

İLKÖĞRETİM 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
SIVILARIN KALDIRMA KUVVETİ İLE İLGİLİ
KAVRAM YANILGILARI VE OLUŞUM SEBEPLERİ

Aydın YELGÜN

Yüksek Lisans Tezi

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. İbrahim KARAMAN

2009

Her Hakkı Saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Y. LİSANS TEZİ

**İLKÖĞRETİM 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SIVILARIN
KALDIRMA KUVVETİ İLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI VE
OLUŞUM SEBEPLERİ**

Aydın YELGÜN

**ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**ERZURUM
2009**

Her hakkı saklıdır.

Yrd. Doç. Dr. İbrahim KARAMAN danışmanlığında, Aydın YELGÜN tarafından hazırlanan bu çalışma 03./07/ 2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Fizik Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

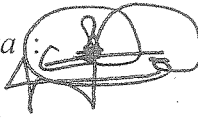
Başkan: Prof. Dr. Ümit TURGUT

İmza : 

Üye : Yrd.Doç. Dr. İbrahim KARAMAN

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Refik DİLBER

İmza : 

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İLKÖĞRETİM 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SIVILARIN KALDIRMA KUVVETİ İLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI VE OLUŞUM SEBEPLERİ

Aydın YELGÜN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İbrahim KARAMAN

Bu çalışmanın amacı, İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışlarını belirleyerek bu yanlışların oluşum sebepleri hakkında bilgi toplamaktır. Bu amaç doğrultusunda, sıvıların kaldırma kuvveti konusu ile ilgili 14 sorudan oluşan bir anket geliştirilmiş ve bu anket Erzurum İl Merkezinde farklı sosyokültürel yapıya sahip olan ilçe ve semtlerde yer alan; Mareşal Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu, Kocatepe İlköğretim Okulu, Polis Amca İlköğretim Okulu ve Toplu Konut İlköğretim Okulu 8. sınıf öğrencilerinden, 120 tanesine uygulanmıştır. Anket analizi ile öğrencilerde konuyla ilgili kavram yanlışları ve ankette çok sayıda kavram yanlışına sahip olan öğrenciler tespit edilmiştir. Bu öğrencilerden farklı okullarda okuyan ve gönüllü olan 18 öğrenci ile mülakat yapılarak, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının nedenleri araştırılmıştır.

Araştırma modeli olarak durum çalışma deseni (case study design) seçilmiştir. Araştırma 2007–2008 öğretim yılı bahar döneminde yapılmıştır.

Elde edilen veriler çerçevesinde ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinde sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili birçok kavram yanlışlarının bulunduğu ve bunların oluşumunda farklı sebeplerin etkili olduğu tespit edilmiştir.

2009, 120 sayfa

Anahtar kelimeler: Kavram, kavram yanlışları, sıvıların kaldırma kuvveti

ABSTRACT

Master Thesis

MISCONCEPTIONS AND THEIR FORMING REASONS OF 8. CLASS STUDENTS IN PRIMARY SCHOOLS ABOUT BUOYANT FORCE

Aydın YELGÜN

Ataturk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Physics Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İbrahim KARAMAN

The aim of study is to investigate misconceptions and their forming reasons of 8. Class Students in primary schools about bouyant force. A questionnaire was formed with 14 questions about the bouyant force for this study. This questionnaire was applied to 120 8. Class Students from Mareşal Fevzi Çakmak Primary School, Kocatepe Primary School, Polis Amca Primary School, Toplu Konut Primary School that have different socio-cultural structure in Erzurum center. Most of students have misconceptions according to obtained results from questionnaire. To determine reasons of misconceptions was applied interwievs to volunteer 18 students have misconceptions. The design of study is case study and study was conducted in the second term of 2007-2008 educational year. It was observed 8. class studenst have misconceptions about bouyant force according to obtained results from questionnaire because of different reasons.

2009, 120 pages

Keywords: Concept, misconceptions, bouyant force

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında, değerli görüş ve düşünceleri ile birlikte güler yüz ve desteğini esirgemeyen sayın hocam, Yrd. Doç. Dr. İbrahim KARAMAN'a; gerek derslerde verdikleri önemli bilgiler gerekse ders dışı yakınlık ve yardımları nedeni ile Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretim üyelerine; veri toplama amacı ile anket uygulamalarımın yanı sıra mülakatlar esnasında da ellerinden gelen güler yüz ve yardımı esirgemeyerek nezaketle karşılayan Toplu Konut İlköğretim Okulu, Mareşal Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu, Kocatepe İlköğretim Okulu ve Polis Amca İlköğretim Okulu idareci ve personeline; veri toplamak için müracaatta bulunduğumda süratle görüşmeleri yaparak okullarda veri toplamama müsaade eden ve benim de mensubu bulunmaktan mutluluk duyduğum Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğüne teşekkür ederim.

Aydın YELGÜN

Haziran 2009

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Kavram	2
1.2. Kavram Öğretimi ve Öğrenimi	4
1.2.1. Kavram oluşturma	6
1.2.2. Kavram kazanma	7
1.3. Kavram Yanılgıları	8
1.4. Kavram Yanılgılarının Öğrenmeye Etkileri	11
1.5. Kavram Yanılgılarının Oluşum Nedenleri	12
1.5.1. Öğretmenler	13
1.5.2. Müfredat ve öğretim metotları	15
1.5.3. Yetersiz veya yanlış ön bilgiler	16
1.5.4. Ön yargılar ve sezgisel inanışlar	17
1.5.5. Öğrenci yaşantı ve deneyimleri ile bunların yanlış yorumlanması	17
1.5.6. Çevredeki informal uyarıcılar	18
1.5.7. Kitaplar	19
1.5.8. Öğrencilerin zihinsel becerileri	20
1.5.9. Dile dayalı sebepler	20
1.5.10. Aşırı genellemeler	21
1.5.11. Modellemeler	22
1.5.12. Masal, hikâye, çizgi film ve mitolojik öğretiler	23
1.5.13. Formüller	23
1.5.14. Ezbercilik	25
1.6. Kavram Yanılgıları Nasıl Giderilebilir?	26
1.7. Kavram Yanılgılarını Giderici Yöntem ve Teknikler	29
1.7.1. Kavramsal değişim metinleri	30
1.7.2. Benzeşim (Analoji) yöntemi	32
1.7.3. Bilgisayar destekli öğretim	33
1.7.4. Derin öğretim yöntemi	34
1.7.5. Kavram haritaları	35
1.8. İlköğretim Müfredatında Sıvıların Kaldırma Kuvveti	36
1.9. Araştırmanın Önemi	37
2. KAYNAK ÖZETLERİ	39
3. MATERYAL ve YÖNTEM	52
3.1. Çalışmanın Amacı	52
3.2. Araştırma Problemleri	52
3.3. Araştırmanın Kabulleri ve Sınırlılıkları	52
3.3.1. Kabuller	52
3.3.2. Sınırlılıklar	53
3.4. Çalışmanın Evreni	53
3.5. Çalışmanın Örneklemi	53

3.6. Çalışmada Kullanılan Araçlar	54
3.7. Testin Uygulanması	55
3.8. Mülakatın Uygulanması	55
3.9. Verilerin Analizi	56
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	57
4.1. Test Sorularına Verilen Cevapların Analizi	57
4.1.1. Okulların tüm sorular için öğrenci başına düşen kavram yanlış ortalamları	
Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
4.2. Mülakat Analizi	88
4.2.1. Ön yargı ve sezgisel kaynaklı yanlışlara örnek olan öğrenci ifadeleri	90
4.2.2. Yaşantısal olaylardan yanlış çıkarım yapmaya örnek olan öğrenci ifadeleri..	91
4.2.3. Fizik kurallarının yanlış yorumlanması veya aşırı genellenmesine örnek olan öğrenci ifadeleri	93
4.2.4. Öğretmen kaynaklı yanlışlara örnek olan öğrenci ifadeleri	94
4.2.5. Okulda yapılan deneylerden yanlış çıkarım yapmaya örnek olan öğrenci ifadeleri	94
4.2.6. Çizgi film, reklâm gibi medyasal faktörlere örnek olan öğrenci ifadeleri	95
4.2.7. Formüllere dayanan yanlışlara örnek olan öğrenci ifadeleri	95
4.2.8. Kitaplara dayanan yanlışlara örnek olan öğrenci ifadeleri	95
4.2.9. Akraba, arkadaş çevresi gibi informal bilgi kaynaklarından oluşan yanlışlara örnek olan öğrenci ifadeleri	95
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	96
5.1. Öneriler	101
KAYNAKLAR	106
EKLER	113
EK 1	113
ÖZGEÇMİŞ	121

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1.	Birinci soru için okulların yanlış yüzdeleri	60
Şekil 4.2.	İkinci soru için okulların yanlış yüzdeleri	62
Şekil 4.3.	Üçüncü soru için okulların yanlış yüzdeleri.....	63
Şekil 4.4.	Dördüncü soru için okulların yanlış yüzdeleri	65
Şekil 4.5.	Beşinci soru için okulların yanlış yüzdeleri	67
Şekil 4.6.	Altıncı soru için okulların yanlış yüzdeleri.....	69
Şekil 4.7.	Yedinci soru için okulların yanlış yüzdeleri	71
Şekil 4.8.	Sekizinci soru için okulların yanlış yüzdeleri	74
Şekil 4.9.	9.1. soru için okulların yanlış yüzdeleri	75
Şekil 4.10.	9.2. soru için okulların yanlış yüzdeleri	77
Şekil 4.11.	9.3. soru için okulların yanlış yüzdeleri	78
Şekil 4.12.	Onuncu soru için okulların yanlış yüzdeleri.....	80
Şekil 4.13.	On birinci soru için okulların yanlış yüzdeleri	82
Şekil 4.14.	On ikinci soru için okulların yanlış yüzdeleri.....	83
Şekil 4.15.	On üçüncü soru için okulların yanlış yüzdeleri	85
Şekil 4.16.	On dördüncü soru için okulların yanlış yüzdeleri	87
Şekil 4.17.	Okullarda öğrenci başına düşen ortalama kavram yanlışlığı miktarı.....	88

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	İlköğretim 8. Sınıf Kaldırma Kuvveti Kavram Testi'nin uygulandığı okul adları ve öğrenci sayıları.....	53
Çizelge 4.1	Birinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	58
Çizelge 4.2	Birinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları	59
Çizelge 4.3	İkinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	60
Çizelge 4.4	İkinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları.....	61
Çizelge 4.5	Üçüncü sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	62
Çizelge 4.6	Üçüncü soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları	63
Çizelge 4.7	Dördüncü sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	64
Çizelge 4.8	Dördüncü soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları	65
Çizelge 4.9	Beşinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	66
Çizelge 4.10	Beşinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları	67
Çizelge 4.11	Altıncı sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	68
Çizelge 4.12	Altıncı soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları	69
Çizelge 4.13	Yedinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	70
Çizelge 4.14	Yedinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları	71
Çizelge 4.15	Sekizinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	72
Çizelge 4.16	Sekizinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları.....	73
Çizelge 4.17	9.1. sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	74
Çizelge 4.18	9.1. Soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları	75
Çizelge 4.19	9.2. sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	76
Çizelge 4.20	9.2. Soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları.....	76
Çizelge 4.21	9.3. sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	77
Çizelge 4.22	9.3. soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları.....	78
Çizelge 4.23	10. sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	79
Çizelge 4.24	10. Soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları.....	80
Çizelge 4.25	On birinci sorunun cevaplanma yüzdeleri.....	81
Çizelge 4.26	On birinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları.....	81
Çizelge 4.27	On ikinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri	82
Çizelge 4.28	On ikinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları	83

Çizelge 4.29	On üçüncü sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	84
Çizelge 4.30	On üçüncü soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları.....	85
Çizelge 4.31	On dördüncü sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri.....	86
Çizelge 4.32	On dördüncü soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları.....	86
Çizelge 4.33	Mülakatta Tespit Edilen Yanlış Kaynakları ve Frekansları	89
Çizelge 5.1	Sıvıların Kaldırma Kuvvetiyle İlgili Kavram Yanlış ve Frekansları.....	98

1. GİRİŞ

İnsanoğlu, her zaman çevresinde olup biten olaylara ilgi duymuştur. Bu ilginin büyük bir kısmı insanlar için sıra dışı olarak nitelendirilen, aslında normal olduğu halde seyrek görülen olaylara harcanmıştır. Yani insanlar yeryüzünde yaşadıkları yaklaşık üç milyon yıl boyunca, sık karşılaştıkları olayları sorgulamadan önce, seyrek karşılaştıkları, onlara ilginç gelen olayları sorgulamışlardır. Örneğin, gökyüzünün niçin gündüzleri mavi iken gün batımı ve gün doğumunda kırmızı olduğu, güneşin ve ayın ufka yakın noktalarda daha büyük görünmesi, yıldızların gece görülürken gündüzleri neden görülmediği, mevsimlerin nasıl oluştuğu vb. sürekli karşılaşılan olaylar çoğunlukla merak edilmezken, yılda sadece birkaç kez şahit olunabilen gökkuşağı oluşumu veya dünyanın değişik kısımlarında 3-4 yılda bir gerçekleşen güneş tutulmaları gibi olaylar merak uyandırmıştır. Benzer olarak, her bırakılan cismin yere düşmesi sıradan karşılanıp sebebi merak edilmezken, suya atılan ağır bir cismin yere değmeden su yüzeyinde asılı kalması ilgi uyandırmıştır. Belki de bu nedenle yerçekimi kanununun keşfi, sıvıların kaldırma kuvvetinin keşfinden yaklaşık 2000 yıl sonraya kalmıştır. Esasında insanların nadiren gördükleri olaylara duydukları bu ilgi ve merak ile bu olayların iç yüzünü sorgulama ve araştırmaları insanoğlunun sık karşılaştıkları olayları açıklamalarını da kolaylaştırmıştır.

Belki de, bilim adamlarının en büyük ayrıcalıkları ve de saygı duyulması gereken taraflarından biri; herkesin sıradan, normal ve doğal diyerek önemsemediği, sebebini merak edip araştırmadığı, hatta fark edemediği doğa kanunlarını fark edebilmeleri ve altında yatan nedenleri araştırma istekleridir.

Fen Bilimleri ve Fizik, yukarıda değinildiği üzere doğayı ve doğanın bir parçası olmakla birlikte karmaşıklığı yönüyle doğanın tamamını aratmayacak düzeyde olan insan fizyolojisini anlama çabalarının birikimi ve sonucudur. Bu birikim insanoğlunun sadece doğayı anlamasını sağlamakla kalmamış; onun doğaya hükmetmesi ile neticelenmiştir. Bunun farkına varan toplumlar, doğaya ve dünyaya hükmetme arzularını yerine getirebilme adına, Fen Bilimlerinin ve onun olmazsa olmazı olan Fen Bilimleri

eğitiminin gelişimine önem vermişlerdir. Carey (1989)'e göre Fen Bilimleri eğitiminin önemli amaçlarından biri de öğrencilerin bilimsel gelişimin mantığını anlamalarına yardım etmektir.

Fen Bilimleri eğitiminde son zamanlarda farkına varılan ve öğrencilerin bilimsel gelişimin mantığını anlamalarında çok önemli bir engel teşkil eden unsurlardan biri de kavram yanlışlarıdır. Öğrencilerin fen konularındaki kavram yanlışları, akademik çalışmaların gündeme getirdiği önemli konulardan biridir. Fizik eğitimcilerinin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ile ilgili cevaplandırılmamış birçok soruları vardır. Bu çalışmada ele alınan soru ise, başlıkta da ifade edildiği gibi sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili var olan kavram yanlışlarının ve bunların oluşum sebeplerinin neler olduğudur.

1.1. Kavram

Eşyalar, olaylar, nesneler, düşünceler veya insanlar benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırıldığında her bir gruba verilen isim bir kavramı oluşturur. Deneyimler sonucu iki ya da daha fazla varlık ortak özelliklerine göre bir arada gruplandırılarak, diğer varlıklardan ayırt edilir ve bu grup zihinde bir düşünce birimi olarak yer alır. Bu düşünce birimini ifade eden kelime ya da kelimeler birer kavramdır (Çepni vd 1997). Kavramlar somut varlıklar değil soyut düşünce birimleridir (Ülgen 2001). Senemoğlu (1997)'na göre ise “kavramlar”, bireyin düşünmesini sağlayan zihinsel araçlardır.

Bir kavram zihinde kullanıldıkça özellikleri nitelik olarak değişir veya gelişir. Böylece kavramlar yeniden tanımlanabilir. Kavramlar, nesnelerin ve olayların doğrudan veya dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerine bağlı olarak oluşurlar. Kavramların bazı özellikleri bazen birden fazla kavramın üyesi olabilir; bazen de bazı kavramlar ortak özellikler içerebilirler. Kavramlar dille ilgilidir. Çünkü her biri sözcüklerle ifade edilir (Arnaz 2006). Obje ve olaylar bireyden bireye algılama özelliğine göre farklılıklar göstermektedir (Senemoğlu 1997; Erden ve Akman 1998; Ülgen 2001). Bu da her

bireyin kavramlara özgün anlamlar yüklenmesine sebep olacaktır. Yani kavram doğru yapılandırılmış olsa da kapsamı, sınırları ve içeriği kişiden kişiye farklılık gösterecektir.

Kavramlar, bilgilerin yapı taşlarını, kavramsal ilişkiler de bilimsel ilkeleri oluşturur. İnsanlar, çocukluklarından başlayarak düşüncenin soyut birimleri olan kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenir; kavramları sınıflandırır ve aralarındaki ilişkileri bulurlar (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Kavramlar insanlarla ve onların duygu, düşünce, hareket bütünlüğü içinde edindikleri tecrübeleri ile var olurlar. İnsanların ürettiği bu kavramlar, dünyayı anlamaya ve onunla bütünleşmeye yarayan; sonuçta insanlar arası iletişimi sağlayan ve ilkeler geliştirmeye temel olan bir çeşit bilgi formudurlar. Eğitim, çoğu zaman kavramların öğrenilmesi ile ilgilidir (Ülgen 1996).

Öğrenme sırasında zihnimizde araç olarak kavramlar kullanılır. Yani kavramlar, öğrenmede hem zihnimizde yeni kavramların yapılandırılmasına yardımcı argümanlar, hem de öğrenmenin bir ürünüdürler.

Kavram gelişiminde yaygın olarak kullanılan süreçler: Genelleme, ayırt etme, tümevarım, tümdengelim ve tanımlama süreçleridir.

Genelleme süreci, ilgilenilen varlıkları ortak özelliklerine göre bir grupta toplama ve bu gruba ad vermedir. Kişi, kavramlarını çoğu halde, sınırlı sayıda gözlem ve deneyimlerden genellemelere giderek geliştirir. Bu süreçte ilgilendiğimiz varlıkların hepsine ulaşmamız mümkün değildir. Kategoriye dâhil olmayacak varlıkları da kategorideymiş gibi düşünmek, önemli bir hata kaynağıdır. Bu tür hataya gereğinden fazla genelleme denir. Mesela, “kaldırma kuvveti, sıvı içinde yüzen cisimlerin ağırlığına eşittir” prensibi, “batan cisimlerde de kaldırma kuvveti cismin ağırlığı kadardır” şeklinde düşünülürse bu bir aşırı genelleme olur. Bir kategoriye dâhil olması gereken bir varlığı dışarıda bırakmak da gereğinden az genelleme olur (Turgut vd 1997; Ülgen

2001;Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Mesela, yunusların yaşam alanı ve şekillerinden dolayı memeli hayvan grubuna alınmaması, gereğinden az genelleme olarak sayılabilir.

Ayırt etme sürecini psikologlar, ‘birbirine benzer iki uyarıcıyı ayırt edip her birine farklı tepkide bulunma’ şeklinde tanımlarlar. Genellemenin aksine bu süreç, olayların ve varlıkların birbirine benzemeyen özelliklerini görebilmeye dayanır. Örneğin ortak niteliklerinden dolayı genellemeyle ‘turunçgil’ kavramına ulaşılır. Aradaki farklılıklar görüldüğünde (portakal ile limon gibi) zihinde yeni bir kavram gelişir (Kaptan 1998).

White (1993), zihinsel beceriyi üç başlık altında ele alırken, bunlardan birinin ayırım yapma, yani ince farkları görebilme olduğunu ifade eder. Ayırım yapabilmek, genelleme yapmak kadar kolay değildir. Ayırmalar kavramlarımızı incelemeye ve bilgilerimizi kesinleştirmeye götürür. Ayırlara ulaşılmayan hallerde, kavramlarımızın anlamı genel kalır; bazen de hatalı olur (Turgut vd 1997).

Tümevarım, bilmek için sınamak, gözlemlemek ve olaylardan gözlem yaparak sonuç çıkarma işlemidir (Ülgen 2001). Başka bir deyişle; özel halleri inceleyerek onlardan genel hale gitme veya sınırlı sayıda deneyimden genelleme yoluyla sonuç çıkarma sürecine tümevarım denir.

Tümdengelim ise genel halden özel hale inen bir düşünme sürecidir. Tümevarımın tersine, genel ilkelerden özel durumlara inen bir akıl yürütme şeklidir (Ülgen 2001). Burada önce herhangi bir genelleme ele alınır, sonra bundan yola çıkılıp özele inilerek yeni bir yargıya varılır.

1.2. Kavram Öğretimi ve Öğrenimi

Kavram öğretimi bazı kavramların öğrencinin zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır. Fizik eğitiminde kavram öğretiminin büyük önemi vardır. Günümüzde öğretim

yaklaşımları, kalıcı öğrenmenin işlemsel değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir (Çepni vd 1997).

Kavram öğrenimi çok önemli olmakla birlikte kavramların uygulanmasının öğrenilmesi de gereklidir. Fen öğretiminde daha yüksek düşünme becerilerine sahip olunması için kavramsal analiz ile problem çözme birlikte kullanılmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için sınıf ortamında kavramsal analiz gerektiren problemlerin seçilmesi ve öğrencilere problemin çözümünü açıklamaları için fırsat verilmesi, öğrencilerin aynı problemi farklı yaklaşımlar kullanarak çözmelerine yardımcı olunması önerilmektedir. Böyle bir yaklaşım çerçevesinde problem çözümlerinde ortaya çıkacak, hatalar da en aza indirgenmiş olacaktır (Charles 1995; Bozan ve Küçüközer 2007).

Bruner, kavram öğretimi yaklaşımında; öğrenmeyi öğrencilerin çevrelerindeki obje, olay ve karmaşıklıkları organize ettikleri bir süreç olarak görür. Yeni karşılaşılan durumların, bireyin zihnindeki uygun kavram gruplarına yerleştirilmesi de öğrenmenin ve kavram yapılandırmasının temelidir (Çepni vd 1997).

Bireyin tüm yaşamı boyunca gerçekleştirdiği kavram öğrenimi, Cansüngü ve Bal (2002)'a göre küçük yaştaki çocuklarda; kavramları birebir eşleme, sayı sayma, sınıflandırma ve ölçme gibi farklı şekillerde gerçekleşebilmektedir.

Kavram öğrenme, öğretimdeki yeni öğrenmelere temel oluşturan bir olgudur. Çünkü bireyler yeni bilgilere ve uyarılara; sahip oldukları bilgi birikimlerini, yeteneklerini ve deneyimlerini kullanarak anlam vermekte ve bu doğrultuda kendi kavramlarını oluşturmaktadırlar (Driver and Easley 1978; Osborne and Wittrock 1983).

Kavram öğrenimini süreç açısından ve sonuç (ürün) açısından olmak üzere iki şekilde değerlendirebiliriz.

Kavram öğrenme süreç açısından ele alındığında; davranışçı yaklaşıma göre kavramlar bireyin uyarıcı-tepki arasında bağ kurması ile öğrenilir. Bilişsel yaklaşıma göre ise kavramlar anlam ağı kurma, şema geliştirme ve ilkeler geliştirmeye dayalıdır. Bu üç süreç çerçevesinde birey kavramların olumlu ya da olumsuz örneklerinden algıladığı benzerlik ve farklılıklar yardımıyla belirli ilkeler/kurallar geliştirerek sınıflandırmalar yaparak kavramları geliştirir (Meriç 2001; Arnaz 2006).

Kavram öğrenmeye sonuçları (ürünleri) açısından bakarsak; davranışçı yaklaşım daha ziyade bireyin o kavramla ilgili gözlenebilen davranışlarını ele alır. Buna göre öğrenci kavramı öğrendiğinde; kavramı kendi kelimeleri ile açıklayabilmeli veya tanımlayabilmeli, öğrendiği kavrama benzeyen başka kavramlarla karşılaştığında eski bilgilerini kullanarak yeni kavramla ilgili bazı tahminler yürütebilmeli, benzer ve farklı kavramları birbiri ile karşılaştırarak kavramların farklı ve ortak özelliklerini ifade edebilmeli; ayrıca kavramlarla mantıksal olarak uygun özelliklerine göre yeni sınıflandırmalar yapabilmelidir. Bilişsel yaklaşıma göre ise kavram öğrenme sonucunda kavramla ilgili daha önceden öğrenilmiş olan bilgiler hatırlanarak onların yeniden yapılandırılması söz konusudur. Piaget'e göre belli kavramları kazanabilmek için bireylerin belli bir zihinsel olgunluğa ulaşması gerekir. Bu yaklaşım kavram öğrenmenin hemen ardından ilgili davranışların gerçekleşmeyebileceğini; ancak bireyin bilişsel yapısında zamanla değişimler meydana geleceğini savunur (Arnaz 2006).

Ülgen (2001)'e göre Kavram öğrenme iki aşamada gerçekleşir. Bunlar: Kavram oluşturma ve kavram kazanmadır.

1.2.1. Kavram oluşturma

Öğrenciler öncelikle kavramlara örnek olan objelerdeki benzer ve farklı yanları algılayarak, özellikle benzerlikleri kullanıp genelleme yoluna giderler. Bu süreçte birey objelerle ilgili zihninde oluşturduğu şemayı göz önünde tutarak, objeler arasında ilişkiler kurar. Bu ilişkilendirmeler ve genellemeler kavram oluşturmadır. Her bireyin kavram oluşturma stratejisi kendine özgüdür. Kavram oluşturma, yaşam boyu devam

eder, fakat çocukluk yıllarında yoğundur (Ülgen 1996). Çocuklar kavram tanımlaması yapmak yerine kavramlara verilen adları öğrenirler. Çünkü dil bu dönemde hızlı gelişerek anlam ağı kurma işlemini gerçekleştirir.

1.2.2. Kavram kazanma

Sonraki aşama olan kavram kazanma, oluşturulan kavramı uygun kural ve ölçütlerle sınıflara ayırma işlemidir. Kavram oluşturma tek başına kavram öğrenme anlamına gelmez. Çünkü o, kavram öğrenmenin ilk aşaması ve ön koşuludur. İkinci aşama olan kavram kazanmada mantıklı bir grupta kavram şeması geliştirilir. Yani kavramın sınırları belirlenir. Bunun için de kavramın niteliği göz önüne alınarak, kavramlar arasındaki farklılıklar belirlenir ve ayırım yapılır. Temelde kavram oluşturma, benzerliklere bakarak genelleme yapma işlemine dayanırken; kavram kazanma, ayırtma işlemine dayalıdır. Kavram oluşturma tanımsal bilgi, kavram kazanma ise işlemsel bilgi ile ilgilidir (Meriç 2001).

Kavram öğrenimi yukarıdaki iki aşamada gerçekleşmekle birlikte, bir kavramın öğrenilebilmesi için gerekli bazı şartlar vardır. Arnaz (2006)'a göre bunlar: zaman, bellek süreci, dikkat ve odaklanma, kavram öğrenme stratejileri, dil, gelişim düzeyi ve uyarıcı sunusudur.

Yapılan birçok araştırma bilgi sahibi olmanın kavramsal öğrenme anlamına gelmediğini göstermektedir. Montfort *et al.* (2007) yaptıkları çalışmada öğrencilerin, bir kavramla ilgili problemleri gerekli şekilde çözebilseler bile, temel bilimsel kavramları nitel analizlerde kullanamadıklarını göstermiştir.

Öğrencilere kazandırılacak fen kavramlarının anlamlı ve kalıcı olması için, öğrencilerin yeni öğrendikleri ile sahip oldukları kavramlar arasında tutarsızlık olmamalıdır (Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Öğrencilerin daha önceki yıllarda eğitim-öğretimlerinden veya çevre ile etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden, bilimsel olarak kabul edilen düzeyde kavramsal öğrenme gerçekleşmez (Çepni vd 1997).

Öğrenme çoğu araştırmacı için bu yanlış fikirlerin değişim süreci yani kavramsal değişim olarak görülmüştür (Bozan ve Küçüközer 2007).

Fen Bilimleri ile ilgili kavramların oluşturulması sırasında, bazı bireyler, birçok etkene bağlı olarak bilimsel kavramlara, bilimsel gerçekliği olmayan anlamlar yüklerler. İnsan zihni hatalı anlam yüklenmiş böyle kavramları da doğru kavramlar gibi yapılandırıldığından, bunları doğru olanlardan ayırt edemez (Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Daha sonraki dönemlerde, mevcut olan bu kavramları kullanarak yeni kavramları yapılandırıldığından, mevcut olan hatalı kavramlar yeni kavramların yapılandırılmasını da etkiler. Öyle ki, yeni yapılandırılmaya çalışılan kavram ya yapılandırılmaz ya da yanlış bir şekilde yapılandırılır. Gerek ilk hatalı kavram, gerekse bu yanlış kavramın kullanılması ile oluşan yeni hatalı kavramlar, kavram yanlışlarıdır.

1.3. Kavram Yanlışları

Öğrenciler ilk kez fen derslerine katıldıklarında yanlış anlamaya neden olan bazı içgüdüsel inançlara sahiptir. Bu içgüdüsel inançları Novak “ön kavramlar”; Driver ve Easley “alternatif kavramlar”; Helm “kavram yanlışları”; Sutton “çocukların bilimsel içgüdüleri”; Büyükkasap, Gilbert, Watts ve Osborne “çocukların bilimi”; Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları”; Pines ve West “kendiliğinden oluşan bilgiler” olarak adlandırmışlardır. Öğrencilerin bilimsel gerçekler, modeller ve teoriler hakkında yanlış kavramları bulunabilir. Bu yanlış kavramlar, kavram yanlışlarından başka, bilimsel literatürde “alternatif çatılar”, “saf kavramlar”, “sezgisel veya içten gelen kavramlar”, “alternatif yorumlar” gibi terimlerle de ifade edilmektedir (Eryılmaz ve Tatlı 1999; Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Yukarıda verilen ifadeler arasında nüans farklılıkları bulunsada bu çalışmada onların yerine kavram yanlışlığı terimi kullanılacaktır.

Chi and Roscoe (2002), öğrencilerin önbilgilerini önyargılar ve yanlışlar olarak sınıflandırır. Önyargılar, çeliştiklerinde kolayca düzeltilebilen bilinçli inançlar iken; Chi ve Roscoe kavram yanlışlarını, ustaca öğretim şekillerine karşı bile son derece inatçı, değiştirilmeye karşı yüksek direnç gösteren, saf bilgiler olarak açıklamaktadırlar. Çakır

ve Yürük (1999) ise kavram yanlışlarını, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere aykırı olan; bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlamaktadır. Başka bir tanım da kavram yanlışısını, bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi şeklinde ifade eder (Çakır ve Yürük 1999; Baki 1999; Stepans, 1996; Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Çocuklar küçük yaşlardan itibaren deneyimleri ile dünyayı tanıyarak zihinlerinde bilimsel düşüncelerden farklı bir düşünce sistemi oluştururlar. Çocukların çevredeki olayları kendi düşündükleri biçimde kabul etmelerine dayalı olarak oluşturdukları düşüncelere Çocukların Bilimi denir. “Çocukların Bilimindeki” nesnelere ve olaylara ait kavramlar, bilimsel kabul görmüş kavramlardan farklılık gösteriyorsa, bu kavramlara kavram yanlışları denir (Büyükkasap vd 1998).

Öğrenciler çoğunlukla çevrede karşılaştıkları olayları kendi bakış açılarıyla yorumlar ve olaylara kendilerince mantıklı gibi görünen açıklamalar getirirler. Böylelikle en başarılı öğrencilerde dahi bazı kavramların yanlış bilindiği, benzer kavramların karıştırıldığı ya da bazılarının kavranamadığı görülmektedir. Kavram yanlışları, öğrencileri daha karmaşık kavramları açıklamada başarısız kılmaktadır (Driver *and* Easley 1978).

Eksik bilgiler kavram yanlışlığı olmadığı gibi (Montfort *et al.* 2007), her hatalı düşünce de kavram yanlışlığı sayılamaz. Bununla beraber kavram yanlışları ile hatalar birbiriyle ilişkilidir. Kavram yanlışları hatalardan farklı olup, hataların altında yatan sebepler olabilir (Fisher&Lipson 1986).

Yıldız (2003)’a göre bir düşüncenin kavram yanlışlığı olabilmesi için üç şartı sağlaması gerekir: İlk bu düşüncenin bilimsel gerçeklere uymaması, ikincisi kişinin o düşüncüyü sahiplenip savunması ve son olarak da kişinin açıklamalarına güvenmesi yani kendinden emin olması gerekmektedir.

Wessel (1999), kavram yanlışlarının özelliklerini şu şekilde maddeleştirmiştir:

- Kavram yanlışları cinsiyet, yaş, yetenek ve kültürel yaşantıdan bağımsız olarak ortaya çıkabilir (Wessel 1999).
- Kavram yanlışları, kaynaklarını öğrencilerin bireysel deneyimlerine ait karmaşık yaşantılarından alırlar. Öğrencilerin yanlışları onların edindikleri gözlemler, kültürleri, kullandıkları dil ve aldıkları formal fen eğitimi ile bağlantılıdır (Wessel 1999).
- Kavram yanlışları, eski bilim adamlarının veya filozofların kavramları ile genellikle paralellik gösterirler (Wessel 1999).
- Kavram yanlışları, öğrencilerin fen derslerinde sorulara verdikleri çelişkili cevaplarla ve günlük hayatlarında meydana gelen olguları açıklamalarıyla açığa çıkarılabilir (Wessel 1999).
- Fen öğretimindeki gelişmelere rağmen, çoğu öğrenci, yetişkin, hatta fen öğretmenleri benzer kavram yanlışlarına sahiptir (Wessel 1999).
- Her öğrencinin çevresi, deneyimleri ve aldığı eğitim farklı olduğundan, kavram yanlışısı da diğer öğrencilerinkinden farklıdır (Wessel 1999).
- Kavram yanlışları bilimsel açıklamalardan farklılık gösterirler ve öğrenciler tarafından olayları değişik yollarla açıklamak için kullanılırlar (Wessel 1999).
- Kavram yanlışları ile öğretim sürecinde sunulan kavramlar, birbirlerini öğretim süresince karşılıklı etkileyerek, tahmin edilemeyen şekillerde tasarlanmamış öğrenme çıktıları ortaya çıkarırlar (Wessel 1999).

