

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

“HAVA BASINCI” KONUSUNDA ALTERNATİF KAVRAMLARIN
DEĞİŞTİRİLMESİNDE ÇELİŞKİ HARİTASI UYGULANMASININ ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Onur YAMAK

Danışman:
Doç. Dr. Gülşen BAĞCI KILIÇ

Bolu-2006

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

Onur YAMAK' a ait “Hava Basıncı Konusunda Alternatif Kavramların Değiştirilmesinde Çelişki Haritası Uygulanmasının Etkisi” adlı çalışma, jürimiz tarafından Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir. 10/08/2006

Akademik Unvan ve Adı Soyadı

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Gülşen Bağcı KILIÇ

Üye : Yrd. Doç. Dr. İbrahim BİLGİN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mehtap ÇAKAN

Prof. Dr.Uğur ESER
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ABSTRACT**ONUR YAMAK****Higher Education Thesis****Fen Bilgisi Öğretimi Anabilim Dalı****Advisor: Doç. Dr. Gülşen Bağcı Kılıç**

The aim of the study is to investigate the effect of the conflict map instruction on the alternative conceptions of 7th grade students about air pressure school. The students' ideas about science courses based on the conflict map instruction were also investigated in the study.

This study is a quasi-experimental study with experimental and control group. A science test developed by the researchers was applied as pre and post-test to both experimental and control group. The alternative conceptions of both groups were analyzed according to the results of the pre-test. Science courses in the experimental group were taught by the conflict map instruction, but the courses in the control group were taught by just doing the activities in the textbook about air pressure. In the end of the application, the opinions of the students' in the experimental group were acquired by two open-ended questions.

When the means of pre-tests of both groups were compared, a statistically significant difference was found. Therefore, to compare experimental and control group means, ANCOVA test was applied. ANCOVA statistics showed that the success of the students' in the experimental group which were taught by the conflict map instruction increased more than the other group.

Qualitative data, was collected by two-open-ended questions method was used. In the first question, students were asked to write three advantages of the conflict map instruction; in the second question they were asked to write three

disadvantages of the instruction. Descriptive method was applied in the analysis of the qualitative data. Results revealed that the students in the experimental group expressed positive opinions about the conflict map instruction. This indicated that the students were satisfied with the conflict map instruction.

Key Words: Elementary Science, Alternative Conceptions, Conceptual Change, Conflict Map

ÖZET

ONUR YAMAK

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilgisi Öğretimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gülşen Bağcı Kılıç

Bu araştırmanın amacı, çelişki haritası uygulamasının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin alternatif kavramlarını ortaya çıkarma ve gidermede ne derece etkili olduğunu araştırmaktır. Ayrıca, öğrencilerin çelişki haritası uygulamaları yapılan Fen Bilgisi dersi hakkındaki duygu ve düşüncelerini araştırmak da amaçlanmıştır.

Araştırmada yarı-deneyssel deney ve kontrol gruplu öntest-sontest modeli uygulanmıştır. Araştırmadan önce her iki gruba araştırmacılar tarafından hazırlanan iki aşamalı test sorularından oluşan bir test uygulanmıştır. Deney grubu derslerinde araştırmacılar tarafından yapılandırılan çelişki haritası uygulanmıştır. Kontrol grubunda dersler, benzer etkinlikler ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan ders kitabının Basınç ünitesindeki etkinlikler yapılarak işlenmiştir. Uygulama sonunda, deney grubundaki öğrencilerin uygulama ile ilgili duygu ve düşünceleri sorulan iki açık-uçlu soru ile toplanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının öntest ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark olduğu görülmüştür. Bu nedenle, öntestteki gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak gidererek, grupları sontestte daha sağlıklı karşılaştırabilecek olan ANCOVA testi uygulanmıştır. ANCOVA sonuçları, çelişki haritası uygulanan deney grubundaki öğrencilerin başarılarının daha fazla arttığını göstermiştir.

Nitel verilerin analizinde ise, betimsel yöntem uygulanmıştır. Nitel veri üreten birinci soruda, öğrencilerden uygulamanın üç olumlu yönünü, ikinci soruda ise, uygulamanın üç olumsuz yönünü yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları

genelde bir kaç kelimedenden oluştuğu için detaylı bir kodlama sistemi geliştirilmemiş, öğrencilerin yazdığı kelimelerin frekansları ve yüzdeleri hesaplanarak özetlenmiştir. Araştırmadaki nitel verilere göre, deney grubu öğrencileri çelişki haritası uygulamaları ile işlenen dersler hakkında olumlu görüşler belirtmişlerdir. Bu görüşler öğrencilerin çelişki haritası uygulamalarından hoşlandıklarını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilgisi, Alternatif Kavramlar, Kavramsal Değişim, elişki Haritası

Aileme

TEŞEKKÜR

Sayın Doç. Dr. Gülşen Bağcı Kılıç'a araştırma boyunca anlayış ve rehberliği için en derin teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca aileme ve bana destek veren özel dostlarıma ve benim için değeri çok büyük olan özel insana teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ABSTRACT.....	iii
ÖZET.....	v
İTHAF.....	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
BÖLÜM I.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Fen Öğretimi	1
1. 2. Fen Öğretiminde Kullanılan Yaklaşımlar.....	2
BÖLÜM II.....	8
1. FEN ÖĞRETİMİNDE KAVRAMLAR VE ALTERNATİF	
KAVRAMLAR.....	8
1. 1. Fen Öğretiminde Kavramlar.....	8
1. 2. Fen Öğretiminde Alternatif Kavramlar.....	9
1. 3. Öğrencilerin Hava Basıncı Konusundaki Alternatif Kavramları.....	13
1. 4. Kavramsal Değişim	16
1. 4. 1. Çelişki Haritası.....	20
1. 5. Araştırmanın Amacı.....	24
1. 6. Sınırlılıklar	25
BÖLÜM III	26
1. YÖNTEM.....	26
1. 1. Araştırmanın Modeli.....	26
1. 2. Araştırma Grubu	27
1. 3. Veri Analizi.....	27
1. 4. Uygulama.....	28
1. 4. 1. Planlanan Çelişki Haritası.....	28

1. 4. 2. Deney Grubundaki Ders İşlenişi	32
1. 4. 3. Kontrol Grubundaki Ders İşlenişi.....	36
1. 5. Ölçme Aracı.....	37
BÖLÜM IV.....	39
1. BULGULAR VE YORUM.....	39
1. 1. Çelişki Haritası Uygulamalarının Öğrencilerin Alternatif Kavramlarına Etkisi.....	39
1. 2. Deney Grubu Öğrencilerinin Fen Dersi ile ilgili Duygu ve Düşünceleri.....	48
BÖLÜM V.....	55
1.SONUÇ, TARTIŞMA, ÖNERİLER.....	55
1. 1. Sonuç	55
1. 2. Tartışma.....	56
1. 3. Öneriler.....	63
KAYNAKÇA.....	64
EKLER.....	79
EK 1. Etkinlik 1: Gazeteye Vurma	79
EK 2. Etkinlik 2: Ters Çevrilmiş Bardak.....	81
EK 3. Etkinlik 3: Balonlar Dengede Mi?.....	82
EK 4. Çalışma Yaprığı.....	83
EK 5. Etkinlik 4:Meyve Suyu Kutusu.....	85
EK 6. Etkinlik 5: Mindere Dokunma	86
EK 7. Etkinlik 6: Pet Şişe	87
EK 8. Sorular.....	88
EK 9. Öğrenci Görüş Bildirme Formu.....	99
ÖZGEÇMİŞ.....	100

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrenci Dağılımı.....	27
Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarını Betimsel İstatistikleri.....	39
Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarının Karşılaştırılmalarından Elde Edilen ANCOVA Sonuçları	40
Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarında Öntest ve Sontestte Belirlenen Alternatif Kavramlar.....	42
Tablo 5. Birinci Soruda Kullanılan Kodlar, Örnek Cümleler ve Frekanslar...	49
Tablo 6. İkinci Soruda Kullanılan Kodlar, Örnek Cümleler ve Frekanslar....	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çelişki Haritasının Genel Şeması.....	21
Şekil 2. Hava Basıncı Konundaki Çelişki Haritası Şeması.....	29

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

1. 1. Fen Öğretimi

Günümüz dünyası teknolojik gelişmelerin hızlandığı, buluşların çoğaldığı ve öğrenilecek bilgilerin arttığı bir çağdır. Gelişmelerin hemen her gün devam ettiği çağımızda yaşayabilmek için öğrenmek, bilgi ve becerilerimizi sürekli geliştirmek zorundayız. Günümüzde eğitimin amacı, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmak değil bilgiye ulaşma yollarını kazandırmak ve bilgilerini kendilerinin oluşturmalarını sağlamak olmalıdır. Çünkü öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem, süreç ve becerilerini gerektirir. Bu özelliklerin kazandırıldığı derslerin önde gelenlerinden biri fen bilgisidir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Fen bilimlerinin insan yaşamıyla ilgili ortaya koyduğu durumlar, gelişme ve değişiklikler, ülkelerin son yıllarda Fen bilimleri öğretimine daha fazla önem vermesine yol açmıştır. Fen bilimlerinde yeniliklerin ve buluşların ülkenin gelişmelerine büyük katkılar sağladığı uluslararası düzeyde kabul edilmektedir (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993). Yeniden yapılanma çerçevesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında son yıllarda birçok adım atılmıştır. Çünkü, bir ülkenin kalkınması ve modern bir sanayi ülkesi olabilmesi her şeyden önce bilimsel ve teknik insan gücüne sahip olması ile mümkündür. Günlük yaşamda teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmek temel fen bilgisi eğitiminin alınmış olmasını

gerektirmektedir. Bu da nitelikli fen öğretmeni yetiştirmeyi zorunlu kılar (Morgil ve Yılmaz,1999).

Çeşitli ülkelerdeki program reform hareketleri incelendiğinde, toplumdaki tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinin vurgulandığı görülmektedir. Tüm vatandaşların fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın önemi 2004 yılı Milli Eğitim Programında şu şekilde ifade edilmektedir:

“Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi olarak tanımlanmıştır. Aynı programda Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir. Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir.” (Meb, 2004).

1.2. Fen Öğretiminde Kullanılan Yaklaşımlar

Öğrenme öğrencilerin kendileri tarafından somut yaşantılar yoluyla gerçekleşmektedir. Çocuklar yaşamında olaylarla karşılaşır ve bunları anlamaya, öğrenmeye çalışır. Çocuğun yakın çevresindeki varlıklar boyut, şekil, renk, koku, sıcaklık gibi fiziksel ve kayma, yuvarlama, batma, zıplama gibi tepkisel bilgileri içermektedir (Çimen, 1999). Çocuklar ilk bilgilerini kullanarak nesneleri tanımaya çalışırlar ve aralarında ilişki kuramadıkları durumda ise, bunun nedenini merak ederler. Bu merak çocuğun aklında birçok soru oluşturur. İşte Fen öğretimi de bu merak duygusundan ortaya çıkmaktadır. Başka bir ifadeyle, Fen çocuğun yakın

çevresinden doğmaktadır. Fen bilgisi çocuğun bastığı yer, yediği yemek, içtiği su ve hava gibi merak edilen kavramları içermektedir.

Kaptan (1996)'a göre Fen Bilimleri; bilginin tabiatını düşünme, içeriğini anlama, bilgilerin birbirleriyle olan ilişkilerini irdeleyerek, yeni bilgiler oluşturma süreci olup fizik, kimya, biyoloji olarak adlandırdığımız üç temel disiplini bünyesinde barındırmaktadır. Ayvacı ve Küçük (2005)'ne göre de Fen Bilimleri; canlı ve cansız varlıkları, bunlar arasındaki ilişkileri sebep ve sonuç muhakemesi yaparak ortaya koymaya çalışan bir bilim dalıdır. Fen bilimlerini diğer bilimlerden ayıran en önemli özellik deneye, gözleme, keşfe önem vermesi öğrencinin soru sorma, araştırma becerisini geliştirmesidir (Çilenti,1985). Diğer bir deyişle Fen Bilgisi öğretiminde öğrencinin kendi bilgisini oluşturmalarının önemli bir yeri vardır.

