlenmiş ve ikisi arasında geçen hayali bir sohbetten yararlanılmıştır.

1. Okuma parçası öğretmen tarafından sınıfa okunacaktır.

Ahmet ve arkadaşı Ceren arasındaki sohbete kulak verelim:

Ahmet:...Okuldan eve gittiğimde ağabeyim cep telefonuyla konuşuyordu. Genelde ben okuldan eve geldiğimde “Merhaba, nasılsın? Bugün neler yaptın?” diye sorardı. Ama kendine cep telefonu aldığından beri ben eve geldiğimde benimle ilgilenmiyor.

Ceren: Ağabeyin cep telefonuyla ne kadar süre konuşuyor?

Ahmet: Kesin olarak bilmiyorum. Ama ben ödevlerime başlıyorum, bitiriyorum. Salonda televizyon seyrediyorum. Bu da yaklaşık 2 saat demektir. Bu arada ağabeyim sürekli cep telefonuyla konuşuyor.

Ceren: Ahmet ağabeyinle ilgili bir şey söylemek istiyorum.

Ahmet: Evet söyle.

Ceren: Ahmet, sence ağabeyinin cep telefonuyla bu kadar uzun süre meşgul olması doğru mu? Bana sorarsan, bu durum benim pek hoşuma gitmedi. Neden dersin, anlattıklarına göre sana eskisi kadar zaman ayırmıyormuş. Ayrıca cep telefonuyla ilgili yapılan bazı bilimsel araştırmalar uzun süre cep telefonuyla konuşmanın bazı zararları olduğunu öne sürüyorlar.

Ahmet: Söylediklerinden bir bölümünü ben de düşünüyordum aslında. Ağabeyim bana eskisi kadar zaman ayırmıyor ve ben de bundan pek hoşlanmıyorum. O yüzden ilk söylediğin bana *mantıklı* geldi. Ama ikinci düşüncene katıldığımı söyleyemem. Ağabeyim uzun süredir cep telefonuyla konuşuyor ama sağlığı gayet iyi. Bilim insanları ne gibi zararları olduğunu söylüyorlar, örnek verebilir misin?

Ceren: Cep telefonlarının zararlarının anlatıldığı bir kitap getirmişti babam. Boğaziçi Üniversitesi'nden iki profesör bu konuda çok ciddi bilgiler sunuyorlar. Cep telefonlarının bazı zararlı ışınlar yaydığını ve bu ışınların uzun süre etkisi altında kaldığımızda, beynimize, kulağımıza ve kalbimize zararları olduğundan bahsediyorlar. Ayrıca İngiltere'de bu konuyla ilgili yapılmış bazı deneylerin sonuçlarını da açıklıyorlar.

Ahmet: Az önce anlattıklarına katılmıyordum. Çünkü söylediklerin, benim bildiklerime pek uymamıştı. Ama evet şimdi *hak verdim sana*. Bilim insanları, söyledikleri bilgilere deneyler yaparak ulaşıyorlar. Bu kitabı alıp ben de hemen okumak istiyorum. Ağabeyimle bir an önce konuşsam iyi olacak. Ceren benimle bu bilgileri paylaştığın için çok teşekkür ederim.

Ceren: Bilgi paylaştıkça çoğalır Ahmet. Ben de senin anlattıklarından pek çok şey öğrendim. Ben de teşekkür ederim.

2. Öğrencilere parçanın anlaşılır olup olmadığı sorulacak.

3. Ahmet Ceren'e "O yüzden ilk söylediğin bana da *mantıklı* geldi" diyor. Sizce Ceren'in ifadeleri Ahmet'e neden mantıklı geliyor?

4. Ahmet Ceren'in ikinci düşüncesine neden ilk duyduğunda hak vermiyor?

Öğrencilere aşağıdaki açıklamalar yapılacak

Bir fikrin akla atkın ya da mantıklı olduğunu söylüyorsam, o fikri onaylıyorum ve o fikre inanıyorum demektir. Ancak bu fikre onay vermeden önce o fikri iyice anlamalıyım. Bu da bizi yeniden anlaşılabilirlik terimine götürüyor. Eğer anladığımı düşünüyorsam, o zaman o fikrin bana uygun olup olmadığını düşünmeye başlarım. Acaba yeni fikir daha önce bildiklerimle örtüşüyor mu? Acaba bu fikir önceden bildiklerimi destekliyor mu? Destekliyorsa bir sorun yok. Ama yeni öne sürülen fikir bendeki fikirlerle uyumlu değilse ne olacak?

Örneğin okuma parçasında, Ahmet Ceren'in anlattıklarına inanmadığını, çünkü cep telefonlarının hiçbir zararını şimdiye kadar yaşamadığını söylüyor. Bu durumda Ahmet'in fikirleri ve Ceren'in fikirleri arasında bir uyumsuzluk oluşacaktı. Peki çözüm nedir? Burada Ahmet ve Ceren tarafından öne sürülen kanıtları incelememiz gerekiyor. Tıpkı mahkemede savunma yapan avukatların sunduğu kanıtları inceler gibi yaklaşalım olaya. Eğer Ahmet, düşüncelerini sağlam delillerle sunamıyorsa, o zaman Ahmet'in cep telefonu ile ilgili düşünceleri yetersiz demektir. Bu durumda Ahmet'in cep telefonu ile ilgili bilgilerini yeniden gözden geçirmesi ve değiştirmesi gereklidir. Yoksa Ahmet, yanlış fikirlerle ve sağlam olmayan kanıtlarla yanlış bir yolda yürümeye devam edecektir.

Bundan sonra bu sınıfta herhangi bir kişi bir görüş sunduğunda, o görüşün akla yatkın olup olmadığına karar vereceğiz. Bunun için öncelikle o görüşü iyice anlamamız gerekiyor. Eğer sunulan görüşü anlayamazsak ne yapacağız? Görüşü anlayamazsak, o zaman başka sorular sorarak veya o kişiden başka örnekler isteyerek görüşlerini yeniden ifade etmesini isteyeceğiz. Son olarak o görüşü anladıktan sonra, daha önceden o konuyla ilgili bildiklerimize uygun olup olmadığına karar vereceğiz. Uygunsa görüşü kabul ederiz. Uygun değilse o zaman delillerimizi sunar onu ikna etmeye çalışırız. Eğer bizim kanıtlarımız yeterli değilse o zaman kendi görüşümüzü değiştiririz ve yeni görüşü kabul ederiz.

EK-4: 5E ÖĞRENME MODELİNE UYGUN ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEĞİ

BU YAPTIĞIN İŞ Mİ ŞİMDİ?

Aşağıdaki resimleri inceleyiniz. Sizce hangi durumlarda iş yapılmaktadır? Tahmininizi nedenlerini belirterek açıklayınız.



1. Bir at, resimdeki yükü ileriye doğru götürmektedir. Bu durumda at, (seçeneklerden bir tanesini işaretleyiniz-açıklamanızı yazınız.)

İş yapıyor. Çünkü.....

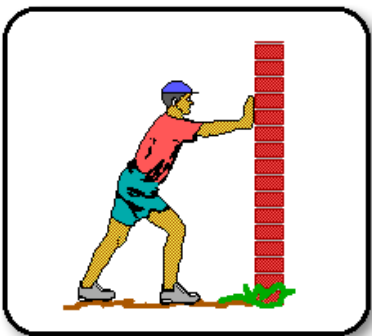
İş yapmıyor. Çünkü.....



2. Bir adam elindeki kütlelerle yolda yürüyüş yapıyor. Bu durumda adam (seçeneklerden bir tanesini işaretleyiniz-açıklamanızı yazınız.),

İş yapıyor. Çünkü.....

İş yapmıyor. Çünkü.....



2. Bir inşaat işçisi duvarı eliyle yıkmaya çalışıyor. Duvar yıkılmıyor. Bu durumda inşaat işçisi; (seçeneklerden bir tanesini işaretleyiniz-açıklamanızı yazınız.)

İş yapıyor. Çünkü.....

İş yapmıyor. Çünkü

3.Tahmininizi ve açıklamanızı sınıfınızla paylaşacaksınız. Düşüncesini ifade eden diğer grupların açıklamaları size göre mantıklıysa,

- O grubun görüşünü kendi cümlelerinizle yeniden ifade edeceksiniz.
- O grubun görüşüyle ilgili başka örnekler sunacaksınız.

ÖĞRENEBİLDİK Mİ?

HANGİ HALTERCİ İŞ YAPAR?



Halterci ağırlıkları tutuyor.



Halterci ağırlıkları yerden yukarı doğru kaldıracak.

Tahmininizi ve açıklamanızı sınıfınızla paylaşacaksınız. Düşüncesini ifade eden diğer grupların açıklamaları size göre mantıklıysa,

- O grubun görüşünü kendi cümlelerinizle yeniden ifade edeceksiniz.
- O grubun görüşüyle ilgili başka örnekler sunacaksınız.

EK-5: DENEY ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEĞİ

SÜRTÜNME KUVVETİ NELERE BAĞLIDIR?-1 (FARKLI YÜZEYLER)

PROBLEMİNİZ: Bu deneyde, sürtünme kuvvetinin büyüklüğünün yüzeylerin cinsiyle nasıl değiştiğini araştırmanız ve bir deney yaparak göstermeniz gerekiyor.

1. Grup üyeleri olarak yukarıdaki soruya ortak bir hipotez yazmanız gerekiyor. Grup üyelerinin her biri hipotez belirtecek ve bu hipotezi neden söylediğini açıklayacak. Aranızda görüş birliğine ulaştıktan sonra, ortak hipotezinizi aşağıya yazın.

2. Hipotezimiz

3. Bu hipotezi yapmamızın **nedeni/nedenleri**

4. Deneydeki değişkenleriniz neler? Grup üyelerinin her biri tahminde bulunacak ve bu tahmini neden yaptığını açıklayacak. Aranızda görüş birliğine ulaştıktan sonra, ortak tahmininizi aşağıya yazın.

Denedeki bağımsız değişken:

Denedeki bağımlı değişken:

Deneydeki kontrol değişkeni/leri (bunun için öğretmenimize danışabilirsiniz)

NASIL DENEYELİM?

5. Nasıl bir deney yapacaksınız, açıklayarak adım adım yazın. İsterseniz şekil çizebilirsiniz.

5. Verilerinizi nasıl sunacaksınız? (Tablo veya grafik kullanabilirsiniz. **Bağımlı ve bağımsız değişkenleri unutmayın!**)

6. Bu deneyi yaptıktan sonra nasıl bir sonuca ulaştınız? Hipoteziniz doğrulandı mı? Cevabınız evet veya hayır olabilir. Sizin cevabınız neyse, bu cevaba göre ne yapmanız gerekiyor?

EK-6:KAVRAMSAL DEĞİŞİMİ DESTEKLEYİCİ YALANLAYICI METİN ÖRNEĞİ



YAYLARLA İLGİLİ SIRLAR ORTAYA ÇIKIYOR...

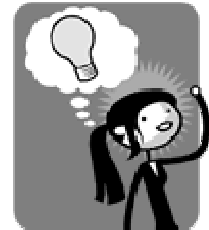
► Bazı insanlar sıkıştırılan veya gerilen yayın bir kuvvet uyguladığını düşünmez. Bu insanlara göre sıkıştırılan veya gerilen yayda sadece, etki kuvveti vardır. ◀(birinci -**dur ve düşün**)



► Ancak bu insanların düşüncesi **yanlıştır**. Çünkü sıkıştırılan veya gerilen yayda sadece etki kuvveti değil yayın uyguladığı tepki kuvveti de vardır. Bu insanların düşüncesi doğru olsaydı, yayı sıkıştırıp bıraktığımızda eski haline dönmez ve sıkıştırıldığı gibi durmaya devam ederdi. Biliyoruz ki, yayı sıkıştırdıktan sonra serbest bıraktığımızda, tekrar eski şekline döner. Eski şekline dönmesinin sebebi yaya uygulanan etki kuvvetine karşı gösterdiği tepki kuvvetidir ◀(ikinci -**dur ve düşün**)



► Bu ve benzeri örnekler de bize hareketsiz cisimlerin de enerjiye sahip olabileceğini göstermektedir. ◀(üçüncü -**dur ve düşün**)



EK-7: FEN VE TEKNOLOJİ DEFTERİNDEN ÖRNEK SAYFALAR



FEN ve TEKNOLOJİ DEFTERİM

Defter sahibinin

Adı ve Soyadı:
Numarası:
Sınıfı:

NEDEN DEFTER TUTACAKSINIZ? OKUYALIM ÖĞRENELİM!

Kuvvet ve Hareket Ünitesi süresince, öğrenme yeteneğimizi daha iyi bir duruma getirmek için bu defterden yararlanacağız. Bu defter kendinizi daha iyi ifade etmenize yardımcı olacak.

Defter sayesinde aşağıdaki sorulara yanıt bulacaksınız:

1. Bir konuyu nasıl öğreniyorum?
2. Bir konuyu öğrenirken neler düşünüyorum?

Bu defterler size özel hazırlandı. Defterinize adınızı, soyadınızı ve numaranızı yazmayı unutmayın.

Yayları Tanıyalım

Bu bölümde Yayıları Tanıyalım konusuna geçmeden önce bir **PLANLAMA** yapacağız.

Planlama, uzun bir tatile çıkmadan önce yaptıklarımıza benzetilebilir. Önce nasıl bir tatil yapabileceğimizi düşünürüz, nereye gideceğimize karar verebilmek için alternatifler ararız, tatilin ekonomik bilançosunu çıkarır ve alternatifleri buna göre eleyebiliriz. Önceden gittiğimiz bir yere gideceksek önceden nereye gideceğimiz anımsarız. Önceden gidilmemiş bir yere gideceksek ve yolu bilmiyarsak bir harita arar ya da bir bilene danışarak yolla ilgili eksik bilgilerimizi tamamlamaya çalışırız. Bu nedenle her konudan önce bir planlama yapmamız öğrenmemize yardımcı olacaktır.

Planımıza başlayalım...

YAYLARLA İLGİLİ OLARAK BİLDİKLERİM ve ÖĞRENMEK İSTEDİKLERİM

Yaylarla ilgili olarak, neler biliyorum?

Yaylarla ilgili olarak, neler öğrenmek istiyorum?



TEKNOLOJİ GAZETESİ SİZİNLE RÖPORTAJ YAPMAK İSTİYOR!

Merhaba. Ben Teknoloji Gazetesi muhabiri *Tekno Gelecek*. Size aşağıdaki soruları sormak istiyorum. Cevaplarınız birden fazla cümle olursa sevinirim. Patronum benden iyi bir röportaj bekliyor. Lütfen bana yardımcı olun. ☺

1. Yay kelimesini duyduğunuzda aklınıza neler geliyor?
2. En son ne zaman bu kelimeyi kullandınız ve hangi amaçla kullandınız?
3. Evinizde yayla çalışan araç-gereçler var mı? Varsa hangi amaç ya da amaçlar için kullanılıyor?
4. Çevrenizde (okul ve ev dışında, örneğin parklar) yayla çalışan araç-gereçler var mı? Varsa hangi amaç ya da amaçlar için kullanılıyor?
5. Sizce yaylar hayatınızı etkiliyor mu? Nasıl? Cevabınızı açıklayarak yazınız.



SEVGİLİ GÜNLÜĞÜM

Günlük tutmak, duygu ve düşüncelerinizi yansıtmazda size yardımcı olacaktır. Günlüğe yazdığınız cümleler, sizin bu derste öğrendiklerinizi görmeyi, kendinizi izlemenizi sağlayacaktır. Aşağıdaki soruları yanıtlarken kullanacağınız cümleler, bir günlüğe yazı yazıyormuşsunuz gibi samimi ve içten olmalıdır.

YAYIN OLUŞTURDUĞU KUVVET ETKİNLİĞİ için

- Bu çalışmada neler yaptım?
- Çalışmadan önce düşüncem neydi ve düşüncelerimde neler değişti?
- Bu çalışmada neler öğrendim?
- Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler?
- Bu çalışmada zorlandığım bölümler?
- "Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği"nden hoşlandım mı? Nedenlerim



Şimdi De Gruptaki Performansınızı Değerlendirin.

YAYIN OLUŞTURDUĞU KUVVET ETKİNLİĞİ için
GRUPTAKİ PERFORMANSINIZI DEĞERLENDİRİN!

Grubunuz bugün neyi ya da neleri başardı?

Grubunuzun başarılı olmasına neler yardım etti?

Bugün gruptaki rolünüz neydi?

- Fikirlere katkıda bulundum.
- Fikirlerimi sebepleri, kanıtları ve/veya örnekleriyle destekledim.
- Fikirlerin oluşmasına yardımcı oldum.
- Soru ürettim.
- Dinledim ve diğer kişilerin fikirlerini anlamaya çalıştım.
- Bir başkasının düşüncesini açıklığa kavuşturmak veya derinleştirmeye yardımcı oldum
- Başkalarının öğrenmesine ve yardımcı oldum.
- Bence.....