1.4. Kavram Yanılgılarının Öğrenmeye Etkileri

Kavram yanılgılarının, öğrencilerin öğretim yaşantılarında önemli bir yeri vardır ve fen eğitiminde değerli bir öğedir (Baki 1999). Kavram yanılgıları, bilimsel bilginin öğrenilmesini güçleştirir (Linder 1993; Wandersee *et al.* 1994; Pfundt *and* Duit, 1994; Yürük vd 2000; Gülçiçek ve Yağbasan 2004; Özdemir 2007). Öğrencinin, yeni öğrendiği bilgilerle zihninde var olan bilgiler arasında bağ kurulmasını engeller. Bu yüzden zayıf veya yanlış anlaşılmalara meydana gelebileceği gibi; öğrencilerin kafalarında yanlış modeller geliştirilmesine ve ileride mantıksal yanlış anlaşılmalara oluşmasına neden olabilir (Arnaz 2006).

Öğretmenler bilimsel kavramları anlatırken çoğu kez öğrencilerin bunları hemen anladıklarını düşünürler. Halbuki sağlam kurulmuş bir zihin modelini değiştirmek çok zordur. Öğrenciler fizik ve fen derslerinde genellikle bu zorluğu yaşarlar (Redish 1996). Yanlış kavramlar çabucak düzeltilmediğinde, öğrencileri ilerideki akademik kariyerlerinde uyumsuzluklara sürüklemektedirler. (Sandanand *and* Kess 1990; Dobson 1985; Feldsine 1987; Schultz *et al.* 1987; Riche 2000; Saundersand Shepardson 1987; Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Yıllarca fen dersi almış olmalarına rağmen birçok yetişkin ve fen öğretmeni, öğrenciyken sahip oldukları kavram yanılgılarını sürdürebilmektedir (Demirci 2003; Arnaz 2006). Kavramların yanlış bilinmesi, kavranamaması ya da karıştırılması; en başarılı öğrencilerde bile daha karmaşık kavramların açıklanmasında başarısızlığa sebep olmaktadır (Driver *and* Easley 1978).

Bir problemin çözümü veya bir işlemin yürütülmesi, bilimsel geçerliği olmadığı halde öğrencinin mantığına ve önceki birikimlerine uygun düşebilir. Böyle durumlarda kavram yanılgıları daha da gelişir (Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Buna bağlı olarak öğretim süresince öğrencilerin kavram yanılgıları, sunulan bilimsel kavramlarla tahmin edilemeyecek ölçüde etkileşerek istenmeyen olumsuz sonuçlar doğurabilir (Arnaz 2006).

Dil yanılgıları, erime-çözünme, kütle-ağırlık, güç-kuvvet, hız-sürat gibi kelimelerin günlük yaşamdaki anlamı ile bilimsel anlamı farklı olduğunda ortaya çıkar (Alptekin 2006). Bu da iletişim problemlerine sebep olabilir.

Kavram yanılgılarının öğrenmeye verdikleri en büyük zararlardan biri şudur: Duyduğu veya okuduğu bilgiyi yapılandırmaya çalışan öğrenci, olağanüstü çabasına rağmen bunları yapılandıramamaktadır. Birkaç farklı zaman ve durumda benzer güçlükleri yaşayan öğrenci artık yapılandırma becerilerine ket vurmaya başlamaktadır. Böylelikle öğrenciler belki de hayatları boyunca bilgileri yapılandırmanın kolaylığı ve güvenilirliğinden yararlanmak yerine; onları ezberlemeyi tercih etmektedirler. Bu alışkanlık pekiştikçe öğrencilerde; anlamadan ezberleyerek, öğrendiğini zannetme düşüncesi yerleşmektedir. Öğrenme olmadan gerçekleşen ezberlemelerle de hiçbir zaman öğrenme sayesinde ortaya çıkması beklenen ürünler elde edilemez. Yani kişi o bilgiyi hayatına mal edemez. Ve bu da verimsiz, anlamsız bir öğrenme çabasına dönüşür. Bir ürüne dönüşmeyen öğrenme çabaları, bireyin öğrenme etkinliklerinden zevk duymasını engellediğinden bireyin zamanla öğrenmeyi yorucu bir süreç olarak görmesine ve ondan soğumasına neden olacaktır.

Kavram yanılgılarının çoğu olumsuz etkisinin yanında Karmiloff-Smith ve Inhelder'in iddia ettiği gibi, zamanında düzeltilmesi şartıyla öğretim açısından geliştirici düşünme süreçlerinden biri olarak düşünülebilir (Rowell *et al.* 1990). Her ne kadar kavram yanılgılarının değiştirilmesi çok güç olsa da, öğrenciler kavram yanılgılarının farkına vardıkça eleştirel düşünme becerilerini geliştireceklerdir. Böylelikle çevreden edindikleri bazı bilgilerin bilimsel geçerliği olmadığını, bu bilgilerin test edilerek kabul edilmesi gerektiğini öğrenirler. Ayrıca kavramları yapılandırma yöntemlerini uygulayarak geliştirmeyi öğrenirler.

1.5. Kavram Yanılgılarının Oluşum Nedenleri

Öğrenmeye birçok olumsuz etkileri bulunan kavram yanılgılarının zararlarının ortadan kaldırılması eğitimde önemli amaçlardan biridir. Bu amacın gerçekleşmesi için

öncelikle, yanlışların oluşma nedenlerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Kavram yanlışları yaş, cinsiyet, yetenek ve kültürel geçmişten bağımsız görünmektedir (Wessel 1999; Yağbasan ve Gülçiçek 2003; Arnaz 2006). Buna karşın kavram yanlışlarının oluşmasını tetikleyen birçok sebep vardır. Kathleen (1994)'e göre kavram yanlışları temelde; günlük yaşamdaki deyimler ile kazanılanlar ve öğretim sürecinde kazanılanlar olarak iki sınıfa ayrılır. Bu çalışmada yanlışların oluşumuna sebep olan etkenler ayrı başlıklar halinde tek tek sıralanmıştır. Bir yanlışın oluşumunda aşağıda sayılan sebeplerden biri tek başına etkili olabileceği gibi; bazen bu etkenlerin birden fazlasının etkisi veya etkileşimi ile de yanlışların oluşumu gerçekleşebilmektedir.

Literatürde yer alan kavram yanlışsı oluşum faktörleri; öğretmenler, müfredat ve öğretim metotları, yetersiz ve yanlış ön bilgiler, önyargılar ve sezgisel inanışlar, öğrenci yaşantıları, çevredeki informal uyarıcılar, kitaplar, öğrencilerin zihinsel becerileri, dile bağlı sebepler, aşırı genellemeler, model kullanımı, masal, hikaye, çizgi film ve mitolojik öğretiler, formüller ve ezberciliğidir.

1.5.1. Öğretmenler

Eğitim-öğretim faaliyetlerinin baş sorumlusu olan öğretmenler, elde edilen başarıların baş aktörü olmalarının yanında; öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarında da doğrudan ya da dolaylı çok önemli bir etkiye sahiptirler. Öğretmenler, kendi kavram yanlışlarını doğrudan öğrencilere aktarmak suretiyle yanlışlara sebep olabilecekleri gibi; dil kullanımlarından, yanlış örnek ve modellemelerden, konuyu sunum şekillerinden, demokratik olmayan tutumlarından, konuya yeterince ilgi uyandıramamalarından, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini bilmemelerinden, onların seviyelerine inememelerinden, öğrencilerdeki ön yargı ön bilgi veya kavram yanlışlarını bilmemelerinden ve anlatım sonrasında geri bildirim almamalarından dolayı, dolaylı olarak da kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilirler.

Öğrenciler bazen öğretmenlerine onların da bilimsel cevabını bilemediği sorular sorarlar. Bu durumda öğretmenler kendilerini, bu soruları hemen cevaplamak zorunda

hissederler. Bu zorunluluk hissi öğretmenlerin bazen bilimsel gerçeklerle uyuşmayan bilgileri öğrenciye aktarmasına sebep olur. Bu tür yanlış bilgiler, öğretmen gibi bilimsel açıdan otorite kabul edilen bir makamdan geldiği için öğrenciler tarafından çoğunlukla doğruluğu test edilmeden kabul görür. Bu kabuller kavramların yapılandırılması aşamasında hatalara sebep olacaktır.

Çoğu öğretmen, öğrencilerini temiz zihinsel yazı tahtası olarak düşünerek; bazı önyargılar ve sezgiler taşıyan öğrencilerin yanlış kavramlar geliştirmesine yol açar (Gülçiçek ve Yağbasan 2004). Ayrıca öğretmenler, başarılı öğrencileri dikkate alıp; onlardaki kavramları kolayca değiştirebileceklerini zannederek önemli bir tuzağa düşebilmektedirler. Bu tuzağa sadece tecrübesiz öğretmenler değil, tecrübeli öğretmenler de düşebilmektedir (Tytler 1998; Marioni 1989; Linder 1993; Tao *and* Gunstone 1999; Riche 2000; Mestre *and* Touger 1989; Wandersee *et al.* 1994; Wessel 1999).

Kavram yanlışlarının nedenleri iki şekilde sınıflandıran Yılmaz vd (1999), öğretmen faktörüne ilk sırada yer verirken, Piaget öğretmenin yaptığı niteliksiz öğretimin kavram yanlışısına neden olduğunu ifade etmiştir (Savran vd 2002). Cronin-Jones (1991), yaptıkları çalışmada öğretmenlerin kendi öğretme ortamları ile inanç sistemlerini uyumlu hale getirme amacıyla programlarda uygulama aşamasında bazı değişiklikler yaptıklarını saptamıştır. Öğretmenlerin programları kendi bilgilerine, önceliklerine ve sınıflarına göre adapte ettikleri (Smith *and* Anderson 1984; Clark *and* Elmore 1981); ve çoğu zaman, programları sınıf içinde, planlanandan farklı olarak uyguladıkları görülmüştür (Cronin-Jones 1991). Bu uygulamalardan bir kısmının kavram yanlışısı oluşturması kaçınılmazdır.

Demokrasi ile eğitim arasında çift yönlü sıkı bir ilişki (bağ) bulunmaktadır. Demokrasinin varlığı ve devamlılığı için eğitim; eğitimde başarının sağlanması için de demokratik ortam bir ön koşuldur (Yeşil 2004). Demokratik bir sınıf ortamının oluşturulması öğrenci başarısını etkileyen önemli etkenlerden biridir (Yağcı 1998). Öğretmenler demokratik bir tutum sergilemezlerse öğrenciler yanlışlarını ifade edemeyecekler, zihinlerinde oluşan birçok soru ve şüpheyi öğretmenleri ile

paylaşamayacaklarıdır. Bunun için öğretmenin demokratik bir sınıf ortamı oluşturması çok önemlidir. Eğitimcilerin sık karşılaştığı bir durumdur ki; yakınları ile sorularını paylaşabilen kişiler çoğu kez bu soruları öğretmenleri ile paylaşamamaktadırlar. Bu durum çoğunlukla, derslerde demokratik bir ortamın oluşturulamamasından ileri gelmektedir. Burada özellikle fizik dersi gibi kavranması zor olan konuları anlatan öğretmenlere düşen, öğrencilerin kendilerini ifade edebilecekleri bir ortam oluşturarak, oluşan çelişkilerden haberdar olmak ve varsa yanlışlara zamanında müdahale etmektir. Hâlbuki Gömleksiz ve Kan (2008)'ın yaptıkları çalışma, Eğitim Fakültesi Fen ve Matematik Bölümünde okuyan öğretmen adaylarının sosyal bölümlerinde okuyan öğretmen adayları kadar demokratik tutuma sahip olmadıklarını göstermektedir.

1.5.2. Müfredat ve öğretim metotları

Literatürde, bazı kavram yanlışlarına müfredat ve öğretim metotlarının sebep olduğunu savunan kaynaklar bulunmaktadır. Yağbasan ve Gülçiçek (2003) kavram yanlışlarının, öğrencilere yeni kavramları uygun tecrübelerle benimsemelerini sağlayan müfredat ve metotlardaki eksikliklerden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Çepni (1997), kavram yanlışlarının ortaya çıkmasındaki temel etkenleri sıralarken: Kavramların geleneksel yöntemlerle öğretilmelerini; öğretilecek kavramlarla ilgili, öğrencilerin ön bilgilerinin ve yanlışlarının belirlenmeden derse başlanmasını, kavram öğretimi sürecinde ve sonucunda öğrencilerin geliştirdiği alternatif kavramların yeterince irdelenmeyişi ve kavram öğretiminde modern tekniklerin kullanılmayışını saymaktadır. Eksik bilgi vermek, verilen bilgilerin karmaşıklığı veya yeni bilginin diğer bilgilerle uyuşmaması da etkenler arasındadır (Cansüğü ve Bal 2002).

Kavram yanlışlarının oluşmasını engellemek için, ders anlatımında öğrencilerde bilimsel çelişki oluşturmak önemlidir. Kavram yanlışları, bilgiler öğrencilerin kafasında bilimsel çelişki oluşturulmadan direk verilmeye çalışıldığında ortaya çıkabilir. Kafalarındaki karışıklığı gidermek için öğrenciler, alternatif fikirler geliştirirler (Mayer 1987).

Kavram yanlışlarının inatçılığı ile geleneksel öğretim metotlarının başa çıkamamaktadır (Arnaz 2006). Öğrencinin gereğinden fazla bilgiyi kısa sürede ezberlemesini gerektiren; anlatılan konu ile uyumsuz olan öğretim yöntemleri yanlışların kazanılmasının nedenleridir (Bilgin ve Geban 2001). Alptekin (2006)'e göre öğretmenlerin, laboratuvar çalışmaları ve kavramsal değişimin sağlanmasına yönelik tekniklerden ziyade, soru çözme eğilimleri kavram yanlışlarının oluşumunda ve giderilmemesinde önemli bir etkidir.

Doğal yaşamdaki karmaşık olayların, derslerde yer çekimsiz ortam gibi idealize edilmiş ortamlarda uygulanıyor olması da, bazı öğrencilerin akıllarını iyice karıştırmaktadır (Garrison 1986).

1.5.3. Yetersiz veya yanlış ön bilgiler

Öğrenciler, bir kavramı öğrenmeye başladıklarında kavramlar hakkında genellikle yüzeysel bilgilere sahiptirler, yani tam kavrayışa sahip değildirler. Bu da, temel kavramlarla ilgili bazı yanlışlara yol açabilir. (Rowell *et al.* 1990; Stephans 1996; Bilgin ve Geban 2001). Shultz, Murray, Clement *and* Brown (1987) ile Riche (2000) gibi birçok araştırmacı da eski kavramlar ve ön bilgilerden bazı yanlışların ortaya çıktığı görüşündedir. Fizik eğitimi alanındaki pek çok çalışma, öğrencilerin bir konu ile ilgili eğitimi almadan önce, o konu ile ilgili doğal olaylardan kaynaklanan bazı fikirlerinin ve ön bilgilerinin var olduğunu göstermiştir (Driver 1983). Ön kavramlar veya günlük kavramlar diyebileceğimiz bu fikirler, öğrencilerin kavramlar hakkında akıllarında önceden şekillendirdikleri eksik, oturmamış ve genellikle doğru olmayan bilgileri içerir (Driver *et al.* 1985).

Asubel'e göre öğrenmede en temel etken, öğrencinin mevcut bilgi birikimidir. Çünkü öğrenciler yeni bilgileri var olan bilgiler üzerine inşa ederler. Başka birçok fen araştırmacısı da öğrencilerin ön bilgilerinin yeni bilgi oluşturmada temel role sahip olduğu konusunda hemfikirdir (Akpınar ve Ergin 2004; Bodner 1986; Hewson & Hewson 1983; Wu & Tsai 2005; Zietsman *and* Hewson 1986). Öğrenciler tarafından

bilginin yapılandırılması için öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgileri, bilişsel yapılarındaki daha önce var olan bilgilerle ilişkilendirmeleri gereklidir (Marss *et al.* 2003). Bu nedenle, öğrencilerin ön bilgileri (bilgi, deneyim, düşünce, inanç, tutum vb.) öğrenmede önemli bir role sahiptir (Akpınar ve Ergin 2005a; Bodner 1986; Canpolat ve Pınarbaşı 2002; Fosnot 1996; Novak 2002). Örneğin Piaget, kavram yanlışlarını bilgi eksikliğinden kaynaklanan ve zamanla üst üste eklenerek şekil alan yapıya benzetir (Gülçiçek ve Yağbasan 2004).

Deneyisel kavram yanlışları da öğrencilerin sahip oldukları sınırlı bilgilerle mantıksal yorum yapmalarından kaynaklanmaktadır. Bu çeşit kavram yanlışları yeni bir konunun öğretimi başlamadan önce görülmekte ve sonradan değiştirilmeleri çok güç olmaktadır (Alptekin 2006).

1.5.4. Ön yargılar ve sezgisel inanışlar

Öğrencilerde değişik sebeplerle ortaya çıkan bazı sezgisel inançlar ve ön yargılar kavram yanlışlarına neden olabilmektedir.

Baki (1999) kavram yanlışlarını, öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak açıklamaktadır. Öğretilen bilgiler, öğrencilerin önyargılarını ya da karmaşalarını gidermediğinde öğrenciler kafalarında yanlış modeller geliştirirler. Bu da mantıksal yanlış anlaşılmalara neden olur. Dolayısıyla günlük yaşantılardaki önyargılı düşünceler kavram yanlışlarının sebeplerindendir (Committee on Undergraduate Science Education 1997).

1.5.5. Öğrenci yaşantı ve deneyimleri ile bunların yanlış yorumlanması

Birçok araştırmacı öğrencilerin sahip oldukları fikirlerin kaynağı üzerine çalışmalar yapmıştır. Çoğunlukla ön bilgilerin, kişilerin fiziksel olayları yorumlamaları sonucunda oluştuğu (Bozan ve Küçüközer 2007); bir kısım kavram yanlışlarının da öğrencilerin

deneyimleri sonucu oluştuğu ortaya çıkmıştır (Baki 1999; akır, Yürük 1999; Geban 2000; Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Büyükkasap vd (1998)'ne göre öğrenciler küçük yaşlarda dünyayı kendi deneyimleri ile tanıyarak, zihinlerinde gerçek bilimsel düşüncelerden farklı bir düşünce sistemi oluştururlar. Çocuklar bu yanılgıları, çevrelerindeki olayları kendi düşündükleri biçimde kabul etmelerine bağlı olarak oluştururlar. Demirci (2003)'ye göre erken yaşlardaki deneyimlere dayanan bu tür yanılgılar yetişkinlikte de devam eder.

Hatalar kavram ve prensiplerin yanlış anlaşılmasından ortaya çıkabildiği gibi, görsel uzaysal görüntülerin yanlış yorumlanmasından da kaynaklanabilir (Sadler 1998). Bunu biraz daha somutlaştıracak olursak; daha derinde bulunan bir cismin sıvı tarafından yukarı itilirken üstteki cisimlere göre daha büyük bir hız kazanmasına şahit olmak gibi, önceki yaşantılara dayanan bazı güçlü inançlar; derinde kaldırma kuvvetinin daha büyük olduğu şeklindeki kavram yanılgısına neden olmaktadır (Montfort *et al.* 2007). Örneğin birçok kez ilköğretimin ilk kademelerindeki öğrenciler; Ay'ın niçin onları takip ettiğini sorar, Güneşin ve Ay'ın gökyüzündeki en büyük gök cisimleri olduğunu ve Güneş'in Dünya'nın etrafında döndüğünü savunurlar. Bunlar görsel uzaysal görüntülerin yanlış yorumlanmasıyla kavram yanılgılarının oluştuğunun göstergesidir.

1.5.6. Çevredeki informal uyarıcılar

Aile ve arkadaş çevresindeki ifadeler, televizyondan edinilen bilgiler ve çevreden duyulan abartılı, yalan veya yanlış ifadeler kavram yanılgılarına sebep olabilmektedir.

Bilgi paylaşımı ve bilgiye ulaşımın kolaylaştığı zamanımızda; Pines *and* West (1986), öğrencilerin fikir ve inançları üzerine yaptıkları araştırmada, çevreyle iletişim sonucu kazanılan bilgiler ve okulda kazanılan bilgiler olmak üzere bilginin iki kaynağından söz etmektedirler. Bu iki kaynak tek başına uyumlu olabildiği gibi birbirleriyle çatıştıkları durumlar da söz konusu olabilir. Başka araştırmacılar da bilginin bireysel yapılanmasının çevreden izole edilmiş olarak düşünölemeyeceğini, sosyal/költörel

durumların bunda etkili olduğunu belirtmektedirler (Solomon 1987; Edwards & Mercer 1987; Yağbasan ve Gülçiçek 2003; Bozan ve Küçüközer 2007).

1.5.7. Kitaplar

Ders kitapları da öğrencilerin fen kavramlarını, teorilerini ve kanunlarını uygun bir şekilde düzenlemelerinde güçlüklerle neden olabilir. Yapılan araştırmalar, sürpriz bir şekilde ders kitaplarının fizik sınıflarında kavram yanlışlarının en önemli kaynaklarından biri olduğunu ortaya koymuştur. Amerika’da ders kitapları ile ilgili yapılan bir çalışmada, ders kitaplarındaki yanlış kavramların şaşırtıcı düzeyde fazla olduğu görülmüştür (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Kavram yanlışlarının nedenlerini iki grupta toplayan Yılmaz, Tekkaya, Geban ve Özden (1999); birinci grupta ders kitapları, öğretmen faktörü ve öğrencilerin ön bilgilerinin bilinmemesini sayarlar. Gönen ve Akgün (2005) de yazılan birçok kitapta bulunan yanlışlarla, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının paralellik göstermesini, öğrencilerdeki yanlışlara kitapların kaynaklık ettiğinin delili olarak göstermektedirler.

Kitaplarda bulunan yanlış bilgiler ya da bilgilerin veriliş şekli ve sırasından dolayı yanlış anlaşılabilir bilgiler kavram yanlışlarına sebep olabilmektedir. Öğrencilerde veya yetişkinlerde kitaplardaki bilgilere duyulan güven o kadar yüksektir ki; sözlü olarak verilecek hiçbir bilgi, öğrenci zihninde kitabi bilgilerin oluşturduğu güveni sağlayamaz. Bırakınız kitabı, kimin yazdığı bilinmeyen yazılı bir bilgisayar çıktısının bile, öğrenciler için sözlü ifadelerden daha güvenilir bulunduğu çok kez öğretmenler tarafından gözlemlenebilmektedir.

1.5.8. Öğrencilerin zihinsel becerileri

Kavram yanlışlarının oluşmasında diğer bir etken de öğrencilerin zihinsel yapılarıdır. Tery, Jones and Hurford (1985), kavram yanlışlarının, öğrencilerin bilimsel kavrayış yöntemlerinde veya bilimsel bilgileri organize etme yöntemlerinde meydana gelebileceğini ifade etmişlerdir (Rowell *et al.* 1990; Hammer 1996; Committee on Undergraduate Education 1996). Kavram yanlışları bazen de yeni kavramları özümseme için gerekli olan muhakeme etme yeteneğinden yoksun olmanın bir sonucudur (Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Yapılan bazı araştırmalarda başarılı öğrencilerde daha az kavram yanlışlığı bulunması, zihinsel becerilerin gelişmiş olmasının kavram yanlışlığı oluşumunu azalttığının göstergesidir.

Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerindeki eksikliğe bağlı olarak kendi fikirlerini düşünmemeleri, neye inandıklarından haberdar olmamaları ve çelişkili birtakım bilgileri merkeze alan zihinsel modelleri, kavram yanlışların oluşumuna zemin hazırlayan bir durumdur. Eleştirel düşünme, sorgulama, yeni bilgilerle eski bilgileri çek etme davranışı sergileyen öğrencilerin zihinlerinde yanlışlı kavramların tutunabilmesi güç olacaktır.

1.5.9. Dile dayalı sebepler

Dile dayanan kavram yanlışları; öğrencinin dil gelişiminin yetersiz olması sebebiyle, söylenenleri anlamaması veya yanlış anlaması, öğrencilerin deyim ve benzetmelerde geçen ifadeleri anlamamaları, öğretmenlerin kelimelerin anlamlarını bilmeyerek yanlış kullanmaları ya da bazı terimlerin konuşma dilindeki anlamı ile bilimsel anlamının farklı olmasına bağlı olarak gerçekleşebilir.

Anadil kavram yanlışları, bir kelimenin gerçek hayatta farklı, bilimsel dilde farklı anlama gelmesinden kaynaklanır (Committee on Undergraduate Science Education 1997). Gilbert *et al.*, (1982), Mayer (1987), Yağbasan ve Gülçiçek (2003) de kitap ve derslerde karşılaşılan terimlerin, konuşma dilindeki farklı anlamının düşünülmesinin kavram yanlışlarını arttıran etkenlerden olduğunu savunmuşlardır. Çok defa kütle

yerine ağırlık, litre yerine kilogram, çözünme yerine erime, gaz yerine buhar ya da hava, ısı yerine sıcaklık denmesi öğrencilerde kavramların doğru öğrenilmesi konusunda zorluklar oluşturabilmektedir. Cansüğü, Bal (2002) ve Arnaz (2006) öğrencilerin fizik dersinde zorlanmasının sebepleri arasında bu anlam farklılıklarını saymaktadırlar.

Konuşma dilinin kullanımı, karşılaştırmalı açıklamalar, bir kelimenin gerçek anlamından farklı anlamlarda kullanımı, öğrencilerin fen kavramlarını, teorilerini ve kanunlarını uygun bir şekilde düzenlemelerinde güçlükler neden olabilir. Bununla beraber, konuşma dilinden kaynaklanan gerçek kavram yanlışları düzeltebilmektedir. Hatta öğrenciler bunları kendi başlarına bile düzeltebilmektedirler (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Öğretmenlerin konuşmalarında benzetme ve deyimlerden yararlanmaları çocuklarda kavram yanlışlarına sebep olabilen etkenlerdendir. Özellikle ilköğretimin ilk dönemlerinde benzetmeler, öğrenciler tarafından iyi anlaşılmadığında yanıltıcı olabileceği gibi kavram yanlışlarına da yol açabilir. (Geba vd 1999; Gülçiçek 2001). Mesela bir öğretmenin “1071’de Malazgirt Zaferi ile Anadolu’nun kapıları Türklere açıldı.” ifadesi, soyut düşünme becerisi gelişmemiş ve kapıların açılması deyiminin anlamını bilmeyen öğrencilerde; Anadolu’ya giriş-çıkışı sağlayan büyük kapılar olduğu düşüncesini uyatabilmektedir. Bu düşünceler, farklı uyarıcılar tarafından desteklendiğinde sağlamlaşarak zamanla kavram yanlışına dönüşebilir.

1.5.10. Aşırı genellemeler

Gülçiçek ve Yağbasan (2003)’a göre de kavram yanlışlarının nedenleri arasında aşırı genellemeler de gösterilmektedir.

Öğrenilen bilgilerin veya karşılaşılan olayların olması gerekenden fazla genellenmesi kavram yanlışlarına sebep olabilir. Örneğin “yüzen cismin ağırlığı, o cisme uygulanan kaldırma kuvvetine eşittir” prensibinin batan cisimler için de düşünülerek “bir cisme

uygulanan kaldırma kuvveti onun ağırlığı kadardır” şeklinde kabul edilmesi, aşırı genellemeden kaynaklanan bir kavram yanılgısıdır.

İlgili kavramın kapsamadığı varlıkları o kategoriye almak önemli bir hata kaynağıdır. Bu tür hataya gereğinden fazla genelleme denir. Bir gruba dahil olması gereken varlığı dışarıda bırakmak da gereğinden az genellemedir (Turgut vd 1997; Ülgen 2001). Gereğinden fazla genelleme bir kavramın anlamının sınırının aşılmasına, gereğinden az genelleme ise anlam sınırının daraltılmasına neden olmaktadır (Arnaz 2006).

1.5.11. Modellemeler

Öğretme faaliyetleri esnasında kullanılan modeller özellikle ilköğretimin ilk dönemlerinde yanlış kaynaklarındandır. Örneğin, yer küre modelini kullanarak Dünya’nın özelliklerini anlatan öğretmenler “Dünya nerededir? Onu bana gösterebilir misiniz?” diye sorduklarında; özellikle ilköğretim birinci kademedeki, sıkça küre modelinin gösterildiğine şahit olmaktadırlar. Ne tuhaftır ki, dünyanın 24 saatte kendi etrafında döndüğünü, bundan gece ve gündüzün oluştuğunu, bir yılda Güneş’in etrafının döndüğünü ve buna bağlı olarak da mevsimlerin oluştuğunu söyleyebilen çocuklar; Dünya’nın, üzerinde yaşadığımız toprak parçası olduğunu söyleyememektedirler.

Ders anlatımında analogilerin kullanımı, kavram yanlışlarının giderilmesinde ve konunun daha iyi anlaşılmasında etkilidir. Ancak analogilerde kaynak ve hedef asla yüzde yüz benzerlik göstermez ve daima birbirinden ayrılan noktaları vardır. Bu nedenle benzetme yüzeysel kalırsa yani ayrıntıya girilmez ise yanıltıcı olabilir (Geba vd 1999; Gülçiçek 2001). Bu durumda öğrenci, kullanılan analogi ile hedef kavramın benzeşmeyen yönlerini ayırt edemeyebilir. Böylelikle kullanılan analogiden farklı sonuçlar çıkararak bu bilgileri kullanması ile kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilir (Webb 1985). Dolayısıyla, özellikle ilköğretimin ilk çağlarında, henüz öğrencilerin soyut düşünme becerileri tam gelişmediğinden; öğretmenler model kullanımında dikkatli olmalıdırlar.

1.5.12. Masal, hikâye, çizgi film ve mitolojik öğretiler

Öğrencilerdeki kavram yanlışlarının bir kısmının oluşumunda dinsel, mitolojik inanışlarla, çocuklara yönelik kaynaklar olan çizgi film, masal ve hikâyelerin de rolü vardır. Mayer (1987), kavram yanlışlarının oluşum sebeplerini gruplara ayırdığında, dinsel ve mitolojik öğretiler gibi bilimsel eğitim dışındaki kaynaklardan öğrenilen bilgileri de bu sebepler arasında sayar. Ayrıca Committee on Undergraduate Science Education (1997)'da dini ya da efsanevi içerikli bilimsel olmayan inanışların kavram yanlışlarına kaynaklık edebileceği ifade edilmektedir.

Bilimsel olmayan inançlar, farklı bakış açılarını kapsar ve öğrenciler tarafından bilimsel eğitimden farklı olarak, bazıları uydurma olan kaynaklardan öğrenilir. Buna bağlı olarak öğrenciler bazı konularla ilgili bilimsel olmayan kavramlar geliştirirler (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Televizyondaki reklâmlar, filmler, çizgi filmler ile hikâye ve masallar da çocuklarda kavram yanlışsı oluşturabilir. Örneğin bu araştırmanın sahibi, Çirkin Ördek Yavrusu kitabını okuyan bir İlköğretim 5. sınıf öğrencisinin, ördeklerin büyüdüğünde kuğu olduğunu savunmasına tanık olmuştur. Bazı öğrencilerin, fındığın suya batmasını kaldırma kuvvetinin olmamasına bağlayan bir reklâmdan etkilenerek, dibe batan cisimlere kaldırma kuvvetinin etki etmediğini savunması; çizgi filmde insanların veya hayvanların gözünden ışık çıktığını gören öğrencilerden bazılarının görme olayının gözden çıkan ışık yardımı ile gerçekleştiğini düşünmeleri; hayvanların konuşabildiğine, hayaletlerin var olduğuna vs. inanmaları hikâye, film, masal gibi kaynakların da kavram yanlışlarına sebep olabileceğini göstermektedir.

1.5.13. Formüller

Formüller, eğitiminde işlem kolaylığı sağlaması için düşünülmüş kalıplardır. Formüllerin kavram yanlışsının oluşumuna doğrudan bir katkısı olmasa da öğrencileri kavramları yapılandırmaktan alıkoymaları bakımından, kavram yanlışlarına dolaylı

olarak sebep olabilirler. Fen Bilgisi veya Fizik öğretiminde öğrencilere ilk aşamalarda formül öğretimi onları kolaycılığa, öğrenmek yerine ezberlemeye ve verilen bilgileri yapılandırmaktan kaçınmaya götürebilir. Bu sebeple öğrenciler birkaç problemi aynı formül ve yöntemlerle çözdüklerinde konuyu anladıkları zannına kapılarak, kavramları yapılandırmaktan kaçınırlar. Kavramları bilimsel gerçekler çerçevesinde yapılandırmamaları da onların konu ile ilgili yorum sorularına ya da öğretmenlerinin sıkça sorduklarından farklı tarzdaki sorulara cevap bulamamalarına sebep olmaktadır. Ayrıca formüller zihinde uzun süre tutulamamaktadır. Kaldı ki zihinde tutulsa bile hangi şartlara o formüllerin uygulanabileceğini uzun süre akılda tutmak ancak sürekli o formüle ait problemler çözmekle mümkün olabilir. Bu araştırmada da görüldü ki bazı öğrenciler kaldırma kuvveti formülü yerine yoğunluk formülü kullandılar.

Charles (1995), fizik ve kimya konularında problem çözümlerinde, sembollerin kullanılması ve belirli algoritmaların uygulanmasının kavramların anlaşılmasını arka plana ittiğini vurgulamaktadır. Bu durumda öğrencilerin hem kavramsal hem de işlemsel bilgi tiplerinde sık hata yapmaları kaçınılmaz hale gelmektedir. Formüller fen derslerinde hedeflenen kavramsal değişimin gerçekleşmesini engelleyebilir. Bu da kavram yanlışlarının oluşmasına neden olur (Aydoğan vd 2003).

Geleneksel öğretim, tutarlı kavramsal yapı oluşturmamaktadır. Öğrenciler, kavramlar arasındaki ilişkileri ve farklılıkları anlamalarına yardım edecek nicel modeller oluşturmaya ihtiyaç duyarlar. Burada en ciddi zorluklardan biri ilgili kavramları tutarlı yapı halinde bütünleştirme konusundaki başarısızlıktır. Formüllerin düşünmeden ezbere kullanımı yaygındır. Standart problemleri çözmek için matematiksel uygulama yeterli olmaktadır (McDermott 1993). Öğrenciler kısa sürede matematiksel eşitlikler kurma ve problemde kendilerine sorulan bilinmeyene ulaşma becerisi kazanmalarına karşın; olayların altında yatan fizik kavramlarını anlama ve çözümüne fiziksel bir açıklama getirmekte başarısız olmaktadır (Clement 1981). Problem çözme stratejisi tüm sorularda işe yaramaz. Öğrencilerin fizik hakkındaki düş kırıklıklarının nedeni fiziğin onlara sıkıcı gelmesi ve her zaman işe yaramayan mekanik formüllerin olmasıdır. Fizik öğrencilerinden nicel problem çözme konusunda başarılı geri bildirim alınmasına rağmen, basit kavramların anlaşılmadığı görülmektedir (Mazur 1997). Montfort *et al.*

(2007), yaptıkları araştırmada akademik olarak başarılı olan öğrencilerin bile nitel analizlerde temel bilimsel kavramları kullanamadıklarını ortaya çıkarmışlar. Hatta, bir roketin dünyanın yörüngesine ulaşması için gerekli olan ivmeyi hesaplayabilen öğrencilerin, tam olarak ivmenin ne olduğunu tanımlayamadıklarını saptamışlardır. Dolayısıyla, Walsh *et al.* (1993)'ın da ifade ettiği gibi; formül ve matematiksel işlemleri doğru olarak gerçekleştiren ve sınavdan yüksek not almayı başaran öğrencilerin anahtar kavram ve ilkeleri bulma ve açıklamadaki başarısızlığı şaşırtıcı değildir.