Fen Bilgisi dersinde dersin hedeflerine ulaşmak için bir öğrenme yaklaşımı belirlenir. Bu öğrenme yaklaşımına uygun belirli yöntemler, belirli tekniklerle uygulamaya çalışılmaktadır. Demirel (1996)'e göre de eğitimde hedeflere ulaşmak için uygun bir yöntem seçilmeli ve her bir derste tek bir öğrenme yöntemi değil farklı yöntemler kullanılmalıdır. Günümüzde öğrenmeyi açıklayan birçok kuram vardır. Bunlar davranışçı kuram, bilişsel kuram ve oluşturmacı kuram olarak belirtilebilir. Davranışçı kuramcılar, öğrenmeyi doğrudan gözlenebilen uyarıcı ile davranış arasındaki ilişki olarak açıklamaktadırlar (Erden ve Akman, 2001). Bilişsel kuramcılar öğrenme-öğretme sürecinde, yeni bilgilerin alınması, önceki bilgilerle karşılaştırılması, yeni bilgilerin oluşturulması, elde edilen bilgilerin belleğe kodlanması ve hatırlanması süreçleriyle ilgilenmektedir (Senemoğlu, 1997).

Oluşturmacı kuramcılar ise öğrenmede birey ile çevresinin birbiriyle iç içe olduğunu bağımsız düşünölemeyeceğini savunmaktadırlar. Bireylerin bilişsel yapılarını çevrelerine uyum sağlamak için kendilerinin oluşturduklarını savunmaktadırlar (Piaget, 1967). Bireyler çevreleriyle etkileşimi sonucu çevrelerindeki olaylara yükledikleri anlamları kendileri oluşturmaktadır.

Oluşturmacı yaklaşıma göre fen öğretiminde yeni bilgilerin oluşturulmasında olayı düşünmek ve eski tecrübelerimizi yorumlamak çok önemli bir yer tutmaktadır. Bilgi dışarıda ve bilenden bağımsız değildir. Bilgi insanların nesnelerle arasındaki ilişkisinden, bireyler tarafından etkin bir biçimde oluşturulmaktadır. Bu nedenle de öğrenme toplum ve bilişsel süreçlerden bağımsız değildir (Can, 2004). Çünkü bilgi kişinin dışında ve aktarılacak bir gerçekler bütünü değil, kişinin içselleştirerek oluşturduğu bir durum olmalıdır. Her insan kendi bilgisini kendisi oluşturabilir. Bu anlamda fen öğrenme eski bilgilerimizin tecrübelerimizin ışığında yeniden yorumlanarak yeni bir hale getirilmesi ile gerçekleşebilir. Bilginin oluşturulması yani oluşturmacı fen öğrenimi için üretici öğrenme, keşfederek öğrenme ve bu duruma bağlı teorilerin bir araya gelmesi gerekir (İşman, 1999). Geleneksel eğitim süreci ile öğrenenler ise bilgiyi öğretmen ve kitaplar aracılığıyla almaktadırlar. Öğretmen ve ders kitaplarının sunduğu bilgi kesin, gerçek ve mutlak. Oluşturmacı fen öğrenimine göre ise, bilgi durumlara göre nitelik kazanabilir. Bir anda doğru olan bilgi bir sonraki anda işe yaramayabilir. Bu açıdan da bilgi sürekli olarak bireyler tarafından süreç içinde oluşturulur. Bu bağlamda, bilgi gerçek, kesin ve mutlak değil ancak uygulanabilir ve geçerli olabilir (von Glasersfeld, 1998). Fen öğrenimi esnasında sınıf içi etkinliklerde öğrenenin özerkliği, sorgulaması, kendisi için bilgi oluşturması ve öğrenmenin değerlendirmesinin öğrenme sürecinde yapılması vurgulanmaktadır (Brooks ve Brooks, 1999). Bir fen kavramı insanda ancak açıklayabildiği zaman bulunabilmektedir. Bu nedenle de bilgi oluşturma zihinsel süreçlerin gerçekleşmesi sürecinden geçirilerek başarılı ve kavramlar bireysel ve içselleştirilerek oluşturulabilir (Smith, 1993).

Piaget(1967), bilginin öğrenen tarafından etkin bir biçimde oluşturulduğunu, edilgen bir şekilde çevreden alınmadığını belirtir. Bruner (1966) öğrenmenin, yeni bilginin var olan eski bilgilere dayandırılarak yeni fikirler ve kavramların oluşturulduğu etkin bir süreç olduğunu vurgular (Akt.Can, 2004). Bu açıdan fen öğrenimi sırasında öğrenilecek yeni bilginin öncesinde çocuklarda var olan bilgilerin araştırılması önem kazanmaktadır.

Öğrencilerin dünyası öğretmenler, arkadaşlar, aile bireyleri, akrabalar, çevredeki insanlardan oluşan oldukça farklı ortamlardan oluşmaktadır. Böylece, öğrenenler birden fazla kaynaktan, birden fazla yoldan ve birden fazla şekilde bilgilerini oluşturabilirler. Bu da öğrencilerin zihinlerinde birçok kavramın kendiliğinden oluşmasını sağlamaktadır. Bu kavramlar kimi zaman bilimsel olandan uzak ve sonradan değiştirilmesi zor bir boyut kazanabilir. Öğrenciler, yaşadıkları çevreden bilgiyi alarak ve önceden var olan şemalarıyla ve anlayışlarıyla özümseyerek dünyalarını anlamlandırır (Novak, 1998). Piaget (1967)'e göre basit bir olguyu anlamak için çocuklar daha sonra yanlış olarak niteleyecekleri bazı düşünceleri görme aşamalarından geçmek durumundadırlar. Öğrenciler kendilerini ilgilendiren etkinlikleri içeren sınıf ortamlarındaki ilişkileri ve düşünceleri keşfetmek zorundadırlar. Bilgilerini kendileri oluşturmalarıdır. Çocuklar öğrenme sürecinde bilimsel kavramları ve günlük düşüncelerini yetişkinlerle olan ilişkilerinden öğrenmektedir (Vygotsky, 1978). Çünkü anlama adım adım etkin bir katılım yoluyla oluşturulabilir. Çevresinde gördüğü bir kavramı günlük hayatta kullanmalı ve bu kullanımı kendine ait bir kavrama dönüştürmelidir. Ancak günlük fikirler ve bilimsel kavramlar arasındaki ilişki doğrusal bir gelişim içinde değildir. Önceki kavramlar ve bilimsel kavramlar iç içe geçmiş durumdadır ve çocuk sahip olduğu ya da kendisine tanıtılan genellemeler yoluyla kendi düşüncelerini geliştirirken, sahip olduğu kavramlar ve bilimsel kavramlar birbirini etkilemektedir (Moll, 1992).

Geleneksel fen eğitimi öğrenciyi bütün toplumsal etkileşimden yalıtmaya ve eğitimi öğrenci ile öğrenilmesi amaçlanan materyalin birebir ilişkisi olarak görmeye yöneliktir. Buna karşılık olarak, gelişimci eğitim öğrenmenin toplumsal tarafını kabul eder ve konuşmayı, diğerleriyle etkileşimi ve bilginin uygulanmasını öğrenmenin bir parçası olarak kullanır. Bilgiyi aktarmak olarak gören geleneksel eğitim anlayışında bilgi de nesnenin kendisi gibi öğrenciden bağımsız bir gerçeklik olarak kabul edilmektedir. Oysa bilen ve bilgi arasındaki ilişki her an değişebilir, dolayısıyla kesin ve mutlak değildir, bilen için işe yaramaz duruma geldiğinde bilgi geliştirilebilir, değiştirilebilir. Fen eğitimi de bilginin değişebilir niteliğine göre öğretilmelidir.

Oluşturmacı fen öğretiminde öğretmenler, öğrenenlerin öğrenmeye karşı ilgilerini sağlamak üzere onların ilgilerini çekecek sorunlar bulup, öğretimi bu sorunların çözümlenmesi yönünde gerçekleştirirler. Öğrenenlerin konuya ilgisinin sağlanması, öğretmenin oluşturacağı problem durumunun öğrenenlerin ne derece ilgisini çekeceğiyle yakından ilişkilidir. Öğrenenlerin ilgisini derse çekecek iyi bir problem, hem öğrenenin çözüm için geçerliliği sınanabilir bir yargıda bulunmasını gerektirmeli, hem de sorunun çözümü için tek doğru yol yerine birden çok çözüm seçeneğinin kullanılabilmesine olanak tanıyacak kadar çok yönlü olmalıdır. Bu durum fen öğrenen öğrencilerin keşfedici yönlerini kullanmalarını sağlayabilir.

Fen öğretiminde birçok kavramın önemli bir yeri vardır. Fen öğretiminde kullanılan kavramlar soyut olmakla birlikte öğrencilere bu kavramları anlaşılır hale getirmek önem taşımaktadır (Küçükturan, 2003). Yapılan çalışmalarda öğrencilerin birçok kavramı anlamada güçlük çektikleri ve yeni bir kavramı öğrenmede zihinsel olarak kalıcılığı sağlayamadıkları görülmektedir. Öğrencilerde var olan kavramlar bilimsel olandan farklı olabilmektedir. Öğrencilerin kendi tecrübeleri ve günlük yaşantıları sonucu algılamalara ve görsel duyulara sahiptir. Çünkü bu tecrübeleri genelde yaşanan kültür ve çevre ile içiçedir. Bu çevre öğrencileri duygusal olarak harekete geçirebilir. Yeni öğrenme teorileri bu süreci bir oluşum olarak görürler (Havu, 2005).

Öğrencilerin kavramları öğrenirken de kendi bilgilerini oluşturması önemlidir. Bilginin somut hale getirilmesi onu daha anlamlı kılacak ve ezberden uzaklaştıracaktır. Öğrencilerin kendi yaşantıları sonucu zihinlerinde oluşan kavramlar bazen fen biliminde bilimsel olandan uzak olabilmekte ve değiştirilmesi zor ve uzun zaman alabilmektedir.

Oluşturmacı öğretimde öğrenme bilişsel oluşumdur. Öğrenciler önceden bildiği bilgilerin içerisine yeni olanları yerleştirerek öğrenmektedirler (Strommen ve Lincoln, 1992). Öğrenciler yeni bilgiyi, basitleştirmeye çalışarak ve kendi anlama becerilerini, bu yeni bilgilere göre düzenleyerek özümlemektedirler. Oluşturmacı

öğrenme ile fen öğretimi aynı zamanda içerik, öğrencinin inanç, tutum ve davranışlarından oluşabilir. Öğrencilerin kendi çözümlerini üretebilmelerini, fikirlerini ortaya koyabilme özgüvenini kazanmalarını sağlar. Tüm bunlar önceki bilgilerin üzerine yenilerini koymak için bir fırsat yaratmaktadır. Oluşturmacı kuramın öncülerinden Piaget (1967)'e göre yeni bir bilgi öğretilirken öncelikle bilgi algılama sürecinde öğrencinin bilişsel yapısında dengesizlik yaratılır. Sonra bu dengesizliğin öğrencinin bilişsel yapısında daha anlamlı hale getirilmesi için özümleme, uyum ve dengeleme işlemleri gerçekleştirilir (Saban, 2000). Çevresiyle iç içe olan öğrenci bilişsel gelişim süreci içerisinde, zihninde kendi dünyasını oluşturur ve kişisel yaşantıları, bilgiyi algılama, yorumlama sonucunda bilişsel yapısını inşa eder. Öğrenci yeni bir bilgiyle karşılaştığı zaman, bu bilgiyi daha önceden zihinde var olan bilgiyle karşılaştırır. Bu aşamada bilişsel bir dengesizlik sürecine girer. Daha sonra, çeşitli yollarla özümleme işlevini gerçekleştirir. Eski bilgi ile yeni bilgi arasında bir çelişki varsa yeni bilgiye göre zihnindekileri yeniden düzenler. Uyuma işlevini yerine getirir. Tüm bu süreç içinde bir zihinsel yada bilişsel dengeleme işlemi gerçekleşir. Böylece bireyin sorumluluğunda, kontrolünde bir öğrenme gerçekleşir. Oluşturmacılar öğrencinin başarısından daha çok, içinde bulunduğu öğrenme sürecinde bilgiyi nasıl oluşturduğuyla ilgilenmişlerdir (Erdoğan ve Sağlan, 2002). Fen kavramları öğretilirken de bu süreç göz önüne alınmalı ve öğrencilerde varolan bilgilerin belirlenmesi ve buna göre kavramların öğretilmesine yer verilmelidir (Posner ve diğerleri, 1982).