Bugün grubunuza yaptığınız en önemli katkıyı yazın

Grubunuzun çalışmasını aksatan şeyler var mıydı?

Grubunuzun daha iyi olması için bir sonraki çalışmada için neler önerirsiniz?(önerilerinizi açık biçimde yazın)



TEBRİKLER!

Artık bir SORU ÜRETME FABRİKANIZ var! Fabrikanız siz soru ürettikçe büyüyecek. YAYIN OLUŞTURDUĞU KUVVET ETKİNLİĞİ için

1. Bu etkinlikle ilgili aklınıza takılan sorular varsa yazınız.
2. Bu etkinlikle ilgili arkadaşlarınıza sorabileceğiniz en az 3 soru üretiniz.



„DİNG-
DONG!“

POSTACI KAPINIZI ÇALDI: YAŞASIN! BİR MEKTUBUNUZ VAR!

Merhaba. Kuvvet ve Hareket Ünitesi yolculuğumuzun ilk durağına geldik. Postacının getirdiği mektupta aşağıdaki sorular var.

1. soru: Sizce yayar konusunda sınıfta yapılan etkinlikler öğrenmenize yardımcı oldu mu? Nedenlerinizi açıklayınız.

2. soru: Yayar konusu işlenirken “şöyle yapılırdı daha iyi öğrenirdim...” dediğiniz ilave görüşleriniz nelerdir?

3. soru: Yayar konusu işlenirken neler hissettiniz?

4. soru: Yukarıda yazılanlar dışında sizin görüşleriniz neler?

Bu mektuba bir cevap yazmanızı istiyorum.

|

EK-8: POSTER HAZIRLAMA SÜRECİNİ DEĞERLENDİRELİM

Grup üyelerinin isimleri

<u>SÜREÇ DEĞERLENDİRME</u> <u>ÖLÇÜTLERİNİZ</u>	Evet	Kısmen	Hayır
1. Poster çalışmanız için çalışma planınız var mı?			
Planınızı anlatınız.			
2. Grup içinde görev dağılımı yaptınız mı?			
Grup üyelerinin isimlerini yazarak görev dağılımınızı anlatınız.			
3. Posterinizi yaparken nelere ihtiyacınız olduğunu belirlediniz mi?			
İhtiyaçlarınızı neler? İhtiyaçlarınızı karşılamak için neler yapmayı düşündünüz/düşünüyorsunuz?			
4. Posterinizde yer alacak bilgileri hangi kaynaklardan toplayacağımıza karar verdiniz mi?			
Posterinizde yer alacak bilgileri hangi kaynaklardan toplayacaksınız? Bu kaynakların isimleri neler?			
5. Posterinizin diğer grupların posterlerinden farklı olacağını düşünüyor musunuz?			
Posterinizin hangi özelliğiyle diğer grupların posterlerinden farklı olacağını düşünüyorsunuz?			
Posterinizle ilgili ilave etmek istediğiniz cümleleri aşağıdaki boşluğa yazabilirsiniz. BAŞARILAR!			

EK-9: POSTER SUNUMU DEĞERLENDİRME FORMU

Grup üyelerinin Adı Soyadı:.....

Tarih:.....

Yönerge: Aşağıda, posteri sunan kişilerin sözel sunum becerileri konusunda ifadeler verilmiştir. Poster sunumu ile ilgili bu ifadeler, üstteki "evet", "kısmen", "hayır" düzeylerinden hangisini karşılıyorsa onun hizasına (X) işareti koyarak işaretleyiniz.

<u>Posterde</u>	Evet	Kısmen	Hayır
1. Gerekli görsel malzemeler kullanıldı (resim, grafik).			
2. Dikkat çekici bir giriş yapıldı			
3. Posterin hazırlanmasında izlenen yol anlatıldı.			
4. Ulaşılan canlı, basılı veya görsel kaynaklar anlatıldı			
5. Sözlü sunum görsel malzemelerle desteklenmiştir.			
6. Poster anlatılırken açık ve anlaşılır bir dil kullanıldı.			
7. Poster anlatılırken dikkat çekici sorular sorarak ilgi canlı tutuldu.			
8. Poster çalışmasından çıkarılan sonuç/sonuçlar ifade edildi.			
9. Posterle ilgili sınıf arkadaşlarının sorduğu sorulara uygun yanıtlar verildi.			
10. Poster güzel bir şekilde bitiş yapıldı.			
11. Poster anlatılırken Türkçe doğru kullanıldı.			
12. Konu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunuldu.			
13. Verilen sürede sunum yapıldı..			
14. Sunum sırasında sunucular/sunucu öz güvene sahip olduğunu gösterdi.			
15. Sunucu/sunucular severek sunum yaptı.			

Yukarıdaki madde dışında görüşleriniz varsa aşağıya yazınız.

EK-10: ÜST BİLİŞE YÖNELİMLİ SINIF ÇEVRESİ ÖLÇEĞİ-FEN TALİMATLAR

1. Ölçeğin Amacı

Bu ölçek, size ilerleyen bölümde yer alan maddelerdeki uygulamaların her birinin HANGİ SIKLIKTA bu fen sınıfında yer aldığını sormaktadır. Ölçekte doğru ya da yanlış cevap yoktur. Ölçek bir sınav değildir ve cevaplarınız değerlendirmenizi etkilemeyecektir. Cevaplarınız, gelecekte fen derslerinin ilerletmede bize yardımcı olacaktır.

2. Her Bir Madde Nasıl Yanıtlanacak?

İlerleyen sayfalarda 35 madde bulacaksınız. Her bir madde için, parantez içinde verilen boşluğa çarpı (X) işareti koyarak yanıtlayınız. Örneğin:

	Her	Zaman	Genellikle	Ara Sıra	Nadiren	Asla
3. Öğretmen öğrencilerinden fen dersini öğrenirken yaşadıkları zorluklar hakkında düşünmelerini ister.	()	()	()	()	()	()

- Eğer, öğretmen **her zaman** sizin fen dersini öğrenirken yaşadığınız zorluklar hakkında düşünmenizi istiyorsa, her zamanın altındaki paranteze çarpı işareti (X) koyarak yanıtlayın.
- Eğer öğretmen **asla** sizin fen dersini öğrenirken yaşadığınız zorluklar hakkında düşünmenizi istiyorsa, aslanın altındaki paranteze çarpı işareti (X) koyarak yanıtlayın.
- Ya da **genellikle**, **ara sıra** ve **nadiren** seçeneklerden size en uygun olanın altındaki paranteze çarpı işareti (X) koyarak yanıtlayın.

3. Ölçeğin Tamamlanması

Şimdi bir sonraki sayfaya geçerek ölçeği doldurmaya başlayın. Boş madde kalmamasına dikkat ederek her madde için bir cevap yazarak anketi tamamlayın. Araştırmamıza gösterdiğiniz ilgi için şimdiden teşekkür ederiz.

	Her Zaman	Genellikle	Ara Sıra	Nadiren	Asla
Duygusal Destek					
Fen dersinin işlendiği bu sınıfta:					
1. Öğrencilerin düşüncelerine saygı gösterilir.	()	()	()	()	()
2. Öğrencilerin çabalarına değer verilir.	()	()	()	()	()
3. Öğrencilerin bireysel farklılıklarına saygı gösterilir.	()	()	()	()	()
4. Öğrenciler ve fen dersi öğretmeni birbirlerine karşılıklı güven duyar.	()	()	()	()	()
Paylaşılan kontrol					
Fen dersinin işlendiği bu sınıfta:					
5. Öğrenciler, hangi etkinlikleri yapacakları konusunda öğretmenin karar vermesine yardımcı olurlar.	()	()	()	()	()
6. Öğrenciler, etkinliklerde ne kadar zaman harcanacağı konusunda, öğretmenin karar vermesine yardımcı olurlar.	()	()	()	()	()
7. Öğrenciler, yeni bir konuya ne zaman geçileceği konusunda, öğretmenin karar vermesine yardımcı olurlar.	()	()	()	()	()
8. Öğrenciler, hangi etkinliklerin kendileri için en iyi olduğu konusunda, öğretmenin karar vermesine yardımcı olurlar.	()	()	()	()	()
9. Öğrenciler, öğrenilmesi gerekenleri planlama konusunda öğretmene yardımcı olurlar.	()	()	()	()	()
Öğrenci-öğrenci etkileşimi					
Fen dersinin işlendiği bu sınıfta:					
10. Öğrenciler, arkadaşlarıyla fen dersini öğrendiklerinde nasıl düşündüklerini tartışırlar.	()	()	()	()	()
11. Öğrenciler, arkadaşlarıyla fen dersini nasıl öğrendiklerini tartışırlar.	()	()	()	()	()
12. Öğrenciler, arkadaşlarıyla fen dersini ne ölçüde öğrendiklerini tartışırlar.	()	()	()	()	()
13. Öğrenciler, arkadaşlarıyla fen dersini farklı yöntemlerle öğrenmeyi tartışırlar.	()	()	()	()	()
14. Öğrenciler, arkadaşlarıyla fen dersindeki öğrenmelerini nasıl geliştirebileceklerini tartışırlar.	()	()	()	()	()
Öğrencinin sesi					

Fen dersinin işlendiği bu sınıfta:

15. Öğrenciler, fen dersinde anlamadıkları yerleri çekinmeden öğretmene sorabilirler. () () () () ()

16. Öğrenciler, belirli bir etkinliği neden yapmak zorunda olduklarını öğretmene sorabilirler. () () () () ()

17. Öğrenciler, öğretmenin sunduğu etkinliklerin yerine farklı öğrenme etkinlikleri önerebilirler. () () () () ()

18. Öğrenciler, öğrenmelerine engel olan herhangi bir şey hakkında konuşabilirler. () () () () ()

19. Öğrenciler, kafa karıştıran etkinlikler hakkında görüşlerini belirtebilirler. () () () () ()

Üst Bilişsel Talepler**Fen dersinin işlendiği bu sınıfta:**

20. Öğretmen, öğrencilerinden fen dersini nasıl öğrendiklerini düşünmelerini ister. () () () () ()

21. Öğretmen öğrencilerinden fen dersini öğrenirken yeni yöntemler denemelerini ister. () () () () ()

EK-11: DERİNLEMESİNE ÖĞRENME YAKLAŞIMI ÖLÇEĞİ

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Derse aktif olarak katılmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
2. Derste sunulan bilgileri farklı kaynaklardan araştırarak öğrenirim.	()	()	()	()	()
3. Derslerde ikili veya küçük grup çalışmaları yapılınsın isterim	()	()	()	()	()
4. Bilgiyi kendim keşfetmek isterim.	()	()	()	()	()
5. Derste konu ile ilgili yapılan sohbetlere katılmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
6. Sınavda hangi soruların geleceğini tahmin etmeye çalışırım.	()	()	()	()	()
7. Derste öğretmenimizin bize düşündürücü sorular sormasını isterim.	()	()	()	()	()
8. Anlamadığım yerleri öğretmene ve arkadaşlarıma sorarım.	()	()	()	()	()
9. Derslerde tartışma yöntemine sıkça yer verilmesi gerektiğini düşünüyorum.	()	()	()	()	()
10. Çalışma saatlerimi önceden planlarım.	()	()	()	()	()
11. Derslerde araştırma konuları verilsin isterim.	()	()	()	()	()
12. Öğretmenin yardımı eşliğinde bilgiye kendimiz ulaşmalıyız.	()	()	()	()	()
13. Derslerde öğrendiklerimle asla yetinmem.	()	()	()	()	()
14. Boş zamanlarımı öğrenmekle ilgili faaliyetlere ayırırım.	()	()	()	()	()
15. Bir konuyu çalışmaya başlamadan önce kendime hedefler koyar ve bunlara ulaşınca kadar çalışmayı bırakmam.	()	()	()	()	()
16. Öğrenmek için öğrenirim.	()	()	()	()	()
17. Çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamam.	()	()	()	()	()
18. Çalışırken rahatsız edilmekten hoşlanmam.	()	()	()	()	()
19. Derste işlenen konular hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmak isterim.	()	()	()	()	()
20. Öğrendiklerimle günlük yaşam arasında bağ kurmaya çalışırım.	()	()	()	()	()
21. Derste bir konu açıklığa kavuşmadıysa bu beni rahatsız eder.	()	()	()	()	()

EK-12: YÜZEYSEL ÖĞRENME YAKLAŞIMI ÖLÇEĞİ

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Derste öğretmen bana soru sorsun istemem.	()	()	()	()	()
2. Öğretmen benim için tek ve güvenilir bilgi kaynağıdır.	()	()	()	()	()
3. Derslere sadece sınav dönemleri çalışırım.	()	()	()	()	()
4. Öğrenmekten daha çok dersi geçmek benim için önemlidir.	()	()	()	()	()
5. Dersi geçmemi sağlayacak kadar çalışırım.	()	()	()	()	()
6. Sadece öğretmenin üzerinde durduğu konulara çalışırım.	()	()	()	()	()
7. Çalışırken ezberlemeyi tercih ederim.	()	()	()	()	()
8. Derste anlatılanlarla ilgilenmem.	()	()	()	()	()
9. Bir derste başarısız olursam o dersten hemen soğurum.	()	()	()	()	()
10. Bildiklerimi paylaşmayı sevmem.	()	()	()	()	()

EK-13: ÜST BİLİŞ DOKÜMANI

	Hiç	Bazen	Sık sık	Her zaman
1 Soruları cevaplariken doğru yapıp yapmadığımı kontrol ederim.	()	()	()	()
2 Bir soruyu cevaplariken, nasıl yaptığımı kontrol ederim.	()	()	()	()
3 Sınavlarda, soruları cevaplamadan önce, ne sorulduğunu anlamaya çalışırım.	()	()	()	()
4 Sınav sorularının bildiğim konularla ilgisi olup olmadığını anlamaya çalışırım.	()	()	()	()
5 Bir konuyu anlayıp anlamadığımı bilirim.	()	()	()	()
6 Kafam karıştığı zaman durur ve tekrar okurum.	()	()	()	()
7 Sınavda soruları cevaplariken, nasıl düşündüğümün farkındayım.	()	()	()	()
8 Bir bilginin benim için önemli olup olmadığını anlar, dikkatimi ona yoğunlaştırırım.	()	()	()	()
9 Hangi düşünme biçimini, ne zaman kullanacağımı bilirim.	()	()	()	()
10 Tam olarak anlamadığım konuyu tekrar ederim.	()	()	()	()
11 Sınavlarda soruları cevaplamak için gerekli olan süreyi bilir ve kendimi ona göre ayarlarım.	()	()	()	()
12 Sınavlarda hatalarımı fark eder, dönüp düzeltirim.	()	()	()	()
13 Fikir sahibi olduğum bir konuyu daha iyi öğrenirim.	()	()	()	()
14 Hangi yöntemi, nerede kullanırsam daha etkili olacağını bilirim.	()	()	()	()
15 Bir sınavda soruları çözebilmek için belirli yöntemler kullandığımı farkındayım.	()	()	()	()
16 Duruma bağlı olarak farklı öğrenme yolları kullanırım.	()	()	()	()
17 Kafamdaki bilgileri kolay hatırlayabileceğim bir şekilde düzenlerim.	()	()	()	()
18 Öğretmenin benden ne öğrenmemi beklediğini bilirim.	()	()	()	()
19 Yeni öğrendiğim bir konuyu daha kolay anlayabileceğim bir hale getirmeye çalışırım.	()	()	()	()
20 Bir soruyu çözdükten sonra kendime, daha kolay bir çözüm yolu olup olmadığını sorarım.	()	()	()	()
21 Sınavlara hazırlanırken, çalıştığım konuları bölümlere ayırırım.	()	()	()	()
22 Bir konuyu anlayamadığım zaman kullandığım yöntemi değiştiririm.	()	()	()	()

EK-14: KUVVET VE HAREKET KONULARIYLA İLGİLİ DOĞRU BİLİMSEL ANLAYIŞ, ÖĞRENCİLERİN KAVRAM YANILGILARINI GÖSTEREN ÖNERME CÜMLELERİ VE YANILGILARIN ALAN YAZINDA YER ALDIĞI KAYNAKLAR