Bu nedenlere bağlı olarak, bilimsel kavramların, formüllerin ve birbirine benzeyen terimlerin yanlış anlaşılması ve yorumlanması kavram yanlışlarının kazanılmasının nedenlerindendir (Bilgin ve Geban 2001).

1.5.14. Ezbercilik

Kavram yanlışların kazanılmasının nedenlerinden biri öğrencinin gereğinden fazla bilgiyi kısa sürede ezberlemesidir (Bilgin ve Geban 2001). Öğrenilecek kavramlar fazlaştıkça öğrenciler ezberlemeyi tercih etmektedirler. Ezber ve kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilememesi, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına ve artmasına sebep olmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Yapılan araştırmalar, kavram yanlışlarının öğrenim sürecinde de oluştuğunu göstermiştir. Genelde okullarda fen konuları öğretilirken, bilgiler ezberci bir yolla öğrenciye aktarılmakta, kavramların işlevleri ve anlaşılıp anlaşılmadıkları pek kontrol edilmemektedir (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Şüphesiz ezberin eğitimde önemli bir yeri vardır. Ezberleme davranışı her durum için kötüdür demek kesinlikle yanlıştır. Asıl yanlış olan davranış, ezberlemenin yapılandırmadan koparılması, yani öğrencinin ezberlediği bilginin anlamını tam olarak kavrayamaması ve onu diğer bilgileri ile ilişkilendirememesidir. Eğer öğrenciler bilgileri ezberleyerek öğrenirse, bu durumda yeni kavramın var olanlarla

ilişkilendirilmesi olmayacak, var olan bilişsel yapılar ayrıntılı bir şekilde gözden geçirilmeyecek veya yeniden yapılandırma gerçekleşmeyecektir (Novak 2002).

Yapılandırma olmadan yapılan ezberler akademik başarı gibi gözükse de bireylerin günlük yaşamında kullanılamaz. Bu da kişiyi bilgi hamalı yapmaktan öte bir anlam ifade etmeyecektir.

1.6. Kavram Yanılgıları Nasıl Giderilebilir?

Kavram yanılgılarının giderilmesi için öğretmenlerin ders işleyişinde uygulaması gereken işlemler olmasının yanında, bazı öğretim teknikleri de kendi başlarına kavram yanılgılarının giderilmesinde önemli etkiye sahiptirler. Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortadan kaldırmalarına yardımcı olmak, bir parçası oldukları doğal dünyayı anlama süreçlerini hızlandırmakla doğrudan ilişkilidir (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Demirci (2003) ve Mayer (1987), öğrencilerin zihinlerinde bulunan alternatif modellerin yeni kavramın öğrenilmesini engellediği görüşündedirler. Hâlbuki son zamanlarda yapılmış olan bazı araştırmalar, öğrencilerin zihinlerinde bir olguyu açıklamak için alternatif modeller olmadığında, yeni kavramların öğrenciler tarafından daha zor öğrenildiğini göstermektedir (Ivowi *and* Oludotun 1987; Rennner *et al.* 1990; Riche 2000; Tao *and* Gunstone 1999; Hammer 1996; Committee on Undergraduate Education 1996; Pyle *and* Akins 1999; Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Bu da öğrencilere yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerinin kazandırılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Yani öğrenci yeni öğrendiği kavramı yapılandırırken tek bir seçenek düşünebilmek yerine birkaç farklı seçenekten uygun olanına karar vermeli; yeni kavramı o şekilde yapılandırmalıdır.

Öğrencilerdeki kavram yanılgılarından haberdar olmadan, geleneksel derslerle bunlar asla giderilemez. Öğrencilerdeki kavram yanılgılarını teşhis etmenin ilk adımı onların o konudaki kavramsal anlamalarını ölçmektir (Montfort *et al.* 2007). Öğretmenler, eğitim planlamalarında öğrencilerinin zayıf ve güçlü yönleri ile bilgi yapılarını ortaya çıkararak

onlar hakkında bilgi sahibi olmalıdır (Stefanich & Rokusek 1992). Öğretmenlerin, öğrencilerin konu ile ilgili eksikliklerini ve kavram yanlışlarını tespit etmesi ve yanlışların giderilmesinde uygulanacak etkili yöntemleri bilmesi gerekmektedir (Alptekin 2006).

Geleneksel öğretim, derin bir şekilde kök salmış kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasında çok az bir etkiye sahiptir (Brown *and* Clement 1987; Shultz *et al.* 1987; Wessel 1999; Riche 2000). Bazı yanlışlar normal eğitim sürecinde yok olabilir; bazılarınınsa değişime karşı oldukça dirençli oldukları görülür. Kavram yanlışları öğretmenler tarafından öğrenciye bildirilse dahi, yerleşmiş yanlışlar giderilemez. Önemli bir kavramsal gelişme olması için aktif öğrenme gereklidir ve geleneksel öğretim aktif öğrenme şartlarını sağlayamaz (McDermott 1993). Önemli oranda kavramsal değişikliği oluşturabilmek için, iyi düzenlenmiş ve test edilmiş eğitim metotlarına ihtiyaç vardır (Hestenes *et al.* 1992).

Öğrenciler, kavram yanlışlarını değiştirme konusunda çok tutucudurlar ve değişikliğe karşı direnç gösterirler. Bu durum onların doğru kavramları öğrenmesine engel olmaktadır (Büyükkasap vd 1998). Dersleri dinleme ve anlama çoğunlukla zihin modelini değiştirmek için etkisiz yollardır. Zihin modelini değiştirmenin etkili bir yolu bilişsel çelişkidir (Redish 1996). Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için, bunların tespit edilmesi, gerekli öğretim planları yapılarak öğrenciye yanlışlı kavramı hakkında şüphe ve zorluklar yaşatılması, değişik etkinliklerle öğretilmek istenen kavramın öğrencilerin şüphe ve zorluklarını gidermede daha kullanışlı olduğuna ikna edilmesi gerekmektedir.

Yapılan son araştırmalar ne kadar farklı öğrenci varsa, buna bağlı olarak o kadar çeşitli öğretim metotları geliştirilmesi ve uygulanması gerektiğini ortaya koymuştur (Tytler 1998; Marioni 1989; Linder 1993; Tao *and* Gunstone 1999; Riche 2000; Mestre *and* Touger 1989; Wandersee *et al.* 1994). Bu doktorların “hastalık yoktur hasta vardır” sözlerini akla getirir. Tıpta hastalıkların, her ferdi etkileme şekli değiştiği gibi hastaya uygulanan tedavi; hastanın kilosuna, genetik yapısına, yaşına, taşıdığı diğer hastalıklara

vs. göre farklılık gösterir. Eğitimde de kavram yanlışları birer eğitim hastalığıdır ve her öğrencinin ön bilgileri, ön yargıları, yaşantısı, bilişsel düzeyi ve yaşına göre uygulanması gereken tedavi yöntemi değişmelidir. Bir öğrencideki kavram yanlışını gideren yöntem teknik veya uygulamalar başka bir öğrencinin yanlışlarını gideremeyebilir. Dolayısıyla ya öğretmenler ders işleniş yöntem-tekniklerinde ve ölçme-değerlendirme yöntemlerinde değişiklik ve çeşitliliğe gitmelidir.

Öğrenciler, kendi güçlüklerinin farkında olabilirlerse kavram yanlışlarının üstesinden gelmeye bir adım daha yaklaşmış olurlar. Bu da, öğrenciler kavramlarını sözlü olarak ifade ederlerken, öğretmenlerin sınıfta öğrencileri dinleme etkinliğine önemle yer vermelerini gerektirir. İyi yönetilen bir sınıfta öğrenciler, yapıcı yönde birbirlerinin durumlarını eleştirecek ve anladıklarını birbirleriyle paylaşacaklardır. Öğrenciler sorulara verilen basit cevaplarla birbirlerine yeni tecrübeler kazandıracaklardır. Bu yöntem ayrıca öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ön plana çıkaracaktır. Öğretmenden öğretmene farklılık göstermesine rağmen, küçük tartışma grupları oluşturmak öğrencilerin kendi kavram yanlışlarını tanımlamalarına yardımcı olacak kullanışlı bir seçenektir (Hestenes *et al.* 1992; Committee on Undergraduate Education 1996; Mestre and Touger 1989; Marioni 1989; Scott *et al.* 1991; Riche 2000). Öğrencilere sözlü ifade imkânı sağlamak ve onları yanlış kavramlarla karşı karşıya getirmek, kavram yanlışlarını aydınlatmak açısından oldukça iyi sonuç veren bir yöntemdir. Brown and Clement (1991), kavramsal yazılı ve sözel açıklamaların, yanlış kavramların izole edilmesinde bir yöntem olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır (Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Öğrencilerin herhangi bir konuyla ilgili sahip oldukları kavramları yazılı olarak ortaya koymalarına olanak sağlayacak şekilde yapılandırılmış soru çeşitleri *Essay* tipi sorulardır. Bu tür soruları cevaplandırmak fen öğretiminde alışagelmış bir uygulama olmamasına rağmen, bu tip sorular öğrencilerin konudan anladıklarını açıklayabilmeleri için bilgilerini gözden geçirmelerini ve yeniden düzenlemelerini gerektirir (Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Öğrencilerin muhakemelerini ortaya koyma şansı tanıyan *Essay* tipi ev ödevlerini ön plana çıkarmak, öğrencilerin kavram yanlışlarını tanımlamalarına yardımcı olur. *Essay* tipi sorularda öğrenciler, kavramlarını formüllerin arkasına

saklayamazlar; çünkü soruları cevaplandırmak için kavramlarını ifade etmeleri gerekir (Renner *et al.* 1990; Committee on Undergraduate Education 1996; Riche 2000).

Montfort *et al.* (2007), birçok öğrencinin sınıfa fiziksel olaylarla ilgili değiştirilmesi güç inançlarla girdiğini; bunların belirlenmesi için derin, nitel yöntemler gerektiği görüşündedirler. Bilimsel kavramların öğretilmesini kolaylaştırmada başarılı olan ve özellikle kavramsal değişimi sağlamak amacıyla bazı öğretim stratejileri geliştirilmiştir. Bunlar, kavramsal değişim metinleri, kavram haritalama metodu, bilgisayar destekli öğretim ve analogi (benzeştirme metodu) gibi metotlardır. Bu stratejiler bazı olguların öğretiminde, öğretim süresince her zaman umulan bilişsel değişiklikleri sağlamasalar da, fen öğreticilerinin kavram öğretimini destekleyecek bu yeni öğretim stratejilerinden haberdar olmaları ve bunları sınıflarında uygulamaları, öğrencilerin sahip oldukları yanlışların teşhis ve tedavisini kolaylaştıracaktır.

Konuşma dilinden kaynaklanan kavram yanlışları ise kolayca, hatta öğrencilerin kendileri tarafından bile düzeltilebilir (Mayer 1987; Demirci 2003; Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

1.7. Kavram Yanlışlarını Giderici Yöntem ve Teknikler

Yukarıda ifade edilen uygulamalar, kavram yanlışlarının giderilmesinde bir yere kadar etkilidirler. Bunun yanında kavram yanlışların ortadan kaldırılmasında kendi başlarına etkili olabilen ve çoğu, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanan, bazı yöntem teknik ve materyaller vardır. Bunlar: Kavramsal değişim metinleri, analogiler, bilgisayar destekli öğretim, derin öğrenme yaklaşımı ve kavram haritalarıdır. Derslerde bu yöntemlerin biri veya birkaçının bir arada kullanılması etkili bir fizik öğretimi ortamı yaratacaktır (Alptekin 2006).

1.7.1. Kavramsal değişim metinleri

Kavramsal değişim için kullanılan etkili yöntemlerden biri, kavramsal değişim metinleridir. Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin kavram yanlışlarının ve sebeplerinin neler olduğunu belirten ve bu yanlış kavramların yetersiz olduğunu örneklerle açıklayan metinlerdir (Arnaz 2006).

Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin sahip oldukları olası kavram yanlışlarını vurgulayarak, kendi bilgilerini diğer öğrencilerin bilgileri ile karşılaştırma imkânı sağlar. Bunun yanında bilimsel olarak kabul edilen kavramları örneklerle destekleyerek, kavramsal yanlışların bilimsel gerçeklere dönüşmesini sağlar (Özkan vd 2001; Alptekin; 2006). Kavram değiştirme metninde, öncelikle öğrencilerin o konu ile ilgili kavram yanlışları belirtilir. Daha sonra bu bilginin neden yanlış olduğu söylenir. Böylece öğrenci, kendi bilgisinin yetersizliğini görür. Ardından yeni bilgi açıklanır ve örnekler verilir (Uzuntiryaki ve Geban 1999; Gülçiçek 2001).

Yeni bir kavramı öğrenebilmeleri için öğrenciler, mevcut düşünme sistemlerini kendi aktif katılımları ile yeniden şekillendirme ve yeniden yapılandırma süreci içerisine sokulmalıdır. Kavramsal değişimin başlangıç noktası öğrencilerin kullandıkları kişisel dilin ön plana çıkarılmasıdır. Bu dil bilimsel dilden çok farklı olabilir ancak yeni kavramları özümsemeye özellikle çocuklara çok daha yakın ve faydalı gelmektedir (Champagne *et al.* 1983). Burada, öğretmenlerin öğrencilerin konuşma diline ve kültürlerine aşina olmaları önem kazanmaktadır.

Kavramsal değişiminin sağlanabilmesi, dört stratejinin yerine getirilmesi ile mümkündür: İlk olarak, öğrenci kendi bilgisinin karşılaştığı bir problemin çözümünde yetersiz kaldığını algılamalıdır. Aksi takdirde kendisine verilen yeni bilgiyi sorgulamak istemeyecektir. İkinci olarak, öğrenci yeni bilgiyi kavranabilir bulmalıdır. Üçüncü olarak öğrenci yavaş yavaş yeni bilgiyi kavradıkça bu bilginin daha mantıklı olduğunu, daha önce karşılaştığı problemlere daha kolay çözüm bularak inanmalıdır. Son olarak,

yeni bilgi öğrenciye daha sonra karşılaşacağı problemlerin çözümünde de kolaylık sağlamalıdır (Yılmaz vd 1999).

Posner *et al.* (1982) yeni kavramların kazanılmasını özümseme ve uyumsama olarak iki aşamada ele almışlardır. Kişinin mevcut kavram repertuarını baz alarak yeni kavramı kazanması özümseme safhasıdır. Ancak bazen öğrenciler bu yeni kavramları özümsemede problemler yaşamakta ve onları düşünme sistemlerine uyumlu hale getirememektedirler. Öğrenciler, mevcut kavram sistemlerinin yeni birtakım durumları açıklamada ya da yeni problemlere çözüm getirmede yetersiz kaldığını görmektedirler. Bu gibi durumlarda, sahip oldukları temel kavramları yenileri ile değiştirmek ya da tekrar organize etmek zorunda kalabilmektedirler. İşte bu radikal kavramsal değişme de “uyumsama”dır. Uyumsamada temel olarak, var olan eski kavramdan rahatsızlık duyma, yeni kavramı akla yatkın, mantıklı bulma ve onu karşılaşılan birçok durumu, problemi çözebilme yeterliliğinde görme söz konusudur (Cankoy 2009).

Cankoy (2009)’a göre kavramsal değişmeyi meydana getirmek için tasarlanan öğretim, şu özellikleri taşımalıdır:

Bilişsel zıtlık oluşturan öğretim ortamları yaratmalı (Stavy & Berkovitz 1980),

Öğretimi öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkarıcı yönde organize etmeli (Posner *et al.* 1982),

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada yardımcı olacak stratejiler geliştirmeli,

Sözel, matematiksel ve somut durumlardan faydalanarak öğrencilerin kavramları anlamlandırmalarında yardımcı olmalı (Clement 1977),

Öğretmenlerin kavramsal değişimi izlemelerine olanak verecek ölçme teknikleri kullanılmalıdır (Postner & Gertzog 1982).

Kavramsal değişim sağlamak üzere tasarlanan öğretim stratejileri uygulandığında, kavramların bilimsel anlamına uygun oluşturulmasında başarı sağlanması karşın; öğretim sürecinde gelişen farklı olaylardan dolayı bazen beklenen bilişsel değişimler sağlanamamakta, bazen de testteki sorulara doğru cevap vermiş dahi olsalar öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını sürdürdükleri görülebilmektedir (Arnaz 2006).

Kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri tespit edildikten sonra giderilmesi için sınıf içi tartışmayla birlikte kavramsal değişim metinlerine, kavram ağı ve kavram haritalarına da yer verilmelidir (Gönen ve Akgün 2005).

1.7.2. Benzeşim (Analoji) yöntemi

Kavram yanılgılarının giderilmesi için, kavramsal değişim yaklaşımına uygun öğretim yöntemlerinden biri de benzeşim (analoji) yöntemidir. Literatürde analogiler genel olarak resimli analogiler ve bireysel analogiler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Resimli analogilerde, anlaşılması zor olan kavramlar, diyagram ve resimlerle gösterilerek onların anlaşılmaları sağlanır. Bireysel analogilerde ise öğrenci aktif olarak rol alır ve zihninde olayları canlandırır. Analogilerle bilimsel kavramların öğretilmesi, öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları benzer olaylar kullanılarak onların aktif bir şekilde katılımının sağlanması ile olur (Brown 1992; Silverstein 2000; Bilgin ve Geban 2001; Coll and Treagust 2002; Alptekin 2006).

Analoji metodu, yabancılık çekilen bir olgunun, yabancılık çekilmeyen bir olguya benzetilerek açıklanmasıdır. Tanıdık olmayan olgu, hedef; tanıdık olan olgu ise kaynaktır. Analogiler, kavramları öğrencinin zihninde somutlaştırır ve daha kolay anlaşılmasını sağlar. Anlaşılması zor, karmaşık konuları basite indirgeyerek akılda kalacak şekilde açıklar ve ayrıca öğrencinin derse olan ilgisini ve katılımının artırır. Fakat unutmamak gerekir ki analogilerde kaynak ve hedef asla yüzde yüz benzerlik göstermez ve daima birbirinden ayrılan noktaları vardır. Bu nedenle benzetme yüzeysel kalırsa yanıltıcı olabilir (Arnaz 2006). Benzetmeler, öğrenciler tarafından iyi anlaşılmadığı zamanlarda yanıltıcı olabileceği gibi kavram yanılgılarına da yol açabilir.

Analojiler, direkt bir şeyi başka bir şeye benzetme şeklinde, hikâye şeklinde, şekiller ya da deneyler şeklinde olabilmektedir (Geban vd 1999; Gülçiçek 2001).

Öğrencilerin kendi analogilerini oluşturmaları, hazır verilen analogilerden daha etkilidir. Öğrenciler kendi analogilerini oluştururken kendi eksik ve yanlış anlamalarını fark ederek hemen telafi yoluna gider; daha anlamlı analogiler oluştururlar. Öğrencilerin kendi analogilerini oluşturmaları, onları araştırma ve düşünmeye sevk eder. Analogiler, öğrencilerin kavrama düzeylerinin tespit edilmesi açısından da önemlidir (Şahin vd 2001).

Öğretilmesi düşünülen hedef kavramlara benzerliği olan analogiler, öğrencilere küçük gruplar halinde yaptırıldığında; onların öğrenim etkinliklerine aktif olarak katılmaları sağlanmış; böylelikle öğrencilerin bilişsel algılamaları uyarılarak kavram yanlışları giderilmiştir. Bu süreçle, öğrencilerin algılamakta güçlük çektiği olayları analogi ile algılayarak kavramları daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir (Bilgin ve Geban 2001).

1.7.3. Bilgisayar destekli öğretim

Öğrenme ve öğretme faaliyetlerinde bilgisayarların kullanılması “ Bilgisayar Destekli Öğretim” olarak tanımlanmıştır (Alptekin 2006). Bilgisayar kullanımının öğrencilerin fen başarılarına etkileri araştırılmış ve bazı araştırmalar, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen başarılarının artırılmasında ve sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde, diğer geleneksel öğretim metotlarına göre daha başarılı olduğunu göstermiştir (Büyükkasap vd 1998). Coştu vd (2002b) da yaptıkları araştırmada, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını giderme ve öğrencilerin başarılarını artırma açısından bilgisayar destekli olarak hazırlanan materyallerin düz anlatım metoduna nazaran daha etkili bir uygulama olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer sonuçlar bilgisayar destekli öğretim uygulamalarıyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda da belirtilmektedir (Ertepinar vd 1998; Akdeniz ve Yiğit 2001).

Bilgisayar destekli eğitimin kavram yanlışlarının gidermede başarılı olması; bilgisayarların öğrenciler için yeni ve cazip araçlar olmasından dolayı derse ilgi

uyandırarak aktif katılımı artırması, ses ve görselliğin anlamayı kolaylaştırması daha planlı öğretim uygulamaları sağlaması gibi nedenlere bağlanabilir. Buna karşın materyal geliştirme işleminin uzun zaman gerektirmesi ve uzmanlık gerektiren bir alan (Coştu vd 2002a) olması, öğretmenlerin kendi materyallerini kendilerinin hazırlamalarını da zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, araştırmacılar tarafından materyaller geliştirilerek geliştirilen bu materyallerin öğretimde kullanılmasının, etkili fen öğretimini sağlama açısından önemli olduğu söylenebilir (Coştu vd 2002b).

1.7.4. Derin öğretim yöntemi

Mazur (1997) tarafından geliştirilen bu metot, kavram yanlışlarının giderilmesinde etkilidir (Alptekin 2006). Bu yöntemde öncelikle işlenecek konunun anahtar noktaları belirlenerek bunların vurgulandığı kısa bir sunum yapılır. Bu kısa sunumdan sonra tartışılacak konu hakkında kavramsal sorular içeren önceden hazırlanmış kavram testi öğrencilere verilerek her bir öğrencinin kendi bilgileri ile bunları cevaplaması istenir. Daha sonra öğrencilerin birbirileri ile etkileşimini ve temel kavramlara yoğunlaşmalarını sağlamak için cevaplarını birbirleri ile tartışmaları istenir. Bu süreç öğrenciyi işlenen konu hakkında eleştirel düşünmeye sevk eder (Mazur 1997).

Eleştirel düşünme, öğrencilerin kavram yanlışlarından kurtarılmasında hatırı sayılır düzeyde bir etkiye sahiptir. Yapılandırmacılığa dayanan derin öğrenme metodu, eleştirel düşünmeyi geliştirir ve aktif öğrenmeyi sağlar.

Anahtar kavramların anlaşılma düzeyini test eden sorular hazırlanırken; sorular kolay anlaşılacak biçimde net olmalı, çok basit veya çok zor olmamalı, hazır eşitliklere dayanarak çözülen tipte olmamalı, yeterli sayıda şıkka sahip olmalı ve ilgili kavrama yoğunlaşmayı sağlayacak nitelikte olmalıdır (Alptekin 2006). Bu şekilde hazırlanmış olan testlerle öğrenciler, zihinlerinde yer alan kavramları düşünmeye ve ortaya çıkarmaya yönlendirilir. Böylelikle öğrencilerin genel kavram profilleri hakkında bilgi edinmek mümkün olacaktır.

1.7.5. Kavram haritaları

Kavram haritaları, daha geniş bir kavram başlığı altındaki kavramların birbiriyle ilişkilerini gösteren iki boyutlu şemalardır. Bunlar, insanların nasıl öğrendikleri ile, anlamlı öğrenme konuları arasında köprü kuran bir öğrenme-öğretme stratejisidir (Johnston 1996).

Kavram haritaları, bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağladıkları için öğrencilerin anlayabildiği bir yapı oluştururlar. Anlamlı öğrenmeyi sağlaması nedeniyle diğer alanlarda olduğu gibi fen eğitiminde kullanılan bir yöntemdir (Arnaz 2006). Kavram haritaları bir kavramın aynı kategorideki diğer kavramlarla ilişkisini belirten somut grafikler olması açısından öğrencilerin öğrenmeleri gereken kavramların neler olduğu ve bu kavramlar arasında nasıl bir bağ kurulacağını gösteren planlama düzenekleri olarak düşünülmektedir (Kaptan 1998). Bunlar, öğrencilerin kendi bilgileri ve kavram yanılgıları ile karşı karşıya bırakılmalarını sağlar (Seifert 1997; Riche 2000; Yağbasan ve Gülçiçek 2003).

Ezber yerine anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiren kavram haritaları öğretmenlere; anlamları organize etme, öğrencilerle tartışma yollarına karar verme ve yanlış öğrenmeleri ortaya çıkarma olanağı vermektedir. Öğrenciler bu sayede anlamları keşfetmekte ve öğrendiklerini daha uzun süre hatırlayabilmektedirler (Arnaz 2006).

Verim alınabilmesi için öğrenciler konu anlatımında ya da okuduğu bir konuyu anlamak için önce o konudaki kavramları belirlemeli ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlamaya çalışmalıdır. Öğrenme, öğrencinin kendi çabası ile oluşacaktır. Bunun için öğrenci kendi başına kavramları düşünebilmeli ve onları ilişkilendirebilmelidir (Arnaz 2006).

Kavram haritalarının; öğrenciyi aktif kılma, dersi görselleştirerek katılımı artırma, öğrencinin zihninde bulunan kavramları taramasına fırsat verme, öğrencilerin farkında olmadan kavramlar arasında kurmuş olduğu ilişkilerden haberdar edilmelerini sağlama, öğrencilerin hangi kavramların daha genel hangilerinin daha özel olduğunu iyice

kavramalarını sağlama, farklı seviyelere hitap edebilme ve yeni kavramların daha bilinçli yapılandırılmasını sağlama gibi avantajları vardır.

Yukarıda saydığımız yöntemlerden başka; ikili yerleşik öğrenme, kavram karikatürleri, işbirlikli öğrenme, beyin fırtınaları, aktif katılımlı materyal geliştirme süreçleri ve probleme dayalı öğrenme tekniklerinin kavram yanlışlarının azaltılmasına katkıları olduğu söylenebilir.

1.8. İlköğretim Müfredatında Sıvıların Kaldırma Kuvveti

İlköğretim II. Kademedeki görülen sıvıların kaldırma kuvveti konusu, MEB İlköğretim Programında 7. sınıfta yer almakta iken 2006–2007 eğitim öğretim yılında yapılan değişiklikle 8. sınıfa alındı. İlköğretim 7. sınıf kitabında bulunan Sıvıların kaldırma kuvveti konularını kapsayan “Ya Basınç Olmasaydı” ünitesinde geçen alt başlıklar aşağıdaki gibidir.

ÜNİTE 3: YA BASINÇ OLMASAYDI

- A. Kuvvet Uygular Basınç Yaratır
- B. Deniz Dibi Balık Atmosfer Dibi İnsan
- C. Sıvıya Basınç Uygula; Her Tarafa İletsin
- Ç. Balondaki Hava Molekülleri Her Yöne Uçuşur
- D. Su, İçindeki Her Cismi Yüzdürmez
- E. Havada Asılı Kalan Balonlar

2000 yılının kasım ayında yayımlanan, 2518 sayılı Tebliğler Dergisinde ifade edildiği şekliyle “Ya Basınç Olmasaydı” ünitesinin hedef ve davranışları şöyledir.

Hedef: Bu ünite ile öğrencilerin; Basınç, kaldırma kuvveti ve cisimlerin yüzme koşulları ile ilgili temel bilgi ve becerileri gözlemlerle, uygulamalarla, deneylerle ve farklı etkinliklerle kavramalarıdır.

Kazanımlar: Ünite 25 adet öğrenci kazanımı olmakla beraber sıvıların kaldırma kuvveti ile doğrudan ilgili kazanımlar 20., 21., 22. ve 23. maddelerde şu şekilde yer almaktadır:

20. Suyu batırılan bir cisme, suyun kaldırma kuvveti uyguladığını deneyle gösterir.

21. Kaldırma kuvvetini ve Arşimet prensibini açıklar.

22. Suda dibe batan, su içinde asılı kalan ve yüzen cisimlere etkiyen kuvvetleri çizerek gösterir ve açıklar.

23. Su içine bırakılan cismin yüzme koşullarını açıklar.

1.9. Araştırmanın Önemi

Öğrencilerin fizik konularındaki kavram yanlışları, akademik çalışmaların gündeme getirdiği önemli konulardan biridir ve fizik eğitimcilerinin, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ile ilgili cevaplandırılmamış birçok soruları vardır. Bunlardan bazıları şunlardır: Kavram yanlışsı nedir? Sadece bir yanlış anlama mıdır? Kavram yanlışsı ile önyargı arasındaki farklılık nedir? Kavram yanlışları çeşitlilik gösterir mi? Öğrencilerin kavram yanlışları ile bir fizik öğretmenin etkinliği arasında bir bağlantı var mıdır ve varsa bu ilişki nedir? (Riche 2000)

Artık fizik öğretiminde; kavramsal boyutta öğrenmenin nasıl gerçekleşebileceği, ne gibi yöntemlerle başarılı olunabileceği tartışılmakta ve araştırılmaktadır. Bu çerçevede, özel olarak kavramların öğrenciler tarafından nasıl algılandığının araştırılması, yanlış kavramların tespit edilmesi yerinde ve yararlı olacaktır. Yanlış algılamalar ve yanlış kavramların oluşmasını engelleyecek, aynı zamanda bu yanlış kavram ve anlayış durumlarını düzeltici yöndeki çalışmalar yapmak; günümüz fizik eğitimine katkı sağlayıcı nitelikte araştırmalar olacaktır (Arnaz 2006).

“Kavram yanlışlarının araştırılmasındaki hareketlilik, öğrencilerin fen öğrenimleri için gerekli olan metotların değerlendirilmesine yardım ederek fen öğretimi araştırmalarına önemli katkılarda bulunmuştur” (Wessel 1999).

Sıvıların kaldırma kuvveti; metalden yapılmış çok büyük kütleli gemi gibi cisimlerin sıvılarda yüzme ve batması, cisimlerin havada asılı kalması gibi öğrencilerin ilgisini uyandıran olaylarla ilgili olduğundan öğrencilerin derslerde öğrendikleri konuları günlük hayatlarına ne şekilde uyarladıkları ile ilgili de fikir verecektir.

Bu konu öğrenciler tarafından karıştırılabilen kütle, öz kütle, ağırlık ve hacim gibi birbirine yakın ve kısmen soyut kavramlarla ilgili olduğundan öğrenciler tarafından kavranılması güçtür. Ayrıca birçok öğretmen tarafından sıvıların kaldırma kuvveti formülünde hacim ile öz kütle çarpılarak matematiksel olarak kütleyle eşit olması gerekirken ağırlıklı gibi hesaplanmaktadır. Bunlar da öğrencilerin bu konuyu anlamasını daha da güçleştirmektedir.

Bu araştırma öğretmenlere, öğrencilerin yanlışlarının neler olduğu ve nasıl oluştuğu hakkında fikir verebileceğinden öğretmenin konu işleyişindeki verimini artırabilir. Ayrıca kavram yanlışlarının oluşum sebeplerinin bilinmesi onların giderilmesi için önemli bir adım niteliğinde olduğundan fizik eğitimine katkısı olacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Son zamanlarda yurt içinde ve yurt dışında öğrenme, kavram ve kavram yanlışlarına ilişkin oldukça fazla araştırma yapılmıştır. Bu çalışmaların bazılarına ait özetler şöyledir:

Hestenes *et al.* (1992)'ın yaptıkları çalışma, öğrencilerin Temel Fizik konularındaki kavramsal anlamalarını ortaya çıkaran çalışmaların ilk adımını oluşturmuş ve diğer araştırmacılara kavram araştırmalarında örnek olmuştur. Araştırmacılar, bu çalışmalarında ABD'de 8 farklı liseden, 1500 lise öğrencisi ile 4 farklı üniversiteden 500'ü aşkın üniversite öğrencisine “Kuvvet Kavram Envanteri” “Force Concept Inventory (FCI)” adını verdikleri, 29 çoktan seçmeli sorudan oluşan anketi uygulamışlardır. Uygulanan anket ile öğrencilerin kuvvet ve hareket konularında düşünüldüğünden çok daha fazla yanlışya sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin kuvvet ve hareket kavramlarına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilerek, bu yanlışlar 5 kategoride sınıflandırılmıştır. Araştırmada öğrencilerde rastlanan yanlışlardan birkaçı şöyledir: “Cisim hareket etmemesi üzerlerine etki eden bir kuvvet bulunmadığını gösterir.”, “Cisimlerin hızları ile onlara uygulanan kuvvet arasında doğru orantı vardır.”, Cismin hareket yönünü ona uygulanan son kuvvet belirler.”, “Hareket, kuvveti gerektirir.” vb. şeklindedir.

Ayas vd (1997) Fizik Eğitimi kitabında yer alan Fen Bilgisi Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar bölümünün özeti şu şekildedir:

Fen öğretiminde, öğrenme alanındaki kuramlardan Piaget'in “zihinsel gelişim”, Bruner'in “kavram öğretimi”, Gagne'nin “aşamalı öğrenme”, Ausubel'in “anlamalı öğrenme” kuramları büyük ölçüde etkili olmuşlardır. Bu öğrenme kuramlarına dayalı olarak “öğrenme halkası” ve “bütünleştirici öğrenme” yaklaşımları geliştirilmiştir. Öğrenme halkası yaklaşımı Piaget'in zihinsel gelişim kuramı üzerine temellenip, inceleme, kavram tanıtımı ve kavram uygulaması olmak üzere üç aşamadan oluşur. İnceleme aşamasında öğrenciler, yeni öğrenme ortamında kendi çabaları ve tepkileriyle

deneyim kazanırlar. Kavram tanıtımı aşamasında, öğrenciye kavramla ilgili tanım verilir. Öğrenci bu tanımdan yararlanarak yeni kazandığı bilgi ve deneyimlerini yorumlar. Kavram uygulaması aşamasında da öğrenciler, öğrendikleri yeni kavramları yeni ve farklı durumlara uygulayarak pekiştirirler. Yapılan araştırmalar, öğrenme halkasının öğrencilerin zihin yeteneklerini geliştirdiği yönünde bulgular ortaya koymuştur. Bütünleştirici öğrenme yaklaşımının geliştirilmesinde de Ausubel'in “öğrenmeyi etkileyen en önemli etmen öğrencinin hali hazırdaki bilgi birikimidir” biçiminde ifade edilen düşüncesi etkili olmuştur. Bu yaklaşım uyarınca bireyler, öğrenmeyi kendilerine sunulan biçimiyle değil, zihinlerinde yapılandırıdıkları biçimiyle gerçekleştirirler. Bütünleştirici öğrenmede dört aşama söz konusudur. Birinci aşamada öğrencilerin dikkatleri öğrenilecek konu üzerine çekilir ve onların kavramla ilgili yaşantıları ya da varsa yanlış öğrenmeleri belirlenmeye çalışılır. İkinci aşamada öğrencilerin öğrenilecek kavramla ilgili zengin öğrenme yaşantıları geçirmeleri için çaba gösterilir. Bu nedenle bu aşamaya odaklama aşaması denilir. Üçüncü aşama öğrencinin, kavramla ilgili yeni öğrendiklerini ön öğrenmeleriyle karşılaştırdığı ve sorguladığı aşamadır. Dördüncü aşama öğrencinin, kavramla ilgili yeni öğrendiklerini başka durumlara uyguladığı aşamadır. Yeni öğrenilen kavramın pekiştirildiği bu aşamaya uygulama aşaması da denilir. Fen öğretiminde bütünleştirici öğrenme yaklaşımı uygulanarak gerçekleştirilen araştırmalardan başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada, öğrenme halkası ile bütünleştirici öğrenme yaklaşımları arasında birtakım benzerlik ve farklılıklar ortaya koyularak bu yaklaşımların eğitim ortamlarında etkili olarak uygulanabilmesi için birtakım öneriler sunulmuştur.