Fen öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalar genellikle öğrencilerin başarılarının nasıl artırılacağı ve bununla ilgili olarak alınması gereken önlemler üzerinde yoğunluk göstermektedir. Bu nedenle, fen öğretimi sırasında değişik alanlarda problemlerle karşılaşmaktadır. Fen araştırmacıları da bu problemlerin nedenlerini bulmak ve gidermek için çalışmaktadır. Fen öğretiminde öğrencilerin öğrenmesini etkileyen problemlerden biri de öğrencilerin alternatif kavramlarıdır.

BÖLÜM II

1. FEN ÖĞRETİMİNDE KAVRAMLAR VE ALTERNATİF KAVRAMLAR

1. 1. Fen Öğretiminde Kavramlar

Yaşadığımız dünyada çeşitli olaylar, fikirler ve nesneler bulunmaktadır. Benzer özellikleri olan nesnelere bir isim verilerek gruplamalara gidilmektedir. Benzer özelliklere sahip olay, fikir ve nesnelere verilen ortak isme “kavram” denilmektedir. Kavramlar yaşadığımız çevrenin karmaşıklığını azaltarak, çevremizde ve dünyamızdaki nesneleri tanımlamamıza yardımcı olur. Kavramlar bireyin düşünmesini sağlayan simgesel araçlar ve benzer nesneleri, insanları, olayları, fikirleri ve süreçleri gruplandırmada kullanılan kategorilerdir (Senemoğlu,1997).

Fen kavramları, bilimsel düşünme, problem çözme ve yaratıcılığın gelişmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Fen konuları içerisinde birçok kavram bulunmaktadır. Bütün kavramlar soyuttur, fakat bazı kavramların dünyada somut örnekleri vardır. Örneğin ağaç kavramının dünyada birçok somut örneği vardır. Diğer yandan, özgürlük kavramı tamamen soyut bir kavramdır. Fen derslerinde öğrenciler kavramları ve konuları kavrayamama nedeniyle ezberleme yoluna gitmektedir. Bu durum da kavramların öğrenilmemesine veya eksik öğrenilmesine neden olmaktadır. Bu duruma göre, fen öğretimi esnasında kavramların somut örnekleriyle öğrenilmesi önemlidir. Bunun için de kavram bilgisi ve kavram öğretirken kullanılacak yöntem ve teknik bilgisine ihtiyaç vardır. Öğretmen derste kullanacağı yöntem ve teknikleri çok iyi seçmeli kullanacağı yöntem ve teknikler öğrenci merkezli, onları aktif kılacak, öğrencilerde var olan alternatif kavramları giderecek ve yeni alternatif kavramların

oluşmasına yol açmayacak nitelikte olmalıdır (Kaptan ve Arslan, 2002). Başka bir ifadeyle, fen kavramları öğretilirken öğrencilerin düşünme becerisinin geliştirilmesine önem verilmelidir (Bakaç, 2003).

1. 2. Fen Öğretiminde Alternatif Kavramlar:

Öğrencilerin alternatif kavramları yıllardır araştırılan bir konudur. Fen öğretimi açısından birçok fikir ortaya konulmuştur. Araştırmalar hem öğrencilerin kavramsal algılamaları hem de öğrenme esnasındaki bilişsel süreçleri tanımlamaya yöneliktir (Duit, 2002; Havu, 2005). Araştırmalar birçok öğrencinin alternatif kavramlara sahip olduklarını göstermektedir. Öğrenmeyi öğrencilerin kavramları ve bilimin sürecini tamamen anlayabilmek için varolan bilgileri yeniden organize ettikleri bir süreç olarak gören, birçok araştırmacıyı harekete geçirmiştir. Öğrencilerin fen bilgisi kavramlarındaki zorluklarını tanımlamak, fen öğretimi ile ilgili araştırmalarda çok büyük bir ilgi çekmiştir (Carey, 1985; Clement, 1989; Dreyfus, Jungwirth ve Elivitch, 1990; Duit, 1993; Yip, 2001; Lin, 2003). Yapılan bu çalışmalarda araştırmacılar genellikle alternatif kavramların öğrencilerde oluşma süreci ve bu kavramları bilimsel kavramlarla değiştirme yolları üzerinde çalışmışlardır.

Fen öğretiminde öğrenciler, fen kavramıyla ilgili değişik deneyim, fikir ve inanışlara sahip olarak öğrenimlerine başlar. Öğrencilerin bir kavramı

anlamasına etki eden birçok faktör olabilir. Öğrenciler kavramlarını kendileri oluştururlar ve onların kavramları bilimsel anlamlarından farklı olabilir. Son yıllarda, fen öğretimi konusunda bilimsel kavramların anlaşılması üzerine yapılan araştırmalarda, fen derslerinde öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen anlamından farklı algıladıkları ve farklı bilimsel görüşler edindikleri saptanmıştır. Öğrencilerin edindikleri bu farklı bilimsel görüşlere de “alternatif görüşler, çocuk bilimi, kavramsal yanılgılar, kavram yanılgıları, ön yargılar, ön kavramlar, yanlış kavramlar, alternatif kavramlar, sezgisel kavramlar, öğrenci bilimi ve öğrencinin tarıfsel ve izahsal sistemleri” gibi farklı isimler verilmiştir (Hewson ve Hewson, 1983, Osborne, 1983; Carey, 1985; Driver ve Bell, 1986; Stavy, 1990, 1988; Garnet, Garnet ve Tragust, 1990; Nakhleh, 1992; Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001; Gürses ve diğerleri, 2002; Tsai, 2003; Havu, 2005). Bu araştırmada fen derslerinde öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen anlamından farklı algılamaları alternatif kavramlar olarak adlandırılmıştır. Alternatif kavram araştırmalarının çoğunda çeşitli seviyelerdeki öğrenciler incelenmiştir. Bu tür çalışmalar öğrencilerin geçtiği kavramsal değişimin gelişimsel aşamasını tanımlamak için kullanılır (Tytler ve Peterson, 2004).

En genel anlamıyla alternatif kavramlar, öğrencilerin herhangi bir konuda bilimsel olandan ve o konunun uzmanından farklı düşünceleri

şeklinde tanımlanmaktadır (Driver, 1973; Osborne, 1983). Başka ifadeyle de öğrencilerin kendi kendilerine deneyimleri sonucu edindikleri ve bilimsellikten uzak olan bilgiler olarak tanımlanmaktadır (Köseoğlu, Tekkaya ve Balcı, 2003).

Öğrenme sürecinin bir parçası olarak düşünülen alternatif kavramlar, çocuklar okula başlamadan önce kendi yaşantılarıyla, okula başladıklarında ise kendi yaşantıları ve okuldaki öğrenmeleriyle oluşabilen hayat boyu sürececek bir süreç olarak görülmelidir (Havu, 2005). Öğrencilerin alternatif kavramları kapsamlı olup geleneksel öğretim yoluyla değiştirilmesi zor ve değişime dirençlidir (Fisher, 1985). Literatürdeki çalışmalar bu alternatif kavramların öğrencilerin öğrenmesini olumsuz yönde etkilediği gibi aynı zamanda okuldaki öğrenmelerde öğretmen dersi sunduktan sonra dahi bu düşüncelerinin devam ettiğini belirtmektedir (Coştu, Ayas ve Cerrah, 2002). Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğretilen bir derste öğrencilerin alternatif kavramlarında bir değişimin gözlenmediği ve öğrencilerin var olan kavramlarına sıkı sıkıya bağlı oldukları bilinmektedir (Lin, 2003). Çünkü geleneksel öğretimle öğretilen bir ders öğrencilerin alternatif kavramlarını belirlemeden işlenmekte ve öğrencilerin tüm ön bilgileri verilen okul öğretimleriyle desteklenmiş olmaktadır. Bu nedenle de öğrencilerin fen öğrenmeleri esnasında var olan alternatif kavramları değişmeden devam etmektedir.

Öğrenciler yaşamlarında kavramları algılamada, tecrübeleri ve günlük yaşantılarına dayanan algılamalara ve genel duyulara sahiptir. Çünkü, tecrübeler genelde yaşanan çevresiyle içiçedir ve duygusal olarak harekete geçirirler. Bu şekilde edinilen bilgiler de zihinlerinde kalıcı olmakta ve bilimsel bilgilere ters düşebilmektedir. Bu nedenle, günümüzde fen öğretiminin başta gelen amaçlarından biride öğrencilerdeki alternatif kavramları tespit etmek ve gidermek üzerine olmalıdır. Alternatif kavramların tespiti ve giderilmesi amacıyla birçok öğretim stratejileri geliştirilmiştir. Son yıllardaki bu çalışmalar fen öğretimiyle ilgili araştırmalar arasında önemli bir yer tutmaktadır. Fen eğitimi, yeni bilgiyi öğrenmesi

için gereken ve öğrencide mevcut olan alternatif kavramların ortaya çıkarılmasını ve yeni bilgilerin öğrenci tarafından oluşturulmasını amaçlamaktadır (Köseoğlu, Budak ve Kavak 2002). Bütün bu çalışmalar doğrultusunda alternatif kavramların nedenleri iki şekilde sınıflandırılabilir;

1- Öğrencilerin daha önceki bilgilerinden kaynaklı durumlar: yakın çevresinden yaşantı yoluyla elde edilen bilimsellikten uzak bilgiler, ders kitaplarının yetersizliği, öğretmenin yetersizliği

2- Ders esnasında kavramların yeterince öğretilememesi ve gerekli kavramsal değişimlerin sağlanamaması

Bu nedenle, alternatif kavramların giderilmesi için öğrencilerin okuldaki eğitimleri boyunca kavramları anlamlı öğrenmeleri ve gerekliyse kavram değişimlerinin ders sırasında yapılması gerekmektedir (Yılmaz, Tekkaya ve Geban, 1999). Alternatif kavramların giderilmesi üzerine yapılan çalışmalarda yeni bilgilerin öğrencilerdeki alternatif kavramlar üzerine yapılandırılmaması bunun yerine kavramın diğer kavramlar arası ilişkilendirilmelerle öğretilmesi önem kazanmaktadır (Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001; Karamustafaoğlu, 2002). Alternatif kavramların eğitim süreci içinde giderilmesine oluşturmacı fen öğretiminin etkileri birçok yazar tarafından özetlenmiştir (Nusbaum ve Novak; 1982; Posner ve diğerleri, 1982; Champagne, Gunstone ve Klopfer, 1985; Driver, 1985; Dreyfus, Jungwirth ve Elievitch, 1990; Strike ve Posner, 1992).

Alternatif kavramaların belirlenmesi, düzeltilmesi ve yeni bilgilerin oluşturulması için 3 temel aşamadan söz edilebilir:

- 1- Farkında olma
- 2- Bilişsel dengesizlik
- 3- Düzeltme (West ve Pines, 1984; Dreyfus, Jungwirth ve Elievitch 1990)

Bu süreçlerin tüm aşamalarında fen öğretmenlerinin rolü önemlidir. Onlar öğrencileri kontrol etmesi gereken kişilerdir (Driver ve Bell, 1985). Çünkü, öğrencilerin alternatif kavram bilgileri öğretmenin etkisiyle düzeltilir (Carey, 1985). Öğrenciler kendi görüşlerini analiz ederler ve orjinal kavramın önemini ciddi şekilde anlamaya hazır olana kadar farklı bakış açılarını tartışmaya yönlendirilir (Champagne, Gunstone ve Klopfer, 1983). Öğrencilerin bilişsel yapılarında önceden var olan eski kavramalarını düzenlemeden yeni bilgilerin öğrenilmesi, yeni alternatif kavramaların oluşmasına neden olabilir. Bu nedenle, yeni öğretim anlayışları alternatif kavramların belirlenerek giderilmesi ve yeni kavramların bu süreçler sonunda öğretilmesini savunmaktadır. Oluşturmacı fen öğrenimi de öğrencilerin bilgilerinin yeniden yapılanması şeklinde olmalıdır (Clement, 1989; Karmiloff-Smith, 1992; Wosniadou ve Ionides, 1998). Alternatif kavramların giderilmesi için öğrencilerin aktif bir şekilde bilişsel yapılarında bulunan bilgi ile yeni bilgiyi bağdaştırmaları üzerine çalışılmalıdır (Novak, 2002). Çünkü anlamlı bir öğrenme, öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni öğrendikleri bilgileri bağdaştırabilen bir yapıda olmalıdır. Bu durum kavramsal değişimlerin oluşturmacı yaklaşımla olması gerekliliğini ortaya koyar (Tsai, 2000).