6. Sınıf Kazanımlarına Göre Oluşturulan Tablo		
Bilimsel Anlayış	Öğrencilerdeki Yanılgılarla İlgili Önerme Cümleleri	Yanılgıların bulunduğu kaynak/kaynaklar
<p>1.1. Duran bir cisim hareket ettiren, hareket halindeki bir cisim durduran veya hareket hızını, yönünü, doğrultusunu ve cisimlerin biçimlerini değiştiren etkiye “<i>kuvvet</i>” denir. Kuvvet, iki cisim arasındaki etkileşmenin bir özelliğidir. Bu nedenle kuvvetler çiftler halinde bulunur.</p>	<p>1.1. Kuvvet, iki cisim arasındaki etkileşme olarak görülmez, doğuştan ya da sonradan kazanılmış bir özellik olarak görülür. Bu düşünceye göre, kuvvet maddenin bir özelliğidir</p> <p>1.2. Kuvvet sadece itmek veya çekmektir.</p> <p>1.3. Kuvvet, basınç, enerji, güç, sağlamlık ve harekettir.</p>	<p>Savinainen, Scott ve Viiri (2005)</p> <p>Kruger, Summers ve Palacio (1990)</p> <p>Osborne ve Gilbert (1980)</p> <p>Watts (1983)</p> <p>Terry ve Jones (1986)</p> <p>Gamble (1989)</p>
7. Sınıf Kazanımlarına Göre Oluşturulan Tablo		
A. Sarmal Yayların Özellikleri		
Bilimsel Anlayış	Öğrencilerdeki Yanılgılarla İlgili Önerme Cümleleri	Yanılgıların bulunduğu kaynak/kaynaklar
<p>1. Herhangi bir etkiye karşı her zaman bir tepki vardır. Tepki kuvveti etkiye eşit büyüklükte ve</p>	<p>1.1. Bir yay, sıkıştırıldığı veya gerildiği cisme karşı, kuvvet uygulamaz. Sıkışan yayda, yalnızca etki kuvveti vardır.</p>	<p>Kuru (2003)</p>

zıt yöndedir.		
2. İki cisim arasındaki etkileşim, bu cisimlerin birbirlerine kuvvet uyguladığı anlamına gelir. Kuvvet her zaman çiftler halinde bulunur.	2.1. Bir cisim (örneğin kitap) üzerinde durduğu diğer cisim yumuşaksa (örneğin köpük, yay, balon, sünger), kitap o yumuşak cisme aşağı yönde bir itme uygular. Kitabın üzerinde durduğu diğer cisim sertse, (örneğin masa, tahta), o zaman kitap o sert cisme aşağı yönde bir itme uygulamaz.	Palmer (2001)
	2.2. Sadece insanlar ve hayvanlar kuvvet uygularken, pasif durumdaki cansız varlıklar (masa, yer) kuvvet uygulamaz (Pasif kuvvetler-Newton öncesi inanışlar)	Köseoğlu ve diğerleri (2003) Sadanad ve Kess (1990) McDermott (1984) Terry ve Jones (1986) Gunstone ve Mitchell (1997)
Programda olmayan ama olası kavram yanlıgısı	2.3. Yatay konumda bulunan bir yay sıkıştırıldığında, yay yerçekimi kuvveti etki etmediğinden yayda bir kuvvet oluşmaz.	Lattery (2005)
B. Kuvvet ve Enerji		
1. Kuvvet ve enerji birbirinden farklıdır. Kuvvet, fiziksel bir özellik değilken, enerji varlıkları nitelemeye kullanılan temel birimlerden biridir.	1.1. Öğrenciler, enerji ve kuvveti aynı anlamda kullanma eğiliminde olabilirler.	6. sınıf Fen ve Teknoloji programı, Sayfa 111 Köseoğlu ve diğerleri (2003)

<p>2. İş yapabilmek için, bir cisme kuvvet uygulanmalı ve bu kuvvet uygulandığı yönde cismi hareket ettirmelidir .</p>	<p>2.1. İş enerjinin bir başka biçimidir.</p>	
<p>3. Doğada var olan her şey enerjiye sahiptir. Fizikte enerji, iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Isı, ışık, ses, elektriksel ve kimyasal türde enerjiler vardır. Bir cismin bileşimi ya da konumu hangi tür enerjiye sahip olacağını belirler. Canlı şeyler, besinden aldıkları enerjiyi başka enerji türlerine dönüştürebilirler.</p>	<p>3.1. Öğrenciler, hareket etmeyen cisimlerin hiçbir enerjiye sahip olamayacağı yanılıgına düşebilir.</p> <p>3.2. Enerji yalnızca hareketle ilişkilendirilir. Bu nedenle, hareketli olmayan cisimlerde enerji yoktur.</p>	<p>6. sınıf Fen ve Teknoloji programı, sayfa 111 Köseoğlu ve diğerleri (2003) School Power¹ KEEP²</p>
<p>4. Kinetik enerjinin hem süratle hem de kütleyle ilişkisi vardır. Bir varlığın sürati arttıkça, kinetik enerjisi de artar. Ayrıca, hızları eşit olan iki varlığın kütlesi büyük olan daha fazla kinetik enerjiye sahiptir.</p>	<p>4.1. Sürati büyük olan cismin enerjisi (KE) her zaman büyüktür.</p> <p>4.2. Çekim potansiyel enerjisi, potansiyel enerjinin tek türüdür.</p> <p>4.3. Sıkıştırılmış ya da gerilmiş yay aynı miktarda enerji depolamaz.</p>	<p>Yanılıgının öğrencilerde olduğu düşünülüyor.</p> <p>Arslan (2004) Köseoğlu ve diğerleri (2003) Kocakulah, Üstünoğlu ve Kocakulah (2005)</p>
<p>4. Enerji madde değildir. Bu yüzden, enerji depolanır derken, aslında maddenin sahip olduğu anlamında kullanılır.</p>	<p>5.1. Enerji cisimlerin içinde depolanır.</p>	<p>KEEP, School Power</p>

6. Çekim potansiyel enerjisi, cismin referans noktası olarak belirlenen düzleme göre, yüksekliğine bağlıdır.	6.1.Çekim potansiyel enerjisi, sadece cismin yüksekliğine bağlıdır.	Science misconceptions ³
7. Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında, yükseklik azaldıkça potansiyel enerjisi azalır. Buna karşın sürati artar ve kinetik enerjisi giderek artar. Cisim yere düştüğünde, potansiyel enerjisi sıfırdır. Kinetik enerjisi ise en yüksek düzeydedir.	7.1.Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında, çekim potansiyel enerjisinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.	Köseoğlu ve diğerleri (2003)
	7.2.Enerji bir biçimden tamamen başka bir biçime dönüşür (Enerji kaybı yok).	Köseoğlu ve diğerleri (2003)
C. Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması		
1. Sürtünme kuvveti, potansiyel enerjide bir azalmaya sebep olur. Ancak enerji kaybolmaz.	1.1 Belirli bir yükseklikten bırakılan top, her defasında aynı yüksekliğe çıkamaz. Bunun nedeni, topun enerji kaybetmesidir.	Yanılığın öğrencilerde olduğu düşünülüyor.
2. Sürtünme kuvveti, sürtünen yüzey alanından bağımsızdır.	2.1 Sürtünme kuvveti yüzey alanına bağlıdır. Yüzey büyüdükçe sürtünme kuvveti de artar.	Yanılığın öğrencilerde olduğu düşünülüyor
3. Bir cisme uyguladığımız kuvvet, yüzeyle arasında oluşan sürtünme kuvvetini yenemeyecek büyüklükteyse, cisim hareket etmez. Cisim	3.1 Hareket etmeyen cisimlere sürtünme kuvveti etki etmez.	Yanılığın öğrencilerde olduğu düşünülüyor.

durgun halden harekete geçinceye kadar statik sürtünme kuvveti etki ederken, hareket halindeyken kinetik sürtünme kuvveti etki eder.		
4. Temas eden tüm yüzeyler arasında sürtünme oluşur.	4.1 Mermer ve su gibi maddeler pürüzsüz olduğundan, cisimlerle temas ettiklerinde sürtünme kuvveti etki etmez.	Yanılığının öğrencilerde olduğu düşünülüyor.
7. Sınıf Kazanımlarına Göre	Oluşturulan Tablo	
A. Sarmal Yayların Özellikleri		
Bilimsel Anlayış	Öğrencilerdeki Yanılığarla İlgili Önerme Cümleleri	Yanılgıların bulunduğu kaynak/kaynaklar
2. Herhangi bir etkiye karşı her zaman bir tepki vardır. Tepki kuvveti etkiye eşit büyüklükte ve zıt yöndedir.	2.4. Bir yay, sıkıştırıldığı veya gerildiği cisme karşı, kuvvet uygulamaz. Sıkışan yayda, yalnızca etki kuvveti vardır.	Kuru (2003)
3. İki cisim arasındaki etkileşim, bu cisimlerin birbirlerine kuvvet uyguladığı anlamına gelir. Kuvvet her zaman çiftler halinde bulunur.	3.1. Bir cisim (örneğin kitap) üzerinde durduğu diğer cisim yumuşaksa (örneğin köpük, yay, balon, sünger), kitap o yumuşak cisme aşağı yönde bir itme uygular. Kitabın üzerinde durduğu diğer cisim sertse, (örneğin masa, tahta), o zaman kitap o sert cisme aşağı yönde bir itme uygulamaz.	Palmer (2001)
	3.2. Sadece insanlar ve hayvanlar	Köseoğlu ve diğerleri

	kuvvet uygularken, pasif durumdaki cansız varlıklar (masa, yer) kuvvet uygulamaz (Pasif kuvvetler-Newton öncesi inanışlar)	(2003) Sadanad ve Kess (1990) McDermott (1984) Terry ve Jones (1986) Gunstone ve Mitchell (1997)
Programda olmayan ama olası kavram yanlışlığı	3.3. Yatay konumda bulunan bir yay sıkıştırıldığında, yay yerçekimi kuvveti etki etmediğinden yayda bir kuvvet oluşmaz.	Lattery (2005)
B. Kuvvet ve Enerji		
5. Kuvvet ve enerji birbirinden farklıdır. Kuvvet, fiziksel bir özellik değilken, enerji varlıkları nitelirmede kullanılan temel birimlerden biridir.	1.2. Öğrenciler, enerji ve kuvveti aynı anlamda kullanma eğiliminde olabilirler.	6. sınıf Fen ve Teknoloji programı, Sayfa 111 Köseoğlu ve diğerleri (2003)
6. İş yapabilmek için, bir cisme kuvvet uygulanmalı ve bu kuvvet uygulandığı yönde cismi hareket ettirmelidir yönde cismi hareket ettirmelidir.	6.1. İş enerjinin bir başka biçimidir.	
7. Doğada var olan her şey enerjiye sahiptir. Fizikte enerji, iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Isı, ışık, ses, elektriksel ve kimyasal türde enerjiler vardır. Bir cismin	7.1. Öğrenciler, hareket etmeyen cisimlerin hiçbir enerjiye sahip olamayacağı yanlışlığına düşebilir. 7.2. Enerji yalnızca hareketle ilişkilendirilir. Bu nedenle, hareketli olmayan cisimlerde	6. sınıf Fen ve Teknoloji programı, sayfa 111 Köseoğlu ve diğerleri (2003) School Power ⁴ KEEP ⁵

<p>bileşimi ya da konumu hangi tür enerjiye sahip olacağını belirler. Canlı şeyler, besinden aldıkları enerjiyi başka enerji türlerine dönüştürebilirler.</p>	<p>enerji yoktur.</p>	
<p>8. Kinetik enerjinin hem süratle hem de kütleyle ilişkisi vardır. Bir varlığın sürati arttıkça, kinetik enerjisi de artar. Ayrıca, hızları eşit olan iki varlığın kütlesi büyük olan daha fazla kinetik enerjiye sahiptir.</p>	<p>8.1. Sürati büyük olan cismin enerjisi (KE) her zaman büyüktür.</p>	<p>Yanılığının öğrencilerde olduğu düşünülüyor.</p>
	<p>8.2. Çekim potansiyel enerjisi, potansiyel enerjinin tek türüdür.</p>	<p>Arslan (2004) Köseoğlu ve diğerleri (2003)</p>
	<p>8.3. Sıkıştırılmış ya da gerilmiş yay aynı miktarda enerji depolamaz.</p>	<p>Kocakulah, Üstünoğlu ve Kocakulah (2005)</p>
<p>5. Enerji madde değildir. Bu yüzden, enerji depolanır derken, aslında maddenin sahip olduğu anlamında kullanılır.</p>	<p>7.3. Enerji cisimlerin içinde depolanır.</p>	<p>KEEP, School Power</p>
<p>8. Çekim potansiyel enerjisi, cismin referans noktası olarak belirlenen düzleme göre, yüksekliğine bağlıdır.</p>	<p>8.1. Çekim potansiyel enerjisi, sadece cismin yüksekliğine bağlıdır.</p>	<p>Science misconceptions⁶</p>
<p>9. Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında, yükseklik azaldıkça potansiyel enerjisi azalır. Buna karşın sürati artar ve kinetik enerjisi giderek artar. Cisim yere düştüğünde, potansiyel enerjisi sıfırdır. Kinetik</p>	<p>9.1. Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında, çekim potansiyel enerjisinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.</p>	<p>Köseoğlu ve diğerleri (2003)</p>

enerjisi ise en yüksek düzeydedir.		
	9.2. Enerji bir biçimden tamamen başka bir biçime dönüşür (Enerji kaybı yok).	Köseoğlu ve diğerleri (2003)
C. Sürtünme Kuvvetinin Enerji Kaybına Yol Açması		
2. Sürtünme kuvveti, potansiyel enerjide bir azalmaya sebep olur. Ancak enerji kaybolmaz.	5.1 Belirli bir yükseklikten bırakılan top, her defasında aynı yüksekliğe çıkamaz. Bunun nedeni, topun enerji kaybetmesidir.	Yanılının öğrencilerde olduğu düşünülüyor.
5. Sürtünme kuvveti, sürtünen yüzey alanından bağımsızdır.	6.1 Sürtünme kuvveti yüzey alanına bağlıdır. Yüzey büyüdükçe sürtünme kuvveti de artar.	Yanılının öğrencilerde olduğu düşünülüyor
6. Bir cisme uyguladığımız kuvvet, yüzeyle arasında oluşan sürtünme kuvvetini yenemeyecek büyüklükteyse, cisim hareket etmez. Cisim durgun halden harekete geçinceye kadar statik sürtünme kuvveti etki ederken, hareket halindeyken kinetik sürtünme kuvveti etki eder.	7.1 Hareket etmeyen cisimlere sürtünme kuvveti etki etmez.	Yanılının öğrencilerde olduğu düşünülüyor.
7. Temas eden tüm yüzeyler arasında sürtünme oluşur.	8.1 Mermer ve su gibi maddeler pürüzsüz olduğundan, cisimlerle temas ettiklerinde sürtünme kuvveti etki etmez.	Yanılının öğrencilerde olduğu düşünülüyor.

EK-15:KUVVET VE HAREKET KAVRAM TESTİ

1. Ahmet kelime çağrıştırma oyunu oynuyor. Oyunda, kuvvetle ilgili aklına gelen kelimelerin listesini yapmaya çalışıyor. Ahmet'in listesini inceleyin ve **size kuvveti çağrıştıran kelimeleri yuvarlak içine alın** (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz).

- a) itmek b) basınç c) çekmek
d) enerji e) hareket f) iş
g) Bence.....

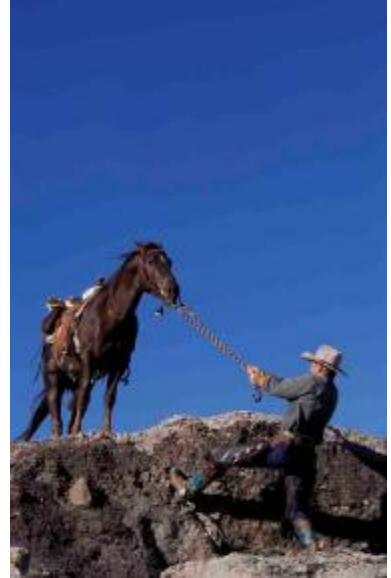
Yukarıdaki seçenek/seçenekleri işaretlememin nedeni ya da nedenleri:

2.1.Bir adam, atını tepeden aşağıya indirmeye çalışıyor. Ancak at yerinden kıpırdamıyor. Adama ve ata kuvvet etki eder mi?

1. Adama kuvvet etki eder ama ata kuvvet etki etmez.
2. Ata kuvvet etki eder ama adama kuvvet etki etmez.
3. Adam ve atın her ikisine de kuvvet etki eder.

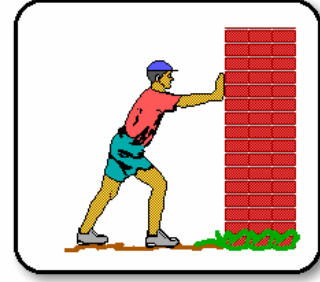
2.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Adam kuvvet uygular ama at adamın uyguladığı bu kuvvetten etkilenmez. Bu nedenle ata kuvvet etki etmez.
- b. Adam atı çekmeye çalıştığı için ata kuvvet etki eder ama adamı çeken ya da iten olmadığı için adama kuvvet etki etmez.
- c. Adam kuvvet uygular ama at hiç kıpırdamadığı için ata kuvvet etki etmez.
- d. Adam kuvvet uygular ama at kıpırdamadığı için hiçbir iş yapmaz. Bu nedenle ata kuvvet etki etmez.
- e. Hem adama hem de ata eşit kuvvetler etki eder.
- f. Bence.....