Yağbasan ve Gülçiçek (2003), yaptıkları çalışmada, öğrencilerin kavram yanlışlarının oluşum nedenleri, genel özellikleri, sınıflandırılması ve yanlışların oluşumlarının nasıl engellenebileceği konusu üzerinde durmuşlardır. Fiziğin soyut yapısı nedeniyle Fizik öğretiminde kavram yanlışlarına sıkça rastlandığı, bunların formal eğitimden kaynaklanabileceği gibi formal eğitim öncesi var olan önyargı, sezgi ve deneyimlerin etkisi ile de ortaya çıkabileceği ifade edilmiş; yanlışların kavram öğretiminde güçlüklerle neden olduğu belirtilmiştir. Fen öğretiminde geleneksel yöntemlerin kullanımı ile son zamanlarda tavsiye edilen yeni yöntem ve stratejilerin kullanılmasının

arasındaki farklara dikkat çekilerek, yeni yöntemlerin fen öğretiminde verimi arttırdığı belirtilmiştir.

Kavram yanlışlarının genel karakteristikleri ile ilgili olarak; fen sınıflarında öğrencilerin çoğunlukla yanlışlara sahip olduğu, yanlışların genellikle cinsiyet, yaş, yetenek, kültürel çevreden bağımsız olduğu; kavram yanlışlarının kaynağının çoğunlukla bireysel yaşantılar olduğu; kavram yanlışsı olan öğrencilerin de sınavlarda ilgili sorulara doğru cevaplar verebildiği; kavram yanlışlarının doğru kavramlarla etkileşerek ilginç yeni öğretim çıktıları meydana getirebildikleri; aynı ortamdaki öğrencilerin birbirinden farklı kavramlar geliştirebildikleri; çoğu yetişkin hatta öğretmenlerde de aynı yanlışların bulunduğu bildirilmiştir.

Kavram yanlışlarının oluşumunun önlenmesi için de öncelikle konu ile ilgili, öğrencilerde oluşması muhtemel yanlışlar tahmin edilerek ders işlenişinin bu yanlışların önüne geçecek şekilde düzenlenmesi sağlanmalı, derslerde öğrencilerin öğrendiklerini ifade etmelerine olanak tanınarak daha oluşum aşamasında yanlışların önüne geçilmesi ve essay tipi sınav ve ev ödevleri ile öğrencilerin kavramlar hakkındaki bilgilerini tam olarak açıklamaları sağlanarak var olan yanlışların tespit edilmesinin sağlanması önerilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin her duyduklarını hızlı ve doğru bir şekilde yapılandıran bireyler oldukları yanlışsına düşmemeleri gerektiği hatırlatılmıştır.

Sonuç olarak Fen eğitiminde öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılarak yeni kavramlarla entegrasyonu sağlanmalı. Bunun için de yeni eğitim teknik ve araçlarına en üst düzeyde yer verilmeli bu arada öğrenci öğretmen iletişimi çift yönlü olarak en üst düzeye çıkarılmalı, ders kitapları yanlış oluşturma ihtimali en aza indirecek şekilde düzenlenmesi önerilmiştir.

Gülçiçek ve Yağbasan (2004) çalışmalarında, lise 2. sınıf öğrencilerinde, ortaöğretim fizik programında yer alan, mekanik enerjinin korunumu kapsamındaki, “Sarmal yay sisteminde mekanik enerjinin korunumu” konusu ile ilgili kavram yanlışlarını

tartışmışlardır. Araştırmacılar, Lise 2. sınıf öğrencilerinde sarmal yay sisteminde mekanik enerjinin konurumu ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarabilmek için 20 maddelik, çoktan seçmeli sorulardan oluşan “Mekanik Enerjinin Korunumu Kavram Testi” geliştirmişlerdir. Bu testin sadece beş sorusu, sarmal yay sisteminde mekanik enerjinin korunumu ile ilgilidir. Kavram testini 2001–2002 eğitim-öğretim yılında, Ankara il merkezinde bulunan, altı farklı düz lisenin ikinci sınıfında okuyan, 310 öğrenciye uygulayarak verilen cevapları ayrıntılı olarak analiz edip yorumlamışlardır.

Araştırmacılar elde ettikleri verilerden öğrencilerin, korunumlu bir sistemde toplam enerji değerinin sabit kalacağı kuralına aykırı düşünceler geliştirdiklerini ortaya çıkarmışlardır. Bu sonuçlar ışığında fizik eğitiminde kavram öğretimine ağırlık verilmesi, kavram yanlışların tespit edilerek zaman kaybetmeden giderilmesi ve öğrencilerin fen konuları ile ilgili öğrenme güçlüklerinin belirlenerek anlamlı öğrenmenin sağlanmasına öncelik verilmesinin gerekliliği ifade edilmiştir.

Suckavcevic (2005), yaptığı çalışmayla öğrencilerin sıvıların statikliği ile ilgili anlamalarını ölçen bir test geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, çalışmasına öğrencilerin ilgili konuda oluşması muhtemel kavram yanlışlarını ve alternatif kavramlarını belirleyerek başlamıştır. Araştırmacı çalışmasında öz kütle, Arşimet prensibi, kaldırma kuvveti, birden çok bileşenden oluşan sistemlerin öz kütlesi, kütle hacim grafikleri gibi kavramların ölçümü için akışkan statikliği (*Static of Fluids*) adını verdiği 18 soruluk bir test oluşturmuştur. Oluşturulan bu test Fizik bölümünden 32 öğrenciye uygulanmış; ayrıca tartışmalar kullanılarak öğrencilerin sıvıların statikliği ile ilgili olayları anlama seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Suckavcevic’e göre öğrencilerin sıvıların statikliği ile ilgili olayları anlamalarını; öz kütle ve kaldırma kuvveti konularını içermesi, hem fizik hem de matematik konularında var olması engellemektedir.

Araştırmacının gerek sınıf ortamında gerekse literatürde karşılaştığı sıvıların statikliği ile ilgili kavram yanlışlarından yaygın olanları ise şunlardır:

Sıvıdan ağır olan cisimler batar; hafif olanlar ise yüzer. Eğer öğrencilere farklı büyükteki üç kabağı gösterseniz, onlar büyük olanın batıp küçük olanın yüzeceğini söyleyeceklerdir.

Öğrenciler kütle, hacim, büyüklük ve ağırlık kelimelerini birbirileri yerine kullanma eğilimindedirler.

Öz kütle sadece hacme bağlı olan bir şeydir. Yani aynı cismin farklı şekilde veya büyüklükteki durumlarının öz kütlesi de farklıdır.

Suckavcevic araştırmasının sonucunda öğrencilerin formülleri kullanarak öz kütleyi hesaplama, farklı maddelerden oluşmuş sistemin öz kütlesini bulma gibi hesaplamaları rahatlıkla yapabildiklerini; kaldırma kuvveti kavramları ve kütle hacim grafiklerinin eğimlerinin ne ifade ettiği gibi daha soyut konularla kuramsal sorularda zorlandıklarını belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin çok adımlı ve farklı kavramlar içeren çalışmalarda daha fazla zorlandıklarını tespit etmiştir.

Gönen vd (2005), öğretmen adaylarının maddenin hal değişimi konusundaki bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışlarının çalışma yaprakları yöntemi ile ortaya çıkarılması ve bunların sınıf içi tartışma yöntemi ile giderilmesi amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmacılar, öncelikle Maddenin Hal Değişimi konusunda bir çalışma yapacağı geliştirmişlerdir. Bu çerçevede Dokuz Eylül Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, 2. sınıftaki 41 öğrenciyi dörderli şekilde gruplandırarak konu ile ilgili bazı deneyler yapmalarını ve deneylerin sonrasında ilgili sorulara cevap vermelerini istenmiştir. Araştırmacılar, verilen cevaplardan yararlanarak öğretmen adaylarında maddenin hal değişimi konusunda çok sayıda bilgi eksikliği ve kavram yanlışlığı olduğunu tespit etmişlerdir. Tespit edilen bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışlarının nedenini ortaya çıkarmak ve bunları gidermek amacıyla sınıf içi tartışmada kullanılmak üzere 12 sorudan oluşan bir liste geliştirilmiş ve bu liste doğrultusunda öğretmen adaylarına sınıf içi tartışma yöntemi uygulanmıştır. Sınıf içi tartışmadan iki hafta sonra da çalışma yaprağının

üçüncü bölümündeki sorular tekrar yöneltilerek sınıf içi tartışma yönteminin kavram yanlışlarını ve bilgi eksikliklerini gidermedeki etkinliği gözlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalar, öğretmen adaylarının, maddenin hal değişimi konusunda birçok bilgi eksikliği ve kavram yanlışlığına sahip olduğunu, sınıf içi tartışma yönteminin bilgi eksiklerini gidermede etkili olmasına karşın kavram yanlışlarını gidermede yetersiz olduğunu göstermiş; çalışmada kavram yanlışlarını azaltmak için, derslerde kavramsal değişim metinlerinin, kavram ağlarının ve kavram haritalarının kullanılmasının gerektiği ifade edilmiştir.

Dilek (2006), “Sıvıların Kaldırma Kuvvetinin Laboratuvar ve Simülasyon Yöntemiyle Öğretilmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı araştırmasında Fen Bilgisi öğretiminde öğrencinin aktif olduğu, teknolojik gelişmeleri öğretimde kullanmayı öngören, deney ve simülasyonla öğretimin öğrencinin kavram öğrenmesine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır.

Araştırmacıya göre; fen öğretiminin amacı öğrencilerin bilimsel düşünce, gözlem yapma, araştırma yöntem ve tekniklerini kullanarak yorumlama yeteneğini ve fikir üretme becerisini geliştirmektir. İlköğretimde öğrencilerin feni anlamaları, doğal dünyaya dair olan fikirleri açıklamaları, problemlerini çözmeleri veya yeni ürünler geliştirmeleri için öğretimin anlamlı ve kalıcı olması; bunu için de teknolojiden yararlanılarak öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi gereklidir.

Dilek, araştırmasında Kocaeli ilindeki 40’ar (toplam 80) kişilik iki ilköğretim 7. sınıfının birini deney birini kontrol grubu olarak kullanmıştır. Her iki gruba da sıvıların kaldırma kuvveti konusu anlatılmış ancak deney grubunda anlatım sırasında deney ve simülasyona yer verilmiştir. Konu anlatımından önce ve sonra uzman görüşü ile hazırlanmış olan 7 açık uçlu sorudan oluşan bir kavram testi her iki gruba uygulanmıştır. Yapılan testlerin analizi sonucunda; deney ve simülasyon destekli öğrenmenin daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Özsevgeç ve Çepni (2006), yaptıkları çalışmada ilköğretim 7'nci, 8'inci, ortaöğretim 10'uncu ve 11'inci sınıflarda okuyan öğrencilerin yüzme ve batma kavramını nasıl anladıklarını incelemişlerdir. Araştırmada oluşturdukları 4 soruluk kavram testini, Trabzon ilinde ilköğretim 7'nci sınıfta okuyan 28, 8'inci sınıfta okuyan 27; Ortaöğretim 10'uncu sınıfta okuyan 25 ve 11'inci sınıfta okuyan 17 öğrenciye uygulamışlardır. Uygulanan testteki sorular çoktan seçmeli şıklar içermekle birlikte; şıkların altına, öğrencilerin işaretledikleri cevabın nedenini açıklamaları istenmiştir. Böylece araştırmacılar yüzme, batma, yoğunluk, hacim ve kaldırma kuvveti gibi kavramların öğrenciler tarafından nasıl ve ne kadar anlaşıldığını ortaya çıkarmaya çalışmışlardır.

Araştırmacılar öğrenci cevaplarını, Westbrook *and* Marek (1991) tarafından kullanılan kavram değerlendirme şeması ile değerlendirmişler; elde ettikleri bulguları üç bölümde sunmuşlardır. Birinci bölümde sınıflara göre kavram gelişim düzeyleri; ikinci bölümde kavramları anlama bakımından sınıflar arası seviyelerin karşılaştırılması ve son bölümde de nitel öğrenci cevaplarından elde edilen bazı kavram yanlışları sunulmuştur.

Yapılan araştırmanın sonucunda tüm sınıflardaki öğrencilerin yüzme ve batma kavramlarıyla ilgili olan yoğunluk kavramı ve bunun alt kavramları olan hacim ve kütle kavramlarını doğru olarak kullanamadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin yoğunluk-basınç-hacim ve yoğunluk-kaldırma kuvveti-hacim kavramları arasındaki ilişkileri de tam olarak algılayamadıkları belirlenmiştir.

Yüzme ve batma kavramlarının anlaşılması yönünden öğrencilerin bulundukları sınıflar kıyaslandığında, sınıflar arasında önemli bir fark olmadığı ancak okullar arasında önemli düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca araştırmada: Gemiler motorları olduğu için yüzerler; gemilerin içlerindeki boşluğun yaptığı basınç onların yüzmesini sağlar; geminin altındaki hava onu ayakta tutar; ayda çekim az olduğu için yoğunluk azalır; demirin ağırlığı suyun ağırlığından daha az olduğu için batır; demirde küçük delikler olmadığı için batır... gibi bazı kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Arnaz (2006), Fizik öğretmen adaylarının sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanılgıları olup olmadığını ve lisans eğitimi 1. sınıfta eğitim gören adaylarla son sınıfta eğitim gören adaylar arasında kavram yanılgıları bakımından dikkat çekici bir fark olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmasında Isparta Üniversitesi ve Ankara Gazi Üniversitesinde 1. sınıfta okuyan 101 öğrenci ve son sınıfta okuyan 82 öğrenci olmak üzere toplam 183 öğrenci ile çalışmıştır. Arnaz, kendi hazırladığı 10 açık uçlu sorudan oluşan anketi, seçtiği öğrencilere uygulamış ve bunun sonucunda, tüm sorular göz önüne alındığında birinci sınıf öğrencilerinin son sınıf öğrencilerinden daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte on sorudan ikisi hariç birinci sınıf öğrencilerinin başarısının fazlalığı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık değildir.

Arnaz, ankete verilen cevaplarda toplam 80 kadar yanlış eksik bilgi ve yanlış tespit etmiş, sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili bilgilerin büyük bir kısmının son sınıfa gelene kadar unutulduğu kanaatine varmıştır. Veriler ışığında Arnaz, sıvıların kaldırma kuvveti öğretiminde; konu başında öğrencilerin ön kavramlarının tespit edilmesi, açık uçlu sorularla temel kavramlar hakkındaki bilgilerinin tespit edilmesi, öğrencilerin dikkatlerinin konuya yoğunlaştırılması, kavram öğretiminde model kullanımının artırılması, öğrencinin aktif olduğu öğrenci merkezli eğitime ağırlık verilmesi, sıvı içinde yüzen cisimlere etki eden kaldırma kuvvetinin nelere bağlı olduğunun belirtilmesi, yüzen cisimlerin ağırlıkları; batan cisimlerin ise hacimleri kadar sıvının yerini değiştirdiğinin vurgulanması konularının gerekliliğini ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin önceki eğitim yaşantılarından edindikleri yanlış kavramların ve kitaplarda bulunan yanlış kavramlarla hataların tespit edilerek giderilmesini önermiştir.

Alptekin (2006), yüksek lisans tez çalışmasında Lise 2. sınıf öğrencilerinin Newton'un hareket kanunları ile ilgili var olan kavram yanılgılarını ortaya çıkarmaya yönelik bir araştırma yapmıştır. Araştırmasında kendi geliştirdiği Newton'un Hareket Kanunları ile İlgili Kavramları Araştırma Testi'ni, Erzurum şehir merkezinde dört farklı programda eğitim veren liselerin içinden seçtiği; Fen Lisesinden 36, Anadolu Öğretmen Lisesinden 47, Anadolu Lisesinden 45 ve bir Düz Liseden 58 olmak üzere toplam 186 öğrenciye uygulamıştır.

Yaptığı araştırmanın sonucunda öğrencilerde Newton Kanunları ile ilgili var olan yanlış bilgilerin yanı sıra, Newton'un I. Kanunu ile ilgili dört farklı yanlış, II. ve III. Kanunları ile ilgili de 12'şer yanlış ortaya çıkarmıştır. Araştırmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun kavram yanlışlığı sahibi olduğu görülürken; başarısı yüksek olan okulların öğrencilerinin yanlışlarının daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacının tespitine göre: Var olan bu yanlışların temel nedeni, öğretmenlerin ÖSS ve ÖYS gibi öğrencilerin hayatlarını derinden etkileyecek olan sınavlara hazırlığa yönelik soru çözmeye yoğunlaşmalarından, kavram değişiminin sağlanması ve laboratuvar faaliyetlerine yer verme gibi kavram yanlışlarını engelleyici ya da giderici işlemleri ihmal etmeleridir. Alptekin ayrıca kavram yanlışları ile ilgili olarak, öğrencilerin bilgi alt yapısının bilinmesini, öğretmenlerin kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması için çalışmalar yapılarak bunların giderilmesi için kurslar düzenlenmesini, öğretmenlere kavram yanlışlarını gidermekte etkili olan öğretim metotlarını öğreten hizmet içi eğitim kurslarının düzenlenmesini, öğretmenlerin geleneksel öğretim metotlarında ısrar etme sebeplerini ortaya çıkaracak araştırmaların yapılmasını, çocukluktan başlayan yanlışların zamanla nasıl değişime uğradığını ortaya çıkaracak çalışmalar yapılmasını ve ÖYS'de kavramsal öğrenmeyi ölçen sorulara daha çok yer verilmesini önermiştir.

Kabadayı (2007), Bilim ve Teknik Dergisindeki “Su her Cisme Kaldırma Kuvveti Uyguluyorsa Kendine de Uygulaması Gerekmez mi? Sonuçta O Kuvveti Moleküller Uyguluyor ve Katı Moleküllerinin Yapısı Gereği Kaldırma Kuvveti Oluşuyor. Ama Belki Farklılaşan Sıvı Molekülleri (Kabın Üst Kısımında Az Basıncıdan Dolayı) de Bu Kuvvete Maruz Kalabilir?” başlığını taşıyan makalesinde sıvıların kendi içinde bulunan sıvıya da kaldırma kuvveti uyguladığını açıklamaktadır. Açıklamasında, sıvının içindeki bir yerde bulunan, o sıvıdan yapılmış hayali bir şeklin, ağırlığının olmasına rağmen sıvının dibinde durmamasının; o sıvının ağırlığını dengeleyecek büyüklükte olan ve sıvı tarafından o hayali şekle uygulanan kaldırma kuvvetinin etkisiyle gerçekleştiği izahını getirmektedir. Ayrıca Arşimet yasasını, bir cisim etkiyen kaldırma kuvveti, cismin taşıdığı sıvının ağırlığına eşittir. Şeklinde ifade ettikten sonra, kaldırma kuvvetinin ortaya çıkmasının tek nedeni, suyun basıncının derinlikle değişmesi olduğunu şu şekilde açıklamaktadır. Derinlere indikçe sıvıların ve havanın basıncı artar, yükseklerle çıktıkça ise düşer. Basıncı, cisimlere (su, tahta ya da kap) uygulanan birim alan başına düşen

kuvvettir. Suyun içine daldırdığımız tahta, çevresindeki su tarafından değişik yönlerde itiliyor. Tahtanın üstündeki su aşağıya bastırıyor, altındaki su da yukarıya doğru, üstelik yanındaki su da tahtayı yana doğru itiyor. Kısacası, tahta su tarafından her yönden bastırılıyor. Fakat alttaki su basıncı daha fazla olduğu için, alttan yukarıya doğru etkiyen kuvvet, yukarıdan aşağıya doğru etkiyenden biraz daha fazla. Kaldırma kuvveti, işte bu farktan doğuyor.

Kabadayı, kaldırma kuvvetinin sebebini bu şekilde açıkladıktan sonra toplam bileşke kuvvetin yukarı doğru olmasının ve büyüklüğünün ileri matematikte integral hesabı ile bulunabildiğini bunun da kaldırma kuvvetinin anlaşılmasının zor kısmı olduğunu ifade ederek makalesini sonlandırmaktadır.

Kirişcioğlu ve Başdaş (2007), Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Fen ve Teknoloji Derslerinde Kullanılabilecek Kavram Karikatürleri ve Etkinlik Örnekleri adlı araştırmalarında kavram karikatürlerinin, kavram öğretimi ve kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasında etkili olan yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir teknik olduğunu ifade etmişlerdir. Kavram karikatürlerinin, kavram yanlışlarının öğrenciler tarafından ifade edilerek belirlenmesinde etkili olduğunu ve öğrencilerin düşüncelerini rahatça ifade edebilecekleri bir ortamın yaratılmasını sağladığını açıklamışlardır. Ayrıca, tartışmalarla bilginin sınıf içinde üretilerek öğrenilmesine ve günlük hayattaki olaylarla Fen Bilimlerinin ilişkilendirilmesine olanak tanındığına dikkati çekerek, kavram haritalarının kullanımında dikkat edilmesi gereken konuları açıklamışlardır. Kavram karikatürlerinin fen derslerinde ne şekilde kullanılabileceğinin anlaşılması için de dört farklı konuda etkinlik örnekleri vererek kavram karikatürleri tekniğinin kullanımını somutlaştırmışlardır.

Bozan ve Küçüközer (2007), ilköğretim öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili problemlerin çözümünde yaptıkları hataları incelemişlerdir. Bunun için de basınç ünitesinin tümünü kapsayan, sekiz maddeden oluşan açık uçlu bir testi, basınç ünitesi işlendikten sonra, Balıkesir il ve ilçelerinden rastgele gönüllü olarak seçilmiş 184 ilköğretim 7. sınıf öğrencisine uygulayarak veri toplamışlardır. Verilen cevaplar analiz

edilerek hata türleri sınıflandırılmıştır. Bu hata sınıfları; metnin anlaşılmasından kaynaklanan, işlemsel, kavramsal ve aritmetik hatalar şeklindedir. Öğrencilerin basınç konusundaki problemlerin çözümünde yaptıkları hatalar, genel olarak bakıldığında 7 tip metnin anlaşılmasından kaynaklanan hata, 5 tip işlemsel hata, 9 tip kavramsal hata ve 1 tip aritmetik hatadan oluşmaktadır. 184 öğrenci, toplam 2194 hata yapmıştır. Bu hatalar oluşturulan gruplara yüzdelik olarak dağıtıldığında; %10,50'si metnin anlaşılmasından kaynaklanan hatalar, %51,35'i işlemsel hatalar, %35,51'i kavramsal hatalar, %0,86'sı aritmetik hatalar ve %1,68'i sınıflandırılmayan hatalar şeklinde bir tablo ortaya çıkmıştır. Ayrıca araştırmacılar, öğrencilerin sıvı basıncı, kaldırma kuvveti, birimler ve formül kullanımı ile ilgili çok hata yaptıklarını ortaya çıkarmışlardır. Sonuç olarak, hataların oluşumunun azaltılması için; kavramlarla ilgili formüllerin doğrudan verilmemesi gerektiğine, kavram öğretimi ile problem çözümü etkinliklerinin birlikte yürütülmesi gerektiğine, metinlerin anlaşılması için Türkçe'yi doğru kullanma becerisinin kazandırılmasına, bunun için de fen öğretmenlerinin Türkçe öğretmenleri ile koordineli çalışmasının önemine, ders kitaplarında daha fazla örnek problem çözümlerinin bulundurulması gerektiğine vurgu yapmışlardır.

Montfort vd (2007), Dinamikteki kavram yanlışlarının tespit etmek için mülakatların kullanılması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu uygulamaların amacı öğrencilerin kavram yanlışlarını, kavramsal güçlük yaşadıkları alanları ve kavram yanlışlarının altında yatan nedenleri; öğrencilerle küçük gruplar halinde klinik mülakat yapılarak ortaya çıkaran etkili bir metot geliştirmektir. Yapılan çalışmada öncelikle Washington State Üniversitesinden 100 kadar öğrenciye Dinamik Kavram Envanteri uygulanmıştır. Daha sonra Dinamik Kavram Envanteri uygulanan öğrencilerden bir profesörün önerdiği ikisi ile birer saatlik mülakat yapılmış ve kavram yanlışlarının karakteristikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacılar, dinamik dersini yüksek başarı ile yeni bitirmiş olan bu iki öğrenciye, Piaget'in tanımladığı, Herbert Ginsburg'un önerdiği klinik mülakat prosedürü çerçevesinde mülakat yapmışlardır. Mülakatlarda esnek şekilde davranarak açık uçlu sorularla öğrencilerin kavram yanlışları gözlenmeye çalışılmıştır. Soruları öğrenciyi doğru cevap vermeye güdüleyecek şekilde değil, onlara düşüncelerini hatırlatacak şekilde sıralamışlar, mülakatı kameraya da kaydederek bu görüntüleri mülakat analizlerinde kullanmışlardır. Üç araştırmacı da aynı görüntüleri

kullanarak, bu nitel analiz metodunun güvenilirliğini ortaya koyması amacıyla ayrı ayrı mülakat analizi yapmışlardır. Yapılan bu analizler karşılaştırıldığında, araştırmacıların farklı perspektiften baktığı, farklı ifadelerden alıntı yaptığı; buna karşın her tanımlamada aynı genel eğilimde oldukları görülmüştür. Mülakat analizleri ile öğrencilerdeki yaygın zorlanmaları ve tereddüt yaşadıkları alanları teşhis ederek gelecekte yapılacak olan mülakatlara yol göstermek amaçlanmıştır.

Çalışma akademik olarak başarılı öğrenciler bile sahip oldukları bilimsel kavramları nitel analizlerinde kullanamadıklarını göstermiştir. Problemlerde formül kullanmaya dayalı hesaplama bayağılığı yüzünden kavramlar anlaşılamamaktadır. Yapılan mülakat analizlerinde; standart öğretim metodunun temel kavramların anlaşılmasında yetersiz olduğu, öğrencilerin birçok derse fiziksel olaylarla ilgili önceden sahip oldukları bir takım değiştirilmesi güç inançlarla girdikleri, bu inançların değiştirilmesi için, öncelikle öğrencilerin yanlışlarının farkına varmalarının sağlanması ve derinlemesine etki eden nitel yöntemlerin gerektiği ortaya koyulmuştur. Ayrıca öğrencilerin beklenmedik çok farklı kavramlara sahip olması ve onların zihinsel modellerinin önceden kestirilememesi araştırmalarda mülakatların esnek olmasını gerekli kılmaktadır. Mülakatlarda esnekliğin; hangi kültürel farklılıkların öğrenme gelişiminde engel teşkil ettiğinin, öğrencilerin genel durumlarının ve düşüncelerindeki gizli kalan şeylerin ortaya çıkarılmasında önemli bir yere sahip olduğu vurgulanmıştır.

Çakallıoğlu (2008), İlköğretim yedinci sınıf Fen Bilgisi dersi programındaki “Ya Basınç Olmasaydı” ünitesinde proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına ve Fen Bilgisi dersine karşı olan tutumlarına etkisini incelemek amacıyla bir tez çalışması yapmıştır. 2006–2007 eğitim öğretim yılında Adana’nın Pozantı ilçesinde İlköğretim 7’nci sınıfta okuyan, 32’si deney, 32’si kontrol grubu olmak üzere toplam 64 öğrenci araştırmada rol almıştır. Deney ve kontrol grupları ders notları, cinsiyet, sosyokültürel değişkenler açısından mümkün oldukça eşitlenmeye çalışılmıştır. Araştırma öntest-sontest kontrol gruplu deneysel modelde yapılmış; veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, kişisel bilgiler formu ve tutum ölçeği kullanılmıştır.

Araştırmacı haftada üçer saatten altı hafta boyunca, deney grubuna Proje tabanlı öğrenme yaklaşımını, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemlerini uygulamıştır. Her iki gruba da öntest ve sontest olarak Fen Bilgisi Dersi Başarı Testi ve Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği uygulanmıştır.

Fen Bilgisi Dersi Başarı Testi ve Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeğinden elde edilen sonuçlar her iki grup için karşılaştırıldığında; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının, geleneksel öğretim yöntemine göre, öğrencilerin Fen Bilgisi Dersi başarısına ve Fen Bilgisi Dersine karşı olan tutumlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışma, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinde sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışlarının neler olduğunu ve bu yanlışların nasıl oluştuğunu ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

3.2. Araştırma Problemleri

1. Öğrencilerin sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışları var mıdır? Varsa bu yanlışlar nelerdir?
2. Öğrencilerin, sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışları nasıl oluşmuştur?

3.3. Araştırmanın Kabulleri ve Sınırlılıkları

Araştırmanın kabulleri ve sınırlılıkları şöyledir:

3.3.1. Kabuller

1. Uygulanan test İlköğretim 8. sınıflarda sıvıların kaldırma kuvvetine ilişkin kavram yanlışlarının ortaya çıkarabilecek niteliktedir.
2. Öğrenci cevaplarının, onların gerçek bilgi ve düşüncelerini yansıttığı kabul edilmiştir.

3.3.2. Sınırlılıklar

1. Çalışmanın örneklemi adı geçen dört okuldaki 120 adet 8. sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
2. Araştırma, sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili var olan kavram yanlışlarını belirleme ve bunların oluşum sebeplerinden bazılarını ortaya çıkarmakla sınırlıdır.
3. Araştırmanın uygulama süresi bir dönem ve iki ders saati ile sınırlıdır.

Bu çalışmada, araştırma modeli olarak “durum çalışması deseni” (case study design) kullanıldı. Sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek için, araştırmanın evrenini temsil eden aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.1) belirtilen örnekleme, İlköğretim 8. Sınıf Sıvıların Kaldırma Kuvveti ile İlgili Kavram Yanılgı Testi uygulanmıştır. Ayrıca yanlışların oluşum sebeplerinin tespit edilmesi için bunların içinden gönüllü olarak seçilen 18 öğrenci ile mülakat yapılmıştır.

3.4. Çalışmanın Evreni

Çalışmanın evrenini, Erzurum il merkezinde 2007–2008 eğitim-öğretim yılında ilköğretimin 8. sınıfında okuyan öğrenciler oluşturmaktadır.

3.5. Çalışmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini, Erzurum il merkezinde bulunan, dört farklı ilköğretim okulunda okuyan, 8. sınıf öğrencilerinden 120 öğrenci oluşturmaktadır. Bu okullardan ikisi Toplu Konut İlköğretim Okulu ve Mareşal Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu gibi banliyöden; diğer ikisi ise Kocatepe İlköğretim Okulu ve Polis Amca İlköğretim Okulu gibi merkezi yerlerden seçilmiştir. Okulların şehrin farklı kısımlarından seçilmesinin nedeni daha farklı yanlışlara ulaşabilmektir. 8. sınıfın seçilmesinin nedeni ise hem

sıvıların kaldırma kuvveti konusunu görmüş olmaları, hem de küçük yaşta olmalarından dolayı kavram yanlışlarının oluşum nedenlerini hatırlama olasılıklarının daha yüksek olmasıdır.

Çizelge 3.1. İlköğretim 8. Sınıf Kaldırma Kuvveti Kavram Testinin uygulandığı okul adları ve öğrenci sayıları

Okulun Adı	Teste Katılan Öğrenci Sayısı	Mülakat Yapılan Öğrenci Sayısı
Toplu Konut İlköğretim Okulu	34	5
Mareşal Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu	29	4
Kocatepe İlköğretim Okulu	39	2
Polis Amca İlköğretim Okulu	18	7
TOPLAM	120	18

3.6. Çalışmada Kullanılan Araçlar

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak “İlköğretim 8. Sınıf Kaldırma Kuvveti Kavram Testi” kullanılmıştır. Bu amaçla öncelikle “Kavram yanlışları” ve “sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışları” hakkında yerli ve yabancı kaynaklar incelendi. Ayrıca, Milli Eğitim Bakanlığının 2006–2007 Öğretim yılı 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi kitabının yanı sıra konu ile ilgili bakanlığın öngördüğü kazanımlar incelendi. Bu çerçevede kullanılacak testin içeriği belirlenerek, tamamı araştırmacı tarafından üretilmiş sorularla İlköğretim 8. Sınıf Kaldırma Kuvveti Kavram Testi hazırlandı. Hazırlanan test Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi ve Fizik Bölümlerinden, daha önce kavram yanlışları ile ilgili araştırma yapmış bazı öğretim görevlilerinin değerlendirmelerine sunuldu. Yapılan uyarı ve tavsiyeler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak teste son şekli verildi.

Testte çoktan seçmeli sorular ve açık uçlu sorular kullanıldı. İlk 8 soru çoktan seçmeli olup bu sorularda öğrencilerin yanlışlarını tespit edebilmek ve verilen cevapların yanlış olduğundan emin olabilmek amacıyla cevaplarının gerekçeleri de istendi. 9. sorudan 14. soruya kadar olan tüm sorular ise açık uçlu olarak hazırlandı. Testteki 9. soru 3 kısımdan oluşmakta, kalan sorular ise tek bölümden oluşmaktadır.

Ayrıca kavram yanlışlarının oluşum sebeplerinin ortaya çıkarılması için testin değerlendirilmesinden sonra çok sayıda yanlışları bulunan öğrencilerden gönüllü olan 18 tanesi ile mülakat yapıldı.

3.7. Testin Uygulanması

14 sorudan oluşan test, Toplu Konut İlköğretim Okulundan 34, Mareşal Fevzi Çakmak İlköğretim Okulundan 29, Kocatepe İlköğretim Okulundan 39 ve Polis Amca İlköğretim Okulundan 18 gönüllü 8. sınıf öğrencisine uygulandı. Uygulama esnasında aşağıdaki işlemler gerçekleştirildi:

Bu çalışmanın önemi, açıklandıktan sonra motivasyonu sağlamak amacıyla yönerge okundu, test kitapçıkları dağıtıldı, test süresi, testin başlama-bitiş saati tahtaya yazıldı ve test kitapçıkları testin bitiş vaktinde toplandı.