Alternatif kavram araştırmalarının çoğunda çeşitli seviyelerdeki öğrenciler incelenmiş çeşitli yaş gruplarında var olan kavramları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin geçirdiği kavramsal değişim sürecinin gelişimsel aşamaları tanımlanmaya çalışılmıştır (Tytler ve Peterson, 2004). Öğrencilerin sahip oldukları kavramları araştırmak için çeşitli teknikler kullanılmıştır. Genellikle kullanılanlar görüşme (Nusbaum, 1979; Osborne ve Gilbert, 1980), yazılı testler (Helm, 1980; Osborne, 1980; Haslam ve Treagust, 1987; Treagust, 1988), ve kavram haritalarıdır (Novak, 1998). Öğrencilerin alternatif kavramaları hakkında bilgi elde etmek için genellikle kullanılan yöntem bireysel öğrenci görüşmeleri yapmaktır (Wandersee, Mintzes ve Novak, 1994). Fakat görüşmeler çok fazla zaman gerektirmektedir. Özellikle sınıf mevcudu fazla ve zaman kısıtlı olduğundan, sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin bilimsel kavramlarını belirlemek için daha etkili ve pratik yöntemlere ihtiyaç vardır. Öğrencilerin bilimsel kavramaları nasıl algıladıklarını analiz etmek

için kullanılabilecek çoktan seçmeli dikkat çekici özelliği olan testlerin bulunması gerekmektedir (Simpson ve Arnold, 1982). Birçok araştırmacı alternatif kavramları içeren çoktan seçmeli testleri kullanmıştır (Treagust, 1985; Haslam ve Treagust, 1987; Odom ve Barrow, 1995). Onlar öğrencilerin algılamalarını belirlemek için alternatif çoktan seçmeli testlerin ölçme değerlendirme alanına katkıda bulunabileceğini göstermiştir. Bu katkılardan biri öğretmenin öğrencisi hakkındaki bilgisini artırmasıdır (Lin, 2003). Bu araştırmada, öğrencilerin alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla ve iki aşamalı (two-tier test) çoktan seçmeli testler kullanılmıştır.

Fen öğretiminde bugüne kadar alternatif kavramların incelendiği birçok araştırma vardır. Fen bilgisi konuları arasında öğrencilerde alternatif kavramların görüldüğü konulardan biri de hava basıncı konusudur. Ülkemizde yapılan araştırmalarda literatürde hava basıncı konusundaki araştırmalar az yer almaktadır. Genel literatürde ise hava basıncı konusunda çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Ruggiero ve diğerleri, 1985; Sere, 1985; Miller, Robinson ve Driver, 1985; Stavy, 1988,1990; Tyler, 1992; Stepans, 1994; Gürses ve diğerleri, 2002).

1.3. Öğrencilerin Hava Basıncı Konusundaki Alternatif Kavramları

Literatür öğrencilerin madde ve değişimi hakkındaki birçok alternatif kavramlara sahip olduğunu göstermektedir (Wandersee, Mintzes ve Novak, 1994; Lin, 2003). Birçok araştırmacı yaptığı çalışmada bir madde olan hava ve hava basıncı konusunda öğrencilerin çeşitli alternatif kavramlara sahip olduklarını belirlemişler ve giderme yöntemleri üzerinde çalışmışlardır. Çocuklar için hava dokunulamayan veya görülemeyen ancak varlığı kabul edilen, somut nesnelerin ulaşamadığı yerlere ulaşabilen ve algılayamadığımız şeydir (Stavy, 1990; Driver ve diğerleri, 2001). Bir çalışmada bir çocuğa şişe verilip oyun sahasına gidip hava doldurması istendiğinde çocuk hava hareketsiz olduğu için böyle bir şeyin olamayacağını söylemiştir. Yine aynı öğrenci, şırıngada hava olmadığını, şayet piston aşağı-yukarı hareket ettirilirse

hava oluşturabileceğini söylemiştir (Gürses ve diğerleri, 2002). Öğrenciler havayı katı ve sıvı maddeler gibi somut olarak göremediklerinden madde olarak kabul etmemektedirler (Leboutet-Barrell, 1976). Çünkü, onlar havanın sadece doğa olaylarında etkisini gösterdiğinde (rüzgar gibi) varlığına inanmaktadırlar. Bazı öğrenciler ise, havanın bir ortamda bulunması durumunda hava ne kadar çok olursa o kadar hafif olduğunu düşünmektedir (Stavy, 1990; Sere, 1985, 1998). Öğrenciler hava bir etkiye uğradığında, hareket ettiğinde ve üflendikçe maddelere etki edebileceğine inanmaktadırlar (Sere, 1985; Stepans, 1994). Bu düşüncenin nedeni yine öğrencilerin havanın madde olmadığına ve etkisinin olamayacağına inanmalarıdır. Çünkü, çevrenin etkisi veya geleneksel öğretimin getirdiği etkilerle bilişlerinde var olan bilgiyi daha anlamlı bulmaktadırlar.

Yapılan çalışmalarda çocukların zihinsel gelişimlerine göre belli yaşlarda havanın varlığı hakkında değişik görüşlere sahip oldukları bulunmuştur. Örneğin, ilköğretim düzeyindeki öğrenciler havanın sadece hissedildiğinde var olduğunu kabul etmektedir (Driver ve diğerleri, 2001). 11- 15 yaşındaki öğrencilerle yapılan bir araştırmada, havanın madde olduğunu kabul etmediği görölmektedir. 11 yaş öğrencilerinin hava basıncı konusunda ise basıncın özelliklerini içeren sorulara, basıncın kamışla bir şey içmek gibi olduğunu söylemektedirler. Öğrencilerin pek çoğunun hava olarak “duman” kavramını hatırladıkları bulunmuştur. Bir kısmının ise, havanın varlığını kabul ettiği fakat soyut bir kavram olduğu için anlamlandırmakta zorlandıkları belirlenmiştir (Lebouted- Barnell, 1976; Miller, Robinson ve Driver, 1985). Öğrenciler havayı soyut bir kavram olarak görmekte ve kendi deneyimleri sonucu bilişlerinde oluşan alternatif kavramlar nedeniyle de farklı bir düşünceye sahip olmakta zorlanmaktadırlar. Hava basıncı konusunda ise, bazı öğrenciler havanın bir basınç uygulayabileceğini kabul etmekte, fakat bu basıncın her yerde ve her yönde olduğunu kabul etmemektedirler. Bazı öğrenciler ise, havanın her yerde olduğunu fakat basınç uygulayamayacağını belirtmektedirler (Brook ve Driver, 1989).

8 ve 12 yaşındaki öğrencilerle yapılan bir çalışmada, 8 yaşındaki çocukların bir kısmı ve 12 yaşındaki çocukların yarısı havanın hiç ağırlığı olmadığını veya

negatif ağırlığı olduğunu yani hafifletici bir etkisinin olduğunu düşünmektedir (Broke, 1989; Stavy, 1990). Havanın pozitif bir ağırlığı olduğunu ancak 16 yaşında algılayabilmektedirler. 11–13 yaş öğrencilerinin havanın negatif kütlesi olduğuna inanmalarına rağmen, havanın kütlesinin olduğunu anlamalarının sağlanabileceğini belirlemiştir (Stavy, 1990).

Birçok öğrenciye göre de hava ve yerçekimi kavramları ayrılmazdır. Atmosfer kavramının dünyayı sardığını ve yerçekiminden bağımsız da hareket edebildiğini düşünmezler. Çünkü atmosferin varlığını kabul etmemektedirler. Böylece, havanın sürekli ve sadece yer çekimi etkisinde olduğunu düşünürler. Havanın yokluğunda o bölgedeki ağırlık sıfırdır (Stavy, 1988). Engel Clough ve Driver (1985) yaptıkları çalışmada, öğrencilerde hava konusunda “Basınç derinleştikçe çoğalması”, “Basıncın yönü ve eşit uygulanması”, “Atmosferin varlığı, hava basıncına etkileri” konusunda alternatif kavramlara sahip olduğunu tespit etmiştir. Öğrenciler sadece rüzgâr oluştuğunda havanın basınç yapabileceğine inanmaktadırlar (Sere, 1985).

Yapılan bu çalışmalarda öğrencilerin hava konusundaki alternatif kavramları şu noktalarda bütünleşmektedir:

- Hava yoktur.
- Hava basınç uygulamaz.
- Havanın belirli bir kütlesi yoktur.
- Hava sadece hareket halindeyken basınç uygular.
- Gazlar yalnızca üzerine bir kuvvet uygulandığında, itildiklerinde yada ısıtıldıklarında basınç uygular.
- Gazlar üzerindeki havanın ağırlığından dolayı basınç uygularlar. Bu yüzden hava basıncı aşağıya doğrudur.
- Gazlar sadece bir yönde basınç uygular.
- Basınç her yönde değildir.

Hava konusunda yapılan araştırmalara göre, öğrencilerde oluşan bu alternatif kavramlar, öğrencilerin hava konusunda bilimsel bilgilerden farklı bilgilerinin olduğudur. Yapılan  alışmalar genellikle öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya koymak üzerine yapılmıştır. Alternatif kavramların giderilmesi konusunda yapılan çalışmalarda genellikle benzeşim (analoji), kavram haritaları ve kavramsal değişim metinleri gibi yöntemler kullanılmaktadır (Gürses ve diğerleri, 2002).

Bu çalışmada oluşturmacı fen öğretimine uygun olduğu kabul edilen çelişki haritası uygulamasının öğrencilerin hava basıncı konusundaki alternatif kavramlarını ortaya çıkarmada ve gidermede ne derece etkili olduğu araştırılmıştır.

2. Kavramsal Değişim (Conceptual Change):

Günümüz fen  ğretiminde,  ğretim sürecinin merkezinde  ğrenci bulunmaktadır. Öğretim sürecinde öğrencilerin bilişsel etkinliklerini artırmak önem kazanmaktadır. Öğrencilerin bilişsel etkinliklerinin olumlu bir şekilde artırılması için uygun  ğretim yöntemleri gerekmektedir. Öğretmenlerin de bu yöntemlerle ilgili bilgilere sahip olması gerekmektedir ( zkan, Tekkaya ve Geban, 2004). Öğrencilerin aktif olarak katılabilecekleri, kendi fikirlerini kullanarak keşfetme, geliştirme ve değerlendirme yapabilecekleri öğrenme ortamları hazırlanmalıdır (Carey, 1989).

Son zamanlarda bu alana duyulan ilgi artmış ve yapılan araştırmalar bilişsel öğrenme sürecinin anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin alternatif kavramları ile bunların öğrenmeye olan etkileri belirlenerek, eğitim sürecinde ulaşılması hedeflenen bilgilere geçiş yapabileceği en uygun yolların bulunması amaçlanmaktadır (Novak, 1984). Bu amaçla geliştirilen kavramsal değişim yaklaşımında, öğrencilerin mevcut bilgileri incelenmekte ve  ğretim etkinlikleri bu bilgiler esas alınarak belirlenmektedir (Stofflett, 1994).