3.1. Bir adam duvarı eliyle yıkmaya çalışıyor. Ancak duvar yıkılmıyor. Bu durumda adama ve duvara kuvvet etki eder mi?

1. Adama kuvvet etki eder ama duvara kuvvet etki etmez.
2. Adama ve duvara kuvvet etki eder.
3. Adama kuvvet etki etmez ama duvara kuvvet etki eder.

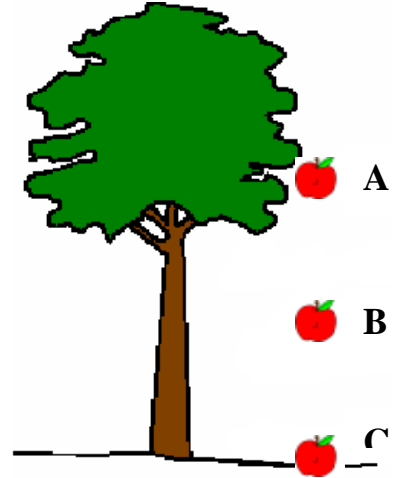


3.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Adama kuvvet etki eder ama duvar sabit durduğu ve kıpırdamadığı için duvara kuvvet etki etmez.
- b. Adama ve duvara kuvvet etki eder ama duvar yıkılmadığı için duvara adamin
- c. Adam ve duvar birbirine eşit büyüklükte kuvvet uygular.
- d. Adam duvarı ittiği için duvara kuvvet etki eder ama adam sabit durduğu için adama kuvvet etki etmez.
- e. Duvara ve adama sadece yerçekimi kuvveti etki eder.
- f. Bence.....

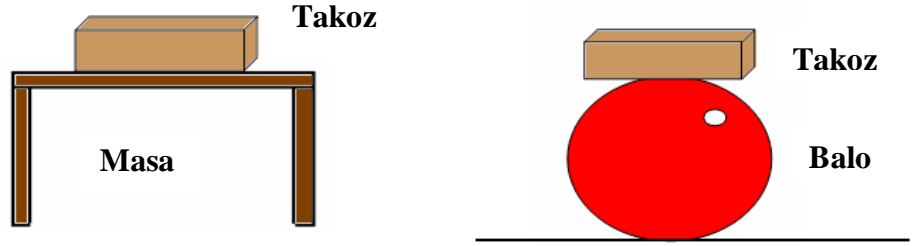
4.1. Şekildeki elma, ağaçtan yere düşüyor. Elma yere düşerken gösterilen A, B ve C konumlarından hangisinde ya da hangilerinde elmaya yerçekimi kuvveti etki eder?

1. Üç konumdaki elmaya yer çekimi kuvveti etki eder.
2. Elma A ve B konumdayken ona yer çekimi kuvveti etki ederken, C konumdayken etki etmez.
3. Elma yalnızca C konumdayken ona yer çekimi kuvveti etki eder.



4.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Üç konumda da elmaya yerçekimi kuvveti etki eder. Ancak düşen A konumundaki elmaya daha fazla yer çekimi kuvveti etki edeceğinden, en fazla A'da etki ederken, B ve C'de yerçekimi kuvveti giderek azalır.
- b. Üç konumda da elmaya eşit büyüklükte yerçekimi kuvveti etki eder.
- c. Elma C konumundayken, yerde sabitlenmiş durduğu ve artık aşağıya inemeyeceği için ona yer çekimi kuvveti etki etmez. Bu yüzden A ve B konumundayken yerçekimi kuvveti etki eder.
- d. Elma A ve B konumundayken yerden daha yüksekte olduğu için ona yer çekimi kuvveti etki etmez. Bu yüzden yalnızca elma C konumundayken ona yer çekimi kuvveti etki eder.
- e. Bence.....



5.1. Birbiriyle tamamen aynı iki takozdan biri tahta masanın üzerinde diğeri ise, balonun üzerinde duruyor. Masaya ve balona etki eden kuvvetler için neler söylenebilir? (Takozlar tahtadan yapılmıştır.)

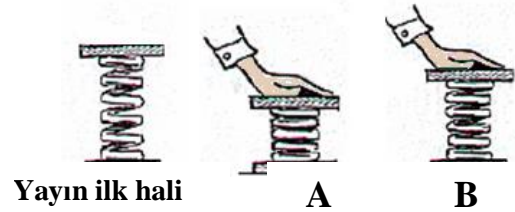
1. Masaya balondan daha büyük bir kuvvet etki eder.
2. Masaya ve balona etki eden kuvvetler eşit büyüklüktedir.
3. Balona masadan daha büyük bir kuvvet etki eder.

5.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Balon, masaya göre daha esnektir. Masa ise daha serttir. Bu nedenle, masaya uygulanan kuvvet, balondan daha fazladır.
- b. Masa ile takoz aynı maddeden yapıldığından, masaya daha fazla kuvvet uygulanır. Balon ise farklı maddeden yapıldığından, daha az kuvvet etki eder.
- c. Takozun altındaki balon takozla birlikte hareket edebilir. Bu nedenle, takoz ağırlaşabilir de hafifleyebilir de. Takoza ise sabit bir kuvvet etki eder.
- d. Takozlar aynı olduğundan, masaya ve balona etki eden kuvvetler aynıdır.
- e. Bence.....

6.1. Ahmet yayı iki defa sıkıştırıyor.

Birincisinde, yayı A seviyesine kadar sıkıştırıp, biraz bekliyor. Daha sonra yayı serbest bırakıyor. İkincisinde, yayı B seviyesine kadar sıkıştırıyor ve **elini o seviyede tutmaya devam ediyor.**



Bu bilgilere göre, Ahmet A ve B durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder?

1. A durumunda B'den daha fazla kuvvet hisseder.
2. B durumunda A'dan daha fazla kuvvet hisseder.

6.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. A durumunda aşağıya doğru daha fazla sıkıştırdığı için B durumuna göre daha fazla kuvvet hisseder.
- b. B durumunda elini tutmaya devam ettiği için A durumuna göre daha fazla kuvvet hisseder. Elini ne kadar uzun süre tutarsa o kadar fazla kuvvet hisseder.
- c. Bence

7.1. Bir öğrenci, yayı bir miktar açarak onu geriyor. Bu durumda, yaya ve öğrenciye etki eden kuvvetlerle ilgili neler söylenebilir?

1. Sadece yaya kuvvet etki eder.
2. Sadece öğrenciye kuvvet etki eder.
3. Yaya ve öğrenciye kuvvet etki eder.



7.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Yay gerildiği için geri gelmek ister. Bu nedenle sadece yaya kuvvet etki eder.
- b. Yay gerilirken sadece yaya kuvvet etki eder. Yay şeklindeki gibi gerildiğinde ise sadece öğrenciye kuvvet etki eder.
- c. Öğrenci yayı açtığı için yaya bir kuvvet uygular, yay da bu kuvvete karşılık öğrenciye bir kuvvet uygular.
- d. Bence...

7.4. Yukarıdaki soruda yaya ve öğrenciye etki eden kuvvetlerin büyüklükleri için neler söylenebilir?

- a. Yaya ve çocuğa eşit büyüklükte kuvvet etki eder.
- b. Yay sert olduğundan, yaya daha az kuvvet etki eder. Öğrenciye ise daha fazla kuvvet etki eder.
- c. Bence.....

8.1. Bir aslan ağacın dalında duruyor. Bu aslanın yere göre enerjisi için neler söylenebilir?

1. Aslanın enerjisi yoktur.
2. Aslanın enerjisi vardır.



8.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Aslan ağaç dalının üzerinde durduğu ve hareket etmediği için enerjisi yoktur.
- b. Aslan ağacın üzerinde sabit durduğu için durma enerjisi vardır.
- c. Aslan ağacın dalında durmak için dala bir kuvvet uygular. Bu nedenle aslanın bir enerjisi vardır.
- d. Aslanın bulunduğu konumda yerden yüksekliği nedeniyle bir enerjisi vardır.
- e. Bence.....

1. Saksı



2. Saksı



9.1. İki saksıdan biri masanın üzerinde, diğeri ise yerde duruyor. Saksıların yere göre enerjileri için neler söylenebilir?

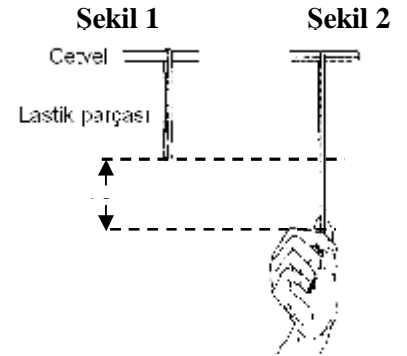
1. İki saksı da enerjiye sahip değildir.
2. İki saksı da enerjiye sahiptir.

9.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Saksılar hareket etmedikleri için enerjileri yoktur.
- b. Saksılara kuvvet uygulanmadığı için enerjileri yoktur.
- c. Saksılar cansız maddeler olduklarından enerjileri yoktur.
- d. Saksılar sabit durduklarından durma enerjileri vardır.
- e. 1. saksı yere göre bir enerjiye sahipken, 2. saksının yere göre bir enerjisi yoktur.
- f. Bence

10.1. Şekil 1'de gösterilen bir lastik parçası, cetvele asılmış durumdadır. Bir çocuk Şekil 2'de gösterildiği gibi, lastiği 10 cm kadar aşağıya doğru çekiyor. Uzamış durumdaki lastiğin enerjisi için neler söylenebilir?

1. Uzamış durumdaki lastik bir enerjiye sahiptir.
2. Uzamış durumdaki lastik bir enerjiye sahip değildir.
3. Lastiği uzatmak enerjisinde bir değişikliğe neden olmaz.



10.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Lastik cansız bir varlık olduğu için bir enerjiye sahip değildir.
- b. Lastik Şekil 2'de durduğu için bir enerjisi yoktur. Ancak aşağıya doğru çekilirken hareket ettiği için bir enerjisi vardır.
- c. Lastik gerildiği için bir enerjiye sahiptir.
- d. Lastik uzasa da uzamasa da kütlesi değişmediğinden, enerjisinde bir değişiklik olmaz.
- e. Bence

11.1. Resimde buz üzerinde kayan bir ayı yavrusu görülüyor. Buzun üzerinde kayan ayı yavrusuna sürtünme kuvveti etki eder mi?

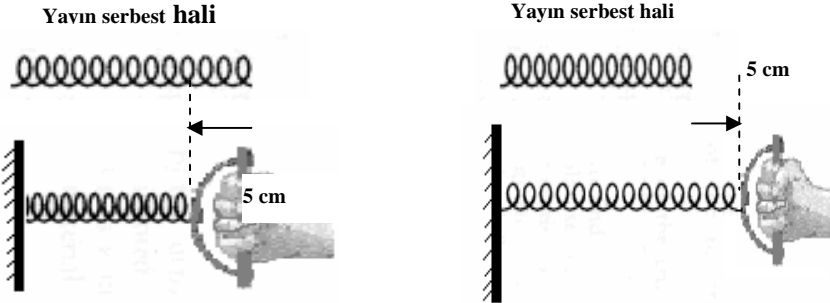
1. Evet, ayı yavrusuna sürtünme kuvveti etki eder.
2. Hayır, ayı yavrusuna sürtünme kuvveti etki etmez.

11.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Ayı yavrusu kayarken yerle temas ettiğinden ona sürtünme kuvveti etki eder.
- b. Buz ve kar gibi cisimler kaygan ve düzdür. Bu nedenle ayı yavrusuna sürtünme kuvveti etki etmez.
- c. Bence



Ahmet, birbirinin aynı iki yayı iki farklı durumda kullanarak bir deneme yapmak istiyor. Yaylardan birincisini bir miktar sıkıştırırken,



I. DURUM: Yayın sıkıştırılmış hali **II. DURUM: Yayın gerilmiş hali**

12.1. Bu durumda sıkıştırılmış ve gerilmiş yaylarla ilgili neler söylenebilir?

1. İki yaya etki eden kuvvetler birbirine eşittir.
2. Yaylara herhangi bir kuvvet etki etmez.
3. İki yaya etki eden kuvvetler büyüklük bakımından birbirinden farklıdır.

12.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Birinci durumdaki yay sıkıştırıldığı için, ikinci yaya göre daha fazla kuvvet etki eder.
- b. İkinci durumdaki yay gerildiği için bir kuvvet oluşturmaz. Sadece sıkıştırılmış yaya kuvvet etki eder.
- c. Yayı sıkıştırmak ya da germek yayda bir kuvvet oluşturmaz. Bu yüzden yaylara kuvvet etki etmez.
- d. Yaylar serbest haline göre aynı miktarda sıkıştırıldığı ve gerildiği için, iki yaya etki eden kuvvetler eşittir.
- e. Bence

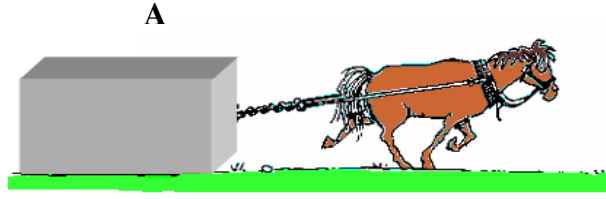
13.1. Her iki durumda, Ahmet yayı aynı miktarda sıkıştırmış ve germişse, yayların serbest bırakılmadan önce sahip oldukları enerjileriyle ilgili neler söylenebilir?

1. Yayların enerjileri birbirinden farklıdır.
2. Yayların enerjileri birbirine eşittir.
3. Yayları sıkıştırmamız ya da germemiz enerjilerinde bir değişikliğe neden olmaz.

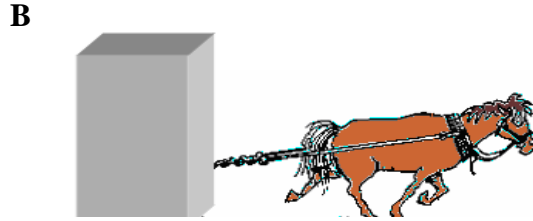
13.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Bir yay aynı miktarda sıkıştırılır ve gerilirse aynı miktarda enerjiye sahip olur.
- b. Birinci durumdaki yay sıkıştırıldığı için gerilmiş yaya göre daha fazla enerjiye sahiptir.
- c. Sıkıştırma ve germe durumlarında aynı yay kullanıldığından enerjileri aynıdır
- d. Birinci durumdaki yay sıkıştırıldığı için enerjisi vardır. İkinci durumdaki yay gerildiği için bir enerjisi yoktur.
- e. Bence

Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir cisim, bir at tarafından çekiliyor. Atın çektiği cisme etki eden kuvvetleri düşünün.



Bu resimde de, aynı at aynı cismi çekiyor. Bu cisme etki eden kuvvetleri düşünün.



14.1. A ve B durumlarında, çekilen cismin yerle temas eden yüzeyi değişmektedir. Yerle temas eden yüzeyin değişmesi cisimlere etki eden sürtünme kuvvetini etkiler mi?

1. Evet, yerle temas eden yüzeyin değişmesi sürtünme kuvvetini etkiler.
2. Hayır, yerle temas eden yüzeyin değişmesi sürtünme kuvvetini etkilemez.

14.2.Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. A durumunda, cisme etki eden basınç daha fazla olduğundan sürtünme kuvveti B durumuna göre daha fazladır.
- b. Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, her iki durumda da çekilen cismin ağırlığıyla orantılı olduğundan, iki durumda da cisimlere etki eden sürtünme kuvvetleri aynıdır.
- c. A durumunda, yüzeyle sürtünen taban alanı daha fazla olduğundan, sürtünme kuvveti B durumuna göre daha fazladır.
- d. Bence

15.1. Suyun içinde yüzen sporcuya sürtünme kuvveti etki eder mi?

1. Evet, sporcuya bir sürtünme kuvveti etki eder.
2. Hayır, sporcuya bir sürtünme kuvveti etki etmez.

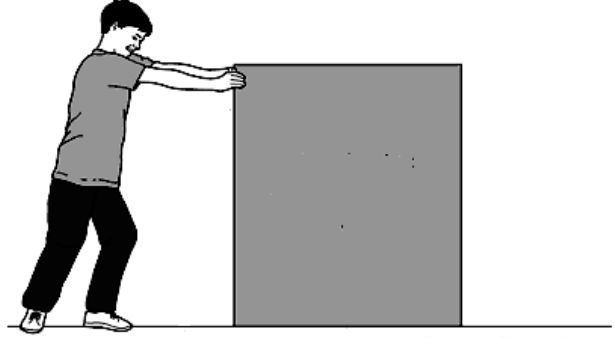


15.2.Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

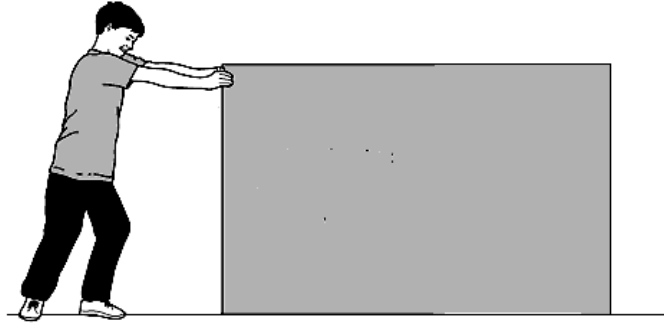
- a. Su pürüzlü değildir. Bu yüzden sporcuya sürtünme kuvveti etki etmez.
- b. Suyu boşluğa benzetebiliriz. Bu yüzden sporcuya sürtünme kuvveti etki etmez.
- c. Sporcu suyun içinde kendi kuvvetiyle ilerler. Su sporcuya herhangi bir kuvvet etki ettirmez. Bu yüzden sporcuya sürtünme kuvveti etki etmez.
- d. Sporcu yüzerken suyla temas ettiğinden sürtünme kuvveti etki eder.
- e. Bence

Ahmet, odasındaki iki farklı parça eşyanın yerini değiştirmek istiyor. Birinci parçayı iterek yerini değiştiriyor ve böylece bu parçayı hareket ettiriyor. İkinci parçayı ise itmesine rağmen hareket ettiremiyor. Bu nedenle yerini değiştiremiyor.