3.8. Mülakatın Uygulanması

Yapılan anketlerin değerlendirilmesinden sonra her okuldan, hangi öğrencinin kaç kavram yanlışına sahip olduğu tespit edilmiş. Anketten iki hafta sonra okullarına gidilerek, beşten çok yanlışla sahip öğrenciler arasından gönüllü olan 18'i ile birebir mülakat yapılmıştır. Mülakatlarda öğrenciler, düşüncelerini kolayca söyleyebilmeleri için cesaretlendirilmiş ve inandıklarını söylemeye güdülenmişlerdir. Bunun için informal mülakat yönteminin esnekliğinden yararlanılmıştır. Öğrencilere sorulan sorular doğru cevabı bulmalarına yönelik değil, bilgilerini ve bu bilgilerinin kaynaklarını

hatırlamalarına yardımcı olacak mahiyette seçildi. Öğrencilere öncelikle verdiği cevabın arkasında olup olmadığı sorulmuş; ardından da bu kavram yanlışlarının kaynağı sorulmuştur. Öğrencilerin bir kısmı yanlışların sebebini hatırlayamamakla birlikte mülakat yapılanların çoğunluğu sahip olduğu kavram yanlışlarının sebebini ifade etmiştir. Bu yanlışların oluşum sebeplerine de bulgular kısmında yer verilmiştir.

3.9. Verilerin Analizi

İlköğretim 8. sınıfların sıvılarının kaldırma kuvveti ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada verileri analiz etmek için yüzde ve frekans hesapları kullanılmıştır. Öğrenci cevaplarından açıklaması yapılmamış ve bilimsel olmayan cevaplar yanlış kabul edilmiş; öğrencilerin açıklama getirerek savundukları yanlış cevapları ise kavram yanlışları olarak sınıflandırılmıştır. Bulunan kavram yanlışları, okulların her soru için sahip oldukları yanlış yüzdeleri ile okulların tüm sorularda ortaya çıkan kavram yanlışları araştırmanın bulgular kısmında yer almaktadır. Bulgularda her bir okul için tüm öğrencilerin sahip oldukları yanlış türü sayısı ve öğrenci başına düşen ortalama yanlış adedi hesaplanmıştır. Öğrenci başına düşen ortalama yanlış miktarı hesaplanırken aynı öğrencinin farklı sorularda tekrarladığı, aynı yanlış mükerrer defa sayılmamış, bir defa sayılmıştır.

Araştırma deseni gereği herhangi bir istatistiksel bilgisayar programı kullanmaya ihtiyaç duyulmamış; frekans tablolarından yararlanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde, belirlenen problem ve alt problemlerle ilgili olarak toplanmış olan verilerin çözümlenmesi sonucunda ortaya çıkan bulgular ve tartışmalara yer verilmektedir. Testin uygulanması sonucu elde edilen veriler, her bir soru için; öğrencilerin soruyu cevaplama yüzdeleri ve frekansları ile ortaya çıkan yanlışlar çizelge kullanılarak verilmektedir. Okulların her soru için yanlış yüzdeleri basit çubuk (bar) grafik kullanılarak gösterilmektedir. Okulların her bir soru için yanlış yüzdeleri hesaplanırken, her okul için o okuldan araştırmaya katılan öğrenciler arasındaki yanlış yüzdeleri hesaplanmıştır. Çünkü her okulun araştırmaya katılan öğrenci sayıları farklılık göstermektedir.

Öğrencilerin cevaplarda yaptıkları açıklamalar cevapların bilinçli olarak verildiğini göstermektedir. Ayrıca anketten yaklaşık 15 gün sonra, ankete girmiş öğrencilerin 18'i ile yapılan mülakatlarda, öğrencilerin ankette verdikleri cevapları savunmaları da öğrencilerin ankete ciddiyetle cevap verdiklerini göstermektedir. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan ortaya çıkmış olan yanlışlar açık şekilde verilmiştir.

4.1. Test Sorularına Verilen Cevapların Analizi

1. Sorunun Analizi

Anketin birinci sorusu (EK 1), sıvıların yoğunluğu ile kaldırma kuvvetinin ilişkisine dairdir. Bunun yanında sıvının derinliğinin, ya da sıvı içindeki cismin derinde bulunmasının kaldırma kuvvetini etkilediği yanlışına sahip öğrencilerin bulunup bulunmadığını ortaya çıkarmaya yöneliktir.

Birinci soruda kaptaki sıvının öz kütlesini değiştirecek olan işlemler, A cismine etki eden kaldırma kuvvetini de değiştirecektir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar

değerlendirildiğinde; tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanlışlı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.1) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.1. Birinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

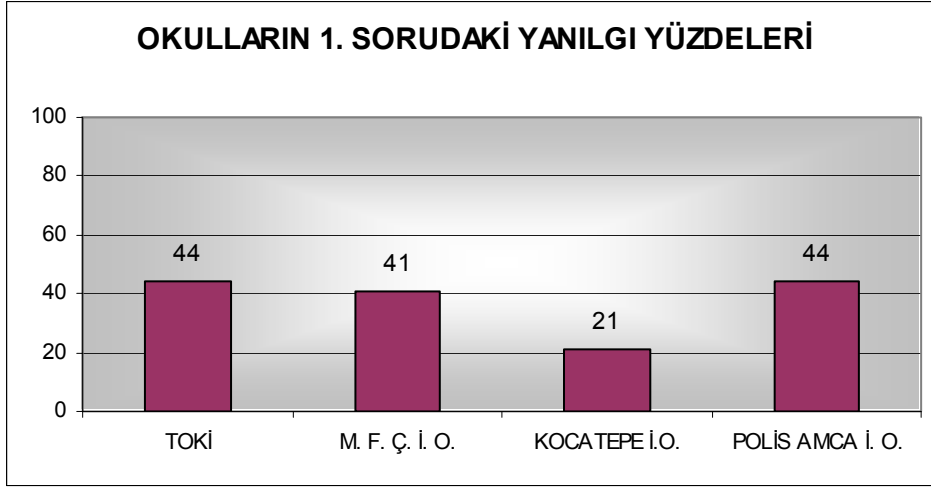
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	41	34	36	30	43	36

Birinci sorudan elde edilen verilere bakıldığında toplam 120 öğrencinin 43'ünde 24 farklı yanlış tespit edilmiştir. Yanılığa sahip öğrencilerden 6'sında 2'şer yanlış olması sebebiyle yanlış frekansı 49'a çıkmaktadır. Bu yanlışların çeşitleri ve görülme sıklıkları Çizelge 4.2'deki gibidir.

Çizelge 4.2. Birinci soruya verilen cevaplardaki yanılgılar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanılgılar	Frekans
Sıvının öz kütlesi kaldırma kuvvetini etkilemez.	8
Kaldırma kuvveti sıvının miktarına bağlıdır. Sıvı miktarı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	6
Sıvının hacmi değişirse kaldırma kuvveti de değişir.	5
Sıvının öz kütlesi değişse bile dipte duran cisimlere etki eden kaldırma kuvveti değişmez.	3
Sıvının öz kütlesi cismin öz kütlesinden büyük olmadığı sürece kaldırma kuvvetinde değişme olmaz.	3
Kaldırma kuvveti cismin ağırlığına bağlıdır. Ağırlığı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	3
Öz kütle yerine kütle kavramını kullanmış.	2
Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetini değiştirmek için mutlaka cisimde değişiklik yapmalıyız. Sıvıda değişiklik yapmak kaldırma kuvvetini etkilemez.	2
Sıvılar katıları kaldıramaz.	2
Dibe batmış olan cisimlerin üzerindeki sıvı onları aşağı doğru bastırır.	1
Sıvıya daha az öz kütleli sıvı eklersek kaldırma kuvveti artar.	1
Bir sıvıya öz kütlesi sudan büyük bir sıvı eklersek kaldırma kuvveti artar; öz kütlesi sudan küçük bir sıvı eklersek kaldırma kuvveti azalır.	1
Öz kütlesi düşük olan sıvıda cisimler yukarı doğru çıkar.	1
Cisimler şekerli çözeltilerde batır; şekersiz çözeltilerde yüzer.	1
Sıvının yüksekliği arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	1
Sıvı içinde bulunan cisme (yönü ne olursa olsun) bir kuvvet uygularsak sıvının kaldırma kuvveti değişir.	1
Sıvı içinde bulunan cisme (batık da olsa) üstten bir kuvvet uygularsak kaldırma kuvveti değişir.	1
Sıvının içine cisimler atılırsa sıvının kaldırma kuvveti artar.	1
Hacim terimini öz kütle terimi yerine kullanmış.	1
Küçük cisimler sıvıda yüzebilir, büyük cisimler ise batır.	1
Suyun kaldırma kuvveti diğer sıvılardan fazladır.	1
Sıvı az olursa içindeki cismi daha çok kaldırır.	1
Dipte duran bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti, cismin ağırlığı artmadan değiştirilemez.	1
Öz kütle yerine ağırlık terimi kullanmış.	1

Okulların 1. soru için kavram yanlış yüzdeleri aşağıda verilen grafikteki (Şekil 4.1) gibidir.



Şekil 4.1. Birinci soru için okulların yanılgi yüzdesleri

2. Sorunun Analizi

Anketin ikinci sorusu (EK 1) ile, cisimlerin batan hacimlerinin artışının, sıvının kaldırma kuvvetine etkisi hakkındaki öğrenci düşünceleri irdelenmek istenmiştir.

Doğru cevabı II. durumda cismin batan kısmının hacmi arttığından sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti de artacaktır olması gerekirken; bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde öğrencilerin doğru, yanlış, boş ve yanılgi cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.3) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.3. İkinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdesleri

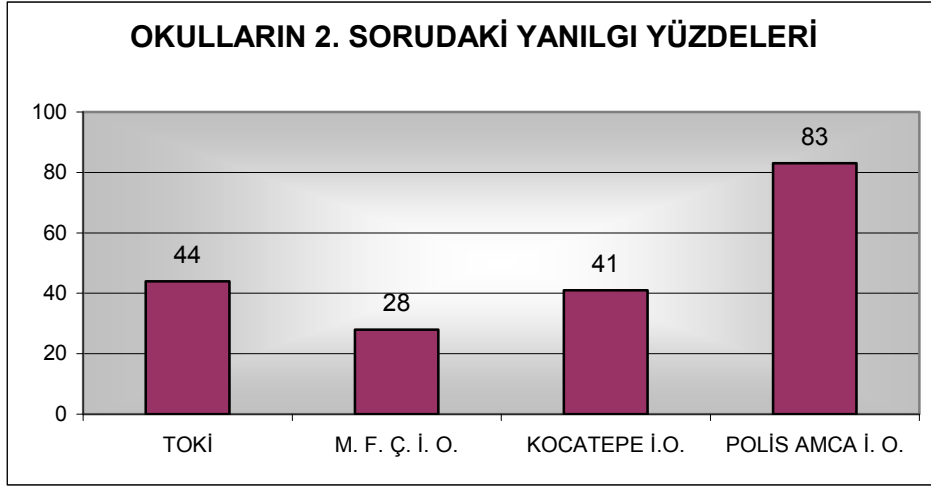
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	22	18	44	37	54	45

İkinci sorudan elde edilen verilere bakıldığında toplam 120 öğrencinin 54'ünde 18 farklı yanılgi tespit edilmiştir. Yanılgiya sahip öğrencilerden 5'inde 2'ser yanılgi olması sebebiyle yanılgi frekansı 59'a çıkmaktadır. Bu yanılgi türlerinin çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen Çizelge 4.4'teki gibidir.

Çizelge 4.4. İkinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Bir cismin batan kısmının hacmi değişse de sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü değişmez.	19
Cismin ağırlığı arttıkça, sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	5
Sıvı içinde bulunan cisme (yönü ne olursa olsun) bir kuvvet uygularsak sıvının kaldırma kuvveti artar.	5
Sıvı üstündeki bir cisim aşağı doğru itildikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	5
Cisim dengede kaldığı sürece, batan kısmın hacmi değişse bile kaldırma kuvveti değişmez..	4
Etki tepki prensibi gibi sıvı içinde bulunan batık bir cisme yukarıdan aşağı doğru uygulanan kuvvet arttıkça sıvının kaldırma kuvveti (tepkisi) de artar.	4
Sıvı üstünde bulunan cisim bir kuvvet tarafından aşağı doğru itildikçe sıvının kaldırma kuvveti azalır.	3
Kaldırma kuvveti cismin ağırlığına bağlıdır. Ağırlığı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	3
Sıvı yüzeyinde yüzen bir cisme kuvvet uygulandığında sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti artar.	2
Cisimlerin sıvı içinde aşağı doğru gitmesi, sıvının uyguladığı kaldırma kuvvetinin azaldığını gösterir.	1
Cismin ne kadar büyük bir kısmı sıvı içine batarsa, sıvının kaldırma kuvveti de o kadar azalır.	1
Cisimle sıvıda aşağı doğru ilerledikçe basınç arttığından kaldırma kuvveti de artar.	1
Kaldırma kuvveti sıvının miktarına bağlıdır. Sıvı miktarı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	1
Sıvı üstündeki bir cisim aşağı doğru gittikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	1
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin öz kütlesine bağlıdır. Öz kütle arttıkça artar.	1
Kaldırma kuvveti cisimlerin, sıvının üzerinde kalan (batmayan) kısımlarına etki eder.	1
Taşan sıvı miktarının artması kaldırma kuvvetinin büyüklüğünü değiştirmez.	1
Sıvı yüzeyinde yüzen bir cisme kuvvet uygulandığında sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	1

Her bir okul öğrencilerinin 2. soruya verdikleri cevaplarda yanlışla sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.2) verildiği gibidir.



Şekil 4.2. İkinci soru için okulların yanılgi yüzdeleri

3. Sorunun Analizi

Anketin üçüncü sorusu (EK 1) öğrencilerin, cisimlerin yüzme şartı hakkındaki düşünceleri ile kütle ve hacimce artışın batma oranını etkileyip etkilemeyeceği hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak gayesi ile sorulmuştur.

Burada yüzme oranını belirleyen, sıvı ile cisimlerin öz kütlelerinin oranı olduğundan ve hem K hem de L cisimlerinin öz kütleleri eşit olduğundan, K cisminin yarısının battığı sıvıda L cisminin de yarısının batması beklenir.

Üçüncü soruya verilen cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğrencilerin doğru, yanlış, boş ve yanılglı cevap sayıları aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.5) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.5. Üçüncü sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

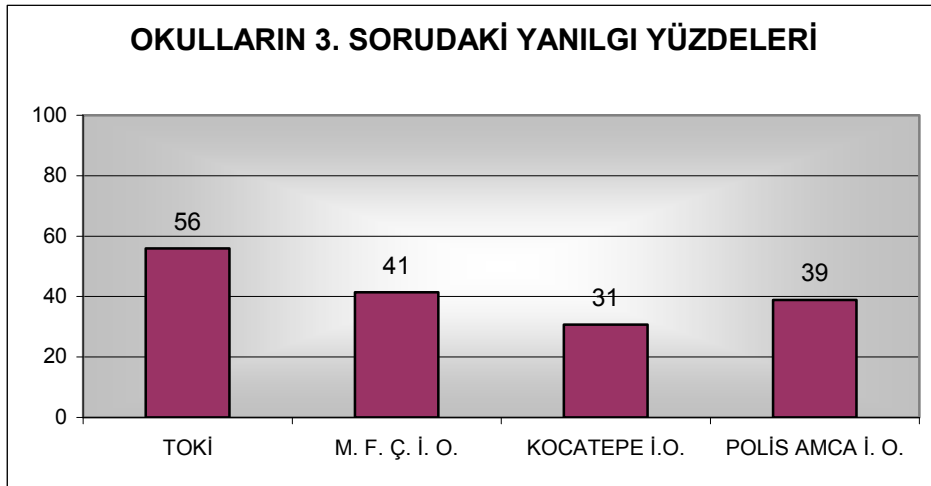
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	28	18	42	37	50	45

Üçüncü sorudan elde edilen verilere bakıldığında, toplam 120 öğrencinin 50'sinde 9 farklı yanlış tespit edilmiştir. Bu soruya verilen cevaplarda hiçbir öğrencinin birden fazla yanılığı bulunmamaktadır. Tespit edilen yanlışların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen Çizelge 4.6'daki gibidir.

Çizelge 4.6. Üçüncü soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden kütle ve hacmi fazla olanların batma oranları da fazla olur.	27
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden ağırlığı fazla olanların batma oranları da fazla olur.	8
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden kütlesi fazla olanların batma oranları da fazla olur.	5
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden hacmi fazla olanların batma oranları da fazla olur.	3
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden ağırlık ve hacmi fazla olanların batma oranları da fazla olur.	2
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden kütlesi ve hacmi fazla olanların batma oranları daha az olur.	2
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden kütlesi fazla olanların batma oranları da azdır.	1
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden ağırlığı fazla olanların batma oranları daha az olur.	1
Bir sıvının miktarı azaldıkça özkütlesi de azalır.	1

Her bir okul öğrencilerinin 3. soruya verdikleri cevaplarda yanlışla sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.3) verildiği gibidir.



Şekil 4.3. Üçüncü soru için okulların yanlış yüzdesi

4. Sorunun Analizi

Anketin dördüncü sorusu (EK 1) ile; cisimlerin içinde boşluk, hava ya da delik bulunması; cismin kütle ve hacminin değişmesi gibi durumlarda yüzme şartı ve kaldırma kuvveti ile ilgili öğrenci düşünceleri irdelenmek istenmiştir.

Bir üstteki soruda ifade edildiği gibi, bir cismin batma oranını belirleyen faktör o cismin öz kütlesidir. Cismimiz delinmiş olsa da cismimizin öz kütlesi sıvıdan küçük olduğundan ve öz kütlesinde bir değişiklik olmadığından Şekil 1'deki gibi yüzmeye devam edecektir.

Dördüncü soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanılgılı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.7) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.7. Dördüncü sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

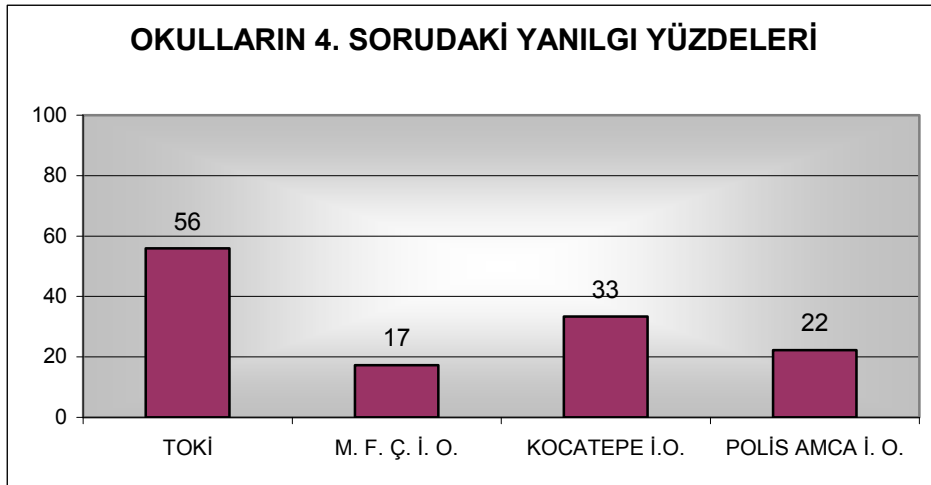
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	19	16	60	50	41	34

Dördüncü sorudan elde edilen verilere bakıldığında toplam 120 öğrencinin 41'inde 15 farklı yanılgı tespit edilmiştir. Yanılgıya sahip öğrencilerden 2'sinde 2'ser yanılgı olması sebebiyle yanılgı frekansı 43'e çıkmaktadır. Bu yanılgıların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen Çizelge 4.8'deki gibidir.

Çizelge 4.8. Dördüncü soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Özkütlesi sıvıdan küçük olsa bile bir cisim delindiğinde batar.	27
Delinen cismin özkütlesi artar.	2
Bir cismin bir parçası kesilip atıldıktan sonra bir sıvı içine bırakılırsa cismin daha az kısmı batar.	2
Delinen cismin hacmi azalınca özkütlesi artar.	1
Delik olan cisimlere sıvılar kaldırma kuvveti uygulamaz.	1
Öz kütlesi büyük olan cisimlerin daha az kısmı batar.	1
Delinen bir cisim sıvı tarafından daha çok kaldırılır.	1
Sıvının yüksekliği arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	1
Bir cismin delik kısmından giren sıvı, o cismin sıvı tarafından daha fazla kaldırılmasını sağlar.	1
Sıvılar hafif cisimlere kaldırma kuvveti uygulayabilir, ağır olan cisimlere uygulayamaz.	1
Delinen cismin kütlesi ve buna bağlı olarak da özkütlesi artar.	1
Kaldırma kuvveti artarsa cisimler batar.	1
Cisimlerin içine dolan sıvı o cismi aşağıya doğru çeker.	1
Delik olan cisimlerin içine giren sıvı, o cismin öz kütlesini azaltarak batmasına neden olur.	1
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden hacmi fazla olanların batma oranları da fazla olur.	1

Her bir okul öğrencilerinin 4. soruya verdikleri cevaplarda yanlışla sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.4) verildiği gibidir.

**Şekil 4.4.** Dördüncü soru için okulların yanlış yüzdesi

5. Sorunun Analizi

Beşinci soru (EK 1) ile; sıvıların hacim veya derinliğinin kaldırma kuvvetinde veya yüzme şartlarında etkili olup olmadığı ile ilgili öğrenci düşüncelerinin yanında, varsa daha farklı yanılgılar da ortaya çıkarılmak istenmiştir.

Yüzme şartları gereği cismimizin batma ve yüzmesini belirleyen, sıvıyla ilgili tek değişken sıvının öz kütlesidir. Burada her üç şekilde de sıvımız aynı olduğundan; havuzda yarıya kadar batmış olan S cismi gölde ve kapta aynı miktarda, yani yarıya kadar batacaktır.

Beşinci soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde; tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanlışlı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.9) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.9. Beşinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

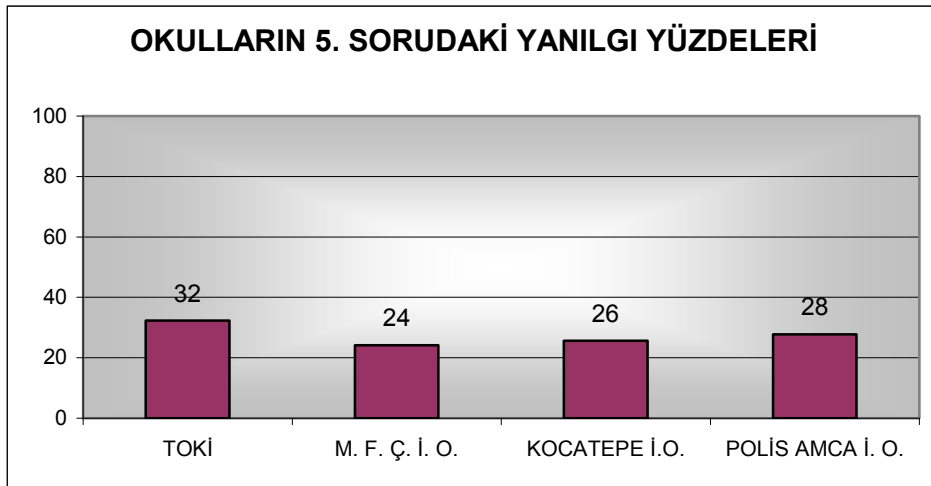
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	38	32	49	41	33	27

Beşinci sorudan elde edilen verilere bakıldığında toplam 120 öğrencinin 33'ünde 9 farklı yanlış tespit edilmiştir. Yanılığa sahip öğrencilerden 3'ünde 2'ser yanlış olması sebebiyle yanlış frekansı 36'ya çıkmaktadır. Bu yanlışların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen çizelgedeki (Çizelge 4.10) gibidir.

Çizelge 4.10. Beşinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanılgılar	Frekans
Kaldırma kuvveti sıvının miktarına bağlıdır. Sıvı miktarı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	16
Sıvıların derinliği arttıkça kaldırma kuvveti azalır.	8
Sıvı az olursa içindeki cismi daha çok kaldırır.	3
Sıvının yüksekliği arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	2
Tatlı suların (göl sularının) kaldırma kuvveti yoktur.	2
Bir sıvının miktarı azaldıkça özkütlesi de azalır.	2
Göl sularının kaldırma kuvveti diğer sulardan azdır.	1
Sıvı yüzeyi genişledikçe kaldırma kuvveti azalır.	1
Sıvı içinde balık olursa sıvının kaldırma kuvveti artar.	1

Her bir okul öğrencilerinin 5. soruya verdikleri cevaplarda yanlışlığa sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.5) verildiği gibidir.

**Şekil 4.5.** Beşinci soru için okulların yanlış yüzdesi

6. Sorunun Analizi

Anketin altıncı sorusu (EK 1) ile, cisimlerin içinde boşluk olmasının yüzmesi için yeterli sebep olup olmadığı, cismin derinlere doğru gitmesinin kaldırma kuvvetinde

etkili olup olmadığı, cisme uygulanan kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığı ile olan ilişkisi, sıvının kaldırma kuvveti ile yer değiştiren sıvının bir ilgisinin olup olmadığı, yüzen cisimlere uygulanan kaldırma kuvveti ile batan cisimlere uygulanan kaldırma kuvveti arasında bir farklılık olup olmadığı soruları sorgulanmak istenmiştir. Ayrıca bu sorunun öğrencilerin zihnindeki farklı alternatif düşünceleri de ortaya çıkarması beklentisiyle ankete koyulmuştur.

Sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvveti cisimlerin batan hacimleri ile orantılı olduğundan, başlangıçta boş olan kaba 1, 2, ve 3 kutularından her birini koydukça ağırlaşan kabın batan kısmının hacmi artacağından sıvının cisme uygulayacağı kaldırma kuvveti de gittikçe artacaktır.

Altıncı soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanılgılı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.11) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.11. Altıncı sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

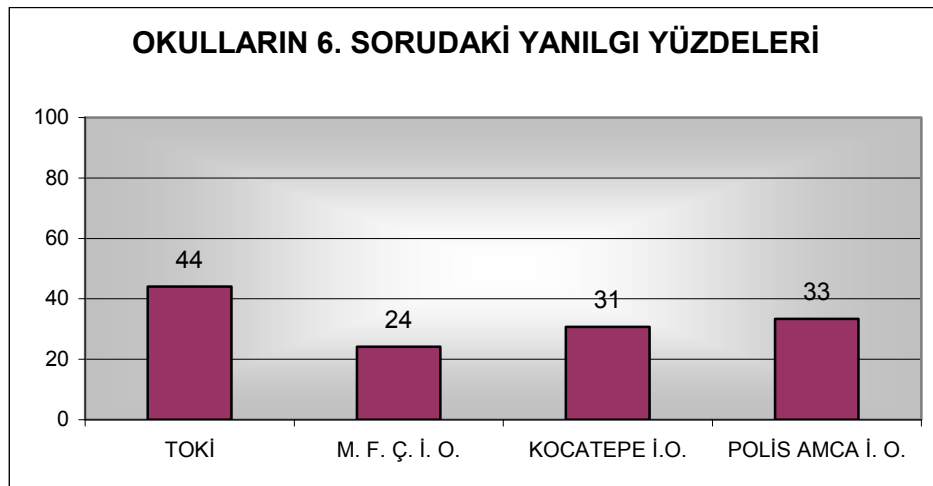
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	37	31	43	36	40	33

Altıncı sorudan elde edilen verilere bakıldığında toplam 120 öğrencinin 40'ında 13 farklı yanılgı tespit edilmiştir. Yanılgıya sahip öğrencilerden 11'inde 2'ser yanılgı olması sebebiyle yanılgı frekansı 51'e çıkmaktadır. Bu yanılgıların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen çizelgedeki (Çizelge 4.12) gibidir.

Çizelge 4.12. Altıncı soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Kaldırma kuvveti cismin ağırlığına bağlıdır. Ağırlığı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	17
Sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinde, cismin batan kısmının hacmi önemli değildir.	11
Cismin ağırlığı arttıkça, sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	11
Sıvı üstündeki bir cisim aşağı doğru gittikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	3
Kaldırma kuvveti sıvının miktarına bağlıdır. Sıvı miktarı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	1
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin öz kütlesine bağlıdır.	1
Sıvı üstündeki bir cisim aşağı doğru itildikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	1
Cisimlerin sıvı içinde aşağı doğru gitmesi, sıvının uyguladığı kaldırma kuvvetinin azaldığını gösterir.	1
Cisimle sıvıda aşağı doğru ilerledikçe basınç arttığından kaldırma kuvveti de azalır.	1
Bir cismin içindeki hava ne kadar çok olursa sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvveti de o kadar çok olur.	1
Bir cismin içindeki boşluk ne kadar çok olursa sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvveti de o kadar çok olur.	1
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin öz kütlesine bağlıdır. Öz kütle arttıkça artar.	1
İçlerinde hava olan cisimler su yüzeyinde durabilirler; hava olmayan cisimler ise duramazlar.	1

Her bir okul öğrencilerinin 6. soruya verdikleri cevaplarda yanlışla sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.6) verildiği gibidir.

**Şekil 4.6.** Altıncı soru için okulların yanlış yüzdeleri

7. Sorunun Analizi

Anketin yedinci sorusu (EK 1) ile öğrencilerde, cisimlerin farklı derinliklerde bulunmalarının, yüzüyor ya da batmış olmalarının ve taşıdıkları sıvı miktarlarının kaldırma kuvvetine etkisi ile ilgili düşünceleri ortaya çıkarmak istenmektedir.

Burada B topunun suyun içindeki (tamamı) kısmı, T topunun suya batmış olan kısmından daha büyük olduğundan B'ye uygulanan kaldırma kuvveti daha fazladır.

Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanılgılı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.13) verilmiştir.

Çizelge 4.13. Yedinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

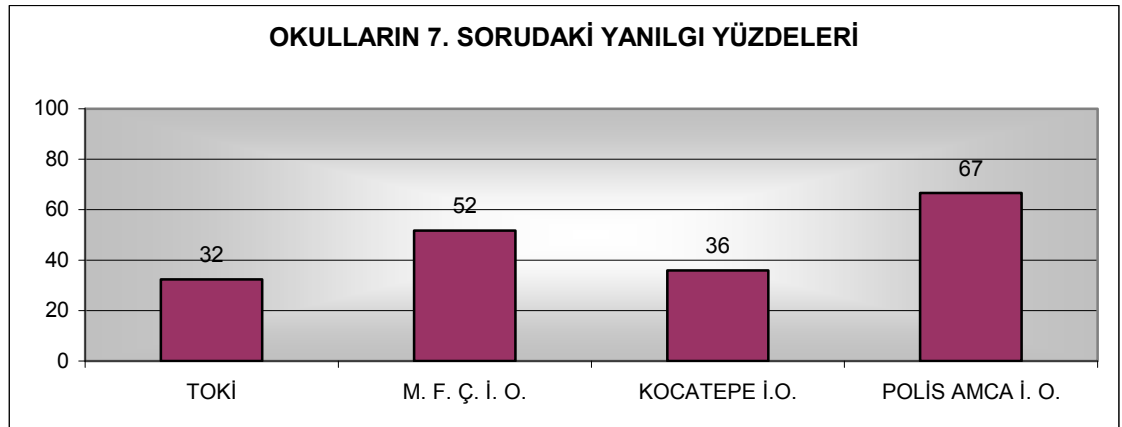
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	23	19	45	38	52	43

Yedinci sorudan elde edilen verilere bakıldığında 120 öğrencinin 52'sinde 14 farklı yanılgı tespit edilmiştir. Yanılgı frekansı 55'tir. Bu yanılgıların çeşitleri ve frekansları aşağıda verilen çizelgedeki (Çizelge 4.14) gibidir.

Çizelge 4.14. Yedinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Kaldırma kuvveti cismin ağırlığına bağlıdır. Ağırlığı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	13
Cismin ağırlığı arttıkça, sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	12
Aynı sıvı, batan hacimleri farklı olsa bile içindeki cisimlere eşit kaldırma kuvveti uygular.	6
Bir cisim sıvı yüzeyinde yüzüyorsa, bu; sıvının ona, batan cisimlerden daha cisimlerden daha fazla kaldırma kuvveti uyguladığını gösterir.	6
Sıvı içinde bulunan cismin öz kütle arttıkça kaldırma kuvveti azalır.	5
Sıvı içinde bulunan cismin öz kütlesi arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	2
Aynı sıvı, batan hacimleri farklı olsa bile içindeki cisimler dengede ise eşit kaldırma kuvveti uygular.	1
Sıvılar hafif cisimlere kaldırma kuvveti uygulayabilir, ağır olan cisimlere uygulayamaz.	1
Sıvı içerisine bırakılan iki cisimden ağır olanı batarak sıvıya basınç uygulayıp, diğer cismin sıvı tarafından daha fazla kaldırılmasına sebep olur.	1
Cisimler sıvının derinine gittikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti artar.	1
Cisimler kendilerinden büyük öz kütleli sıvılarda batar.	1
Sıvı üstündeki bir cisim aşağı doğru gittikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	1
Sıvılar, özkütlesi kendinden küçük olan cisimlere daha fazla kaldırma kuvveti uygularlar.	1
Sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinde, cismin tüm hacmi etkilidir.	1

Her bir okul öğrencilerinin 7. soruya verdikleri cevaplarda yanlışya sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.7) verildiği gibidir.

**Şekil 4.7.** Yedinci soru için okulların yanlış yüzdesi

8. Sorunun Analizi

Anketin sekizinci sorusu (EK 1), cisimlerin sıvıda bulundukları derinliğin sıvının kaldırma kuvvetine etkisi hakkında öğrenci düşüncelerini öğrenmek için sorulmuştur.

X, Y, Z cisimleri özdeş olduğundan her üçünün hacmi de aynıdır. X, Y, Z cisimlerinin suya batan hacimleri eşit olduğundan, asılı kaldıkları yükseklikler farklı olsa da sıvının onlara uyguladığı kaldırma kuvveti eşittir.

Yedinci soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde; tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanlışlı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.15) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.15. Sekizinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

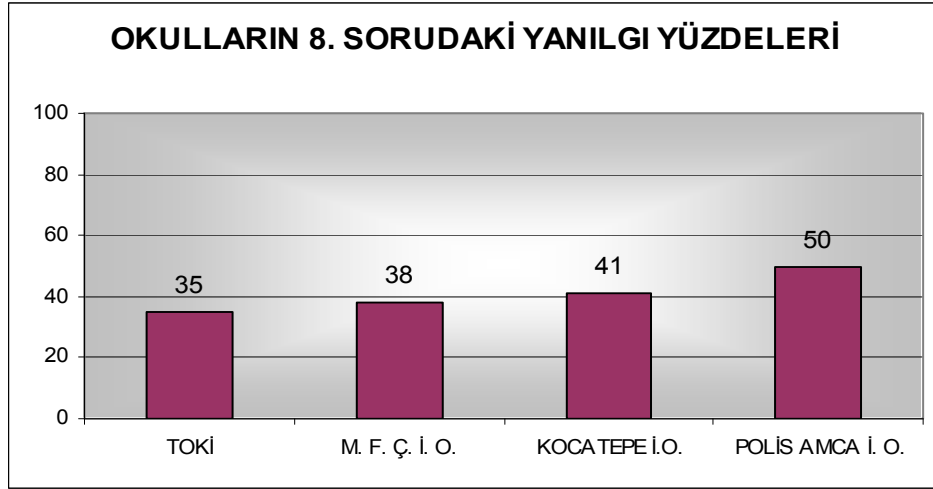
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	35	29	37	31	48	40

Bu sorudan elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerin 48'inde 18 farklı yanlış tespit edilmiştir. Yanılığa sahip öğrencilerden 9'unda 2'ser yanlış olması sebebiyle yanlış frekansı 57'ye çıkmaktadır. Bu yanlışların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen çizelgedeki (Çizelge 4.16) gibidir.