Alternatif kavramların giderilmesi ve öğrenmenin anlamlı bir şekilde kalıcı olarak gerçekleştirilebilmesi öğrencilerin kendi bilgilerini gözden geçirmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlamak için bu bilgilerin değiştirilmesi gerekir. Bu süreç, kavramsal değişim süreci olarak adlandırılmaktadır (Smith, 1993). Kavramsal değişim yaklaşımı, öğrencilerin alternatif kavramlarının geçiş yapabilmeleri konusunda Piaget (1967)' in özümleme, düzenleme ve dengeleme ilkeleri üzerine kurulmuştur (Wang, 2003). Alternatif kavramların eğitim sürecinde oluşturmacı yaklaşımla giderilmesi yapılan çalışmalarda kavramsal değişim olarak ortaya konulmaktadır. Literatürde kavramsal değişim yaklaşımını temel alarak yapılan birçok araştırma yer almaktadır (Posner ve diğerleri, 1982; Hynd ve diğerleri, 1994; Ebenezer ve Gaskell, 1995; Jensen ve Finley, 1995; Demastes, Good ve Peebles, 1996; Pearsall, Skipper ve Mintzes, 1997; Tyson ve diğerleri, 1997; Beeth, 1998; Yılmaz, Tekaya ve Geban, 1999; Gürses ve diğerleri, 2002; Tsai, 2003). Bu araştırmalar kavramsal değişim sürecinin öğrencilerin bilişlerinde eski kavramların yeniden yapılanması şeklinde olduğunu ortaya koymaktadır (Posner ve diğerleri, 1982; Driver, 1985; Vosniadou ve Ionnides, 1988; Clement, 1989; Dreyfus, Jungwirth ve Elioitch, 1990; Karmilof-Smith, 1992). Kavramsal değişim yaklaşımında, fen öğretiminde öğretilen kavramları ve prensipleri içeren, derinlemesine uygulanabilir bir öğretim yapılması gerektiği vurgulanır. Kavramsal değişim yaklaşımının altında yatan düşünce, yeni bir kavramı öğrenmek için öğrencilerin bilgilerini şekillendirme ve yeniden yapılandırma sürecinde aktif bir şekilde yer almalarını sağlamaktır. Kavramsal değişim sürecinin başlangıç noktası ise öğrencilerin alternatif kavramlarıdır (Posner ve diğerleri, 1982; Champagne, Gunstone ve Klopfer, 1983). Öğrencilerin alternatif kavramlarıyla ilgili bir çelişki oluşturulduktan sonra bilimsel kavram desteklenmelidir (Harrisson, Grayson ve Treagust, 1999)

Literatürde birçok araştırmacı kavramsal değişim modeli üzerine çalışmalarda iki değişik kavramsal değişim sürecinden bahseder. Araştırmalarda, bilgilerin yeniden yapılandırılmasında, zayıf kavramsal değişim ve radikal kavramsal değişim olmak üzere iki tip kavramsal değişim modelinden söz edilir (Vosniadou ve

Brewer, 1987). Zayıf kavramsal değişim (zayıf yapılandırma) süreci, yeni kavramların edinimi ve bu kavramlarla eski kavramlar arasındaki ilişkinin oluşturulmasını kapsar. Bu süreç öğrencide varolan bilgi ile yeni bilgi arasında uyum sağlamaya yöneliktir. Bu süreçte öğrenciler kendilerinde varolan bilgileri ile yeni bilgileri ilişkilendirerek öğrenirler (Hewson ve Hewson, 1992). Kavramsal değişim süreci bazı durumlarda yavaş gerçekleşen bir süreçtir (Havu, 2005). Bu süreç farklı öğretim stratejilerini içermektedir. Bu anlayışa göre; kavramsal değişim aniden olmamakta, bir süreç gerektirmektedir. Bu sürecin değişik boyutlardan incelenmesi ve izlenmesi gerekmektedir. Bu süreç birey temelli bilginin çoğalmasından kaynaklanan bir kavramsal değişim sürecidir (Carey, 1985). Bu nedenle değişimleri yaratan modeller bazı önemli bölümlerden eksik olursa kavramsal yapıların gelişimi zor olabilir.

Radikal değişim (güçlü yapılandırma) ise, öğrencilerin hem bilgisinde hem de kavramlarında bir değişim olmasını içerir (She, 2002). Bu süreç, kavramların kavramsal yapılarının değişimini, yeni bilgilerle açıklanabilen kavramları ve açıklamaları içerir. Kavramsal değişim bu açıdan sürekli gelişen bir süreçtir. Kavramlar sürekli anlamları değişebilen yapıdadır. Bu sürece göre öğrencilerin kavramları anlamaları yeni durumlara cevap vermelerine yardımcı olmalıdır. Bu da ancak bir süreklilik içinde olabilir (Thagard, 1992).

Posner ve diğerleri (1982) tarafından geliştirilen kavramsal değişim yaklaşımına göre, kavramsal değişimin gerçekleşme süreci iki aşamadan oluşmaktadır. Kavramsal değişim sürecinin ilk aşamasında öncelikle alternatif kavramlar belirlenir. Bu aşamada, öğrenciler karşılaştıkları yeni bir durumu açıklamada mevcut bilgilerinin yetersiz olduğunun farkına varmaları gerekir. (Özkan, Tekkaya ve Geban, 2004). Böylece, öğrencilerin kendi görüşlerini analiz etmeleri sağlanır. Bilimsel kavramın önemini ciddi bir şekilde anlamaya hazır olana kadar, öğrenciler bilişlerindeki kavramla ilgili farklı açılardan tartışmaya yönlendirilirler. Öğrencilerin varolan bilgisiyle çelişkili durumlar oluşturulur. Sonuçta, öğrenciler kendi kavramlarını yeniden yapılandırmaları gerektiğini fark ederler. Posner ve diğerleri (1982) bu sürecin başlangıç noktasını “soğuk (cold)

kavramsal değişim” denilen bir süreçle açıklamıştır. Bu durum özetle, öğrencilerin alternatif kavramlarını gidermede bir etkinliğin öğrencinin bilişiyile doğrudan çelişki yaratılarak ortaya konması ve daha sonra mantıklı etkinliklerle desteklenmesi durumudur. Oluşturulan dengesizlik öğrencide bir karışıklığa yol açacak, kendisinde varolan ve değiştirilmesi zor bilgisini yordamaya başlayacaktır.

Kavramsal değişimin başarılı olabilmesi için, ikinci aşamada öğrencileri yeni kavrama götürecekt etkinlikler düzenlenir. Bu etkinlikler öğrencilerde oluşan bilişsel dengesizliği düzenlemeye yöneliktir. Bu süreçte oluşturulmak istenen yeni kavramlar öğrencilere mantıklı ve akla yatkın gelmelidir (Posner ve diğerleri, 1982). Yeni bilgilerin oluşturulmasında öğrencilerin olayı düşünmesi ve eski tecrübelerini yorumlaması çok önemlidir. Posner ve diğerleri (1982), öğrencilerin öncelikle kendi bilgilerinin yetersizliğinin fark ettirilmesini, daha sonra ise, yeni bilginin anlaşılır, akla yatkın olduğuna ve karşılaşılabilecek problemlerin çözümünde daha verimli kullanılabileceğine tatmin olmaları gerektiğini vurgulamıştır. Bu süreçlerin tüm aşamalarında öğretmenlerin rolü önemlidir. Öğretmenler bu süreci yönlendiren konumda olmalıdırlar (Driver ve Bell, 1985). Ancak, öğrencilerin alternatif kavramlarını yeniden yapılandırmaları kolay değildir. Öğrencilerin sağlıklı kavramsal değişimi gerçekleştirebilmeleri için, pasif bilgi aktarımı yerine aktif katılımlarını gerektirecek öğretim stratejilerinin uygulanması gereklidir (Yip, 2001). Değişimleri yaratan modeller bazı önemli bölümlerden eksik olursa öğrencilerin kavramsal yapılarının gelişimi zor olabilir. Kavramsal değişim sürecinde uygulanacak etkinlikler, öğrencileri aktif kılacak, birbirleriyle uzun süre etkileşimini sağlayacak, kendi bilgilerini oluşturmalarına yardımcı olacak şekilde düzenlenmelidir. Öğrenilenlerin birbirini desteklemesi için bilişlerindeki durumu düzenleyecek etkinlikler organize edilmelidir. Bu etkinlikler öğrencilerin bilişlerinde bir düzenlemeye gitmelerine yardımcı olmalı ve yeni kavramı anlamasını sağlamalıdır. Bu süreçler sonunda kavramsal değişim gerçekleşecek ve bu durum kalıcı olacaktır.

Bu araştırmada Posner ve diğerleri (1982) teorisine dayanan çelişki haritası yöntemi kullanılmıştır (Tsai 2000; 2003).

2.1. Çelişki Haritası:

Çelişki haritaları Posner ve diğerleri (1982)' nin ortaya koyduğu anlayışla uyumlu bir yöntemdir. Posner ve diğerleri (1982), öğrencilerde kavramsal değişimin olabilmesi için aşağıdaki şartların yerine getirilmesi gerektiğini savunmuştur:

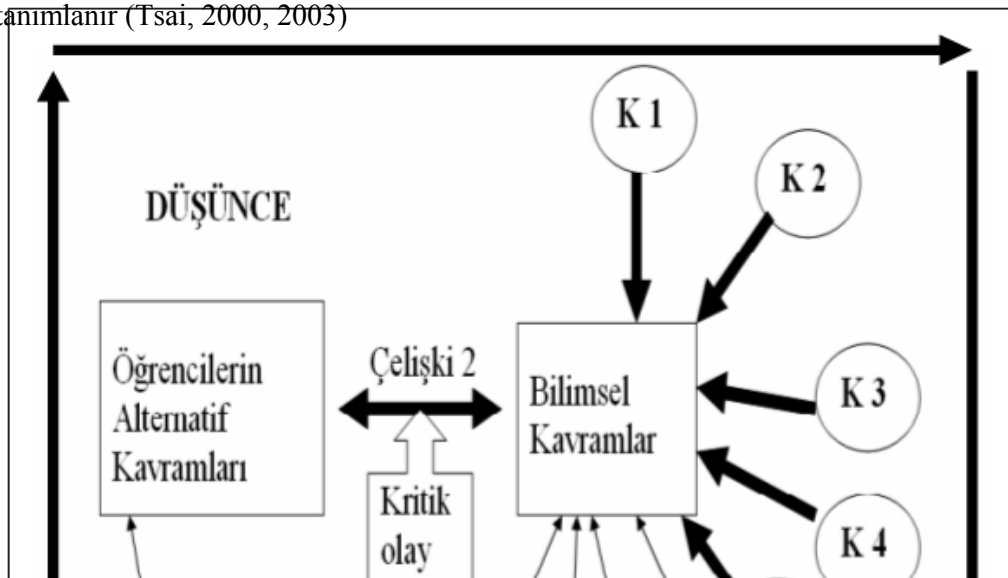
1-Öğrencilere sahip olduğu kavramlarla açıklayamayacakları bir olay verilerek, öğrenciler bilgilerinin yetersiz olduğunu hissettirmeli ve bilgileri ile tatmin olmama (dissatisfaction) durumu yaratılmalı

2- Öğretilcek yeni kavram mantıklı olmalı (intelligable)

3- Yeni kavram akla yatkın olmalı (plausible)

4- Yeni kavram değişik olayları açıklamada önceki kavramlara göre daha verimli olmalı (fruitful)

Şekil 1'de çelişki haritası uygulamasının genel şeması verilmiştir. Bu şekilde gösterilenler şöyle özetlenebilir. Çelişki haritasında iki çelişki kullanılmaktadır. Bunlardan biri yeni algıyla öğrencinin alternatif kavramı arasındaki Çelişki 1, diğeri ise, öğrencinin alternatif kavramı ile bilimsel kavram arasındaki Çelişki 2 olarak tanımlanır (Tsai, 2000, 2003)



Şekil 1: Çelişki Haritasının Genel Şeması

K1, K2, K3, K4, K5: İlgili bilimsel kavramalar (relevant scientific conceptions)

A1, A2, A3: Bilimsel kavramı destekleyici algılar (other supporting perceptions)

Çelişki 1, öğrencinin bilişinde var olan, bilimsel olmayan ve farklılık yaratan kavramla (alternatif kavram) dengesizlik oluşturacak zıtlık yaratan olay (discrepant event) ile yapılır. Bu amaçla genelde öğrencilerin çevresinden alternatif kavramlarıyla zıtlık (discrepant) yaratan bir olay seçilir. Bu olaylar şaşırtıcı olaylardır ve görülen özellikler gerçekte olan süreçlerden farklıdır. Bu tür olayları açıklamaya çalışırken öğrenciler alternatif kavramlarını kullanırlar ve böylece öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramlar ortaya çıkar. Çelişki 1, Posner ve

diğerlerinin (1982), kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için öne sürdüğü ilk şartı olan öğrencilerin varolan alternatif kavramlarıyla tatmin olmama durumu yaşamalarını amaçlamaktadır.