1. durum: İtilen cisim hareket ediyor.



2. durum: İtilen cisim hareket etmiyor.



16.1. Bu durumda, birinci ve ikinci parçaya etki eden sürtünme kuvvetleriyle ilgili neler söylenebilir?

1. Her iki durumda da eşyalara sürtünme kuvveti etki eder.
2. Birinci parçaya sürtünme kuvveti etki eder. İkinci parçaya sürtünme kuvveti etki etmez.

16.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Sürtünme kuvveti sadece hareket eden cisimlere etki eder. Birinci parça hareket ettiğinden, ona bir sürtünme kuvveti etki eder. İkinci cisim durduğundan sürtünme kuvveti etki etmez.
- b. Birinci parçaya kuvvet uygulanır ancak ikinci parçaya kuvvet uygulanmadığından hareket etmez. Bu nedenle birinci parçaya sürtünme kuvveti etki ederken, ikinci parçaya sürtünme kuvveti etki etmez.
- c. Her iki durumda da parçalar yerle temas halinde olduklarından, parçalara sürtünme kuvveti etki eder.
- d. Bence

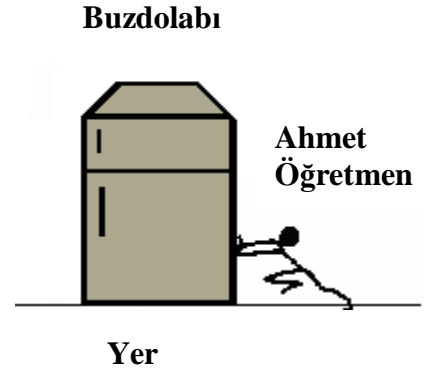
.....

17.1. Ahmet Öğretmen evindeki buzdolabını iterek yerini değiştirmeye çalışıyor. Ancak yerini değiştiremiyor. Bu durumda, Ahmet Öğretmen buzdolabına bir kuvvet uygular mı?

1. Evet uygular.
2. Hayır uygulamaz.

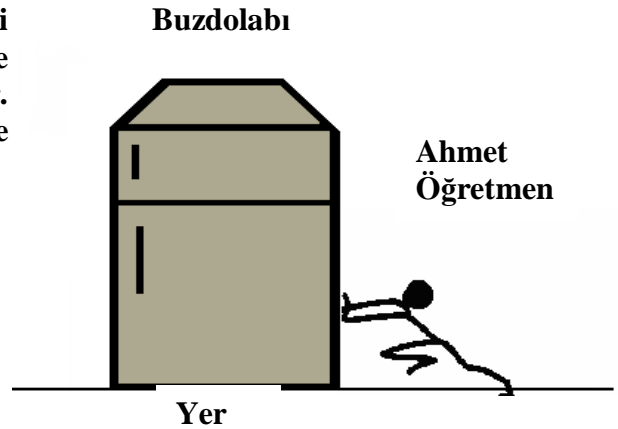
17.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Buzdolabı hareket etmediğinden, Ahmet Öğretmen buzdolabına bir kuvvet uygulamaz.
- b. Buzdolabı Ahmet Öğretmene göre çok ağır olduğundan, Ahmet Öğretmen buzdolabına bir kuvvet uygulamaz.
- c. Ahmet Öğretmen buzdolabını iterek bir kuvvet uygular ancak bu kuvvet sürtünme kuvvetini yenecek kadar büyük değildir.



18.1. Ahmet Öğretmen evindeki buzdolabını iterek yerini değiştirmeye çalışıyor. Ancak yerini değiştiremiyor. Bu durumda, buzdolabına kaç tane kuvvet etki eder?

1. Dört tane kuvvet etki eder.
2. Üç tane kuvvet etki eder.
3. İki tane kuvvet etki eder.
4. Bir tane kuvvet etki eder.
5. Hiçbir kuvvet etki etmez.



18.2. Yukarıdaki seçeneği işaretlememin sebebi;

- a. Buzdolabına yere doğru yerçekimi kuvveti etki ediyor ve Ahmet Öğretmen buzdolabını itiyor.
- b. Buzdolabı hareket etmemektedir. Bu nedenle, buzdolabına bir kuvvet etki etmez.
- c. Ahmet Öğretmen buzdolabına bir kuvvet uyguluyor. Buzdolabı ile yer arasında sürtünme kuvvetleri var. Buzdolabına aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti etki ediyor ve yer buzdolabına yukarı yönlü bir kuvvet uyguluyor.
- d. Ahmet Öğretmen buzdolabını itmeye çalışıyor. Buzdolabının ağırlığı Ahmet Öğretmene ters yönde bir kuvvet uygulayarak onu durdurmaya çalışıyor. Buzdolabı ile yer arasında sürtünme kuvvetleri var.

EK-16:KUVVET VE HAREKET KONULARIYLA İLGİLİ YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

1. SORU

Birinci resim



İkinci resim



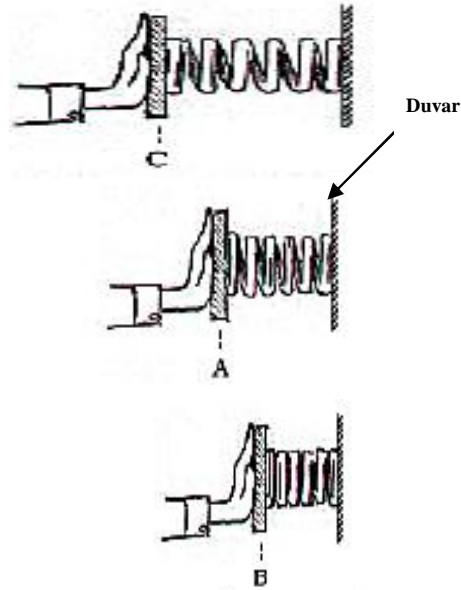
Yayın ilk hali birinci resimde gösterilmiştir. İkinci resimde tahta bir takoz yayın üzerinde duruyor. Tahtaya ve takozu etki eden kuvvetler için ne söyleyebilirsiniz?

2. SORU

Ahmet bir yayı duvara asıyor. Birincisinde, yayı önce A konumuna kadar sıkıştırıyor.

İkincisinde, yayı B seviyesine kadar sıkıştırıyor.

Üçüncüsünde, yayı C seviyesine kadar sıkıştırıyor.



Bu bilgilere göre, Ahmet

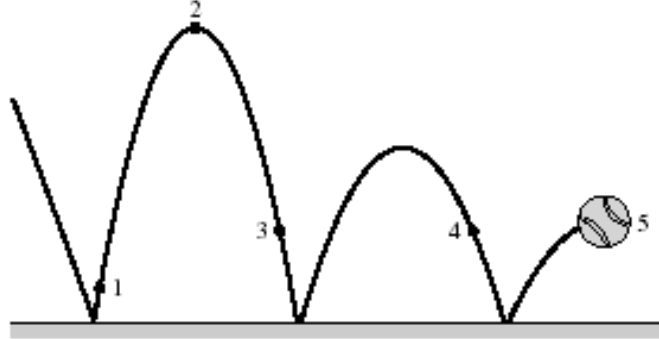
A - B ve C durumlarında elinde bir kuvvet hisseder mi? Neden?

Ahmet

- A ve B durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder? Neden?
- B ve C durumlarından hangisinde, elinde daha fazla kuvvet hisseder? Neden?

3. SORU

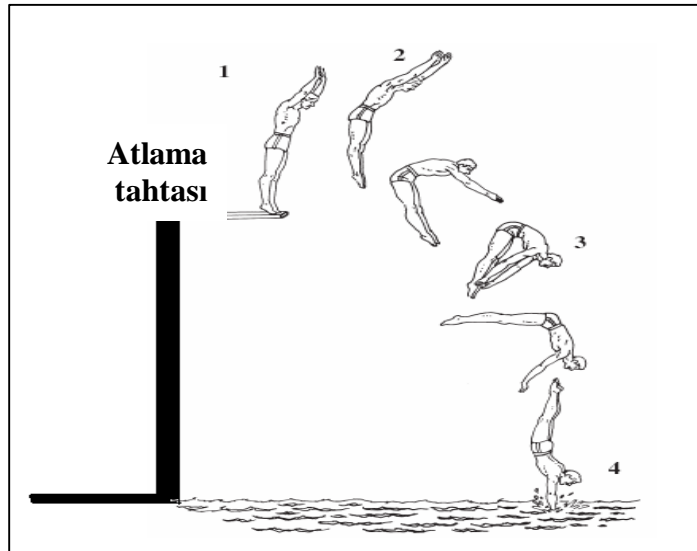
Aşağıdaki resim, zıplayan bir tenis topunun 1 numaralı yerden 5 numaralı yere kadar olan hareketini gösteriyor.



- Topun, 1 ve 2 noktaları arasındaki kinetik ve potansiyel enerji değişimini açıklayınız.
- Topun, 2 ve 3 noktaları arasındaki kinetik ve potansiyel enerji değişimini açıklayınız.
- Topun 3 numaralı ve 5 numaralı yerdeki enerjisini karşılaştırırsanız, neler söylersiniz?
- Size göre, top neden her defasında aynı yüksekliğe çıkmıyor?

4. SORU

Aşağıdaki resim, bir yüzücünün atlama tahtasının tepesinden suya atlayıncaya kadar olan hareketini göstermektedir.



Yüzücünün 1, 2, 3 ve 4 numaralı yerdeki enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsun?

5. SORU

Bilye A noktasında duruyor.

- a. Bilye A noktasındayken enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?**
 - b. Bilye çok küçük bir itmeyele harekete geçiriliyor. Bundan sonra bilyenin hareketi için ne düşünüyorsun?**
 - c. Bilyenin enerji dönüşümüyle ilgili neler düşünüyorsun?**
- 1. Bilye A ve B noktası arasındayken enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?**
 - 2. Bilye B ve C noktaları arasındayken enerjisiyle ilgili neler söyleyebilirsin?**
 - 3. Bilyenin bir süre sonra durmasının sebebi ya da sebepleri neler olabilir? y**

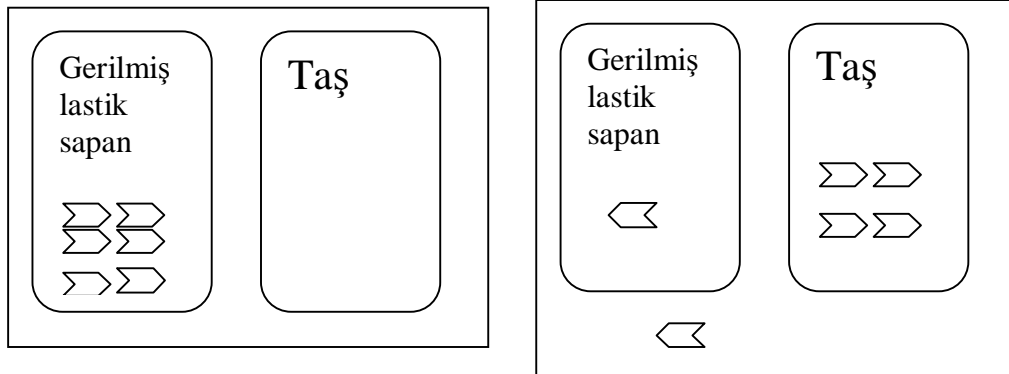
6. SORU



Şekil 1

Şekil 2

Şekil 1’de lastik bir sapan görülüyor. Sapan lastiğinden tutularak geriliyor ve ucuna bir taş yerleştiriliyor. Daha sonra Şekil 2’de görüldüğü gibi sapan serbest bırakıldığında ucundaki taş ileri doğru fırlıyor.

**Sorular:**

1. Şekil 1’deki sapanın ve taşın enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsunuz?
2. Sapan gerildiğinde bir enerjiye sahip midir? Bu enerjiye benzer başka örnekler verebilir misiniz?
3. Şekil 2’deki sapanın ve taşın enerjisiyle ilgili neler düşünüyorsunuz?
4. Sizce resimleri incelediğinizde, enerji korunuyor diyebilir miyiz? Neden?

7. SORU

Aşağıdaki resimleri inceleyiniz. Sizce hangi durumlarda iş yapılmaktadır? Tahmininizi nedenlerini belirterek açıklayınız. Etki eden kuvvetlerin yönünü gösteriniz.

Ahmet, kovalara doldurduğu suyu resimdeki gibi taşıyarak evine doğru götürmektedir. Sizce Ahmet iş yapar mı?

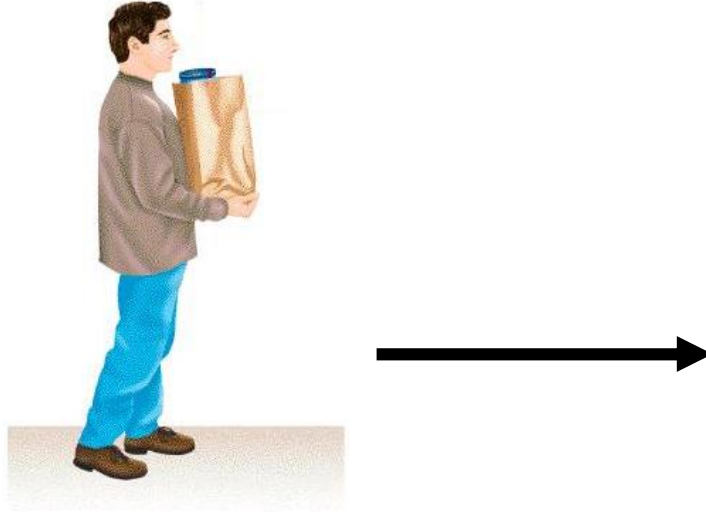
**8. SORU**

Etiyopya’da Kadınlar Kullandıkları Suyu Resimde Görüldüğü Gibi Taşırlar. Bu Durumda Bu Kadınlar İş Yapar Mı?



9. SORU

Market Alışverişini Tamamlayan Ahmet, Elindeki Paketle Eve Doğru Şekilde Gösterildiği Gibi Yürümektedir. Ahmet bir iş yapar mı?

**10. SORU**

Ayşe Bir Yükü Resimde Gösterildiği Gibi Çekiyor. Sizce bu durumda Ayşe bir iş yapar mı?

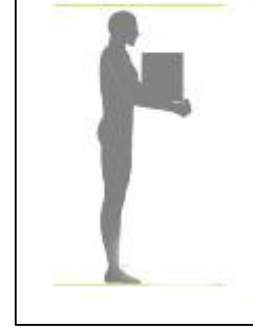


11. SORU

Ahmet Usta Yerdeki Ağırlığı Yukarı Doğru Kaldırıyor. Sizce bu durumda Ahmet Usta bir iş yapar mı?

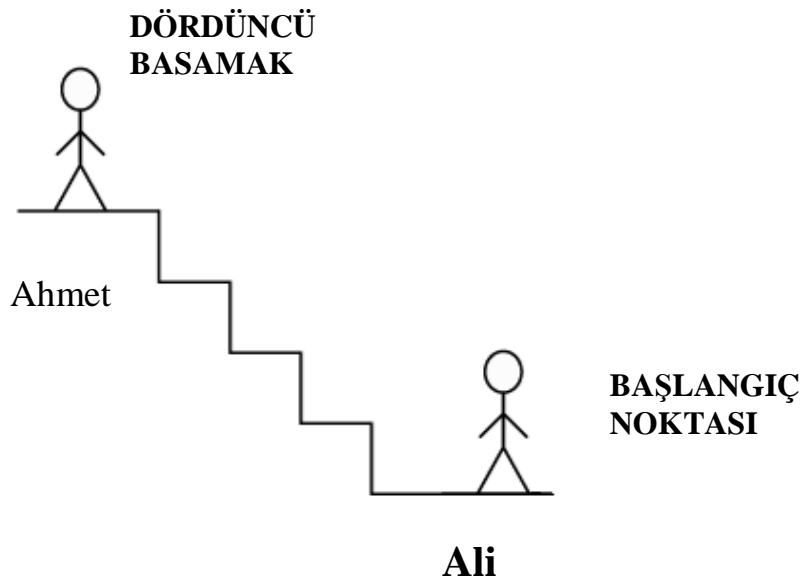


Ahmet Usta bu kez ağırlığı aşağı doğru indiriyor. Sizce bu durumda Ahmet Usta bir iş yapar mı?