Çizelge 4.16. Sekizinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden ağırlığı büyük olanı sıvı içerisinde daha aşağıda asılı kalır.	8
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin öz kütlesine bağlıdır.	7
Asılı cisimlerin sıvıda bulundukları derinlik değiştikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti de değişir.	7
Aynı sıvı içinde farklı derinliklerde asılı duran cisimlerin öz kütleleri farklıdır.	6
Öz kütleleri aynı olan cisimlerin ağırlıkları farklı ise sıvı içerisinde farklı derinliklerde asılı kalır.	6
Sıvı içinde asılı olan cisimlerin asılı kaldıkları yükseklikler farklı ise, sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti farklıdır demektir.	4
Sıvı içinde asılı olan cisimlerden yüksekte olanına sıvı daha çok kaldırma kuvveti uyguluyor demektir.	3
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin ağırlığına bağlıdır.	3
Asılı cisimlerin sıvıda bulundukları yer değiştikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti de değişir.	2
Öz kütleleri aynı olan cisimlerin kütleleri farklı ise sıvı içerisinde farklı derinliklerde asılı kalır.	2
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden kütlesi büyük olanı sıvı içerisinde daha aşağıda asılı kalır.	2
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden hacmi büyük olanı sıvı içerisinde daha aşağıda asılı kalır.	1
Aynı sıvı içinde asılı duran cisimlerden yüksekte duranın özkütlesi derinde olandan fazladır.	1
Kaldırma kuvveti sıvının miktarına bağlıdır. Sıvı miktarı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	1
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvının yüksekliğine bağlıdır.	1
Cisimler sıvının derinine gittikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti artar.	1
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin öz kütlesine bağlıdır. Öz kütle arttıkça artar.	1
Öz kütleleri aynı olan cisimlerden hacmi ve kütlesi büyük olanı sıvı içerisinde daha aşağıda asılı kalır.	1

Her bir okul öğrencilerinin 8. soruya verdikleri cevaplarda yanlışlığa sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.8) verildiği gibidir.



Şekil 4.8. Sekizinci soru için okulların yanılgi yüzdesleri

9.1. Sorunun Analizi

Anketin bu sorusu (EK 1) ile, batan cisimlerin taşırdıkları sıvı miktarının neye bağlı olduğu, ile ilgili öğrenci düşünceleri öğrenilmeye çalışılmıştır.

Batan cisimler hacimleri kadar sıvı taşıracaklarından hacmi en büyük olan C topu en fazla su taşıracaktır.

Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanılglı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.17) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.17. 9.1. sorunun cevaplanma frekans ve yüzdesleri

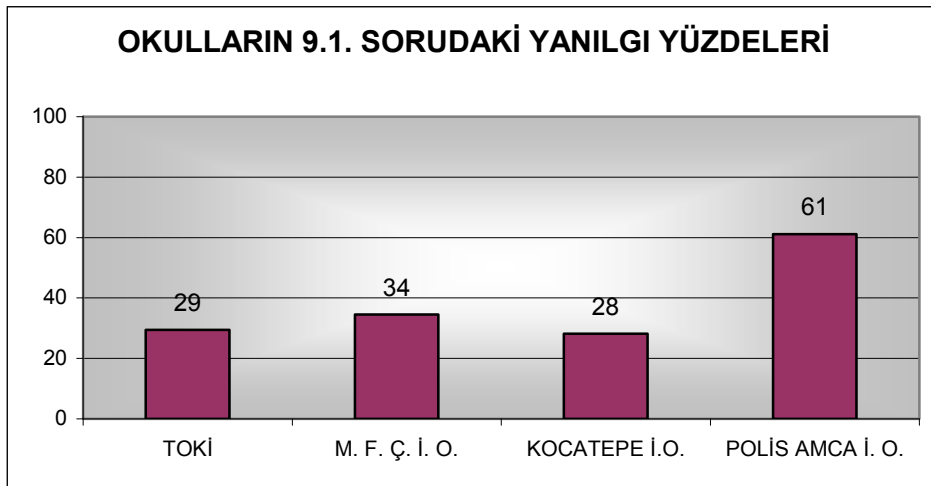
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	26	22	52	43	42	35

Bu sorudan elde edilen verilere bakıldığında toplam 120 öğrencinin 42'sinde 5 farklı yanlış tespit edilmiştir. Bu yanlışların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.18) verildiği gibidir.

Çizelge 4.18. 9.1. Soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, ağırlığı/kütlesi büyük olanı daha çok sıvı taşırır.	25
Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, özkütlesi büyük olanı daha çok sıvı taşırır.	9
Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, özkütlesi ve kütlesi büyük olanı daha çok sıvı taşırır.	6
Yüzen cisimler dibe batanlardan daha fazla sıvı taşırır.	1
Dibe batan cisimler sıvı taşırır; yüzen cisimler taşırır.	1

Her bir okul öğrencilerinin 9.1. soruya verdikleri cevaplarda yanlışya sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.9) verildiği gibidir.



Şekil 4.9. 9.1. soru için okulların yanlış yüzdesi

9.2. Sorunun Analizi

Anketin bu sorusu (EK 1) ile, batan cisimlerin taşırdıkları sıvı miktarının neye bağlı olduğu, ile ilgili öğrenci düşünceleri öğrenilmeye çalışılmıştır.

Batan cisimler hacimleri kadar, yüzen cisimler ise ağırlıkları kadar sıvı taşırlar. 7gram-kuvvet olduğu halde yüzen D topu 7 gram-kuvvet su taşıırken, dipte duran en küçük hacimli B topu hacmi olan 8cm^3 'lük su (8gram-kuvvet) taşıracığından en az suyu D topunun taşıması beklenir.

Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanılgılı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.19) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.19. 9.2'nci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

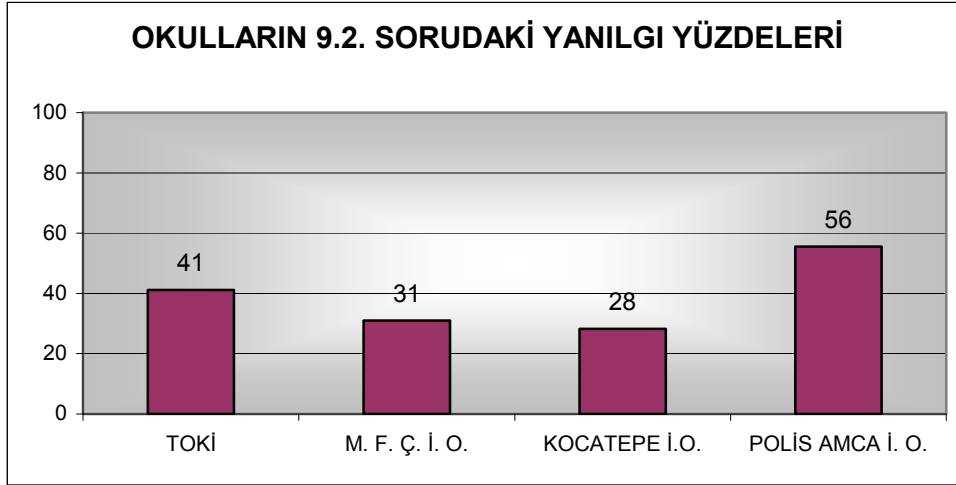
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	12	10	64	53	44	37

Bu sorudan elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerin 44'ünde 5 farklı yanılgı tespit edilmiştir. Bir öğrenci iki yanılgısını ifade ettiğinden yanılgı frekansı toplam 45 çıkmıştır. Bu yanılgıların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen Çizelge 4.20'deki gibidir.

Çizelge 4.20. 9.2'nci soruya verilen cevaplardaki yanılgılar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanılgılar	Frekans
Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, ağırlığı/kütlesi büyük olanı daha çok sıvı taşıır.	18
Taşan sıvı miktarı, sıvı içindeki cismin batan hacmine değil toplam hacmine bağlıdır.	14
Sıvı içindeki (yüzen veya batan) cisimlerden özkütlesi az olan daha az sıvı taşıır.	9
Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, özkütlesi ve kütlesi büyük olanı daha çok sıvı taşıır.	2
Yüzen cisimler dibe batanlardan daha az sıvı taşıır.	2

Her bir okul öğrencilerinin 9.2. soruya verdikleri cevaplarda yanılığa sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.10) verildiği gibidir.



Şekil 4.10. 9.2. soru için okulların yanılgi yüzdeleri

9.3. Sorunun Analizi

Anketin bu sorusu (EK 1) ile; öğrencilerin cisimlerin taşırdıkları sıvı miktarıyla o cisme uygulanan kaldırma kuvveti arasında bir ilişki kurup kuramadıkları kontrol edilmektedir.

Bu sorunun cevabında öğrencilerin doğru olarak; sıvı içine bırakılan cisimlerin taşırdıkları sıvının ağırlığı, sıvının o cisimlere uyguladığı kaldırma kuvveti kadardır, demeleri gerekirken; bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanılığlı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.21) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.21. 9.3. sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

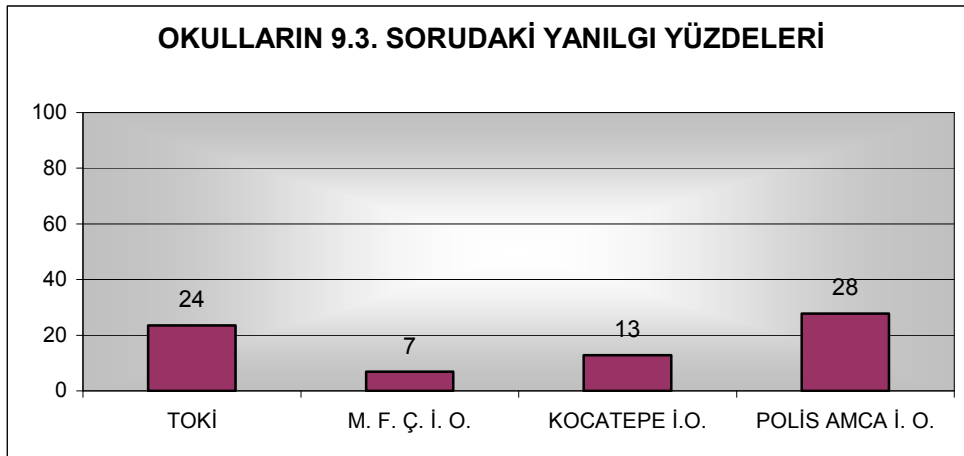
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	10	8	90	75	20	17

Bu sorudan elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerin 20'sinde 9 farklı yanlış tespit edilmiştir. Beş öğrenci iki yanlış ifade ettiğinden yanlış frekansı toplam 25 çıkmıştır. Bu yanlışların çeşitleri ve frekansları aşağıda verilen çizelgedeki (Çizelge 4.22) gibidir.

Çizelge 4.22. 9.3. soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti ile o cismin taşıdığı sıvı miktarı arasında bir ilişki yoktur.	14
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin öz kütlesine bağlıdır.	3
Bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti ile o cismin taşıdığı sıvı miktarı arasında ters orantı vardır.	2
Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, özkütlesi büyük olanı daha çok sıvı taşırır.	1
Aynı sıvı içinde bulunan aynı hacimdeki cisimlere farklı kaldırma kuvveti uygulayabilir.	1
Özdeş cisimler için, uygulanan kaldırma kuvveti az olan daha yukarıda kalacağı için taşıracığı sıvı da az olur. Dolayısıyla kaldırma kuvveti arttıkça taşan sıvı miktarı da azalır.	1
Özkütlesi sıvıdan az olan cisimler (ağırlığına bakılmaksızın) sıvı tarafından daha çok kaldırılırlar. Buna bağlı olarak da taşan sıvı miktarı az olur. Yani taşan sıvı miktarı ile öz kütle arasında ters orantı vardır.	1
Kaldırma kuvveti cismin ağırlığına bağlıdır. Ağırlığı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	1
Cismin ağırlığı arttıkça, sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	1

Her bir okul öğrencilerinin 9.3. soruya verdikleri cevaplarda yanlışya sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.11) verildiği gibidir.



Şekil 4.11. 9.3. soru için okulların yanlış yüzdesi

10. Sorunun Analizi

Bu soruyla (EK 1) öğrencilerin, farklı yoğunluğa sahip ve birbirine karışmayan sıvıların içerisine bırakılan cisimlerin yüzmeye ve batmaları ile ilgili bilgileri araştırılmakta, bunun yanında farklı yanılgılar varsa onların da açığa çıkarılmasına çalışılmaktadır.

Burada A topu her iki sıvıdan da daha küçük öz kütleye sahip olduğundan ve öz kütlesi üstteki n sıvısının yarısı olduğundan A topunun yarısı n sıvısında, kalan yarısı ise havada durmalıdır. B topunun öz kütlesi m ve n sıvılarının arasında olduğundan; B topunun iki sıvı arasında bir yerde asılı kalması beklenir. C topu da her iki sıvıdan daha büyük bir öz kütleye sahip olduğundan, dibeye batacaktır.

Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde; tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanlışlı cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.23) verilmiştir.

Çizelge 4.23. 10. sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

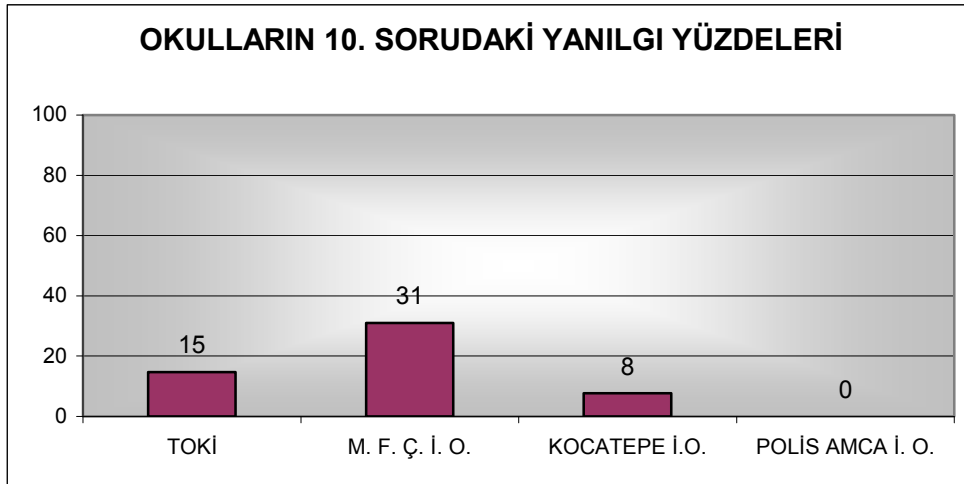
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	18	15	85	71	17	14

Bu sorudan elde edilen verilere bakıldığında; öğrencilerin 17'sinde 7 farklı yanlış tespit edilmiştir. İki öğrencide üç yanlış, iki öğrencide de iki yanlış bulunduğundan yanlış frekansı toplam 23 çıkmıştır. Bu yanlışların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen çizelgedeki (Çizelge 4.24) gibidir.

Çizelge 4.24. 10. Soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Aynı sıvı içinde asılı duran cisimlerden yüksekte duranın özkütlesi derinde olandan fazladır.	7
Cisimler kendilerinden büyük öz kütleli sıvılarda batar.	6
Sıvı içine bırakılan cisimlerden özkütlesi en az olanı en derinde dengede kalır.	4
Öz kütlesi büyük olan cisimlerin daha az kısmı batar.	3
Cisimler kendilerinden küçük öz kütleli sıvılarda askıda kalır.	1
Cisimler kendilerinden büyük öz kütleli sıvılarda askıda kalır.	1
Sıvı içine bırakılan cisimlerden özkütlesi en az olanı en derinde, özkütlesi en büyük olanı en yukarıda dengede kalır.	1

Her bir okul öğrencilerinin 10. soruya verdikleri cevaplarda yanlışla sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.12) verildiği gibidir.

**Şekil 4.12.** Onuncu soru için okulların yanlış yüzdesi

11. Sorunun Analizi

Bu soru ile öğrencilerin, sıvıların akması durumunda içlerinde bulunan cisimlere uyguladıkları kaldırma kuvveti ile ilgili bilgileri öğrenilmek istenmektedir. Halbuki gerçekte sıvının akıyor veya duruyor olması kaldırma kuvvetini etkilemeyecektir.

Verilen cevaplar incelendiğinde; doğru, yanlış, boş ve yanılgıların sayı ve yüzdeleri aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.25) belirtildiği gibi çıkmıştır.

Çizelge 4.25. On birinci sorunun cevaplanma yüzdeleri

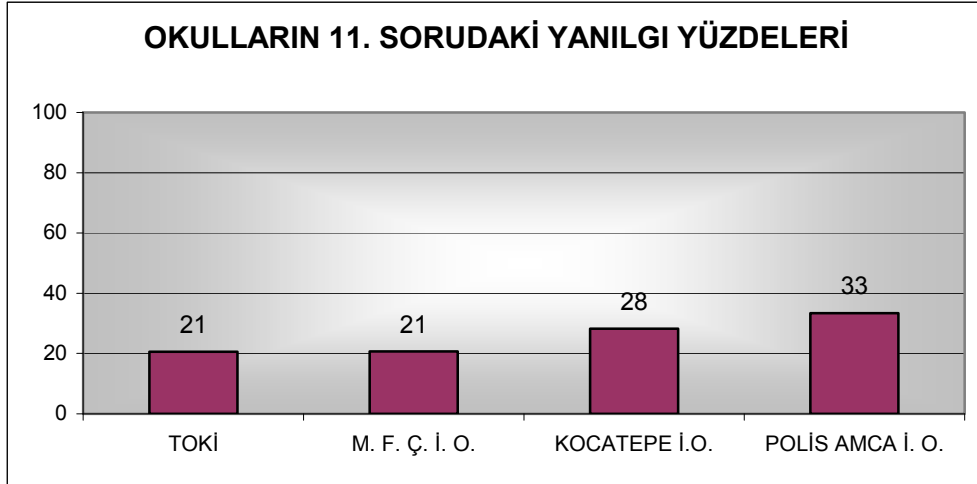
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	24	20	66	55	30	25

11. soruya verilen cevaplar incelendiğinde toplam 30 öğrencide yanılgı bulunduğu, bu yanılgıların 6 farklı türde yanılgı olduğu görülmektedir. Aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.26) yanılgıların çeşitleri ve her bir yanılgıya kaç öğrencide rastlanıldığı verilmektedir.

Çizelge 4.26. On birinci soruya verilen cevaplardaki yanılgılar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanılgılar	Frekans
Durgun suların içlerindeki cisimlere uyguladıkları kaldırma kuvveti akan sulardan daha azdır.	16
Durgun suların içlerindeki cisimlere uyguladıkları kaldırma kuvveti akan sulardan daha farklıdır.	4
Akan suyun kinetik enerjisi durgun sudan fazla olduğu için akan sudaki kaldırma kuvveti durgun sudan fazladır.	3
Durgun suların içlerindeki cisimlere uyguladıkları kaldırma kuvveti akan sulardan daha fazladır.	3
Durgun suların öz kütleleri ile akan suların öz kütleleri farklıdır.	3
Durgun suların öz kütleleri, akan suların öz kütlelerinden fazladır.	1

Okulların 11. soruya verdikleri cevaplar göz önüne alındığında ise okulların yanılgı yüzdeleri aşağıdaki grafikte (Şekil 4.13) görüldüğü gibidir.



Şekil 4.13. On birinci soru için okulların yanılgi yüzdeleri

12. Sorunun Analizi

Anketin on ikinci sorusunda (EK 1), sıvıların kaldırma kuvveti ve yüzme şartları ile ilgili öğrencilerin zihinlerinde var olan farklı türden yanılgi ele verecekleri düşünülmüştür. Ayrıca bu soru derslerde öğrenilen konuların günlük hayata ne kadar uyarlanabildiği konusunda da bir fikir vermektedir.

Burada gemilerin içlerinde bulunan boş kısmın, onların ortalama öz kütlesinin sudan daha düşük olmasını sağladığı söylenebilir.

On ikinci soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanılgi cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.27) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.27. On ikinci sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

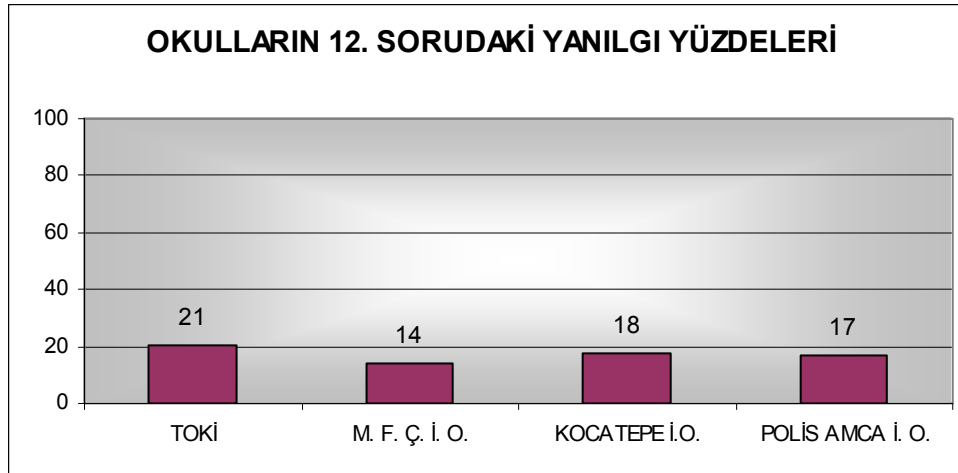
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	36	30	63	52	21	18

12. sorudan elde edilen verilere bakıldığında toplam 120 öğrencinin 21’inde 15 farklı yanlış tespit edilmiştir. Yanılığa sahip öğrencilerden 2’si 2’şer yanlış ifade ettiklerinden yanlış frekansı 23’e çıkmaktadır. Bu yanlışların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen çizelgedeki (Çizelge 4.28) gibidir.

Çizelge 4.28. On ikinci soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Hacmi büyük olan cisimler sıvı içinde yüzebilirler.	2
Kaldırma kuvveti sıvının miktarına bağlıdır. Sıvı miktarı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	2
Gemiler içlerine konulan özel bir madde sayesinde batmadan durabiliyorlar.	2
Ağırlığı/kütlesi fazla olan cisimler sıvı içinde yüzebilirler.	2
Kaldırma kuvveti cismin ağırlığına bağlıdır. Ağırlığı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	2
Kütle ve hacmi büyük olan cisimler sıvı içinde yüzebilirler.	2
Gemiler pervaneleri sayesinde su yüzeyinde durabilirler.	2
Metalden yapılan cisimler suda batmaz.	2
Gemilerin altı sivri olduğu için suda batmadan durabiliyorlar.	1
Gemilerin ucu sivri olduğu için suda batmadan durabiliyorlar.	1
İçlerinde hava olan cisimler su yüzeyinde durabilirler.	1
Bir cismin ağırlığı, içinde bulunduğu sıvının ağırlığına eşitse cisim o sıvıda yüzebilir.	1
Hareket eden cisimler sıvı yüzeyinde batmadan kalabilir.	1
Geniş olan cisimler sıvı yüzeyinde batmadan kalabilirler.	1
Gemiler yerçekimi olduğu için suda batmadan durabiliyorlar.	1

Her bir okul öğrencilerinin 12. soruya verdikleri cevaplarda yanlış yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.14) verildiği gibidir.



Şekil 4.14. On ikinci soru için okulların yanlış yüzdeleri

13. Sorunun Analizi

Anketin 13. sorusu (EK 1) ile öğrencilerin, sıvıların içinde çözünen madde arttıkça sıvının öz kütlesinin arttığı; buna bağlı olarak da sıvının, içindeki cisimlere uygulayacağı kaldırma kuvvetinin artacağını yorumlayıp yorumlayamayacakları araştırılmış; ayrıca öğrencilerin soruyu cevaplarken gizli kalmış bir takım yanlışları ortaya çıkarabilecekleri düşünülmüştür.

Gerçekte deniz suyunun daha çok kaldırmasının sebebi içinde çözünmüş olan tuz ve minerallerin, deniz suyun öz kütlesini artırmasıdır.

Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tüm öğrencilerden doğru, yanlış, boş ve yanlış cevap verenlerin sayısı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.29) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.29. On üçüncü sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

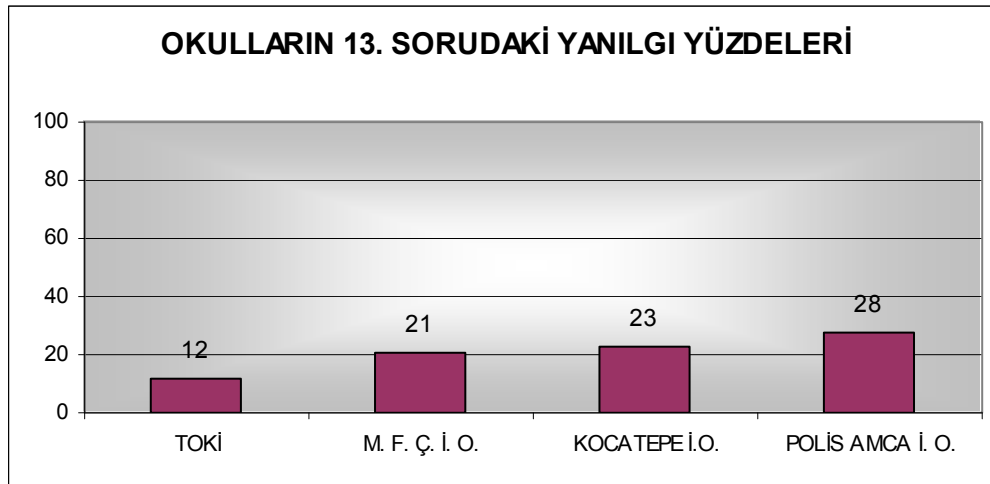
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	35	29	61	51	24	20

13. sorudan elde edilen verilere bakıldığında tüm öğrencilerden 24'ünde 11 farklı yanlış tespit edilmiştir. Yanılığa sahip öğrencilerden 3'ünde 2'ser yanlış olması sebebiyle yanlış frekansı 27'ye çıkmaktadır. Bu yanlışların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen Çizelge 4.30'daki gibidir.

Çizelge 4.30. On üçüncü soruya verilen cevaplardaki yanlışlar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlar	Frekans
Kaldırma kuvveti sıvının miktarına bağlıdır. Sıvı miktarı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	12
Sıvının yüksekliği arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	4
Sıvı yüzeyi genişledikçe kaldırma kuvveti artar.	2
Durgun suların içlerindeki cisimlere uyguladıkları kaldırma kuvveti akan sulardan daha azdır.	2
Sıvının içindeki canlı miktarı arttıkça, sıvının kaldırma kuvveti de artar.	1
Denizler dalgalı olduğu için daha fazla kaldırma kuvveti uygularlar.	1
Denizlerin elektrik enerjisi fazla olduğundan daha fazla kaldırma kuvveti uygularlar.	1
Bir sıvının miktarı azaldıkça özkütlesi de azalır.	1
Bir cismin ağırlığı, içinde bulunduğu sıvının ağırlığından az ise cisim o sıvıda yüzebilir.	1
Sıvı içinde ne kadar çok madde bulunursa sıvının kaldırma kuvveti de o kadar artar	1
Durgun suların öz kütleleri ile akan suların öz kütleleri farklıdır.	1

Her bir okul öğrencilerinin 13. soruya verdikleri cevaplarda yanlışla sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.15) verildiği gibidir.

**Şekil 4.15.** On üçüncü soru için okulların yanlış yüzdeleri

14. Sorunun Analizi

Bu soru ile, sıvıların kaldırma kuvvetinde etkili olmayan, fakat öğrencilerin kaldırma kuvvetinde etkili olduğunu düşündükleri farklı unsurları ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Öğrencilerin vermesi gereken cevap, kaldırma kuvveti sadece sıvının öz kütlesi ile sıvı içindeki cismin batan kısmının hacmine bağlıdır olmalıdır.

Cevapların analizinde öğrencilerin doğru, yanlış, boş ve yanılgılı cevap verme dağılımı aşağıdaki çizelgede (Çizelge 4.31) görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.31. On dördüncü sorunun cevaplanma frekans ve yüzdeleri

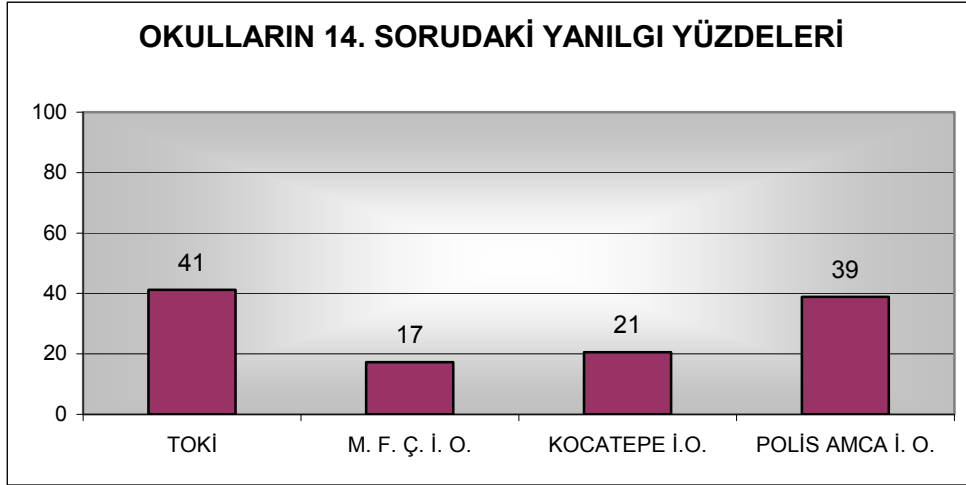
ÖĞRENCİ SAYISI	DOĞRU CEVAP		YANLIŞ / BOŞ		YANILGI	
	f	%	f	%	f	%
120	10	8	76	63	34	28

14. sorudan elde edilen verilere bakıldığında tüm öğrencilerin 34'ünde 11 farklı yanılgı tespit edilmiştir. Yanılgıya sahip öğrencilerden 9'unda 2'ser, 3'ünde 3'er, 1 öğrencide de 7 yanılgı olması sebebiyle yanılgı frekansı 55'e çıkmaktadır. Bu yanılgıların çeşitleri ve görülme sıklıkları aşağıda verilen çizelgedeki (Çizelge 4.32) gibidir.

Çizelge 4.32. On dördüncü soruya verilen cevaplardaki yanılgılar ve frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanılgılar	Frekans
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin ağırlığına bağlıdır.	17
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin öz kütlesine bağlıdır.	14
Kaldırma kuvveti sıvının miktarına bağlıdır. Sıvı miktarı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	8
Sıvının hacmi değişirse kaldırma kuvveti de değişir.	4
Sıvının yüksekliği arttıkça kaldırma kuvveti de artar.	3
Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvının yüksekliğine bağlıdır.	2
Cismin bulunduğu derinlik değiştikçe kaldırma kuvveti de değişir.	2
Sıvı yüzeyi genişledikçe kaldırma kuvveti değişir.	2
Sıvı içinde asılı olan cisimlerin asılı kaldıkları yükseklikler farklı ise, sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti farklıdır demektir.	1
Cismin ağırlığı arttıkça, sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.	1
Kaldırma kuvveti sıcaklığa bağlı olarak değişir.	1

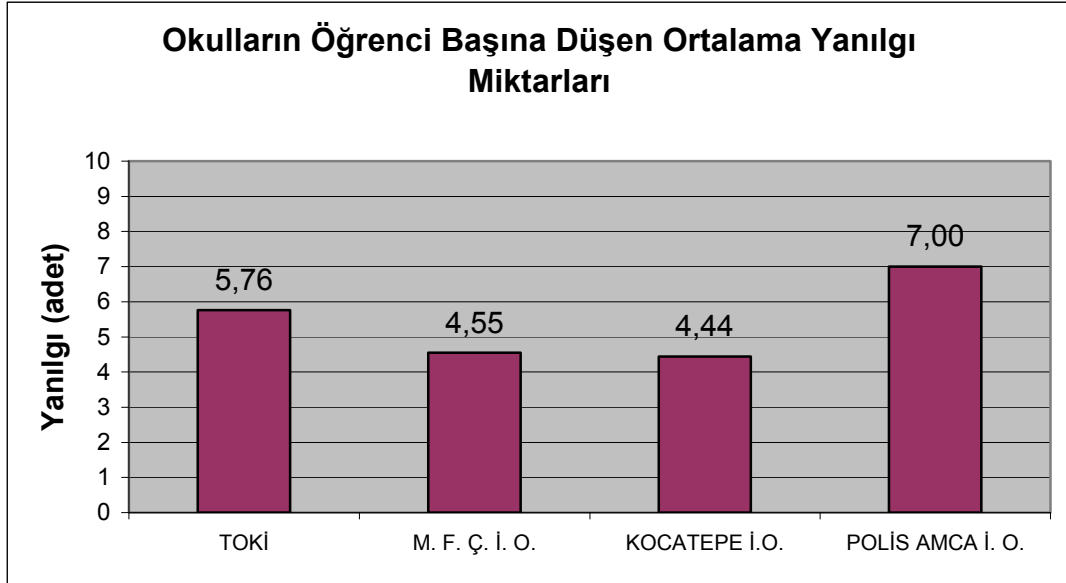
Her bir okul öğrencilerinin 14. soruya verdikleri cevaplarda yanlışya sahip olma yüzdeleri ise aşağıdaki grafikte (Şekil 4.16) verildiği gibidir.



Şekil 4.16. On dördüncü soru için okulların yanlış yüzdesi

4.1.1. Okulların tüm sorular için öğrenci başına düşen kavram yanlış ortalamları

İlköğretim 8. Sınıf Kaldırma Kuvveti Kavram Testi'nin tüm sorularına öğrencilerin verdikleri cevaplar göz önüne alındığında; okullardan Toplu Konut İlköğretim Okulunda ankete katılan 34 öğrencide toplam 196 yanlış, Mareşal Fevzi Çakmak İlköğretim Okulunda ankete katılan 29 öğrencide toplam 132 yanlış, Kocatepe İlköğretim Okulunda ankete katılan 39 öğrencide 173 yanlış ve Polis Amca İlköğretim Okulunda ankete katılan 18 öğrencide toplam 126 yanlış tespit edilmiştir. Bu yanlış miktarları çerçevesinde, uygulanan ankette 120 öğrencide toplam 627 yanlışla rastlanmıştır. Bu sonuçlara göre okul farkı gözlemlenmediğinde, öğrenci başına ortalama 5,23 yanlış düşerken, okulların öğrenci başına düşen ortalama yanlış miktarları aşağıdaki grafikte (Şekil 4.17) görüldüğü gibidir:



Şekil 4.17. Okullarda öğrenci başına düşen ortalama kavram yanılgısı miktarı

4.2. Mülakat Analizi

Mülakatlardan önce, öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevaplarda bulunan tüm kavram yanılgıları belirlendi. Daha sonra her öğrencinin ankette toplam kaç farklı yanılgısı bulunduğu tespit edildi. Farklı okullardan, kavram yanılgısı 5’in üzerinde olup mülakata katılmaya gönüllü olan öğrencilerle mülakat yapılarak kavram yanılgılarının kaynağı öğrenilmeye çalışıldı.