Çelişki 2 ise kritik olay (critical event) olarak adlandırılan ve bilimsel olayı açıklayan öğrencileri bilimsel kavrama yönlendiren bir olaydır. Kritik olayın amacına ulaşması için zıtlık yaratan olayı destekleyen bir olay seçilir. Seçilen bu olay bilişsel dengesizliğe uğramış olan öğrencileri bilimsel kavramlara yönlendirici özelliktedir. Çelişki 2'nin çözümlenmesi sırasında öğretmen açıklaması da gerekirse verilebilir. Çelişki 2'nin çözümlenmesi Posner ve diğerlerinin (1982) kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için öne sürdüğü ikinci şartı olan yeni kavramın öğrencilere mantıklı gelmesini gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır.

Çelişki 2'nin ardından öğrencilerde yeni kavramın anlamlı hale gelmesi ve kalıcı olması için bilimsel kavramı destekleyecek bilimsel kavramalar (relevant scientific conceptions) çeşitli etkinliklerle öğretilir. İlgili bilimsel kavramalar Şekil 1' de K1, K2, K3, K4, K5 olarak simgelenmiştir. İlgili bilimsel kavramalar öğrencinin ulaşması istenen bilimsel kavramı diğer bilimsel kavramlarla tamamlayan ve destekleyen kavramlardır. Bu kavramların öğretimi birbirini takip eden bir sırayla yapılır. İlgili bilimsel kavramalar kritik olayı destekleyici olarak düzenlenmiş etkinlikler yapılarak öğretilir. İlgili bilimsel kavramalar Posner ve diğerlerinin (1982), kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için öne sürdüğü üçüncü şartı olan yeni kavramın akla yatkın olması şartını gerçekleştirmeyi amaçlamıştır.

İlgili bilimsel kavramların öğretiminden sonra ise, öğrencilerin kavramsal değişiminin sağlanması için son olarak bilimsel kavramı destekleyici algılar (other supporting perceptions) kullanılır. Bunlar Şekil 1'de A1, A2, A3 olarak simgelenmiştir. Bilimsel kavramı destekleyici algılar, öğrencilerin bu aşamaya kadar öğrendikleri tüm kavramları biçimleyen somut örneklerdir. Aynı zamanda bu algılar, öğrencilerin öğrenme sürecinde bilişlerinde oluşan soru işaretlerini gidermek için önemlidir. Bu aşamada tüm öğrenme sürecini destekleyen bir benzetişim, somut bir materyal veya bir gösteri kullanılır. Bilimsel kavramı destekleyici algılar Posner ve

diğerlerinin (1982), kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için öne sürdüğü dördüncü şartı olan yeni kavramın verimli olması şartını gerçekleştirmeyi amaçlamıştır.

1. 5. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı çelişki haritası uygulamasının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin hava basıncı hakkındaki alternatif kavramlarını ortaya çıkarma ve gidermede ne derece etkili olduğunu araştırmaktır. Ayrıca, öğrencilerin çelişki haritası uygulamaları yapılan Fen Bilgisi dersi hakkındaki duygu ve düşüncelerini

araştırmak da amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda, cevaplanmaya çalışılacak araştırma soruları şunlardır:

1. elişki haritası uygulaması Fen Bilgisi derslerinde öğrencilerin hava basıncı hakkındaki alternatif kavramlarını gidermede etkili midir?
2. elişki haritası uygulaması hangi alternatif kavramların değiştirilmesinde daha etkilidir?
3. elişki haritası uygulanan gruptaki öğrencilerin uygulama ile ilgili duygu ve dőřünceleri nelerdir?

1. 6. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda belirtilmiştir:

1. Araştırma Bolu merkezindeki taşımali bir ilköğretim okulundaki 7. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.

2. Araştırma 2004–2005 öğretim yılı ikinci yarıyılında yapılan iki haftalık bir uygulama ile sınırlıdır.

3. Araştırma Fen Bilgisi dersinin Hava Basıncı konusu ile sınırlıdır.

BÖLÜM III

1. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, araştırma gruplarına, verilerin nasıl toplandığına, veri analizinde kullanılan tekniklere ve uygulamaya yer verilmektedir.

1. 1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada yarı-deneyssel deney ve kontrol gruplu ön test- son test modeli uygulanmıştır. Bolu ilinde taşınmalı sistemle eğitim veren bir ilköğretim okulunun 7. sınıflarından biri deney, diğeri kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının atamaları seçkisiz yöntemle yapılmıştır. Uygulamaya katılacak olan öğretmenlerin tavsiyeleri doğrultusunda, fen başarıları birbirine yakın olan iki sınıf seçilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında uygulamalar sınıfların kendi öğretmenleri tarafından yapılmıştır. Diğeri bir deyişle, deney ve kontrol grubunun öğretmenleri farklıdır. Uygulamayı yapan fen öğretmenlerinin biri kendi alanlarında yüksek lisans öğrenimini tamamlamış, diğeri ise yüksek lisans öğrenimini sürdürmektedir. Uygulamadan önce araştırmacı öğretmenlere deney ve kontrol grubunda yapılacak etkinlikler hakkında eğitim vermiştir. Araştırmacılar tarafından yapılandırılan çelişki haritası deney grubunda uygulanmıştır. Kontrol grubu ise, benzer etkinlikler ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan ders kitabının Basınç ünitesindeki etkinlikler yapılarak işlenmiştir. Uygulama dersin akışını bozmadan Basınç ünitesinde hava basıncı konusuna geldiklerinde yapılmış ve 2 hafta (6 ders saati) sürmüştür.

1. 2. Araştırma Grubu

Araştırmaya toplam 55 öğrenci katılmıştır. Öğrenci dağılımı Tablo 1’de verilmiştir. Deney grubunda 28, kontrol grubunda 27 öğrenci yer almaktadır. Deney

grubundaki öğrencilerin 15'i kız 13'ü erkektir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise 16'sı kız 11'i erkektir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrenci Dağılımı

Cinsiyet	Deney	Kontrol	Toplam
Kız	15	16	31
Erkek	13	11	24
Toplam	28	27	55

1. 3. Veri Analizi

Araştırmada nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Nicel veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 11 sorudan oluşan bir testin deney ve kontrol gruplarında öntest ve sontest olarak uygulanmasıyla elde edilmiştir. Nitel veriler ise, uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilere sorulan iki açık-uçlu soru ile toplanmıştır.

Öntest ve sontestten elde edilen nicel verilerin analizinde istatistiksel analizler SPSS programı kullanılarak yapılmıştır. Öğrencilerin verileri SPSS'e girilirken her iki aşmaya doğru yanıt veren öğrenciler 1, diğerleri sıfır olarak belirtilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının öntest ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu nedenle, öntestteki gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak gidererek, grupları sontestte daha sağlıklı karşılaştırabilecek olan ANCOVA testi uygulanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin alternatif kavramlarını daha kapsamlı bir şekilde incelemek için öğrencilerin alternatif kavramları bir tablo haline getirilmiştir. Bu tablo incelenerek üzerinde yorumlar yapılmıştır.

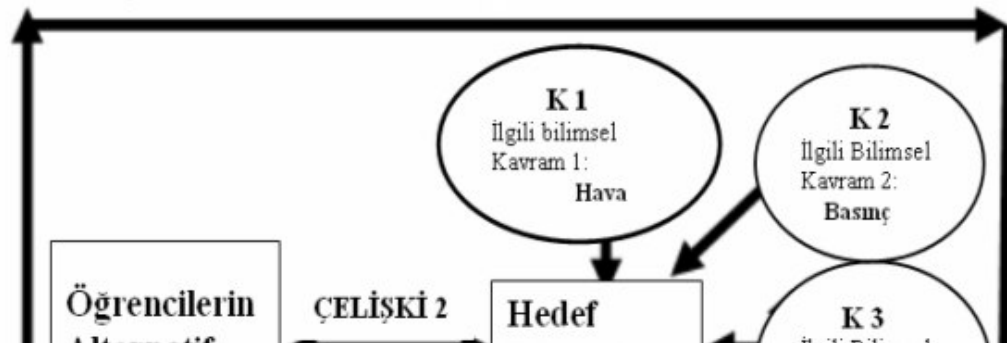
Nitel verilerin analizinde ise betimsel yöntem uygulanmıştır. Nitel veri üreten birinci soruda, öğrencilerden uygulamanın üç olumlu yönünü, ikinci soruda ise, uygulamanın üç olumsuz yönünü yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları genelde bir kaç kelimeden oluştuğu için detaylı bir kodlama sistemi geliştirilememiş, öğrencilerin yazdığı kelimelerin frekansları ve yüzdeleri hesaplanarak özetlenmiştir.

1. 4. Uygulama

1. 4. 1. Planlanan Çelişki Haritası

Şekil 2’de bu araştırmada hava basıncı kavramını işlemek için hazırlanan çelişki haritası sunulmaktadır. Çelişki 1 öğrencilerin hava basıncı kavramı hakkındaki alternatif kavramlarının ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır. Masanın üzerine konulan bir cetvelin üzerine bir gazete kağıdı cetvel ortasına gelecek şekilde yerleştirilir (Etkinlik 1). Öğrencilere cetvele vurulduğunda ne olmasını bekledikleri sorulur. Öğrenciler tahminlerini yaparlar. Daha sonra, öğretmen, cetvele aşağıya doğru kuvvetlice vurur. Gazete kağıdı kalkmayacaktır. Gazete kağıdı kadar hafif bir malzemenin kuvvetli bir vurma ile kalkmaması öğrencilere şaşırtıcı gelecektir. Büyük ihtimalle, öğrencilerin ön açıklamalarına zıt bir durum ortaya çıkacaktır. Bu durum zıtlık yaratan olaydır. Zıtlık yaratan olay, öğrencilerde bilişsel dengesizlik yaratıp ve öğrencilerin hava basıncı kavramı hakkındaki var olan bilgilerini ortaya çıkaracaktır. Öğrenciler bu durumla karşı karşıya bırakılacak ve hava basıncını her yönde olduğu açıklamasına götürülmeye çalışılacaktır. Buna rağmen öğrenciler şu soruyu sorabilir: Gazetenin kalkmamasının nedeni havanın basınç uygulaması ise, havanın uyguladığı basınç sadece aşağı yönlü müdür? Öğrencilerde varolan bu durumu düzenlemek ve bilişsel dengesizlik oluşturan gazete etkinliğini desteklemek

DÜŞÜNCE



Önerilen öğretim sırası

Şekil 2. Hava Basıncı Konusundaki Çelişki Haritası Şeması

için Kritik olay olarak belirlenen Ters Çevrilmiş Bardak (Etkinlik 2) etkinliğine geçilir.

Kritik olay hava basıncının sadece aşağı yönlü olmadığını açıklamak için yapılmıştır. Öğrencilere ağızına kağıt kapatılmış su dolu bardağın ters çevrilmesi durumunda suyun ne olacağını tahmin etmeleri istenmiştir. Bu deneyde suyun dökülmemesinin nedenleri ortaya konulduğunda öğrencilerde bilimsel kavrama yönlendirilmiş olacaktır. Kritik olay olarak adlandırılan bu durum, zıtlık yaratan olayın yarattığı bilişsel dengesizlikten sonra, öğrencilerin bilişsel yapısında kavramsal değişimi destekleyici olacaktır. Hedef bilimsel kavrama götürücü nitelikte olan kritik olay tek başına kavramsal değişim sağlayıcı nitelikte olmayabilir. Bu nedenle çelişki haritası uygulamalarının ilgili bilimsel kavramaları (K1, K2, K3, K4, K5) kritik olayı destekleyecektir. İlgili bilimsel kavramlar öğrencilerin hava basıncı konusundaki kritik olayla elde ettikleri bilgileri destekleyen ve düzenleyen yardımcı kavramalarıdır. Ayrıca, ilgili bilimsel kavramalar öğrencilerde Çelişki 2 olarak tanımlanan ve bir kritik olayla yaratılan durumu düzenleyici etkidedir.