**12. SORU**

Selim Kütüphanedeki Kitabı İkinci Raftan Dördüncü Rafa Çıkartıyor. Sizce bu öğrenci bir iş yapar mı?



13. SORU**Ağaçtaki Elmaların Enerjisiyle İlgili Neler Söyleyebilirsin?****14. SORU****Ali Apartman Merdivenlerinin Başlangıç Noktasında
Ahmet ise Apartman Merdivenlerinin Dördüncü Basamağında.
Ali ve Ahmet'in enerjileriyle ilgili neler söyleyebilirsin?**

EK-17: ÜST BİLİŞSEL HEDEFLERE GÖRE GÖRÜŞME FORMUNDA YER ALAN SORULAR

1. Grup tartışmaları veya sınıf içi tartışmalar sırasında X konusuyla ilgili (çalışma yaprağındaki konu) senin düşüncelerine arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılıklar var mıydı? Varsa ne tür farklılıklar olduğunu hissettin?
2. Sınıfta senin düşüncen dışında, sana ilgi çekici gelen başka düşünceler var mıydı?
3. Çalışma yaprağını tamamladıktan sonra ya da bu derste anlatılanları dinledikten sonra öne sürdüğün fikirlerin yetersiz olduğunu ya da sınırlılıkları olduğunu düşündüğün durumlar oldu mu? Örnekler verebilir misin?
4. Bu etkinliği yapmadan önce X konusuyla ilgili sahip olduğun düşüncelerini değiştirdin mi? Bu değişiklikler neler? Bu değişimin olmasının sebepleri nelerdir?
5. Bu konuyu anladın mı? Anladığından emin olmak için neler yaparsın ya da yaptın?
6. Grup arkadaşlarının açıklamalarını anladın mı? Anlamadığını düşündüğünde ne yaptın? Bu soruya verilen yanıt evetse; grup arkadaşlarının düşünceleri hangi yönlerden senden farklıydı?
7. Arkadaşlarının görüşleri sence akla yatkın mıydı?
8. Sence bu konuyla ilgili sana göre akla yatkın olmayan bölümler var mıydı?

EK-18:HEDEF ÖĞRENCİLERLE ETKİNLİKLERDEN SONRA YAPILAN GÖRÜŞMELERİN TAM METNİ

BİRİNCİ HEDEF ÖĞRENCİ: DERYA

Birinci Görüşme: Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği

- A** Grup tartışmaları sırasında etki ve tepki kuvveti konusuyla ilgili senin düşüncelerine arkadaşlarının görüşleri arasında farklılıklar var mıydı? Varsa ne tür farklılıklar olduğunu hissettin?
- Derya** Biraz hissettim yani, bazıları çok ne bileyim. Hipoteze uygun değil, sadece düşüncelerini söylüyorlar. Ama bazıları daha bilimsel yaklaşıyorlar.
- A** Örnek verebilir misin?
- Derya** Yani mesela Sefanur'la İlayda direk düşüncelerini söylüyorlar. Ama mesela Beste daha çok... düşünerek söylüyor, bilimsel yaklaşıyor. Öyle farklılıklar oluyor. Bir de aramızda bazen kavga oluyor. Şunu yazacağız, bunu yazacağız, sen söyleyeceksin ben söyleyeceğim diye.
- A** Peki, burada sorulan sorunun cevabını verirken bir farklılık hissettiğin oldu mu?
- Derya** Yok, genelde hepimiz aynı şeyi düşündük.
- A** Kendi düşüncenle grupların ifade ettikleri görüşler arasında farklılık hissettiğin oldu mu?
- Derya** Bizim gruptaki üyeler mi?
- A** Hayır. Diğer gruptakiler, sözcüler görüşlerini ifade ederken. Sözcülerin görüşleriyle senin görüşlerin arasında bir farklılık hissettiğin oldu mu?
- Derya** Hı hı, oldu. Mesela adama kuvvet etki etmez dediler. Ben hiç katılmadım buna. Çünkü adama da kuvvet etki eder yani, yay bir tepki kuvveti oluşturur. Böyle farklılıklar olduğunu düşündüm. Ama ilk şey (soru) için genelde herkes aynı şeyi düşünmüştü. Onda bir farklılık görmedim.
- A** Bu etkinlikle ilgili grup arkadaşlarının görüşleri sence anlaşılır mıydı?
- Derya** Bazı arkadaşlarımı anladım ama bazı arkadaşlarımın söyledikleri anlaşılır değildi.
- A** Peki, anlamak için bir şeyler yaptın mı?
- Derya** Evet, anlamak için ilk önce iyice dinledim. Ne söylemek istediklerini düşündüm. Ne söylemek istemiş olabilirler diye düşündüm.
- A** Arkadaşlarının görüşleri sence akla yatkın mıydı?
- Derya** Yani, geneli öyleydi. Pek bir şey göremedim.
- A** Biraz daha açıklayabilir misin?
- Derya** Yani nasıl söyleyeyim, İlayda bazı şeyler söylemişti, onları pek anlayamadığım için yorum yapamıyorum. Ama genellikle arkadaşlarımın söyledikleri şeyler akla yatkındı. Gerçeğe yakındı yani.
- A** Peki, İlayda'nın söylediği şeyi anlamadığın zaman ne yapıyorsun?
- Derya** Soruyorum. Ne demek istediğini soruyorum. O sonra tekrar anlattı. O zaman biraz anladım gibi.
- A** Yayın oluşturduğu Kuvvet etkinliğini anladın mı?
- Derya** Hı hı anladım.

A Peki, bu konuyu öğrendiğinden emin olmak için neler yaparsın?
Derya Kendime sorular sorarım mesela. Yani bu etkinlikte neler yaptık? Bu etkinliği anladım mı? Peki, öğrendiklerim neler diye sorular sorarım kendime. Bir de daha kolay bir yol olarak test çözmeye başlarım. Yanlırlarım varsa konunun üstünden bir daha geçerim.

İkinci Görüşme: Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği

A Bu etkinlik için grup arkadaşlarının düşüncesinin senden farklı olduğunu hissettiğin oldu mu?

Derya Şu üçüncü soruda oldu. Yani İlayda yani ben genelde İlayda ile çok farklılıklar yaşıyorum. İlayda farklı şeyler söylemişti.

A Örnekler verebilir misin?

Derya Ya onlar şey demişti. Bir cisim daha ağır olduğu zaman yay daha şey böyle sıkışır demişlerdi. Ama daha çok uzaması gerekiyordu. Öyle şeyler söylediler. Sonra ben görüşümü bildirdim, onlar da katıldılar. Yani öyle farklılıklar vardı. Başka şey de pek farklılık yoktu. Zaten şu şey ikinci soruda genellikle tüm gruplar aynı şeyi yapmışlardır. Hipotez oluşturmada.

A Şimdi de gruplara geçelim. Grupların görüşleriyle senin düşüncelerin arasında farklılık hissettiğin oldu mu?

Derya Üçüncü soruda oldu yine. Yani onlar biraz daha farklı yaklaştılar. Daha böyle düşüncelerini direk belirlediler, hipotez kurmadılar yani. Daha bilimsel yaklaşmadılar. Öyle farklılıklar oldu.

A Onların görüşleri sizin görüşlerinizden hangi yönleriyle farklılaştı? Örneğin hipotezinizden?

Derya Hipotezimiz genelde aynıydı da nedenini pek de iyi algılayabildiklerini zannetmiyorum. Onlar sanırım bir yerden duydukları için yaptılar bunu. Gerçekten nedenini düşünerek yaptıklarını düşünmüyorum.

A Anlamakta zorlandığın bölümler var mıydı?

Derya Dördüncü basamakta birazcık kafam karıştı.

A Çalışma yaprağını tamamlarken görüşlerinin yetersiz olduğunu hissettiğin durumlarla karşılaştın mı?

Derya Şurada vardı. Ben sadece deneydeki bağımlı değişkeni yay yazmışım. Ama kalkınca yayın uzaması olduğunu anladım. Onu değiştirdim. Ha bir de şu

A Bunu o anda mı değiştirdin? Yani bunu siz grup olarak yay mı yazmıştınız?

Derya Yay yazmıştık. Ondan sonra yayın uzaması dedim.

A Nasıl fark ettin yayın uzaması olduğunu?

Derya Yay değişmez, yay hep sabittir. Ama yayın uzaması değişir. Bunu anladım o anda. Bir de deneydeki kontrol değişkeni de yayı unutmuşum ben. Kullanılan yay dışında kütleler yazmıştık. Sonradan yay aklımıza geldi. Onu yazdık.

A Grup arkadaşlarının ifade ettikleri görüşler sence anlaşılır mıydı?

Derya (Bekleme) Yani genelde anlaşılırdı. Şu üçüncü soru hariç tabi. Onda birazcık tartışmalar oldu. Yani herkes farklı bir şey söyledi. Biraz gerçeği bulmada zorlandık gibi. Ama sonuçta bulduk tabi.

- A Peki, arkadaşlarının görüşleri sence mantıklı mıydı?
- Derya Genelde mantıklı şeyler söylediler.
- A Peki, bu konuyu anladın mı?
- Derya Anladım.
- A Bu konuyu öğrendiğinden emin olmak için kendi kendine bir şeyler yaptın mı?
- Derya Evet, ben genellikle kendi kendime sorular soruyorum anladım mı diye yani. Anladıysam, ne anladım, öğrendiklerim neler diye soruyorum. Yani böylece anlayıp anlamadığımı anlayabiliyorum. Mesela arkadaşlarımla bazen konuşuyorum. Şunu falan anladın mı diye. Öyle de olabiliyor.
- A Bu etkinlik için kendi kendine sorduğun sorular var mı?
- Derya Hı, hı mesela şey. Neden biz böyle yaptık mesela? Neden grafiği böyle çizdik. Hipotezimiz doğru muydu? Neden doğruydu gibi şeyler sordum.
- A Bu etkinlikte anlamakta zorlandığın bölümler var mıydı?
- Derya Şunlarda biraz kafam karışmıştı
- A Biraz daha açıklayabilir misin?
- Derya Ya dedim, acaba deneyi hipotezimiz yanlış mı diye düşündüm. Tekrar gözden geçirdim. Hipotezimiz de yanlış değil. Acaba ölçüm de bir hata mı oldu diye düşündüm. Ya hata olduğunu da öğrendim zaten

Üçüncü Görüşme: Bu Yaptığım İş mi Şimdi? Etkinliği

- A Üç tane resim var, bu üç resimde grup arkadaşlarıyla senin düşüncelerin arasında farklılık hissettiğin oldu mu?
- Derya Yok, zaten çok kolay bir şeydi, herkes aynı şeyi söyledi.
- A İkinci resimde?
- Derya İkinci resimde biraz tartışmalar oldu. Şey bazı arkadaşlarımız sanırım iş yapıyoruz söylemişlerdi. Ondan sonra zaten ben de fikrimi söyledim. Diğer arkadaşlarım da fikrini söyledi. Biz açıkladık. Örnek verdik, böyle böyle olursa böyle böyle olur diye. Onlar da anlattılar. Bizimki daha mantıklı geldiği için onlar da kabul ettiler.
- A Üçüncü resim için?
- Derya Üçüncü resimde de yine biraz farklılıklar oldu. İlk, iş yapıyordur diye söyleyenler oldu. Ama sonra herkes aynı kararı verdi. İş yapmıyoru seçtik, anladık.
- A Peki, bu 3 tane resimle ilgili sınıfta sana ilgi çekici gelen görüşler var mıydı?
- Derya Gelmedi bana pek ilgi çekici cevap bulamadım. Ya bazı Kamil falan çok anlaşılır söyledi bazı şeyleri. İçimden ne kadar mantıklı düşünüyör diye düşündüm. Onlarda öyle düşündüğüm oldu.
- A Çalışma yaprakları veya grup sözcüleri veya arkadaşlarının görüşlerini dinledikten sonra hiç “benim şu konudaki görüşlerim yetersiz” dediğin oldu mu?
- Derya Yani şu, ben şey demiştim. Arada 90 derecelik bir açı olduğu için bu iş yapmamış oluyor dedim ama pek fazla da açıklamamıştım. Ama siz ve arkadaşlarım açıkladı. O zaman daha iyi olduğunu anladım. Bunun nedenini daha iyi anladım.
- A Bu konuyu öğrendin mi?
- Derya Evet öğrendim.

A Öğrendiğinden emin olmak için neler yaptın?
Derya Ya ilk önce verdiğim cevaplara baktım. Doğru cevaplar vermiş miyim diye. Doğru cevaplar vermişim. Zaten konuyu biraz da biliyordum yine dershaneden. Anladığımı anlamak için açıkçası pek fazla bir şey yapmadım bu konuda. Sadece verdiğim cevaplara baktım. Doğru çıktı.

Dördüncü Görüşme: Sürtünmeyi Araştırıyorum Etkinliği

A Senin görüşünle grubunun görüşleri arasında farklılık hissettiğin oldu mu?

Derya Yok. Genelde bizim görüşlerimiz uyumluydu da, Zehra'nın konuşmasından sonra dalgalanma oldu grupta. Şey Zehra bazı mantıklı şeyler söyledi bazı zamanlar. Yani bir an tereddüt ettiğimiz oldu. Ama genellikle öyle düşünmüştük. Sürtünme var gibi.

A Zehra'nın hangi görüşleri sizin tereddüt etmenize sebep oldu?

Derya Zaten kayar gider demişti. Hiç durmaz, o yüzden sürtünme yoktur demişti. O yüzden grupta bazı şeyler oldu, tereddütler oldu.

A Sen nasıl anladın tereddütler olduğunu?

Derya Herkes düşünmeye başladı. Ya şöyle olmaz mıydı falan dediler. Oradan anladım.

A Peki, cam ve mermerle ilgili olan resimde, senin düşüncelerinle sınıf arasında farklılık var mıydı ya da bunu hissettin mi?

Derya Genellikle herkes aynı şeyi söyledi ama Zehra ve birkaç kişi farklı şeyler söylediler. O açıdan farklılıklar vardı.

A Peki, Zehra, A kişisi ya da B kişisi senden farklı bir şey söylediğinde neler düşünüyorsun neler hissediyorsun?

Derya İlk önce doğru mu onun söylediği diye düşünüyorum. Akla yatkın mı mantıklı mı? Sonra hangisi doğru, onları falan düşünüyorum. Karşılaştırma.

A Bu konuyu öğrendiğinden emin olmak için kendi kendine neler yapabilirsin, hem okulda hem de günlük yaşantında?

Derya Günlük hayatta kendime sorabilirim. Ama hiç böyle bir şey yapmıyorum ben. Yani, derste yine öğretmenin sorduğu sorularda anlaşılır bilip bilmediğim. Arkadaşlarımla tartışmalar yapabiliyorum. Günlük hayattan örnekler falan. Konuyla ilgili kendime sorular sorabilirim. Arkadaşlarımla tartışabilirim.

A Bu konuyla ilgili kendi kendine sorular sorabilir misin?

Derya Evet. Sürtünme nedir? Nasıl oluşur? Mermerle yer arasında sürtünme var mıdır? Mesela ben şimdi yolda yürüyorum, yerle benim ayağım arasında sürtünme var mıdır gibi sorular sorabilirim.

İKİNCİ HEDEF ÖĞRENCİ: CANAN

Birinci Görüşme: Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği

- A** Grup tartışmaları veya sınıf içi tartışmalar sırasında “Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği”yle ilgili senin düşüncelerinle arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılıklar var mıydı? Varsa ne tür farklılıklar olduğunu hissettin?
- Canan** Farklılık yoktu. Biz grup olarak hepimiz aynı düşünceleri sergiliyoruz. Farklı bir düşünce oldu mu onun üzerinde yani şey yapıp, ortak düşünceyi buluyoruz ikisinin arasında.
- A** Sınıf tartışması sırasında senin düşünceyle diğer arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılık hissettiğin oldu mu?
- Canan** Yok, yani bütün gruplar bizim yani benim düşüncelerimle aynı şeyi düşünmüşler. Yani bu kadar
- A** Sınıfta senin düşüncen dışında, sana ilgi çekici gelen başka düşünceler var mıydı?
- Canan** Yok, yani, çünkü herkes aynı düşünceyi düşündüğü için.
- A** Çalışma yaprağını tamamladıktan sonra bu etkinlikteki düşüncelerinin yetersiz olduğunu hissettiğin oldu mu?
- Canan** Olmadı.