Mülakat yapılırken öğrencilere bilgilerinin yanlış olduğu söylenmemiş, ankette verdikleri cevap hatırlatılarak hala aynı bilginin doğruluğuna inanıp inanmadıkları sorulmuştur. Aynı bilgiyi savunmaya devam ediyorlarsa, bu bilgiyi nereden öğrendikleri sorulmuştur. Öğrencilerin ifadeleri doğrultusunda yanılgıların oluşum nedenleri sınıflandırıldığında yanılgıların oluşum sebeplerinin şunlar olduğu ortaya çıkmaktadır:

Görüşülen 18 öğrenci, anketteki sorulara verdikleri cevaplarda bulunan yanılgıların 81 tanesinin kaynağını hatırladıklarını ifade etmişlerdir. Mülakatta az da olsa bir yanılgının arkasında birden çok etkenin bulunduğu veya bir olayın birden çok yanılgıya neden

olduğu durumlara rastlanmıştır. Bir yanlışlığın birden çok nedene bağlandığı durumlarda baskın olan faktör göz önüne alınmıştır.

Bu yanlışlık kaynakları en baskın faktörler göz önüne alınarak sınıflandırıldığında (Çizelge 4.33)'te görüldüğü gibi; yanlışlıkların 26'sının önyargı veya sezgisel sebeplerle, 24'ünün yaşantısal bazı olaylardan yanlış çıkarım yapılmasına bağlı olarak, 15'inin öğrenilen bazı fizik kurallarının yanlış yorumlanması veya aşırı genellenmesinden dolayı, 5'inin öğretmenlerin açıklamalarından, 4'ünün okulda yapılan deneylerden yanlış çıkarım yapılmasından, 1'inin kitaplardan, 2'sinin formüllerin kullanım kapsamı dışına genellenmesinden, 3'ünün çizgi film, reklâm gibi medya organlarından, 1'inin de aile, akraba ve arkadaşlar gibi çevreden edinilen informal bilgilerden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.33. Mülakatta Tespit Edilen Yanlışlık Kaynakları ve Frekansları

Öğrencilerde Tespit Edilen Yanlışlık Kaynakları	Frekans
Ön yargı ve sezgisel yanlışlıklar	26
Yaşantısal olaylardan yanlış çıkarım yapma	24
Fizik kurallarından yanlış çıkarım yapma veya aşırı genelleme	15
Öğretmenler	5
Okulda yapılan deneylerden yanlış çıkarım yapma	4
Çizgi film, reklam gibi medyasal faktörler	3
Formüller	2
Kitaplar	1
Akraba, arkadaş çevresi gibi informal bilgi kaynakları	1
TOPLAM	81

Bu sınıflandırmayı yaparken dayanak edindiğimiz bazı öğrenci ifadeleriyle öğrencilerin isim ve soy isimlerinin baş harfleri aşağıda verildiği gibidir:

4.2.1. Ön yargı ve sezgisel kaynaklı yanılgılara örnek olan öğrenci ifadeleri

- Herhangi bir yerden öğrendiğimi hatırlamasam da sezgilerim sıvıların derinliği arttıkça kaldırma kuvvetinin azalacağını söylediği için buna inanıyorum (S.Ö. / Kocatepe İ.Ö.O.).

- Hem sezgilerim hem de gördüğüm bazı yüzen ve batan cisimler “Sıvıların yüzen cisimlere daha fazla kaldırma kuvveti uyguladığına” inanmama neden oldu. Çünkü sıvı onları yukarıda tutabiliyor, batanları ise yukarıda tutamıyor (O. I. / TOKİ), (F.K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Hislerimden dolayı “Sıvı içinde asılı duran iki cisimden yukarıda durana sıvı daha çok kaldırma kuvveti uygular.” diye düşünüyorum (K. S. / TOKİ).

- Nereden öğrendiğimi bilmiyorum ama “sıvı miktarı arttıkça kaldırma kuvvetinin de artacağına” inanıyorum (E.N.Y. / Polis Amca İ.Ö.O.).

- Herhangi bir yerden öğrendiğimi hatırlamıyorum ama yine de “Bir sıvının dibine batan cisimlerden, öz kütlesi ve kütlesi en büyük olanın en çok sıvı taşıracığına inanıyorum.” (Ş. O. / Polis Amca İ.Ö.O.), (C. Y. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Sezgilerim bana “Cismin kütlesi arttıkça kaldırma kuvvetinin azalacağını” söylüyor (G. S. / Polis Amca İ.Ö.O.), (F. K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Sezgisel olarak “Yoğunluğu sudan az da olsa delinen cisimler dibe batar.” diye düşünüyorum (Z. K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Sezgisel olarak “öz kütleleri aynı olan cisimlerden ağırlığı fazla olanı sıvıda daha aşağıda dengede kalır.” diye düşünüyorum (Z. K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Sezgisel olarak “Bir cismin taşıdığı sıvı miktarı o cismin batan hacmine değil toplam hacmine bağlıdır.” diye düşünüyorum (F. K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Sezgilerim bana “Bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti ile o cismin taşıdığı sıvı miktarının bir alakası yoktur.” diyor (C. Y. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

4.2.2. Yaşantısal olaylardan yanlış çıkarım yapmaya örnek olan öğrenci ifadeleri

- Küçük bir kapta bir cismin battığını, büyük bir kapta yüzdüğünü gördüğüm için sıvıların miktarının artmasının, kaldırma kuvvetini arttırdığına inanıyorum (S. Ö. / Kocatepe İ.Ö.O.).

- Antalya’da denizde daha rahat yüzebiliyordum. Gemiler de denizde yüzebildiği için “Sıvının miktarı artıkça kaldırma kuvvetinin artacağını” biliyorum (O. I. / TOKİ).

- Çok büyük ağırlıktaki gemiler denizlerde yüzebildiğine göre “Sıvıların derinliği arttıkça kaldırma kuvveti de artar.” (Z. S. / TOKİ).

- Sıvı üstünde yüzen bir cismin üstten bastırıldığında aşağı doğru gittiğini gördüğümünden “Yüzen bir cisme üstten kuvvet uygulandığında sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvvetinin azalacağını düşünüyorum.” (A. E. / TOKİ).

- Göle attığım taşlardan büyük olanların küçük olanlardan daha hızlı bir şekilde dibe battığını gördüm. Bu yüzden “Yoğunlukları aynı olan cisimlerden ağırlığı fazla olanlarının batma oranları daha fazla olacaktır.” (Z. S. / TOKİ).

- Leğene koyduğum büyük bir cismin batmadığını görmüştüm. Demek ki “Ağırlaşan cisimler batmaz.” ve “Cisimlerin ağırlığı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.” (K. S. / TOKİ).

- Delinmiş bir cismin suya battığını gördüğüm için “Özkütlesi sıvıdan küçük olsa bile delinen cisimler batar.” diye düşünüyorum (A. V. / TOKİ).

- Gemiler su aldığı anda battığına göre “bütün cisimler delindiğinde batarlar.” (B. A. / Polis Amca İ.Ö.O.), (F. K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.), (E.N.Y. / Polis Amca İ.Ö.O.).

- Şelalede, hızla akan suyun, içinde taşların hareket ettiğini gördüğümden biliyorum ki; “Akan suların, içlerindeki cisimlere uyguladığı kaldırma kuvveti durgun sulardan daha fazladır.” (Z. S. / TOKİ), (B. B. / Polis Amca İ.Ö.O.), (GS / Polis Amca İ.Ö.O.), (ÖE / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Akan bir suya düşen hırkam, su üstünde kalmıştı. Buradan “Akan sıvıların kaldırma kuvvetinin durgun sulardan daha fazla” olduğunu öğrendim (Z. K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Sudaki yüzücülerin ve gemilerin hareket ederek suyun üstünde durabildiklerini gözlemledim, yoksa dibe batarlar. Yani “Hareket eden cisimler sıvı yüzeyinde batmadan kalabilirler.” (A. B. / TOKİ).

- Gördüklerimden edindiğim bilgilere göre bir cismin ağırlığı arttıkça dibe batar yani “Cismin ağırlığı ile sıvının uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü ters orantılıdır”. (A. E. / TOKİ).

- Gördüklerime göre cisimlerin öz kütleleri arttıkça sıvıda dibe doğru gidiyorlar bu da “Öz kütle arttıkça kaldırma kuvveti azalır.” demektir (M. Ç. / Polis Amca İ.Ö.O.).

- Evde bulaşık yıkarken küçük tabağın suya batmazken büyüğünün battığına şahit olmuşum. Bu yüzden “Büyük cisimlerin batma oranları daha fazla olur.” dedim (Ö.E. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.), (Z. K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Bir keresinde evde suyun dibinde bulunan bir maşrapayı çekerken çok zorlanmışım. Buradan “Sıvıların derinlerinde kaldırma kuvvetinin daha fazla” olduğunu ve “ağır olan cisimlere daha fazla kaldırma kuvveti uygulandığını” öğrendim (Z. K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

4.2.3. Fizik kurallarının yanlış yorumlanması veya aşırı genellenmesine örnek olan öğrenci ifadeleri

- Öğretmenimiz yüzen cisimlerde kaldırma kuvvetinin büyüklüğü cismin ağırlığına eşittir demişti; bu yüzden “Cisimlerin batan kısımlarının hacimleri değişse de ağırlıkları değişmediği için, sıvının onlara uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü değişmez.” (O. I. / TOKİ).

- Yüzen cisimlerde kaldırma kuvveti ağırlığa eşit olduğu için “Batmış da olsa cisimlerin ağırlıkları arttıkça kaldırma kuvveti de artar.” (Ş. O. / Polis Amca İ.Ö.O.), (G. S. / Polis Amca İ.Ö.O.), (F. Ş. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Öğretmenimiz, yüzen cisimler ağırlıkları kadar su taşırır demişti; bu yüzden “Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, ağırlığı büyük olan daha fazla sıvı taşıracaktır.” (A. V. / TOKİ).

- Fen kitabından öğrendiğime göre, yükseklik arttıkça basınç da artıyor. Öyleyse “Kaldırma kuvveti de sıvının miktarına bağlıdır. Sıvının miktarı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.” (N. Ç. / Polis Amca İ.Ö.O.).

- Sıcaklık arttıkça hacim, ve genleşme arttığına göre “Sıcaklık artarsa sıvıların uyguladığı kaldırma kuvveti de artar.” (O. I. / TOKİ).

- Yaylar sıkıştırıldıkça cisimlere yaptığı itme kuvveti arttığı gibi “Suyun içindeki cisimlere bir kuvvet uygularsak suyun kaldırma kuvveti artar.” (B. B. / Polis Amca İ.Ö.O.).

- Cisimlerin yüzmesi-batması öz kütlelerine bağlı olduğuna göre “Bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti cismin öz kütlesine bağlıdır.” (M. Ç. / Polis Amca İ.Ö.O.).

4.2.4. Öğretmen kaynaklı yanlışlara örnek olan öğrenci ifadeleri

- Öğretmenimizin başka bir konuyu açıklamasından aklımda kalmıştı; “Akan suların cisimlere uyguladıkları kaldırma kuvveti durgun sulardan daha fazladır.” (F. K. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Öğretmenimiz “Gemilerin içinde özel bir gaz olduğunu ve bu sayede yüzebildiklerini” söyledi (O. I. / TOKİ).

- Emin değilim ama hatırladığım kadarıyla “Bir cismin batan kısmının hacmi değişse de kaldırma kuvvetini büyüklüğü değişmez.” kuralını öğretmenimizden öğrenmiştim (N. Ç. / Polis Amca İ.Ö.O.).

4.2.5. Okulda yapılan deneylerden yanlış çıkarım yapmaya örnek olan öğrenci ifadeleri

- Derste yaptığımız deneyde balon ve demir bilyeden hacmi büyük olan balon yüzmüş, ağırlığı çok olan demir bilye batmıştı, bu yüzden “Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, ağırlığı çok olan fazla sıvı taşırır.” (A. E. / TOKİ).

- Fen dersinde yaptığımız bir deneyde iki tahtadan ağır olanın battığını gördük. Bu yüzden “Yoğunlukları aynı olan iki cisimden ağır olanının batma oranı daha fazla olur.” (Ö. E. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

- Yaptığımız deneyden biliyorum. “Cisimlerin ağırlıkları arttıkça sıvıların onlara uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.” (Y. A. / Mareşal Fevzi Çakmak İ.Ö.O.).

4.2.6. Çizgi film, reklâm gibi medyasal faktörlere örnek olan öğrenci ifadeleri

- Bir çizgi filmde delinen bir kayığın suya battığını görmüştüm demek ki “Yoğunluğu sıvıdan az bile olsa, cisimler delindiğinde batarlar.” (B. B. / Polis Amca İ.Ö.O.).
- Reklamlarda fındık battığına göre demek ki kaldırma kuvveti yok diye söylüyorlardı. Buradan “Sıvıların kaldırma kuvveti uygulamadığı cisimlerin battığını” öğrendim (B.B. / Polis Amca İ.Ö.O.).

4.2.7. Formüllere dayanan yanlışlara örnek olan öğrenci ifadeleri

- “Kaldırma kuvveti=Batan Hacim $\times$ Sıvının Yoğunluğu” formülünden dolayı; yoğunlukları aynı olan cisimlerden hacmi büyük olanların batma oranları daha büyük olacaktır (S. Ö. / Kocatepe İ.Ö.O.).
- Basınç formülündeki h’tan dolayı “Yükseklik arttıkça sıvıların uyguladığı kaldırma kuvveti de artar.” (N. Ç. / Polis Amca İ.Ö.O.).

4.2.8. Kitaplara dayanan yanlışlara örnek olan öğrenci ifadeleri

- OKS hazırlık kitabında gördüğüm ve öğretmenimizden de aynısını duyduğum için “Cisimler kendinden büyük öz kütleli sıvılarda batabilir” diye düşünüyorum (S. Ö. / Kocatepe İ.Ö.O.).

4.2.9. Akraba, arkadaş çevresi gibi informal bilgi kaynaklarından oluşan yanlışlara örnek olan öğrenci ifadeleri

- Kuzenim söyledi oradan biliyorum “Gemiler ve uçaklar içlerinde özel bir madde olduğu için yüzebiliyorlar ve uçabiliyorlar.” (B. B. / Polis Amca İ.Ö.O.).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde sıvıların kaldırma kuvveti konusu ile ilgili literatürdekilerle benzer olanların yanı sıra bir kısmı farklı olan birçok kavram yanlışlığının bulunduğu ve bu kavram yanlışlarının oluşumunda birçok faktörün rol oynadığı tespit edilmiştir. Bunların oluşum sebepleri arasında yukarıdaki çizelgeden de (Çizelge 4.33) görüleceği gibi sezgisel inançlar, öğrenci yaşantıları, fizik kurallarının yanlış yorumlanması veya aşırı genellenmesi, öğretmenler ve deneyler başta yer almaktadır.

Mülakatlar, bir kavram yanlışlığının oluşumunda bazen tek bir faktörün değil, birden çok faktörün etkisinin neden olabildiğini ortaya çıkarmıştır. Örneğin öğrenci karşılaştığı bir olayı yanlış yorumlamakta; ardından bu yorumuna uyan bir kural duyduğunda, bu kural başka bir konuyla ilgili bile olsa onu kendi yanlışlığına dayanak yapmaktadır. Bazen de bir takım sezgisel yanlışlıklar edinmekte, daha sonra bu yanlışlıkları destekleyici herhangi bir olay ya da bilgiyle karşılaşınca onu pekiştireç olarak kullanmaktadır.

Aynı yanlışlığın farklı öğrencilerdeki farklı sebeplere bağlı olarak oluşabildiği; az rastlansa da tek bir olayın bir öğrencide birden fazla yanlışlığa sebep olabildiği görülmektedir.

Sezgisel yanlışlıkların sayısının fazlalığı öğrencilerin yanlışlıklarının gerçek kaynağını tam olarak hatırlamayıp sezgilerinin arkasına sığınmalarının bir sonucu olabileceği gibi; bu yaşlardaki öğrencilerin sezgilerinin yoğun olabileceğini ve eleştirel düşünme becerilerinin henüz yeterli düzeyde gelişmediğinin bir göstergesi de olabilir.

Öğretmenlerin doğrudan yanlış içeren ifadeleri veya yaptıkları açıklamalar bazen öğrencilerin yanlış anlamalarına; bu da kavram yanlışlarına neden olabilmektedir. Öğretmen gözetiminde yapılan deneyler bile bazen, öğrencilerin yanlış çıkarım veya aşırı genellemelerine bağlı olarak kavram yanlışlarına kaynaklık edebilmektedir.

Öğrencilerin kavramları doğru yapılandırması ve yanılgıya düşmemesi için başvurulmuş, sınıf ortamında yapılmış olan deneylerin bile kavram yanılgılarının kaynağı olması üzerinde durulması gereken bir konudur.

Az da olsa film, çizgi film, reklam gibi medyatik faktörler, öğrencilerin formülleri yanlış anlamaları veya aşırı genellemeleri, arkadaş-akraba ortamlarında karşılaşılan informal bilgiler, kitaplardaki hatalı bilgi veya hatalı dizimler ve öğrencilerin kendi imkanları ile yaptıkları deneyler de kavram yanılgılarına neden olabilmektedir.

“Yüzen cisimlerde kaldırma kuvveti cismin ağırlığı kadardır.” kuralı birçok öğrenci tarafından aşırı genellenerek batmış olsa da cismin ağırlığının kaldırma kuvvetine eşit olacağı; ya da sıvıların uyguladığı kaldırma kuvvetinin sadece cismin ağırlığına bağlı olarak değişebileceği yanılgılarına sebep olabilmektedir.

İlköğretim 8. Sınıf Kaldırma Kuvveti Kavram Testinin uygulanmasından elde edilen yanılgılar gruplandırıldığında, sadece bir öğrencide görülen hataların yaygın olmadığı düşünülerek dışarıda tutulduğunda, bu araştırmada sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili toplam 48 farklı kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Bu yanılgılar ve öğrencilerdeki görülme sıklıkları çok olandan az olana doğru, sırasıyla aşağıdaki çizelgede (Çizelge 5.1) verilmiştir:

Çizelge 5.1. Sıvıların Kaldırma Kuvveti ile İlgili Kavram Yanılgıları ve Frekansları

Sıra No	Frekans	Yanılgı
1	64	Sıvının miktarı, yüksekliği veya yüzeyinin genişliği arttıkça kaldırma kuvveti de artar
2	52	Kaldırma kuvveti cismin ağırlığına bağlıdır. Batmış olsa bile cismin ağırlığı arttıkça kaldırma kuvveti de artar.
3	48	Öz kütleleri aynı olan cisimlerden miktarı (kütle veya hacmi) fazla olanların batma oranları da fazla olur.
4	37	Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, kütlesi büyük olanı daha çok sıvı taşırır.
5	35	Bir cismin batan kısmının hacmi değişse de sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü değişmez.
6	33	Özkütlesi sıvıdan küçük olsa bile bir cisim delindiğinde batar.
7	25	Cismin ağırlığı arttıkça, dipte olsa bile, sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.
8	22	Durgun suların içlerindeki cisimlere uyguladıkları kaldırma kuvveti akan sulardan daha azdır.
9	21	Öz kütleleri aynı olan cisimlerden büyük olanı sıvı içerisinde daha aşağıda asılı kalır veya batar.
10	19	Dibe batan cisimlerden hacmi büyük olan değil, özkütlesi büyük olanı daha çok sıvı taşırır.
11	18	Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin öz kütlesine bağlıdır. Öz kütle arttıkça kaldırma kuvveti azalır.
12	17	Asılı cisimlerin sıvıda bulundukları derinlik değiştikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti de değişir.
13	16	Sıvı üstündeki bir cisim aşağı doğru itildikçe sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.
14	15	Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, sıvı içindeki cismin öz kütlesine bağlıdır. Öz kütle arttıkça artar.
15	15	Bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti ile o cismin taşıdığı sıvı miktarı arasında bir ilişki yoktur.
16	14	Taşan sıvı miktarı, sıvı içindeki cismin batan hacmine değil toplam hacmine bağlıdır.
17	13	Aynı sıvı içinde asılı duran cisimlerden yüksekte duranın öz kütlesi derinde olandan fazladır.
18	13	Sıvı içinde bulunan cisme (yönü ne olursa olsun) bir kuvvet uygularsak sıvının kaldırma kuvveti artar.
19	12	Sıvının öz kütlesi kaldırma kuvvetini etkilemez.
20	9	Cisimler kendilerinden büyük öz kütleli sıvılarda batar.
21	8	Sıvıların derinliği arttıkça kaldırma kuvveti azalır.

Çizelge 5.1 (Devamı)

22	7	Kütle ve hacmi büyük olan cisimler sıvı içinde yüzebilirler.
23	7	Aynı sıvı, batan hacimleri farklı olsa bile içindeki tüm cisimlere eşit kaldırma kuvveti uygular.
24	6	Aynı sıvı içinde farklı derinliklerde asılı duran cisimlerin öz kütleleri farklıdır.
25	6	Sıvı içinde asılı olan cisimlerden yüksekte olanına sıvı daha çok kaldırma kuvveti uyguluyor demektir.
26	6	Öz kütle yerine kütle, ağırlık veya hacim terimi kullanmış.
27	6	Bir cisim sıvı yüzeyinde yüzüyorsa, bu; sıvının ona, batan cisimlerden daha fazla kaldırma kuvveti uyguladığını gösterir.
28	5	Sıvının içine balık veya bazı cisimler atılırsa sıvının kaldırma kuvveti artar.
29	5	Sıvının miktarı artar veya yüzeyi genişlerse kaldırma kuvveti azalır.
30	5	Durgun suların içlerindeki cisimlere uyguladıkları kaldırma kuvveti akan sulardan daha fazladır.
31	4	Gemiler pervaneleri veya uçlarının sivri olması sayesinde yüzebiliyorlar.
32	4	Sıvılar, derin bölgelerinde bulunan cisimlere daha fazla kaldırma kuvveti uygular.
33	4	Durgun suların öz kütleleri ile akan suların öz kütleleri farklıdır.
34	4	Öz kütleleri aynı olan cisimlerden kütlesi / hacmi fazla olanların batma oranları daha az olur.
35	4	Bir cismin kütlesi ve hacmi arttıkça öz kütlesi de artar.
36	4	Öz kütlesi büyük olan cisimlerin daha az kısmı batır.
37	3	Sıvının öz kütlesi cismin öz kütlelerinden büyük olmadığı sürece kaldırma kuvvetinde değişme olmaz.
38	3	Bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti ile o cismin taşıdığı sıvı miktarı arasında ters orantı vardır.
39	3	Tatlı suların (göl sularının) kaldırma kuvveti yoktur veya azdır.
40	3	Yüzen cisimler dibe batanlardan daha az sıvı taşırır.
41	2	Metalden yapılan cisimler suda batmaz.
42	2	Gemiler içlerine konulan özel bir madde sayesinde batmadan durabiliyorlar.
43	2	Sıvılar katıları kaldıramaz.

Çizelge 5.1 (Devamı)

44	2	Delinen bir cisim içine giren sıvı nedeniyle sıvı tarafından daha çok kaldırılır.
45	2	Cisimler kendilerinden farklı öz kütleli sıvılarda askıda kalabilirler.
46	2	İçlerinde hava olan cisimler su yüzeyinde durabilirler; hava olmayan cisimler ise duramazlar.
47	2	Bir cismin içindeki boşluk veya hava ne kadar çok olursa sıvının ona uyguladığı kaldırma kuvveti de o kadar çok olur.
48	2	Dibe batan cisimler sıvı taşırmaz veya yüzenlerden daha az taşırır.

Çizelgede görüldüğü gibi bu yanılgılar, bir yetişkin için düşünerek kolayca tahmin edilemeyecek türden yanılgılardır. Esasen bu denli fazla yanılının bulunması, ilköğretim çağındaki çocukların zihinsel düşünme ve algılama düzeylerinin ne kadar farklı olduğunu; yaratıcılık becerilerinin de tahmin edilenden daha üst düzeyde olduğunu bir göstergesidir.

Öğrenciler çoğunlukla kuvvetin cisim üzerindeki etkisini göremediklerinde kuvvetin varlığını inkar etmektedirler. Bu da onlarda sıvıda batan cisimlere sıvı tarafından kaldırma kuvveti uygulanmadığı düşüncesini geliştirmektedir. Ayrıca sıvıların uyguladığı kaldırma kuvvetiyle, cisimlerin sıvıda yüzme şartı karıştırılmaktadır.

Özsevgeç ve Çepni (2006)'nin de tespit ettiği üzere bu araştırmada da sıvıların kaldırma kuvveti, hacim, kütle, öz kütle, yüzme ve batma gibi kavramları öğrencilerin anlamakta zorlandıkları görülmektedir.

Öğrenciler, çoğunlukla öğrendikleri kavramları sadece işledikleri o anki konu ile ilgili ve öğrendikleri bilgiyi sadece verilen bir veya birkaç örnekle sınırlı zannetmektedirler. Bu da bu bilginin günlük yaşamın çeşitli alanlarında kullanılabilirliğini engellemektedir.

Elde edilen verilerin, öğretmen ve öğretmen adaylarına yapılmış olan anketlerden elde edilen yanılgılarla benzerlik göstermesi yetişkin kişilerdeki yanılgılarla küçük yaştaki

öğrencilerin kavram yanlışlarının benzerlik gösterdiğini, birçok yanlışın erken yaşlarda oluştuğunu göstermektedir.

Ayrıca ilköğretim öğrencilerindeki yanlışların ileriki yaşlardaki bireylerde görülen yanlışlardan daha fazla oranda çıkması; yaş ilerledikçe bazı etkenlerle kavram yanlışlarının ortadan kalktığını göstermektedir.

Yukarıdaki bilgiler çerçevesinde, sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinde sezgilere, yaşantılara, fizik kurallarının yanlış yorumlanmasına, deneylere, öğretmenlere, informal çevreye, hikaye, masal ve çizgi film gibi çocuklara yönelik kaynaklara ve kitaplara dayanan birçok yanlış bulunmaktadır. Öğrenciler anlaşılması güç olan bu konuda, derslerde öğrendikleri bilgileri günlük yaşantıları ile ilişkilendirememekte veya yanlış ilişkilendirebilmektedirler. Ayrıca kuvvetin etkisini yeterince görememeleri bazı öğrencilerin o kuvveti inkar etmelerine sebep olmaktadır. Çoğunlukla erken yaşlarda oluşan bu yanlışların bir kısmı zamanla yok olmakta iken bir kısmı da ileriki yaşlarda bile devam etmektedir.

5.1. Öneriler

Yapılan bu çalışma göz önüne alındığında kavram yanlışları ile baş edebilmek için şu öneriler yapılabilir:

Yetişkinlerdeki yanlışlarla küçük yaştaki öğrencilerin kavram yanlışlarının benzerlik göstermesi; yanlışların oluşumunun erken yaşlarda başladığını göstermektedir. Dolayısıyla kavram yanlışlarının oluşumunun önlenmesi ve oluşan yanlışların giderilmesi için gerekli çalışmalar erken yaşlarda başlatılmalıdır.

Kavram yanlışları ve bilgi eksikliklerinin oluşmaması veya oluşmuşsa tespit edildikten sonra giderilmesi için kavramsal değişim, analogi, derin öğrenme, bilgisayar destekli

öğretim ve kavram haritalama yöntemleri kullanılmalı; öğrenciler derslerde maksimum düzeyde aktif tutulmalıdır.

Öğrenci aktif hale getirilmediği sürece kavram yanlışlarının oluşması kaçınılmaz olacağı gibi; var olan yanlışların ortaya çıkması da mümkün olmayacaktır. Bu yüzden öğretmenler derslerde öğrencileri aktif hale getirecek etkinliklere yer vermeli; işlenen konunun ruhuna uygun metotlar kullanmalı ve öğrencileri aktive etmelidir. Bunun için öğretmenlerin, öğretim yöntem ve teknikleri bakımından yeterli bilgiye ve uygulama becerisine sahip olmaları gereklidir. Bu bilgi ve becerilerin öğretmen adaylarına kazandırılması için eğitim fakültelerinde bu konular üzerinde durulmalı; öğretmenler için de geleneksel yöntemleri kullanmak yerine, modern öğretim yöntemlerini ve teknolojik imkânları kullanmayı özendirecek kurslar düzenlenmelidir.

Bir konunun anlatımına başlanmadan önce, öğrencilerin o konu ile ilgili var olan ön bilgileri ve varsa ön yargıları tespit edilmeli, gerek anlatım esnasında gerekse konu anlatımı biter-bitmez sorulan sorularla yeni yapılandırılan kavramlar test edilmelidir. Böylelikle oluşma aşamasında iken kavram yanlışlarının önü kesilmelidir. Tespit edilen yanlışların, üzerinden zaman geçmesine fırsat vermeden giderilmesi sağlanmalıdır. Aksi halde, yanlışların üzerinden geçen her gün yanlış sahibinin ona olan güvenini artıracak ve ileriki dönemlerde giderilmesi daha da güç olacaktır.

Her bir konu ile ilgili öğrencilerde olması muhtemel kavram yanlışları önceden belirlenip öğretmenlere bildirilmelidir. Böylelikle öğretmenler yanlışların oluşumunun önüne daha kolay geçebileceklerdir. Bunun için de bakanlığın vermiş olduğu öğretmen kılavuz kitaplarında her konunun sonuna o konu ile ilgili oluşabilecek kavram yanlışları yazılabilir.

Öğretmenler, verilen yeni kavramların aşırı genellenmesinin önüne geçmek için yeterli örneklendirme yapılmalı ve bu kavramların istisnalarının olabileceği açıklanmalıdır.

Sıvıların kaldırma kuvveti ve diğer fen konuları ile ilgili olarak öğretmenlerdeki kavram yanılgıları tespit edilerek; yanılgıların giderilmesi için hizmet içi eğitim kursları düzenlenebilir.

Öğrencilere Archimedes, Newton, Einstein gibi meşhur fizikçilerin kısaca hayatları ile beraber, buluşlarının hikâyeleri de verilebilir. Bununla konunun öğrenciler tarafından daha fazla ilgi görmesi ve öğrencilerin bilimin gelişimindeki tarihi süreci algılamaları sağlanabilir.

Öğretmenlerin, öğrencilerin dikkatini konuya yoğunlaştırmaları çok önemlidir. Bunun ders planlaması iyi yapılmalı ve günlük yaşamdan örnekler, deneyler, görsel olanaklar ve teknolojik imkânlar en üst düzeyde kullanılarak öğrencilerin dikkatleri konuya yoğunlaştırılmalıdır. Bu bağlamda, okullardaki eğitim araçlarının nitelik ve nicelik olarak artırılması eğitim kalitesine katkı sağlayacaktır.

Öğrencilere soru yöneltildiğinde birbirilerini etkilemeleri engellenerek, yeterli düşünme süresi tanınmalı, demokratik bir sınıf ortamı oluşturularak yanılgısı olanların düşüncelerini rahatça ifade edebilmeleri sağlanmalıdır. Daha sonra yanılgısı olanlara düşüncelerinin nedenleri açıklattırılmalıdır. Böylelikle hem yanılının kaynağı tespit edilecek hem de aynı yanılgıya sahip diğer öğrencilerin de yanılgıları giderilebilecektir.

Deneyler iyi organize edilerek öğrencilerin kavramları doğru yapılandırılması sağlanmalı ve deney sonunda öğrencilerin öğrendikleri, zaman kaybetmeden kontrol edilerek yanlış ve yanılgılar giderilmelidir.

Kuvvet ve hareket gibi temel konularda geçen kavramların anlaşılabilmesi, daha sonra anlatılan birçok konunun da anlaşılmasını önlemektedir. Bu nedenle kuvvet ve hareket gibi, diğer birçok konuyla ilgili olan temel konulardaki kavramların doğru şekilde öğretilmesi için daha fazla zaman ve gayret harcanmalıdır.

Öğrenciler, çoğunlukla öğrendikleri kavramları sadece işledikleri o anki konu ile ilgili; ayrıca öğrendikleri bilgiyi sadece verilen bir veya birkaç örnekle sınırlı zannetmektedirler. Bu da o bilginin günlük yaşamın çeşitli alanlarında kullanılabilirliğini engellemektedir. Bu nedenle öğrencilere öğretilen bilgilerin günlük yaşamda kullanım alanları ile ilgili örnekler geniş tutulmalı, sık sık, öğrenilenlerin günlük yaşamda kullanımı ile ilgili beyin fırtınası çalışması yaptırılmalıdır. Yani öğrenciler derslerde bilgi sahibi olma seviyesinden; bilgiyi hayatta kullanabilir bireyler olma seviyesine çıkarılmalıdır. Bunun için de beyin fırtınasından başka; uygulamalı ders işleme teknikleri ve öğrenilen bilginin kapsam genişliğini yorumlamayı gerektiren sınıf içi tartışmalara yer verilebilir.

Öğrenciler bir formülle ilgili kavramları zihinlerinde yapılandırmadıkları sürece onlara o formül öğretilmemelidir. Formüller, sadece işlem kolaylığı anlamında kullanılmalıdır. Bir formülün aşırı genellenerek, kullanılmaması gereken sorularda kullanımının önüne geçmek için de yeterince örnek problem çözülmelidir. Ayrıca, öğrencilere formülleri yorumlama becerisi kazandırılabilirse formüllerden hareketle kavramların yapılandırılması sağlanabilir.

Öğretilen formül ve fizik kurallarının kullanım alanları ve sınırları tam olarak öğrencilere kavratılmalı, böylelikle bu kural ve formüllerin doğru kullanılması sağlanıp; kavram yanılgılarına sebep olmaları engellenmelidir.

Ölçme-değerlendirme sınavlarında farklı tekniklerde sorulara yer verilmeli sadece test veya sadece problem çözmeye dayalı sınavlar tercih edilmemeli, sık sık da sözlü soruların esnekliğinden yararlanılmalıdır.

Ezberleme, bilgilerin yapılandırılması ile paralel gerçekleşmeli, anlamlandırılmayan bilginin ezberlenmesinden kaçınılmalıdır. Bunun için, sınavlarda yorum gerektiren sorulara yer verilmelidir.

SBS, OKS, ÖSS ve KPSS gibi önemli sınavlarda sorulan soruların türleri; öğretmenlerin ders işleyişinde ağırlık verdikleri konuları ister-istemez etkilemektedir. Bu tür sınavlarda

yorum ve kavram bilgisini ölçen sorulara ağırlık verilerek, öğretmenlerin kavram öğretimine ağırlık vermeleri sağlanabilir.

Öğrencilerdeki bu kadar farklı düşünme tarzları, onlardaki yaratıcı düşünme potansiyelinin bir göstergesidir. Hayatın birçok alanında ihtiyaç duyulan yaratıcı düşünceyi öğrencilerde köreltmemek ve geliştirmek için yeni projeler geliştirilmelidir.

Derslerde öğrencileri düşünmeye zorlayacak etkinliklere bolca zaman ayrılmalıdır. Bunun için de ders planlarının dikkatli ve esnek yapılması gerekmektedir.