Havanın yapısının anlaşılmasının hava basıncını anlaşılmasını destekleyeceği düşünülerek K1 havanın yapısı olarak belirlenmiştir. Havanın ne olduğu, madde olarak nasıl bir yapıya sahip olduğu ve havadaki gazların neler olduğu ve miktarları ile ilgili tartışmalar yapılmış ve havadaki gazların miktarları incelenmiştir.

Basınç kavramının ve öğrencilerin önceki derslerde öğrendiği katı ve sıvı basıncı kavramlarının hava basıncını anlamalarını destekleyeceği düşünülerek K2, bu kavramlara ayrılmıştır. K2, 2. ilgili bilimsel kavram, basınç kavramının genel tanımlarını ve öğrencilerin önceki derslerde işlediği genel basınç konusundaki ve katı ve sıvı basıncı kavramlarını hatırlatan ve hava basıncı kavramı ile ilişkilendiren sorulardan oluşan bir çalışma yaprağı verilerek öğretilmeye çalışılmıştır.

K3, 3. ilgili bilimsel kavram olup hava basıncı kavramını tanımlayan ve öğrencilerde bilimsel olarak hava basınç uygular algısına götürücü nitelikteki etkinliklerden oluşmaktadır. Burada boş bir meyve suyu kutusunun içine pipet yardımıyla üflenerek nelerin olduğu gözlemlenmiş ve hava basıncının varlığı ve her yönde olduğu bilimsel kavramı desteklenerek öğretilmeye çalışılmıştır. Havanın

yükseklere çıkıldıkça nasıl değiştiği konusunda da öğrencilere tepegöz yardımıyla yüksekte bulunan ve deniz kenarında bulunan iki il arasında yolculuk yapıldığında kulaklarında oluşan uğultu hatırlatılarak tartışmalar yapılmış ve hava yükseldikçe basıncının düştüğü fikrine algısına varmaları üzerinde çalışmıştır.

K4, 4. ilgili bilimsel kavram, hareketli hava durgun hava arasındaki öğrencide var olan kavramları ortaya koyarak durgun havanın daha fazla basınç uyguladığını gösteren küçük bir oyunla benzeşim kullanılarak yapılmıştır. Mindere Dokunma etkinliği yapılarak, öğrencilerin durgun havanın daha fazla basınç uyguladığını görmeleri sağlanmıştır.

K5, 5. ilgili bilimsel kavram, iç basınç-dış basınç kavramını öğreten etkinlikleri içerir. K5, hava konusunda öğrenilecek daha üst düzey bilgilere götürücü olarak incelenen iç basınç, dış basınç ve sıcaklık ilişkilerini ortaya koyan bilimsel kavramlardan oluşur. Boş bir pet şişede bir miktar sıcak su bekletilerek dökülmüş şişenin ağzı kapatılmıştır. Bir müddet ağzı kapalı bırakılmıştır. Bir süre sonra şişenin neden büzüştüğü incelenmiştir. Burada iç basınç-dış basınç ilişkisi ve sıcaklığın hava basıncına etkisi bilimsel olarak ortaya konmuştur.

Son olarak da çelişki haritasında gösterilen destekleyici algılar (A1, A2, A3) ise, öğrencilerin öğrenilen bilimsel kavramı açıklamak için kullanılan diğer destekleyici algılardır. Bu çalışmada üç destekleyici algı kullanılmış ve bunların bir ders saati içinde bütün öğrenmeler tamamlandıktan sonra verilmesi planlanmıştır. Burada amaç, öğrencilerin kavramsal değişim yaşadıkları bütün sürecin sonunda öğrenmelerinin hava basıncı konusundaki diğer bilimsel algılarla desteklenmesidir. Bu algılar Şekil 2’de A1, A2, A3 olarak simgelenmiştir.

A1, 1. destekleyen algı olarak, öğrencilere bir önceki derste ‘uzayda hava var mıdır?’ konulu bir araştırma yapmaları istenmiş ve bulunan bilgiler son derste incelenmiştir. Burada amaç, öğrencilerin daha üst düzey bilgilere ulaşmaları ve günlük hayta karşılaştıkları sorulara cevap bulmalarıdır.

A2, 2. destekleyici algı olarak vücudumuzdaki hava konusundaki görsel bir materyal kullanılmış ve vücudumuzdaki hava incelenmiştir. Böylece, öğrencilerin canlıların içyapılarında da havanın nasıl bulunduğunu hazır bir materyalle görmeleri sağlanmıştır.

A3, 3. destekleyici algı olarak da dersin sonunda tüm bu süreçleri inceleyen hava basıncı konusunda kısa bir slayt gösterimi yapılmıştır. Burada, tüm öğrenme sürecinin kontrolü ve sonuca ulaşması için ders bitiminde kısa bir özet yapılması ve neler öğrenildiğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çelişki haritası bütün bu süreçlerin bir bütünü olarak ortaya çıkar. Öğrencilerin bilişsel yapılarındaki kavramsal değişimlerini kontrol ederek belirli bir sıraya göre ilerler. Öğrencilerin keşfetmelerine olanak tanır. Öğrenmelerini kendilerinin oluşturmasını sağlar. Dersin işlenmesi öncesinde öğrencilere hedeflerinin ne olduğu belirtilir. Şekil 2’de ok ile gösterilen sıra takip edilirken öğrencilere neyin öğretilmeye çalışıldığını belirtmek için hedef bilimsel kavram kritik olayla ortaya konulmalıdır.

1. 4. 2. Deney Grubundaki Ders İşlenişi

Çelişki haritasının uygulandığı deney grubunun ilk dersinde öğretmen ilk önce basınç ünitesinde o zamana kadar öğrendikleri kavramları tekrar etmiştir. Bu kavramlar basınç, katı ve sıvı basıncı kavramlarıdır. Daha sonra, öğretmen Gazeteye Vurma etkinliğini (Etkinlik 1; Ek 1) gösteri deneyi olarak yapmıştır. Bu etkinlikte öğretmen masanın üzerine konulan bir cetvelin üzerine bir gazete kağıdını cetvel ortasına gelecek şekilde yerleştirmiştir. Cetvele vurduğunda gazeteye ne olmasını beklediklerini sormuş ve tahmin etmelerini istemiştir. Öğretmen cetvele hızlıca vurmuş ve gazetenin kalkmadığı gözlenmiştir. Öğrencilerin tahminleri gazetenin kalkacağı yönünde olmuştur. Gözlemleri ile tahminleri farklı olduğu için öğrenciler bir çelişki yaşamıştır. Öğrenciler küçük gruplara ayrılarak bu olayı incelemiştir.

Ulaştıkları her sonucu kaydetmek için bir rapor tutmuşlardır. Öğretmen rehberliğinde öğrencilerin sonuçları ile tahminleri arasındaki farkın nedenleri ve bu durumu yaratan etki irdelenmiştir. Öğretmen dersin sonunda öğrencilerin ortaya koydukları bilgileri düzenlemiştir. Bu bilgileri toplamış ve herhangi bir ek bilgi vermemiştir.

İkinci derste, öğretmen birinci derste inceledikleri Gazeteye Vurma etkinliğini hatırlatmıştır. Öğrencilerde çelişki yaratan durumları tekrar etmiştir. Öğrenciler yine küçük gruplar halinde Ters Çevrilmiş Bardak (Etkinlik 2; Ek, 2) etkinliğini yapmışlardır. Bu etkinlikte ağzına kadar dolu bir su bardağının üzerine bir kağıt parçası kapatılmıştır. Öğretmen bardak ters çevrildiğinde suya ne olacağını sormuştur. Öğrenciler tahminlerini kaydetmişlerdir. Sonra etkinlik yapılarak öğrencilerin tahminleriyle gözledikleri durum arasındaki farkın nedenleri tartışılmıştır. Öğretmen öğrencilere, bu sonuçlara dayanarak onların bilişsel yapılarında olan çelişkileri düzelterek bilimsel açıklamalar yapmıştır. Açık hava basıncının her yönde olduğu, sadece aşağı veya yukarı gibi tek yönde olmadığını belirtmiştir. Daha sonra, öğrencilerle günlük hayattaki benzer olayları tartışmıştır. Öğrencilerden hava basıncının varlığı, her yönde uygulandığı ile ilgili örnekler oluşturmalarını istemiştir. Böylece, öğrenciler açık havanın bir basınç uyguladığını ve bu basıncın her yönde olduğunu öğrenmişlerdir.

Üçüncü derste, öğretmen öğrencilere havanın yapısı ve özellikleri ile ilgili neler bildiklerini sormuştur. Öğrencilerin bu konudaki ön bilgilerini almıştır. Havada bulunan gazların hangilerini bildiklerini ve bunların havada hangi oranlarda bulunabileceğini tahmin etmelerini ve bunu yazmalarını istemiştir. Bunun yanı sıra, havada bulunan gazların miktarlarını gösteren şemayı tepegözle yansıtarak öğrencilerden bu miktarlarla kendi yazdıkları tahminleri karşılaştırmalarını istemiştir. Bu durum nedenleriyle birlikte tartışıldıktan sonra, öğretmen bilimsel kavramları (havanın yapısı ve özellikleri) kısaca açıklamıştır. Havanın katı ve sıvılar gibi bir madde olduğunu belirttikten sonra, öğrencilere havanın bir kütlesinin olup olmadığını sormuştur. Bu soru hakkında öğrencilerle kısaca tartışmıştır. Daha sonra, Balonlar Dengede mi? (Etkinlik 3; Ek 3) etkinliğini yapmıştır. Şişirilmiş bir balon ve sönmüş bir balon ortasından ip bağlanmış bir çubuğun iki ucuna bağlanmıştır.

Şişirilmiş balonun ağır gelmesi havanın bir kütleye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Dersin sonunda öğrencilere genel basınç kavramıyla hava kavramını ilişkilendirme düzeylerini ölçmek için çalışma yaprağı vermiştir. (Ek 4). Bu çalışma yaprağında gazete deneyindeki durum şekillerle gösterilmiş ve öğrencilerden hava basıncının uygulama yönlerini çizmeleri istenmiştir. Ayrıca, öğrencilerden hava basıncı ile ilgili öğrendikleri bilgilerle genel basınç formülü arasında ilişkiler kurmaları istenmiştir.

Dördüncü derste, hava basıncının her yönde olduğu bilgisini destekleyici olması için öğrencilere Ters Çevrilmiş Bardak etkinliği hatırlatılmıştır. Öğrenciler bu etkinlikle ilgili ikinci derste yazdıkları notlarını okumuşlardır. Daha sonra, Meyve Suyu Kutusu (Etkinlik 4; Ek 5) etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte boş bir meyve suyu kutusu alınarak, pipetle içine hava üflenmiş ve çekilmiştir. Buna bağlı olarak meyve suyu kutusunun genişleyip büzülmesi gözlenmiştir. Bu olayın nedenleri tartışılmıştır. Bu olayın nedeni, hava basıncının her yönde olduğu şeklinde açıklanmıştır. Daha sonra, öğretmen öğrencilere hava basıncının nasıl ölçüldüğünü ve basınç birimlerini anlatmıştır. Öğretmen öğrencilere yükseklerle çıkıldıkça hava basıncının nasıl değişeceğini sormuştur. Öğrenciler şimdiye kadar öğrendikleri bilgilerle bu soruyu cevaplamaya çalışmışlardır. Tepegöze bir dağ tepesiyle deniz kenarını gösteren bir şekli yansıtarak bu iki yükseklikteki hava basıncı arasındaki fark olup olmayacağını sormuştur. Ayrıca, öğrencilerle Zonguldak'a veya Akçakoca'ya giderken kulaklarında hissettikleri uğultunun sebebi tartışılmıştır.