Sınıf içi video kaydı izletildikten sonra yapılan görüşme

- A** Şimdi yeniden sorayım: grubunuzun düşüncesiyle diğer grupların düşüncesi arasında farklılık hissettiğin oldu mu?
- Canan** Evet oldu. Şimdi burada. Yani çoğunlukla bütün gruplar bizimle aynı düşündü diye, öyle hatırladım. Ama şimdi izleyince öyle değilmiş. Diğer grupların düşünceleri aynı değilmiş. Yani burada bence yanlış düşünmüşler ama yine de kendi düşünceleri.
- A** Sence grup arkadaşlarının düşünceleri anlaşılır mıydı?
- Canan** Anlaşılırdı. Çünkü genelde daha tartışarak konuyu söylüyorlar, fikirlerini ortaya koyuyorlar. Hepimiz öyle.
- A** Peki, arkadaşlarının görüşleri sence akla yatkın mıydı?
- Canan** Evet.
- A** Sence arkadaşlarının görüşleri neden akla yatındı?
- Canan** Çünkü hepsi benim düşüncelerimle ortak şeyleri söylüyorlardı. Yani genellikle, yani o yüzden benim kafamda da o düşünceler olduğu için bana da yatkın düşünceleri.
- A** Peki, bu etkinliği anladın mı?
- Canan** Anladım.
- A** Peki, anladığından emin olmak için neler yaptın?
- Canan** Anladığımdan emin olmak için, bizim hepimizin yayları var. Yani yaylarla örneğin üzerine bir tane tahta gibi bir şey koyduk. Kalem kutusu gibi. Yani kendimiz buradaki gibi bir etkinlik düzenledik grupça. Onda daha iyi anladık hepimiz.
- İkinci Görüşme: Kuvvet Uzama İlişkisi**
- A** Bu etkinlik için grup arkadaşlarının düşüncesinin senden farklı olduğunu hissettiğin oldu mu?

- Canan** Olmadı.
- A** Grupların sözcüleriyle senin görüşlerin arasında farklılık hissettiğin oldu mu?
- Canan** Hayır, olmadı, hepimizin düşüncesini o sözcü ortak olarak bildirdiği için olmadı.
- A** Tüm grupların sözcüleri seninle aynı düşünceyi söylemiş olabilir mi?
- Canan** Olabilir.
- A** Bir düşün istersen. Arkadaşlarının, grup sözcülerinin ifadelerini düşün. Sınıfımızda 5 tane grup var. O grupların görüşleriyle senin görüşlerin arasında farklılıklar var mıydı? Ya da benzerlikler var mıydı?
- Canan** Yoktu yani çünkü genelde bütün gruplar aynı şeyi söyledi.
- A** Bu derste sınıf içindeki diğer grupları düşündüğünde hiç beklemediğin düşüncelerle karşılaştın mı?
- Canan** Karşılaşmadım.
- A** Grup arkadaşlarının hipotez, bağımlı ve bağımsız değişkenlerle ilgili görüşlerini anladın mı?
- Canan** Evet.
- A** Anladığından emin olmak için neler yaptın?
- Canan** Emin olmak için hepimiz ilk önce ortak düşünceleri yazdıktan sonra işte herkes teker teker bu çalışmayı kontrol etti. İşte bir de siz yaptınız. Ona bakarak işte anladım.

Üçüncü Görüşme: Bu Yaptığın İş Mi Şimdi? Etkinliği

- A** Üç tane resmimiz vardı. Önce birinci resim için konuşalım. Birinci resim için grup üyelerinin düşünceleriyle senin düşüncelerin arasında farklılık hissettiğin oldu mu?
- Canan** Bu birincisi için olmadı.
- A** İkinci resim için?
- Canan** İkinci resim için biz bir ara, İlayda ile bendim sanırım, şey ilk yapıyor diye düşünmüştük. Ama ondan sonra ben size katılmıyorum dedi. Neden katılmadığını açıkladı. İşte daha sonra bize kâğıda çizerek falan gösterdi. Biz o zaman ona katıldığımızı söyledik ve uygun ortak bir düşünceyi buraya yazdık.
- A** Sizin düşünceniz farklıydı, Derya'nın düşüncesi farklıydı. Siz düşüncenizi anlaşılır hale getirmek için bir şeyler yaptınız mı?
- Canan** Ben düşüncemizin gayet açık olduğunu düşündüm. Ama daha sonra Derya da kendi düşüncesini açıklayınca, kafama o zaman jeton düştü. O zaman öyle olmadığını anladım.
- A** Peki, siz kendi düşüncenizi savunmak ve onu ikna etmek için bir şeyler yaptınız mı?
- A** Üçüncü resim için?
- Canan** Üçüncü resim için, bunu zaten ilk ben söylemiştim. Bu şeyi yorumu, ondan sonra arkadaşlarımla birlikte bana katıldıklarını söylediler. Benim cümlem buraya yazıldı.
- A** Onların senden farklı düşünceleri var mıydı?
- Canan** Hayır yoktu.
- A** Peki, sınıfı düşünelim. Sınıfta üç resimde senden farklı düşüncesi olanlar var mıydı?

- Canan** Bir tek Mehmet Çakır sanırım, bu ikinci resimde iş yapıyor demişti. Hani yürürken el sallandığı için. Bir tek o var.
- A** Diğer resimlerde?
- Canan** Diğer resimlerde şuna da iş yapıyor diyen vardı galiba, öyle hatırlıyorum ama. Bu resme de iş yapıyor demişlerdi.
- A** Grup arkadaşlarının açıklamaları anlaşılır mıydı?
- Canan** Evet.
- A** Anlamadığını düşündün noktalar var mıydı?
- Canan** Anlamadığım noktalar yoktu. Sadece burada Derya 90 dereceyle ilgili bir şeyler söylemişti. O zaman ben anlamadığımı dile getirdim. O da bana çizimle gösterdi. Daha iyi anladım.
- A** Bu çalışma yaprağı yapılmadan önce işle ilgili bildiğin şeyler vardı. Bu çalışma yaprağı tamamlandıktan sonra, işle ilgili bildiklerinde değişiklikler oldu mu?
- Canan** Evet oldu. Mesela, ben hiç, örneğin bulaşık yıkamak, araba sürmek veya bir yerde çalışmak, bunların hepsini iş olarak biliyordum. Bunun da açıkçası bilimsel şeylerini açıkçası bilmiyordum. Ama bu etkinliği yaptıktan sonra, eski bildiklerimin yanlış olduğunu öğrendim. O benim bildiklerim dışında bilimsel bir iş tanımını öğrendim.
- A** Zaman içinde işle ilgili öğrendiklerini gerçekten öğrenip öğrenemediğini anlamak için kontrol ettin mi kendini? Ya da anladığından emin olmak için bir şeyler yaptın mı?
- Canan** Anladığımdan emin olmak için bir şeyler yapmadım.
- A** Derste?
- Canan** Derste yapmadım. Zaten bunlar beni oldukça aydınlattı.

Dördüncü Görüşme: Enerjik Durumlar

- A** Birinci resim için arkadaşlarının düşüncesi nasıldı?
- Canan** Genelde herkesin düşüncesi aynıydı. Sadece açıklamalarda farklılıklar vardı. Mesela diyelim ki ben burada sürati var, sürati varsa enerjisi var dediysem Beste sürati varsa bir iş yapabiliyor dedi. O yüzden herkes bir görüş söyledikten sonra, herkesin düşüncesini kapsayan bir cümle oluşturduk.
- A** İkinci resimle ilgili neler söyleyebilirsin?
- Canan** Farklı düşünceler vardı. İlayda'ydı sanırım taşın enerjisi olmadığını söylüyordu. Ondan sonra biz dördümüz yine aynı fikirdeydik. İlayda'yı ikna etmeye çalıştık anlatmaya çalıştık, potansiyel enerjinin (PE) nasıl bir enerji olduğunu. Sonra da onu ikna ettik.
- A** Peki, İlayda nasıl bir açıklama yaptı?
- Canan** Sanırım cansız varlıkların bir enerjisi olamaz öyle bir şey dedi. Ondan sonra ilk olarak Derya açıkladı. Ondan sonra hepimiz söyledik düşüncemizi daha sonra da ortak düşüncemizi yazdık.
- A** İlayda'nın görüşünden yola çıkarak, sen cansız varlıklarla ilgili neler düşünüyorsun? Hatta biraz daha genişletirsek, sınıf içinde sizin grubunuzun görüşleriyle sınıfta ifade edilen görüşler arasında farklılıklar oldu mu?
- Canan** Hatırlamıyorum.

Sınıf içi video kaydı izletildikten sonra yapılan görüşme

A Videoyu izledikten sonra sana göre senin düşüncenden farklı görüşler öne sürüldü mü sence?

Canan Evet.

A Peki, o görüşlerle ilgili bilgi verebilir misin? Hangi konularda farklılaştı?

Canan Mesela bir grupta, onların grubu enerjisi yoktur dedi. Cansız varlıkların enerjisi yoktur dedi. Cansız varlıklar enerjilerini sadece hareket ettiklerinde harcarlar dedi. Galiba onlar potansiyel enerji konusunu pek anlamadılar diye düşünüyorum. Çünkü biz PE'yi canlı ve cansız diye ayırt etmiyoruz. Yani duran bir cismin de mutlaka bir enerjisi vardır. Onların da o konuyu pek anlamadıklarını, takip etmediklerini düşünüyorum.

A Grup arkadaşlarıyla 2. resimle ilgili tartışırken grup arkadaşlarının görüşünü anladın mı? Anlamadığın noktalarda onları anlaşılır hale getirmek için neler yaptın? Mesela İlayda sizden farklı bir şey söylemiş, onun söylediğini anladın mı?

Canan İlayda açık açık söyledi. Ben de anladım. Ama ilkinde ben İlayda'nın söylediğini pek ikna olmamıştım. Ama sonra anlattı işte o ikinci resimle ilgili ne demek istediğini. O zaman anladım onun dediğini. Ondan sonra hepimiz tekrar aynı şeyleri söyleyince, dördümüz de aynı fikirde, İlayda'nın karşı şeyde olduğunu düşündük yani gördük. Ondan sonra tekrar tartıştık, herkes en çok o ikinci resim üzerinde durduk. Biz İlayda'yı ikna etmeye çalıştık. Yani bu konuyla ilgili bildiklerimizi, neden kendi görüşümüzü böyle sergilediğimizi. İlayda bize anlattı.

A Peki, sence sizin görüşleriniz İlayda'ya akla yatkın geldi mi?

Canan Evet.

A Bunu nasıl anladınız? İlayda'yı ikna edip etmediğinizi ya da İlayda'nın sizin görüşlerinize onay verdiği.

Canan Şimdi biz ilk dördümüz konuştuktan sonra, biz farklı görüşte olanlar, ...örneğin Derya önce görüşünü söyledi. Sonra İlayda bir daha görüşünü söyledi. Sonra İlayda "ha, tamam tamam bu böyleymiş deyince". İlayda "ha tamam tamam anladım" diyor. Bazen kitaba bakıyor. O zaman anladım diyor.

A Sen İlayda'yı ikna etmek için bir şeyler yaptın mı?

Canan Zaten hepimiz aynı düşüncede olduğumuz için ben pek bir şey yapmadım. Hepimiz aynı düşüncede olduğumuz için onlardan biri İlayda'ya anlatı nasıl olduğunu. İlayda da onayladı zaten onları.

A Mesela İlayda ya da farklı bir kişi bir kişi bir konuyla ilgili farklı bir görüş ifade ettiğinde, sen ilk önce ne düşünüyorsun?

Canan İlk olarak onun görüşünü düşünüyorum. Yani mesela diyelim ki İlayda buna kinetik enerjisi (KE) var deseydi, mesela taşın KE'si var deseydi. (İkinci resimle ilgili) Ben ilk olarak neden böyle bir düşünce söylemiş olabilir dedim. Yani neden benim düşüncelerimle farklı. Onu kafamda düşünürdüm. Ondan sonra gereken şeyi söyledim yani. Yine kendi görüşümü söyledim. Bir de ona neden böyle bir şey düşündüğünü sordum.

A Soru sormanın amacı nedir? Neden soru soruyorsun?

Canan Ben mesela bu görüşte olmasının nedenini öğrenmek isterdim. Ona göre birbirimizi ikna etmeye çalışırdık görüşlerimize ilgili.

Beşinci Görüşme: Sürtünmeyi Araştırıyorum

A Bu etkinlikte anlamakta zorlandığım bölümler var mıydı?

Canan Hiç birinde olmadı sanırım. Bir yerde oldu. Sürtünme kuvveti ters yönde olduğunu bilmiyordum. Aynı yönde olduğunu düşünüyordum. Ama siz öyle söyleyince kafamdaki görüşler aynı olmadığını fark ettim ve kafamdaki görüşü değiştirdim.

A Senin düşüncene göre sürtünme kuvvetinin yönü uygulanan kuvvete göre nasıldı?

Canan Önce uygulanan kuvvetle aynı olduğu düşüncesindeydi. Ondan sonra siz açıklama yapınca görüşüm değişti.

A Bu bölümde sana akla yatkın gelmeyen bölümler oldu mu?

Canan İlk de siz o sürtünme kuvvetini harekete ters yöndedir diye. Orada benim aklıma pek yatmadı ama siz gerekli açıklamaları yapınca yattı. İkna oldum.

A Peki, bu durumla karşılaşınca neler hissettin?

Canan Yani ilkte benim görüşüm farklı olduğu için, sonra değiştiği için tabi, biraz anlamakta zorlandım nasıl bu ters orantılı olduğunu. Ama resimlerle daha örnek çözünce anladım.

A Peki, bu durumla karşılaşınca neler hissettin?

Canan Yani ilk(in) benim görüşüm farklı olduğu için, sonra değiştiği için tabi, biraz anlamakta zorlandım nasıl bu ters orantılı olduğunu. Ama resimlerle... örnek çözünce anladım.

A Anlamadığımda ne yaptın?

Canan Anlamadığımda, resimlere daha çok kendimi verdim ve sizi daha çok dinlemeye çalıştım. Kafamdaki görüşü silmeye başladım. Artık o görüşten vazgeçtim.

A Peki, konuyu anlamak için neler yaptın?

Canan Zaten siz söylediğiniz için bir de resimle olduğu için o yüzden olmadı. Sadece ayaklarımı oynattım.

A Ayaklarımı hareket ettirdiğinde ne oldu?

Canan Buradaki resimde olduğu gibi ayağım arkaya geçti. Sürtünme kuvvetinin uygulanan kuvvetle ters yönlü olduğunu anladım.

A Sürtünmeyle ilgili anlatılanları anladın mı?

Canan Evet.

A Anladığımdan emin olmak için neler yapıyorsun kendi kendine?

Canan Anladığımdan emin olmak için kendi kendime kafamda, mesela, siz anlattıktan sonra mesela, bu yaptıklarımla ilgili düşüncelerimi kendim içimde söylüyorum. Bir de eve gidince konuları iyice tekrar ediyorum.

ÜÇÜNCÜ HEDEF ÖĞRENCİ: SİNAN

Birinci Görüşme: Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği

A Grup tartışmaları sırasında çalışma yaprağının ilk bölümüyle ilgili senin düşüncelerine arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılıklar var mıydı?

Sinan Hiç olmadı. Çünkü hep aynı şeyler söyledik zaten. Aynı bilgileri söyledik. Onun için mesela yaylara kuvvet etki eder. Çünkü adamın kuvveti yaya kuvvet veriyor. Onun için (adam) yaya kuvvet ediyor. Onun için herkes aynı.

A İkinci bölüm için neler düşündünüz? İkinci bölümde senin düşüncene grubunun düşüncesi arasında farklılık hissettiğin oldu mu?

Sinan İkinci bölüm. (bekleme-düşünme). Eee kuvvet etki eder burada oldu. Uyuyan adama kuvvet etki etmez. Onlar etki eder dedi. Çünkü kuvvet etki etmez. Adam uyuyor ve uyuyan adam kuvvet etki etmez. Adam uyuyor. Ona nasıl etki gelecek?...Uyuyan adama etki etmez.

A Çalışma yaprağının ilk bölümü için sınıfta düşüncesini söyleyen diğer gruplarla senin düşüncen arasında farklılık hissettin mi?

Sinan Yok.

A Sınıfta beş tane grubumuz var. O grupların hepsini düşündüğünde, ikinci bölümle ilgili olarak senin düşüncene onların düşünceleri arasında bir farklılık var mıydı?

Sinan Olmamıştır.

A Peki, bütün sence grupların düşünceleri aynı mıydı?

Sinan Hayır, bazı gruplar başka şey, kuvvet etki...başka anlamda söyledi. Benim anlamım başkaydı. O yüzden.

A Başka gruplar senden hangi yönleriyle senden farklıydı?

Sinan Onlar uyuyan adama kuvvet etki eder yazdı. Ben etmez yazdım. Mesela yayın kuvvetiyle adamın kuvveti farklı yazdılar. Anlatımı farklıydı, onların anlatımı farklı benim anlatımım farklıydı. Onun için ikimizin anlamı değişti.