Sezgisel yanılgıların önüne geçebilmek için öğrencilere eleştirel düşünme becerisi kazandırılmalıdır. Böylelikle öğrenciler her duydukları bilginin doğru olmayabileceği kanaatini edineceklerdir. Bu da her yeni bilginin var olan eski kavramlarla uyumlu bir şekilde yapılandırılıp yapılandırılmadığının denetlenmesini sağlayacaktır. Bunun sonucunda ise öğrenciler kavram yanılgılarına karşı otomatik bir süzme mekanizması geliştirmiş olacaklardır. Eleştirel düşünme becerisinin kazandırılması için sınıf içi tartışmalar, resim, film hikâye veya reklâm yorumlamaları beyin fırtınası gibi etkinlikler yaptırılabilir.

Öğrencilerin anlama becerisini geliştirici etkinlikler yaptırılmalı; gerekirse Türkçe öğretmenleri ile işbirliği yapılarak okuma ve konuşma becerilerini geliştirici projeler üretilmelidir.

Ders kitapları ve yardımcı, kaynak kitaplarda, kavram yanılgılarına sebep olacak unsurlar konunun uzmanı eğitimciler tarafından tespit edilip giderilmelidir.

Öğretmenlerin görev yaptıkları bölgelerin yerel ağzına aşina olmalarının yanında; yazı dilini güzel kullanan bireyler olarak yetiştirilmeleri sağlanmalıdır. Bunun için, öğretmen yetiştiren kurumlarda gerekli eğitim verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akdeniz, A.R. ve Yiğit, N., 2001. Fen Bilimleri Öğretiminde Bilgisayar Destekli (Logo) Destekli Materyallerin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö., 2004. Yapılandırmacı Kuram ve Fen Öğretimi. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 15, 108-113.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö., 2005a. Yapılandırmacı Kuramda Fen Öğretiminin Rolü. İlköğretim-online, 4(2),55-64, <http://ilkogretim-online.org.tr> (13.06.2006).
- Alptekin, T., 2006. Lise 2. sınıf Öğrencilerinin Newton’un Hareket Kanunları ile İlgili Kavram Yanılgıları. Y. Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Anderson, C.W. and Smith, E.L., 1987. Teaching Science. In V. Richardson-Koehler(Ed.).
- Arnaz, V., 2006. Fizik Öğretmen Adaylarının Sıvıların Kaldırma Kuvveti Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Y. Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç., 2003. Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(2),111-124.
- Baki, A., 1999. Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ.
- Bilgin, İ. ve Geban Ö., 2001. Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. Hacettepe Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 26-32.
- Bodner, G. M., 1986. Constructivism: A Theory of Knowledge. Journal of Chemical Education, 63 (10), 873-878.
- Bozan, M. ve Küçüközer, H., 2007. İlköğretim Öğrencilerinin Basınç Konusu ile İlgili Problemlerin Çözümünde Yaptıkları Hatalar. Elementary Education Online, 6(1),24-34.
- Brown, D. E. and Clement, J., 1987. Misconceptions Concerning Newton's Law of Action Reaction: the Underestimated Importance of the Third Law. Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Vol III, Cornell University.
- Brown, D. E., 1992. Using Examples and Analogies to Remediate Misconceptions in Physics: Tactors Influencing Conceptual Change. Journal of Research in Science Teaching, 29 (1), 17-34.
- Büyükkasap, E. ve Samancı, O., 1998. İlköğretim Öğrencilerinin Işık Hakkındaki Yanlış Kavramları. Kastamonu Eğitim Dergisi, 4(5), 109-120.
- Cankoy, O., 2009. Kavram Yanılgıları. Atatürk Öğretmen Akademisi, LEFKOŞA http://www.aoa.edu.tr/cankoy/Kavram_Yanilgisi_Nedir.doc (2 şubat 2009).
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T., 2002. Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı. Kastamonu Eğitim Dergisi, 10 (1),59-66.
- Cansüngü Koray, Ö. ve Bal, Ş., 2002. Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 10(1), 83-90.

- Carey, S., 1989. An Experiment is When You Try It and See If It Works: A Study of Grade 7 Students' Understanding of the Construction of Scientific Knowledge, *International Journal of Science Education*, 1, 173-183.
- Champagne, A., Gunstone, R. F. and Kopley, L. E., 1983. Naive Knowledge and science Learning. *Research in Science and Technological Education*, Vol.1, No. 2(1),173-183.
- Champagne, A.B., Gunstone, R.G. and Klopfer, L.E., 1985. Instructional Consequences of Students Knowledge About Physical Phenomena. In L.H.T. West and A.L. Pines (Eds.) *Cognitive Structure and Conceptual Change* (61-90). Orlando, FL. Academic.
- Charles de berg, K., 1995. Student Understanding of the Volume Mass and Pressure of Air Within a Sealed Syringe in Different States of Compression. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(8),871-884.
- Chi, M. T. H. and Roscoe, R. D., 2002. The Processes and Challenges of Conceptual Change, in *Reconsidering Conceptual Change: Issues in Theory and Practice*. M. Limón and L. Mason, Editors. Kluwer Academic Publishers: Boston.
- Clark, C.M. and Elmore, J.L., 1981. *Transforming Curriculum in Mathematics, Science, and Writing: A Case Study of Yearly Planning* (Research Series No. 99). East Lansing, MI: Michigan State University, Institute for Research on Teaching.
- Clement, J. J., 1977. "Some Types of Knowledge Used in Understanding Physics". University of Massachusetts, Department of Physics and Astronomy.
- Clement, J., 1981. Student's Conceptions in Introductory Physics. *American Journal of Physics*, 50, 66-71.
- Coll, R. K. and Treagust, D. F., 2002. Learners' Use of Analogy and Alternative Conceptions for Chemical Bonding: A Cross-Age Study. *Australien Science Teachers' Journal*, 48 (1), 24-32.
- Committee on Undergraduate Science Education. 1996. *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. National Academy Pres.
- Committee on Undergraduate Science Education. 1997. *Misconception as Barriers to Understanding Science*. National Academy Pres.
- Coştu, B., Karataş, F.Ö. ve Ayas, A., 2002a. Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Kullanılması. XVI. Ulusal Kimya Kongresi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Coştu, B., Çepni, S., Yeşilyurt, M., 2002b. Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması.V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Cronin-Jones, L. L., 1991. Science Teacher Beliefs and Their Influence on Curriculum Implementation: Two Case Studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 235-250.
- Çakallıoğlu, S.N., 2008. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Fen Bilgisi Öğretiminin Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi. Y. Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çakır, S.Ö. ve Yürük, N., 1999. Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut M. F., 1997. *Fizik Öğretimi*. Yök Dünya Bankası, Ankara.

- Çepni, S., 1997. Fizik-I Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Anahtar Kavramların Tespiti. Ç. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(15), 86-96.
- Demirci, N., 2003. Öğretme Bilgisayarda Etkili Stratejileri ve Fizik Öğretimi. Nobel Yayınları, Ankara.
- Dilek, C., 2006. Sıvıların Kaldırma Kuvvetinin Laboratuar ve Simülasyon Yöntemiyle Öğretilmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Dobson, K., 1985. The Experience of Physics. Physics Education, 20, 188 – 191.
- Driver, R., Easley, J., 1978. Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. Studies in Science Education, 5, 61-84.
- Driver, R., 1983. The Pupil as a Scientist. The Open University Press. Philadelphia.
- Driver, R., Guesno, E. and Tiberghien, A., 1985. Children's Idea in Science. The Open University Press, Philadelphia.
- Edwards, D. & Mercer, N., 1987. Common Knowledge: the Development of Understanding in the Classroom, London: Methuen.
- Erden, M ve Akman, Y., 2001. Gelişim Öğrenme-Öğretme. Arkadaş Yayınevi, Ankara
- Ertepinar, H., Demircioğlu, H., Geban, Ö. ve Yavuz, D., 1999. Benzeşme ve Bilgisayarlı Öğretimin Mol Kavramını Anlamaya Etkisi. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. 1999. ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ, Trabzon M.E.B. ÖYGM., 103-108
- Feldsine, J. E., 1987. Distinguishing Student Misconception From Alternate Conceptual Frameworks Through the Construction of Concept Maps. Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational strategies in Science and Mathematics. Vol I, Cornell University.
- Fisher K., M., & Lipson J. I., 1986. Twenty Questions About Student Errors. Journal of Research in Science Teaching, 23(9), 783-803.
- Fosnot, C. T., 1996. Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice. Teachers College Press. New York and London.
- Garrison, J. W., 1986. Huserl, Galileonand the Process of Idealization. Synthesis, 6, 329-338.
- Geban, Ö., Ertepinar, H. ve Topal, T., 1999. Asit Baz Konusu ve Benzeşme Yöntemi. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yayla, N. ve Işık, A., 1999. Elektro-Kimya Konusunda Kavram Yanılgıları. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ.
- Gönen, S. ve Akgün A., 2005. Bilgi Eksiklikleri ve Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesinde Çalışma Yaprakları ve Sınıf İçi Tartışma Yönteminin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 4 (13), 99-111.
- Gömlüksiz, M. N. ve Kan, A. Ü., 2008. Eğitim Fakültesi ve Tezsiz Yüksek Lisans Programlarına Kayıtlı Öğretmen Adaylarının Demokratik Tutumlarının Değerlendirilmesi. Milli Eğitim Dergisi, (178), 44-64.
- Gülçiçek, Ç., 2001. Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Mekanik Enerjinin Korunumu Konusundaki Kavram Yanılgıları. Y. Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan R., 2004. Sarmal Yay Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. Milli Eğitim Dergisi, (163), 144-156
- Hammer, D., 1996. How Many Alternative Perspectives of Cognitive Structure Influence Instructional Perceptions and Intentions? Journal of Learning Sciences, 5, (2), 97-127.
- Hestenes, D., Wells, M., Swackhamer G., 1992. Force Concept Inventory. The Physics Teacher, 30, 141-158
- Hewson, M.G. & Hewson, P. W. 1983. Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Changes Strategies on Science Learning. Journal of Research in Science Teaching, 20 (8), 731-743.
- Huinker, D. & Madison, S. K., 1997. Preparing Efficacious Elementary Teachers in Science and Mathematics: The Influence of Methods Courses. Journal of Science Teacher Education, 8, 107-126.
- Ivowi, U.M.O. and Oludotun, J.S.O., 1987. An Investigation of Sources of Misconceptions in Physics. Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Vol III, Cornell University.
- Johnston, J., 1996. Early Explorations In Science, Open University Pres, Great Britain.
- Kaptan, F., 1998. Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 95-99.
- Kirişcioğlu, S. ve Başdaş E., 2007. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Fen ve Teknoloji Derslerinde Kullanılabilecek Kavram Karikatürleri ve Etkinlik Örnekleri.
- Linder, C. J., 1993. A Challenge to Conceptual Change. Science Education, 77, 293 – 300.
- Marioni, C., 1989. Aspects of Student's Understanding in Classroom Settings: Case Studies on Motion and Inertia. Physics Education. 24, 273 – 277.
- Marss, K.A., Blake, R.E. & Garvin, A.D., 2003. Web- Based Warm up Exercises in Just-in-time Teaching: Determining Students's Prior Knowledge and Misconceptions in Biology, Chemistry, and Physics. Journal of College Science Teaching, 33 (1), 42-47.
- Mayer, R. E., 1987. Educational Psychology: A Cognitive Approach. Boston, MA: Little, Brown and Co.
- Mazur, E., 1997. Understanding or Memorization: Are We Teaching the Right Thing?. Department of Physics, Harvard University, Cambridge MA 02138 USA. http://mazur-www.harvard.edu/sentFiles/mazurpubs_89.pdf. (21.11.2005).
- Mc Dermott, L. C., 1993. How We Teach and How Students Learn-A Mismatch? University of Washington. <http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/mcdermott.html>. (18.11.2005)
- Meriç, G., 2001. İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mol Kavramı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Konunun Öğretimine İlişkin Öneriler. Y. Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mestre, J. ve Touger, J., 1989. Cognitive Research - What's in it for Physics Teachers? The Physics Teacher, 27, 447-456.
- Montfort, D., Brown S. and Findley, K., 2007. Using Interviews to Identify Student Misconceptions in Dynamics. Milwaukee, WI 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.

- Novak, J.D., 2002. Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86,23-37.
- Osborne, R. J., Wittrock, M. C., 1983. Learning Science: A Generative Process. *Science Education*, 67 (4), 489-508.
- Özdemir, G., 2007. Öğrencilerin Kuvvet Kavramına İlişkin Bilgi Yapılarının Bir Analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(14),37-54.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö., 2001. Ekoloji Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi. *Fen Bilimleri Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi.
- Özsevgeç. T., Çepni, S., 2006. Farklı Sınıflardaki Öğrencilerin Yüzme ve Batma Kavramlarını Anlama Düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, (172), 297-311.
- Palmer, D.H., 2003. Investigation the Relationship Between Refutational Text and Conceptual Change. *Science Education*, 87, 663-684.
- Pfundt, H., Duit, R.,1994. *Bibliography: Students' Alternative Frameworks and Science Education* (4th ed). Kiel: IPN.
- Pines, A. L. and West, L. H. T., 1986. Conceptual Understanding and Science Learning: An Interpretations of Research Within a Source -of- Knowledge Framework. *Science Education*, 70(5), 583-604.
- Posner, J. G., & Gertzog, W. A., 1982. "The Clinical Interview and the Measurement of Conceptual Change", *Science Education*, Vol. 66,195-209.
- Posner, J. G., Strike, A. K., Hewson, W. P. and Gertzog, A. W., 1982. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Pyle, E. J. ve Jennifer, A., 1999. The Effects of Visually Enhanced Instructional Environments on Students' Conceptual Growth. *Science Education*. vol, 3
- Redish, E. F., 1996. New Models of Physics Instruction Based on Education Research: Part 1. Department of Physics and Astronomy, University of Maryland. <http://www.physics.umd.edu/ripe/papers/jena.html>.(10.10.2000)
- Renner, J. W., Abraham, M. R., Grzybowski, E. B. and Marek, E., 1990. *Understandings and Misundersandings of Eighth Graders of Four Physics Concepts Found in Textbooks*. *Journal of Research in Science Teaching*, 27,35- 54
- Riche, R. D., 2000. Strategies for Assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics. *Memorial University of Newfoundland Education* 6390
- Rowell, A. J. Dawson, C. J. ve Harry, L., 1990. Changing Misconceptions: a Challenge to Science Education. *International Journal Science Education*, 12 (2), 167-175.
- Sandanand, N. ve Kess, J., 1990. Concepts in Force and Motion. *The Physics Teacher*. Nov. 28, 530 – 533.
- Saunders, W. L. and Shepardon, D. A., 1987. Comparison of Concrete and Formal Science Instruction upon Science Achievement and Reasoning Ability of 6th Grade Students. *Journal of Research in Teacing*, 24 (1), 39-51.
- Savran, A., Çakıroğlu, J., Özkan, Özlem., 2002. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yeni Fen Bilgisi Programına Yönelik Düşünceleri. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Schultz, K. Murray, T., Clement, J. ve Brown, D., 1987. Overcoming Misconceptions With a Computer Based Tutor. *Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Vol III, Cornell University.

- Scott, P. H., Asoko, H. M. ve Driver, R. H., 1991. Teaching for Conceptual Change: A Review of Strategies Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies. Institute for Science Education at the University of Kiel, 320 – 329
- Seiferth, M. S., 1997. Socratic Teaching. (March 15, 2000).
- Sherman, J. S., 2000. Science and Science Teaching. U.S.A.:The College of New Jersey.
- Silverstein, T. P., 2000. Weak vs Strong Acids and Bases: The Football Analogy. Journal of Chemical Education, 77 (7), 849-850.
- Smith, E. L. & Anderson, C. W., 1984. Plants as Producers: A Case Study of Elementary Science Teaching. Journal of Research in Science Teaching, 21, 685-698.
- Solomon, J., 1987. Social Influences on the Construction of Pupils' Understanding of Science. Studies in Science Education, 14, 63-82.
- Stavy, R., & Berkowitz, B., 1980. "Cognitive Conflict as a Basis for Teaching Quantitative Aspects of the Concept of Temperature". Science Education, Vol. 64, 679-692.
- Stepans, J., 1996. Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model. Riverview, Fla.: Idea Factory
- Stefanich, G. P., Rokusek, T., 1992. An Analysis of Computational Errors in the Use of Division Algorithms by Fourth-Grade Students. School Science and Mathematics, 92, 4; Academic Research Library.
- Suskavcevic, M., 2005. Preservice Teachers' Understanding of Static of Fluids. Sun Conference, El PasoTX.
- Şahin, F., Mertoğlu, H., Çölek, A., 2001. Öğrencilerin Oluşturdukları Analogilerin Öğrenmeye Etkisi. Fen Bilimleri Sempozyumu, Marmara Üniversitesi, 194-199.
- Tao, P. K., ve Gunstone, R. F., 1999. The Process of Conceptual Change in Force and Motion During Computer Supported Physics Instruction. Journal of Research in Science Teaching, (36), 859 – 882.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M., 1997. İlköğretim Fen Öğretimi. MEB Yayinevi, Ankara.
- Tytler, R. (1998). The Nature of Students' Informal Science Conceptions. International Journal of Science Education, 20, (8), 901-927.
- Uzuntiryaki, E. ve Geban, Ö., 1999. İlköğretim 8. Sınıf Çözelti Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinleri ve Kavram Haritalarının Kullanılması. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ.
- Ülgen, G., 1996. Kavram Geliştirme, Kuramlar ve Uygulamalar. Setma Basımevi (Genişletilmiş 2. Baskı), Ankara, 34-35.
- Ülgen, G., 2001. Kavram Geliştirme. Pegem A Yayıncılık, 196s, Ankara.
- Walsch, E., *et al.*, 1993. Physics Students' Understanding of Relative Speed a Phenomenographic Study. Journal of Research in Science Teaching, 30(9), 1133-1148.
- Wandersee, J.H., Mintezes, J.J., Novak, J.D., 1994. Research on Alternative Conceptions in Science". In D.L. Gabel (ed.). Handbook of Research on Science Teaching and Learning, New York: Macmillan, 177-210.
- Webb, M. J., 1985. Analogies and Their Limitations. School Science and Mathematics, 85 (8), 645-650.
- Wessel, W., 1999. Knowledge Construction in High School Physics: A Study Student Teacher Interaction. Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report.

- Wilson, P., 1997. Simplex Ccreative Problem Solving. *Creativity and Innovation Management*, 6(3),161-167.
- Wu, Y.T. & Tsai, C.C., 2005. Development of Elementary School Students' Cognitive Structures and Information Processing Strategies Under Long-term Constructivist-oriented Sscience Instruction. *Science Education*, 89(5),822– 846.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. 2003. Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 102-120.
- Yıldız, A., 2003. Fizik Öğrencilerinin Çekim, Kuvvet ve Hareket Hakkındaki Düşünceleri ve Öğretim Elemanlarının Öğrenci Düşünceleri ile İlgili Tahminleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, Erzurum.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. ve Özden,Y., 1999. Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Bölünmesi Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesi. III. Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu, KTÜ.
- Yürük, N., Çakır, Ö. ve Geban Ö., 2000. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Hücresel Solunum Konusunda Lise Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi. IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi, Ankara.
- Zietsman, A.I. & Hewson, P.W., 1986. Effect of İnstruction Using Microcomputer Simulation and Conceptual Change Strategies on Science Learnig. *Journal of Research in Science Teaching*, 23 (1), 27-39.

EKLER

EK 1

İLKÖĞRETİM 8. SINIF KALDIRMA KUVVETİ KAVRAM TESTİ

OKUL ADI :

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI :

SINIFI :

Sevgili öğrenciler,

Bu test sizin Fen Bilgisi dersindeki başarı seviyenizi ölçmek için yapılmamaktadır. Testin amacı, sizlerin sıvıların kaldırma kuvveti ile ilgili sahip olduğunuz kavram bilgilerini tespit etmektir. Dolayısıyla bu sınavdan başarılı veya başarısız olmanız söz konusu değildir. Önemli olan sorulan soru hakkında sahip olduğunuz özgün bilgilerinizdir. Bu nedenle lütfen cevabını bilmediğiniz ya da emin olmadığınız soruyu cevaplamayınız.

Bu araştırmadan elde edilen bulgular bu araştırma dışında başka bir yerde kullanılmayacaktır.

Soruları cevaplarken gerekli hassasiyeti göstermenizi rica ederiz!

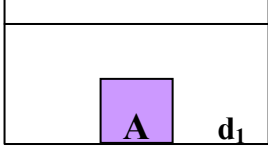
Not: 1. Soruları cevaplarken soru kitapçığı dışında başka bir kitapçık ya da defter kullanmayınız.

2. Kitapçıkta 14 soru vardır.

3. Test süreniz 45 dakikadır.

Başarılar Dileriz!

1. Aşağıda, d_1 yoğunluklu sıvı içinde bir A cismi bulunmaktadır. Kaptaki bulunan sıvıda her hangi bir değişiklik yaparak A cisminin etki eden kaldırma kuvvetini değiştirebilir misiniz? Aşağıdaki şıklardan doğru olanı seçerek yanına açıklamasını yazınız.



A) EVET DEĞİŞTİREBİLİRİZ, ÇÜNKÜ:

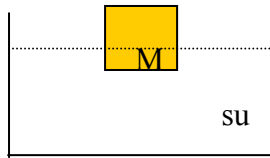
.....

B) HAYIR DEĞİŞTİREMEYİZ, ÇÜNKÜ:

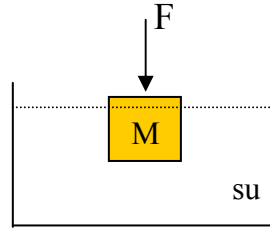
.....

2. M cismi suya bırakıldığında, I. durumdaki gibi dengede kalmaktadır. Üstten bir miktar kuvvet uyguladığımızda M cismi II. durumdaki gibi tekrar dengede kalmaktadır. Buna göre II. durumda M cisminin etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünde bir değişiklik olur mu? Doğru şıkkı seçerek sebebini açıklayınız.

I.



II.



A) İKİNCİ DURUMDA KALDIRMA KUVVETİ ARTAR, ÇÜNKÜ :

.....

B) İKİNCİ DURUMDA KALDIRMA KUVVETİ AZALIR, ÇÜNKÜ :

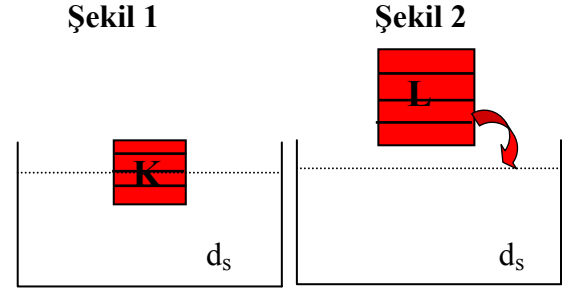
.....

C) İKİNCİ DURUMDA KALDIRMA KUVVETİ DEĞİŞMEZ, ÇÜNKÜ :

.....

3. Aynı maddeden yapılmış olan **K** ve **L** cisimlerinin öz kütleleri aynıdır. **L**, **K**'nın iki katı hacme ve iki katı kütleye sahiptir. İki cisim de aynı sıvısının içine bırakıldığında, **K** cismi şekil 1'deki gibi yarıya kadar batıp dengede kalıyor. Buna göre, Şekil 2'deki **L** cismi ne kadarlık kısmı batınca dengeye gelir? Doğru seçeneği işaretleyerek sebebini açıklayınız.

CİSİM	ÖZ KÜTLE	KÜTLE	HACİM
K	d	m	V
L	d	2m	2V



A) **L** CİSMİNİN YARISINDAN DAHA AZI BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

.....

B) **L** CİSMİNİN YARISI BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

.....

C) **L** CİSMİNİN YARISINDAN DAHA FAZLASI BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

.....

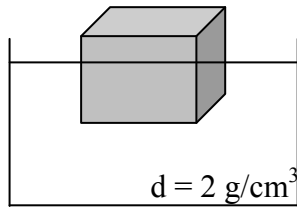
D) **L** CİSMİNİN TAMAMI BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

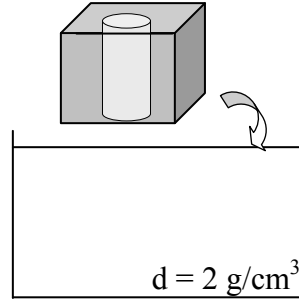
.....

4. Özkütlesi $1,5 \text{ g/cm}^3$ olan dolu küp, özkütlesi 2 g/cm^3 olan bir sıvının içine bırakılınca Şekil 1’deki gibi dengede kalıyor. Küpümüzü Şekil 2’deki gibi üst yüzeyinden tabanına kadar delip aynı sıvının içene görüldüğü gibi dik olarak atarsak, cismimiz batar mı, yüzer mi? Doğru ifadeyi seçerek gerekçesini yazınız.

Şekil 1



Şekil 2



A) CİSMİMİZ TAMAMEN BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

B) CİSMİMİZİN ŞEKİL 1’DEKİNDEN DAHA BÜYÜK KISMI BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

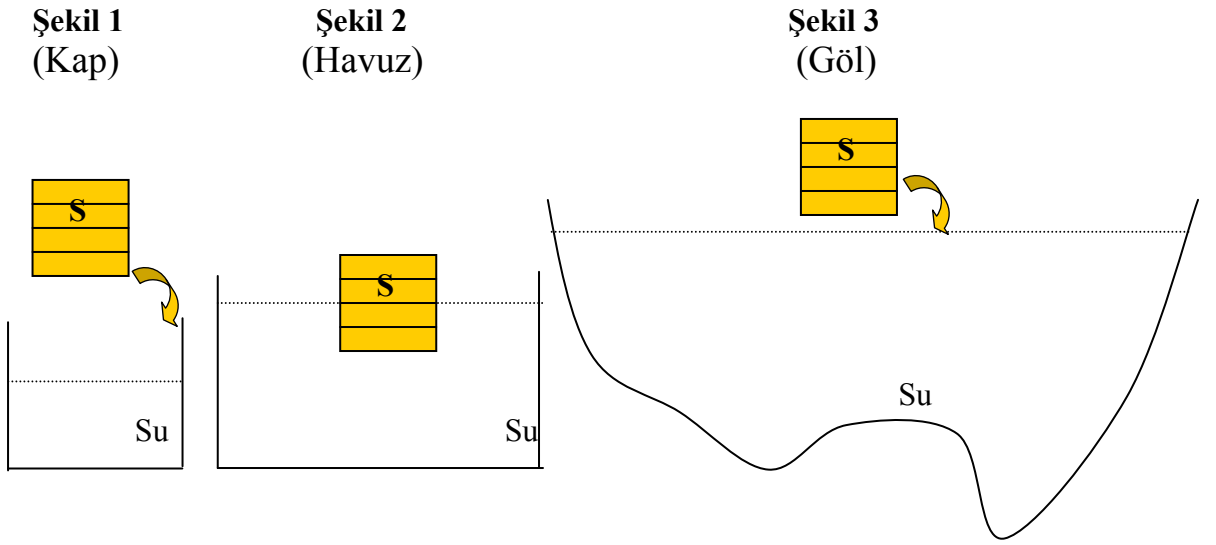
C) CİSMİMİZ AYNEN ŞEKİL 1’DEKİ GİBİ YÜZER, ÇÜNKÜ :

.....

D) CİSMİMİZİN ŞEKİL 1’DEKİNDEN DAHA AZ KISMI BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

5. S cismini Şekil 2'deki gibi suyla dolu bir havuza koyduğumuzda, cismin tam yarısı batıyor ve bu şekilde dengeleniyor. S cismini, öz kütlesi aynı, fakat içlerindeki su miktarı ve derinlikleri farklı olan Şekil 1 (kap) ve Şekil 3'teki (göl) suların içine koyduğumuzda, size göre cismin batan kısımlarının hacimlerinde bir farklılık olur mu? Doğru şıkkı seçerek gerekçesini yanına yazınız.



A) S CİSMİ ÜÇ DURUMDA DA YARIYA KADAR BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

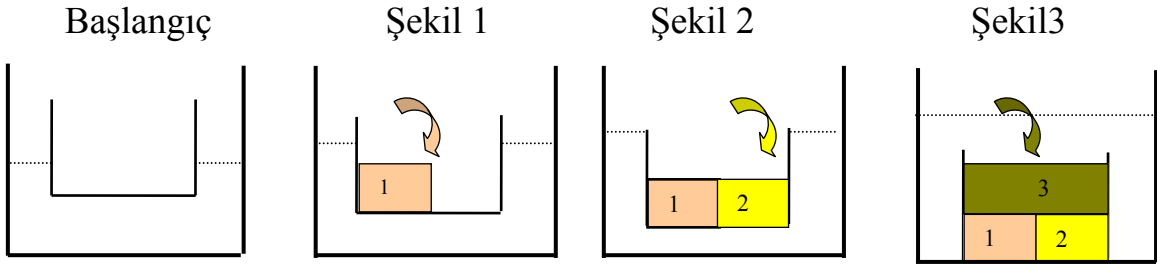
B) S CİSMİ KAPTA (ŞEKİL 1) DAHA ÇOK BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

C) S CİSMİ GÖLDE (ŞEKİL 3) DAHA ÇOK BATAR, ÇÜNKÜ :

.....

6. Başlangıçtaki içi boş kap, bir sıvıda yüzerken, sırayla içine tek tek şekildeki kutular bırakılıyor. 1. kutu bırakıldığında Şekil 1, 2. kutu bırakıldığında Şekil 2, 3. kutu bırakıldığında Şekil 3'te görülen durum ortaya çıkıyor. Buna göre: Her bir kutu kaba bırakıldığında kaba uygulanan kaldırma kuvveti değişir mi? Değişirse nasıl değişir?

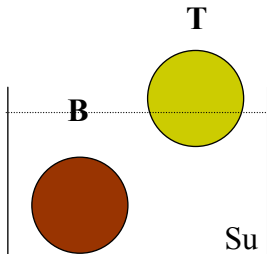


A) KABA UYGULANAN KALDIRMA KUVVETİ ARTAR, ÇÜNKÜ:

B) KABA UYGULANAN KALDIRMA KUVVETİ AZALIR, ÇÜNKÜ:

C) KABA UYGULANAN KALDIRMA KUVVETİ DEĞİŞMEZ, ÇÜNKÜ:

7. Şekildeki toplardan **B** bakırdan, **T** tahtadan yapılmıştır. İkisinin de hacimleri aynıdır. Ancak bakır **B** topu daha ağırdır. Toplar birlikte suya bırakıldıklarında şekildeki gibi dengeye geldiklerine göre suyun bu toplara uyguladığı kaldırma kuvvetleri için ne söylenebilir?

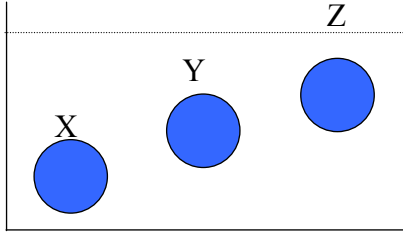


A) **T**'YE UYGULANAN KALDIRMA KUVVETİ FAZLADIR, ÇÜNKÜ:

B) **B**'YE UYGULANAN KALDIRMA KUVVETİ FAZLADIR, ÇÜNKÜ:

C) TOPLARA UYGULANAN KALDIRMA KUVVETLERİ EŞİTTİR, ÇÜNKÜ:

8. Aşağıdaki kaptaki bulunan özdeş üç cisme, içinde yüzdükleri sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvvetleri aynı mıdır farklı mıdır? Sebebi ile birlikte yazınız.



A) AYNIDIR, ÇÜNKÜ:

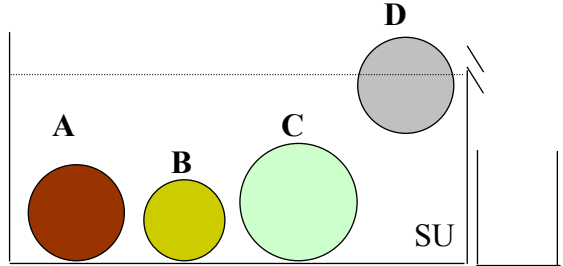
.....

B) FARKLIDIR, ÇÜNKÜ:

.....

9. Aşağıdaki şekilde görülen A, B, C ve D toplarının öz kütleleri, kütleleri ve hacimleri tabloda verilmiştir. Bu şartlarda A, B, C ve D topları tek tek, suyla tam dolu olan kaba bırakıldığında dışarıya bir miktar su taşıyorlar.

CİSİM	ÖZ KÜTLE	KÜTLE	HACİM
A	5 g/cm ³	50 g	10 cm ³
B	3 g/cm ³	24 g	8 cm ³
C	2 g/cm ³	40 g	20 cm ³
D	0,7 g/cm ³	7 g	10 cm ³



Buna göre:

9.1. En çok hangi top su taşırır? Neden?

.....

9.2. En az hangi top su taşırır? Neden?

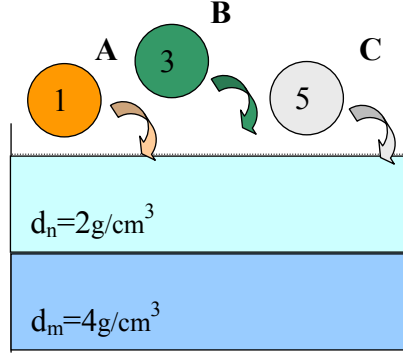
.....

9.3. Topların taşırdıkları su miktarı ile, o toplara uygulanan kaldırma kuvveti arasında bir ilişki var mıdır? Varsa Nasıl bir ilişki vardır?

.....

10. Karışmayan m ve n sıvıları içine bırakılan A, B, C cisimlerinin hacimleri aynı, fakat öz kütleleri farklıdır. Öz kütleleri aşağıdaki tabloda verilen A, B ve C cisimlerinin nerede dengeleneceğini sağ taraftaki boş kaptta çizerek gösteriniz.

MADDE	ÖZ KÜLE
n sıvısı	2 g/cm^3
m sıvısı	4 g/cm^3
A	1 g/cm^3
B	3 g/cm^3
C	5 g/cm^3



CEVAP:



11. Durgun bir su ile akan bir su arasında içlerindeki cisme uyguladıkları kaldırma kuvveti bakımından bir fark var mıdır? Varsa nasıl bir fark vardır? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

12. Gemiler çelikten yapıldığı halde suda batmadan nasıl durabiliyor? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

13. Deniz suyunun havuz veya göl sularından daha çok kaldırmasının sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

14. Sıvıların içinde bulunan cisimlere etki eden kaldırma kuvveti nelere bağlıdır?

.....

.....

.....

.....

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Çanakkale’de doğdu. İlkokul, Ortaokul ve Liseyi Çan ilçesinde okudu. 1994 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümünü kazandı. Mezuniyetin ardından 2000 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Fizik Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans programını kazandı. Aynı yıl Milli Eğitim Bakanlığı tarafından sınıf öğretmeni olarak atanmasından dolayı derslere devam edemeyerek enstitüden ilişkisini kesti. 2004 yılında Erzurum Merkeze tayin olmasının ardından 2005 yılındaki öğrenci affından yararlanarak Yüksek Lisans öğrenimine geri döndü. Halen Erzurum İli Palandöken İlçesi Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir okulda sınıf öğretmeni olarak görev yapmaktadır.