A Çalışma yaprağını tamamladıktan sonra ya da bu derste anlatılanları dinledikten sonra bu etkinlikteki düşüncelerinin yetersiz olduğunu hissettiğin oldu mu?

Sinan Hissetmedim çünkü anladığımı düşündüm onun için anladığımı yazdım. Onun için

A Derste yapılan etkinlikleri düşündüğünde, gösteri deneylerini düşündüğünde, düşüncelerinin yetersiz olduğunu hissettiğin oldu mu?

Sinan Olmadı.

A Peki, sence grup arkadaşlarının düşünceleri anlaşılır mıydı?

Sinan Anlaşıldı. Diğer gruptakilerin de anlaşılırdı.

A Anlamadığımı düşündüğün durumlar oldu mu?

Sinan Hayır.

A Peki, arkadaşlarının görüşleri sence akla yatkın mıydı?

Sinan Onların da mantıklıydı da. Mantıklıydı onların da. Onlar değişik, farklı söylüyorlardı sözleri. Biz farklı söyledik.

A Peki, bu etkinliği anladın mı?

Sinan Evet

A Peki, anladığından emin olmak için neler yaptın?

- Sinan** Yine aynı konuları çalışırım. Tekrar etmeye çalışırım.
A Mesela hangi konuları çalışırsın?
Sinan Yayın tepkisi, yayın özelliklerini çalışırım, yayın oluşturduğu kuvvete çalışırım. Başka zaten onlar vardı.

İkinci Görüşme: Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği

- A** Hipotez kurarken ya da açıklamaları yazarken sen ifade etmesen bile senin görüşlerinle arkadaşlarının görüşleri arasında farklılık hissettin mi?
Sinan Hayır.
A Bağımlı bağımsız ve kontrol değişkenlerini yazarken?
Sinan Burada ben karıştırdım. Deneyde bağımlı değişken kütleler demiştim. Onlar yay dedi. Deneydeki bağımsız değişken kütleler demişti. Ben yay demiştim. Onun için değişik oldu.
A Böyle bir durumda ne yaptınız?
Sinan Anlatmaya başladılar bana. Doğruysa anlamaya başladım. Anladım. Böyleymiş, doğruyu bulmaya çalıştım. Doğruyu söylediler, onun için aynı, onlarla aynı fikirde oldum. Aynı fikirde konuştuk.
A Diğer gruplar da hipotezlerini söylediler. Onlar da bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini söylediler. Bu sırada sana farklı gelen düşünceler var mıydı?
Sinan Nerede?
A Grubun sözcüleri görüşlerini ifade ederken, orada sana farklı gelen düşünceler var mıydı?
Sinan Yoktu.
A Tekrar soracak olursam, senin düşüncelerine, grupların görüşleri arasında bir farklılık hissettiğin oldu mu?
Sinan (bekleme-kontrol) Şimdi izlediğimde oldu. Reyhan'la. Reyhan başka, yay şey olmaz, asarsak ağırlığa göre yay gerilmez dedi. Onun için biz gerilir dedik. Çünkü yay geriliyor. Ona göre kuvvet etki ediyor. Ağırlık geliyor. Onun için yay etki edecek.
A Grup içinde farklılık hissettiğin oldu mu?
Sinan Grup içinde aynı söyledik hepimiz yine. Aynı, Nurdan'ın söylediği gibi. Herkes aynı söyledi. Galiba Burak, yok o da aynı söyledi. Hepimiz aynı söyledi.
A Peki dersi dinledikten sonra görüşlerinde yetersizlik hissettiğin oldu mu?
Sinan Olmadı. Hah şimdi izlediğimde mi? Evet oldu. Mesela bilmediğim bazı yanlış şeyleri öğrenmiş oldum. Onları doğru şekilde bilmiş oldum.
A Mesela?
Sinan Mesela kütle ağırlık koyarsak kütle açılır. Ama esneme olur. Şeyi sıkıştırırsak mesela fazla şöyle sıkıştırdığımızda yayı aşağı doğru geliyor. Öyle olduğunu öğrendim. Bunları öğrendim.
A Grup arkadaşlarının düşünceleri sence anlaşılır mıydı?
Sinan Anlaşıldı da Mehmet Çakır biraz.
A Mehmet Çakır nasıldı? Onun düşünceleri anlaşılır mıydı?
Sinan Anlaşıldı bazıları. Bazıları anlaşılmazdı.

- A** Buna nasıl karar verdin?
- Sinan** Yani ortak düşünceye bakarak. Çünkü bizim ortak düşüncemize bakarak oldu.
- A** Peki ortak düşünce olsa bile senin farklı düşündüğün durumlar oluyor mu?
- Sinan** Farklı düşündüğüm, yok olmuyor. Bazen oluyor.
- A** Sen bu konuyu anladın mı?
- Sinan** Anladım.
- A** Anladığından emin olmak için neler yaparsın?
- Sinan** Aynı konuyu tekrar çalışırım, aynı konuyu tekrar anlamaya çalışırım.
- A** Peki, bu konuyla günlük hayatında karşılaşabilecek misin?
- Sinan** Evet. Bence karşılaşırım. Çünkü aynı olaylar. Tartı. Mesela tartıya koyduğumuzda yay var onda da. Tartıda. Mesela bir şey ölçerken yayla birlikte tartıyor. Onlarda karşılaşırım
- Günlük hayat** Anlamakta zorlandığın bölümler oldu mu?
- A** Oldu. Nasıl deneyelim de deneyde bağımlı değişken, kütle şey değiştirmeyi yani anlamamıştım orada. Değişken kütleler demiştim. Bağımlı değişken demiştim. Bağımsız değişken yay demiştim yanlışmış, tam tersiymiş. Anlamadığım konu orada oldu.
- A** Burada başarılı olduğun ve başarısız olduğun bölümler neler sence?
- Sinan** Başarısız olduğum yer dersi bazen dinlemiyorum, o zaman anlamadığım için başarısız oluyorum. Dinlediğimde ise doğru olduğuna emin olmak için arkadaşlara danışıyorum. Doğruysa başarı öyle oluyor. Başarısız olduğum bazen sizi dinlemediğimde, bazen anlamadığımda, onlar da başarısız oluyorum.

Üçüncü Görüşme: Bu yaptığın İş mi Şimdi? Etkinliği

- A** Çalışma yaprağındaki resimlere teker teker bakalım. Birinci resimde senin düşüncelerinde grup arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılık hissettiğin oldu mu?
- Sinan** Aynısı zaten, ben söyledim aynı. Enerji sağlıyor, çünkü kuvvet etki ediyor. Atın kuvvetiyle arkadaki taş devam ediyor. At çekme kuvveti ediyor. Onun için enerjiyi harcıyor.
- A** Peki, ikinci resimde hiç farklılık hissettiğin oldu mu grup arkadaşlarıyla aranda?
- Sinan** Oldu. Mehmet Çakır iş yapmıyor dedi. Ben kararsız kaldım. Zehra da iş yapıyor dedi. İkisinin arasında kaldım. İkisi de aynı anlamda söyledi, onun için. Kararsız kaldım. Ben kararsızım yazdım buraya. Onun için daha onu yapmadık açıklaması.
- A** Grupların sözcüleri arasında farklılık hissettiğin oldu mu?
- Sinan** (Bekleme) Mehmet Çakır (küçük harfle söylüyor) Evet oldu. Çünkü bazı arkadaşlarımız iş yapıyor dedi. Bazıları iş yapmıyor dedi. Mehmet Çakır iş yapıyor dedi, yürüdüğünde elindekiler sallanıyor, kuvvet etki ediyor dedi. Ama bazı arkadaşlarımız ise böyle dümdüz tuttuğu için kuvvet etki etmiyor dedi. Onun için kararsız kaldım.
- A** Birinci resim için?
- Sinan** Birinci resim için herkes aynı oldu.
- A** Herkesin düşüncesi neydi?

- Sinan** Herkesin düşüncesi aynıydı. Aynı, grupların da. Enerji harcadığımı herkes aynı anlamda söyledi. Onun için onda da aynıydı.
- A** Üçüncü resme bakalım, duvarla adam.
- Sinan** (Bekleme) İş yapıyor. Ben de burada iş yapmıyor anlamında dedim. Çünkü duvar şey veriyor ama duvara bir itme, itiyor ama adam kuvvet veriyor, duvar kuvvet vermediği için bence orada iş yapmıyor olması gerek. Duvar olmasa da, ittiriyor. Onun için bence iş yapmıyor.
- A** Peki, grup arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılık oldu mu?
- Sinan** Oldu. İş yapıyor dedi onlar. Ortak olduğu için iş yapıyor yazdık.
- A** Grup sözcüleri arasında farklılık oldu mu?
- Sinan** Oldu, epeyce odu. Bazı arkadaşlarımız iş yapıyor dedi, bazıları iş yapmıyor dedi. İş yapmıyor dediyse, aynı benim anlattığım gibi dediler, bazı arkadaşlarımız ise şey ittiriyor ama yıkılmıyor. Yıkılsa kuvvet etki eder. Adama da kuvvet gelir dedi. Bazı arkadaşlarımız ise adam kuvvet verdiği için ona kuvvet gelir dedi. Onun için.
- A** Senin düşüncen dışında sana ilgi çekici gelen düşünceler oldu mu?
- Sinan** Olmadı.
- A** Peki, bu üç tane resim için, derste anlatılanlardan sonra düşüncelerinin yetersiz olduğunu ya da bu olayı açıklamak için yeterli olmadığını düşündüğün oldu mu?
- Sinan** (isteksizce) olmadı. Yok olmadı. (bekleme) bir daha söyleyin. (anlamadığı için yeniden soruyor, bu da anlaşılabilirlikle ilgili olabilir)
- A** Yani sen bir açıklama geliştirdin, sınıfta anlatılanlar, bu üç resimle ilgili açıklamalar yapıldı. Sen açıklamalar yaptın. En son senin düşüncenin bu resimlerden herhangi biri için yetersiz hissettiğin oldu mu?
- Sinan** Oldu.
- A** Hangi durumlar?
- Sinan** Bazı arkadaşlarımız benim bildiğim şeyleri daha üst düzeyde anlattı. Onun için.
- A** Örnek verebilir misin Sinan?
- Sinan** Mesela, kimdi? Kimdi ya... Derya mıydı, Beste miydi? Derya ya da Beste anlattı mesela. Etki etmez. Bir de İsmail anlattı. Onların anlattıkları daha üstündü.
- A** Diğer resimlerde?
- Sinan** Diğerlerinde de aynı geldi. Bir tek şunda (ikinci resmi gösteriyor) Mehmet Çakır biraz kafa karıştırdı. Gittiği için sallana sallana gider dedi. Ama ağır olduğu için dümdüz gidiyor. Burada da sallanma şeyi yok. Onun için.
- A** Sence arkadaşlarının düşünceleri anlaşılır mıydı?
- Sinan** Anlaşırdı. Ama herkes başka şeyler söyledi. Başka kararlar söyledi. Onun için.
- A** Senin anlamadığımı düşündüğün durumlar oldu mu?
- Sinan** Oldu. Şeyde Mehmet Çakır'ın anlattığında anlamadım. O şey elinde şey taşıyor, orada anlamadım.
- A** Anlamadığında ne yaptın?
- Sinan** Mehmet Çakır'a sordum. Nasıl olacak diye. O da işte derste anlattığı gibi. Bana göre mantıksız dedim. O da mantıklı dedi.

- A** Bu etkinliği yapmadan önce senin iş konusuyla ilgili düşüncelerinde şu andaki işle ilgili düşüncelerin arasında fark var mı?
- Sinan** Şu anda, var. Bir sürü şey öğrendim ona göre (eski düşüncelerime göre). Anlattım başta. Mesela eskiden değişik anlatırdım. Şimdi düzgün anlatıyorum.
- A** Konuyla ilgili öğrendiklerin arasında farklılık var mı? Mesela işle ilgili derse girmeden önce bir şey biliyordun, dersten çıkınca artık işle ilgili farklı şeyler biliyorum diyebilir misin?
- Sinan** Derim, öğrendim çünkü. Mesela işle ilgili kuvvet etki ediyor burada mesela. Ben de Mehmet Çakır gibi düşünüyordum ilkin mesela. Ama derste siz anlattıktan sonra, o düşüncelerim mantıksız geldi. Öyle.
- A** Peki, bu konuyla günlük yaşantında karşılaşacağını düşünüyor musun?
- Sinan** Düşünüyorum. Çünkü bir taşı kaldırdığımızda mesela, taşıdığımızda o kuvvet etki ediyor. Kolumuza da kuvvet etki ediyor. Enerji kaybediyoruz biz. Onun için. Öyle bana göre.
- A** Anlamakta zorlandığın bölümler var mıydı?
- Sinan** Yok.
- A** Senin başarılı ve başarısız olduğun bölümler nelerdi?
- Sinan** Başarısız bölümlerim anlamadığım bölümler, başarılı olduğum bölümler anladığım bölümler.
- A** Daha iyi yapabileceğini düşündüğün şeyler var mı?
- Sinan** Var. Anlamaya çalışabilirim. Anlamaya çalışmak benim için. Başka yok.

Dördüncü Görüşme: Sürtünmeyi Araştırıyorum Etkinliği

- A** Bu etkinlik için senin düşüncelerinde grup arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılık hissettiğin oldu mu?
- Sinan** Zehra, Nurdan bir de Halil etki eder demişti ben etki etmez demiştim. Camda sürtünme olmaz demiştim ben. Onlar etki eder demişti. O var.
- A** Gruplar düşüncelerini açıklarken sana göre farklı gelen düşünceler var mıydı?
- Sinan** Farklılık derken onların söyledikleri mi?
- A** Evet, onların düşünceleri, ifade ettikleri.
- Sinan** Oll-du hocam. Nuran demişti. Şey onlar etki eder demişti. Zehra ile ben etki etmez demiştik.
- A** Mermer ve cam için mi diyorsun?
- Sinan** Evet. Onlara etki etmez demişti. İşte öyle bir olay oldu öğretmenim. Nuran'la şey etki eder dedi. Bir de Derya demişti etki eder diye. Onların söyledikleri vardı öğretmenim. Başka anlamda söyledi onlar.
- A** Grup içinde konuşurken onların düşüncelerini anlaşılır buldun mu? Sana göre anlaşılır mıydı arkadaşlarının düşüncesi?
- Sinan** Anlaşılırdı öğretmenim.
- A** Sen kendi söylediklerinle ilgili neler düşünüyorsun? Biraz daha açıklar mısın?
- Sinan** Kendi söylediğimle, öğretmenim ben eğer mermer şey olsaydı, sürtünme olsaydı, meşe hep giderdi demiştim ben. Mesela attığımızda yine gidiyor öğretmenim. Öyle aklıma gelmişti benim. Burak'ın söylediği mantıksız gelmişti de.
- A** O ne söylemişti?

- Sinan** Bence olur demişti, olmasaydı eninde sonunda bir yere çarpıp duracak demişti galiba. Öyle demişti.
- A** Sana akla yatkın geldi mi onun söylediği?
- Sinan** Evet geldi.
- A** Peki, onlar düşüncelerini ifade ettiler. Sen görüşünü ifade ettin. Onların görüşünü dinledikten sonra kendi düşüncelerinde yetersizlik hissettiğin oldu mu?
- Sinan** Kendi düşüncemde. Oldu öğretmenim onlarınkisi mantıklı geldi. Herkes anlattıktan sonra.
- A** Neden onların düşüncesi neden sana mantıklı geldi?
- Sinan** Çünkü meşe eninde sonunda duracaktır. Benim anlatacağım mesela buradan şu duvara kadar çarpıp geri gelmesini yapabilirsek, sürtünme olmaz öyle biliyordum. Ama bu sonsuza kadar demişler. Meşe eninde sonunda duracağı için mantıklı geldi.
- A** Peki, bu konuyu anladın mı?
- Sinan** Anladım.
- A** Anladığından emin olmak için kendi kendine neler yapabilirsin?
- Sinan** Araştırırım, yani araştırırım dediysem önümüze zaten çıkacak. Ona göre defterler zaten etkinlikler vardı. Onlara bakarım.
- A** Okul dışında?
- Sinan** Okul dışında kitaba da bakarım.
- A** Okul dışında derken ders kitabı dışında yani günlük hayatında ne yaparsın demek istedim.
- Sinan** Etkinlik yaparım mesela. Bir şey alırım. Onu öyle. Meşeyle deney yaparım öğretmenim.
- A** Bu derste zorlandığın bir bölüm oldu mu?
- Sinan** Olmadı sürtünmeyle ilgili. Başka oldu da. Bu sürtünmeyle ilgili olmadı.
- A** Mesela hangi konularda zorlandın?
- Sinan** Yaylarda zorlandım. Biraz karışık geldi bana.
- A** Peki, sence derste başarılı olduğun bölümler neler?
- Sinan** Öğretmenim en iyi şimdiye kadar sürtünmeyi anladım bana göre. Sürtünme kuvveti bana daha kolay geldi.