Beşinci derste, öğrencilerin hareketli hava ile durgun havanın uyguladığı basıncı öğrenmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler hareketli havanın daha çok basınç uyguladığını düşünmektedirler. Bu literatürde alternatif bir kavram olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle öncelikle, öğrencilere hareketli hava ile durgun havanın uyguladığı basınç hakkındaki fikirleri sorulmuştur. Daha sonra, Mindere Dokunma (Etkinlik 5; Ek 6) etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte bir minder alınarak sınıfça oyun oynanmıştır. Oyun bir öğrencinin minderi tutması ve bir grup öğrencinin önce koşarak sonra yürüyerek mindere dokunması şeklindedir. Koşarken ve yürürken mindere dokunma sayıları karşılaştırılmış ve yürürken daha fazla dokundukları

sonucuna ulaşılmıştır. Durgun hava burada yürüme durumunda olduğu gibi yüzeylere daha fazla etki eder. Hareketli hava ise, burada koşma durumunda olduğu gibi yüzeylere daha az temas eder ve böylece daha az basınç uygular. Bu oyundan sonra ulaşılmak istenen bu sonuçlar tartışılmıştır. Öğrencilerden bu konuda örnekler oluşturmaları istenmiştir. Bir sonraki ders için araştırma konusu verilmiştir. Bu araştırma konusu ise “Uzayda hava var mıdır?” sorusudur.

Altıncı derste, öğrencilerle iç basınç, dış basınç ve basıncın sıcaklıkla ilişkisi kavramları üzerinde çalışılmıştır. Öğretmen Meyve Suyu Kutusu etkinliğini hatırlatarak öğrencilerle o derste öğrendikleri bilgileri tekrar etmiştir. Daha sonra, Pet Şişe (Etkinlik 6; Ek 7) etkinliği yapılmıştır. Boş bir pet şişenin içine sıcak su dökülmüştür. Pet şişe içerisindeki sıcak su ile iyice çalkalanıp suyu boşaltılmıştır. Şişenin kapağı tekrar kapatıldığında şişenin büzüştüğü gözlenmiştir. Öğrencilerle pet şişenin büzüşmesinin nedeni ve hava basıncının nelere bağılı olduğu tartışılmıştır. Sıcaklığın düşmesi ile pet şişenin içindeki hava dışarıdan daha az etki yapmış ve böylece iç basınç düştüğünden dış basınç pet şişenin bazı yerlerinden büzüşmesine neden olmuştur. Dış basınç olan atmosfer basıncı içerdeki havanın basıncından büyük olduğu için, iki basınç eşitleyinceye kadar pet şişeye baskı uygulamıştır. Dolayısıyla pet şişe büzülmüş ve hacmi de azalmıştır. Pet şişenin iç basıncı bu sayede atmosfer basıncına eşit hale gelmiştir. Pet şişenin ağzını kapattığımızda şişe içinde kalan havanın sıcaklığını düşmesiyle basıncı azalmıştır.

Dersin son bölümlerinde öğrencilerle “Uzayda hava var mıdır?” sorusu üzerine araştırmalarında vardıkları sonuçlar incelenmiştir. Ayrıca, insan vücudundaki hava konusunda fikirleri sorulmuş ve insanın soluk alma şeklini gösteren bir materyal gösterilmiştir. Dersin son 10 dakikasında ise öğretmen şimdiye kadar öğrenilenleri özetlemiştir.

1. 4. 3. Kontrol Grubundaki Ders İşlenişi

Kontrol grubunun ilk dersinde ise, öğretmen basınç, katı basıncı, sıvı basıncı ve basınç kuvveti gibi bir önceki derste işlenen kavramların tanımını yapmıştır. Daha sonra havanın basınç uyguladığını ve hava basıncının her yönde olduğunu göstermek için bir sunu yardımıyla konuyu anlatmıştır.

İkinci derste, öğretmen hava basıncı hakkındaki Gazete Vurma etkinliği (Etkinlik1) deneyini gösteri deneyi olarak yapmış ve deney sonucunu açıklamıştır. Gazetenin kalkmamasının nedenini hava basıncı olarak açıklamıştır.

Üçüncü derste öğretmen havanın yapısını gösteren açıklamalar yapmıştır. Ters Çevrilen Bardak etkinliğini (Etkinlik 2) gösteri deneyi olarak yapmıştır. Öğrencilerle bu durumla ilgili nedenlerini açıklamıştır.

Dördüncü derste öğrenciler havanın bir ağırlığı olduğu ile ilgili bir deney yapmıştır. Bir balon şişirilmiş, bir balon ise sönük bir şekilde terazinin iki kefesine konmuş ve aralarındaki kütle farkı ölçülmüştür. Daha sonra öğretmen havanın bir kütlesi olduğunu açıklamıştır.

Beşinci derste öğretmen hareketli hava ve durgun hava kavramlarını açıklamıştır. Durgun havanın hareketli havadan daha fazla basınç uyguladığını örneklerle anlatmıştır. İç basınç ile dış basınç ve sıcaklık ilişkisi deneyini yapmıştır. Sıcaklığın havanın basıncını nasıl etkilediğini de açıklamıştır. Bu deneye ek olarak balon deneyini de yapmıştır. Bu deneyde balonu belirli zaman aralıklarıyla şişirip ağzını kapatarak öğrencilere şişme ve sönme durumlarında nelerin etkili olduğunu anlatmıştır.

Son derste ise, öğrenciler hava kavramı ile ilgili birkaç soru üzerinde çalışmışlardır. Bunlardan biri hava basıncının ölçülmesi ile ilgili, diğerleri ise havanın yapısı ve özellikleri ile ilgili olan alıştırma sorularıdır.

1. 5. Ölçme Aracı

Bu araştırmada öğrencilerin alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen iki aşamalı test (two-tier tests) sorularından oluşan bir test (Ek 8) kullanılmıştır. Test hava basıncı testi olarak adlandırılmıştır. Bu test uygulamadan önce ön test ve uygulamadan sonra son test olarak uygulanmıştır.

İki aşamalı test soruları öğrencilerin alternatif kavramlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Treagust, 1988; Odom ve Barrow, 1995; Tsai ve Chou, 2002). İki aşamalı test soruları iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, normal test sorularına benzer soru ve şıklarla öğrencinin bilgisi ölçülmeye çalışılır. İkinci aşamada ise, öğrencinin birinci aşamada seçtiğı şıkkın nedeni sorulur. Bazen öğrenciden nedeni açık uçlu bir şekilde açıklaması istenir, bazen de olası nedenler literatürde yayınlanan alternatif kavramların şık olarak sunulmasıyla oluşturulur. Böylece ğrenciler ilk aşamada seçtikleri seçeneğı seçme nedenini ikinci aşamadaki şıklardan seçerek işaretlerler. İlk aşama, öğrencilerin konu hakkındaki bilgilerini değerlendirir. İkinci aşama ise öğrencilerin ilk aşamadaki seçimlerinin nedenlerini ortaya koyar (Tsai, 2003).

Test maddeleri oluşturulurken şu noktalara dikkat edilmiştir:

1. Hava basıncı konusu belirlenmiştir.
2. Öğrencilerin alternatif kavramlarının neler olduğu konusunda literatürden bilgi edinilmiştir.
3. Test geliştirilmiştir.
4. Test gözden geçirilmiştir.
5. Testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır.

Test 11 sorudan oluşturulmuştur (Ek 8). Test geliştirildikten sonra geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Testin geçerlik çalışması yapılırken kapsam geçerliğı incelenmiştir. Kapsam geçerliğini test etmek amacıyla bir form düzenlenmiştir. Bu form ile öğretmenlere her bir sorunun uygun olup olmadığı üç seçenekle verilmiştir. Bunlar uygundur, kısmen uygundur ve uygun değildir

seçeneklerinden oluşmaktadır. Ayrıca öğretmenlerden seçeneklerin nedenini de yazmaları istenmiştir. Belirleme yapılırken; öğretmenlerin her bir soru için uygundur, kısmen uygundur ve uygun değildir seçenekleri arasından işaretledikleri seçeneklerin ayrı ayrı yüzdeleri incelenmiştir. Daha sonra uygundur seçeneği için ortaya çıkan sonuçlar her bir soru için ayrı ayrı toplanmış ve toplamaların ortalaması hesaplanmıştır. Kapsam geçerliği açısından test yedi Fen Bilgisi retmeni tarafından incelenmiş ve aralarındaki uyuşma düzeyi % 83 olarak belirlenmiştir. Uygun düzeltmeler yapılarak testin kullanılmasına karar verilmitir.

Testin güvenirlik çalışmasında ise test-tekrar test (test-retest) güvenirliği hesaplanmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan sorular farklı bir ilköğretim okulunda 6. ve 8. sınıf öğrencilerine 4 hafta arayla verilmiş ve her iki test sonuçları için Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmış 6. sınıflar için 0,82, 8.sınıflar için 0,87 bulunmuştur. Güvenirlik hesaplanması yapılırken hava basıncı test sorularına verilen cevaplar incelenmiş, her bir soru için iki aşamaya da verilen doğru cevaplar dikkate alınmıştır.

Bu test, grupların uygulamalara başlamadan önce alternatif kavramlarını belirlemek ve çalışma öncesinde ve sonrasında gruplar arasındaki farkı ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Geliştirilen test deney ve kontrol gruplarına uygulamadan iki hafta önce ntest, uygulamalar tamamlandıktan hemen sonra ise son test olarak uygulanmıştır.

BÖLÜM IV

1. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, toplanan verilerin analizi sonucu ortaya çıkan bulgular ve yorumları açıklanmaktadır.

1. 1. Çelişki Haritası Uygulamasının Öğrencilerin Alternatif Kavramlarına Etkisi

Çelişki haritası uygulamasının hava basıncı konusunda alternatif kavramlar üzerinde etkisi öntest ve sontest olarak uygulanan iki aşamalı (two-tier) test sonuçlarına göre irdelenmiştir ve araştırmanın birinci araştırma sorusu şu şekilde ifade edilmiştir:

Araştırma sorusu 1: Çelişki haritası uygulaması fen bilgisi derslerinde öğrencilerin hava basıncı hakkındaki alternatif kavramlarını gidermede etkili midir?

Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest sonuçlarına göre ortalamaları Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Betimsel İstatistikleri

Gruplar	Test	N	X
Deney grubu	Öntest	28	36,4
	Sontest	28	71,28
Kontrol Grubu	Öntest	27	40,37
	Sontest	27	64,4

Çelişki haritası uygulamalarının etkisini ölçmek amacıyla deney ve kontrol grubunun öntest ve sontest arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı ANCOVA testi

uygulanarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sonest puanları ve grupları karşılaştırmak için uygulanan ANCOVA testi sonuçları Tablo 3'te verilmektedir. Deney grubunun öntest ortalaması 36,4, kontrol grubunun öntest ortalaması ise 40,37' dir. Sonestte ise, deney grubunun ortalaması 71,28, kontrol grubunun ortalaması 64,4'tür. Deney ve kontrol gruplarının sonest ortalamalarının ANCOVA testi uygulanarak karşılaştırılması sonucunda (Tablo 2) deney grubunun sonest ortalamasının istatistiksel anlamlı farkla kontrol grubunun sonest ortalamasından daha yüksek olduğu bulunmuştur ($F= 4,23$; $p< .05$). Deney grubu öntestte kontrol grubundan daha düşük performans göstermesine rağmen, uygulamaların sonunda kontrol grubunda daha yüksek bir performans göstermiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarının Karşılaştırılmalarından Elde Edilen ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Öntest	5202,29	1	5202,29	18,3	.000*
Gruplar Arası (Deney ve kontrol)	1202,31	1	1202,31	4,23	.045**
Gruplar İçi (Hata)	14782,24	52	284,29		
Toplam	20588,18	54			

* $p< .01$, ** $p< .05$

Deney grubunda çelişki haritası uygulamaları yapılmıştır. Kontrol grubunda ise fen konuları hava basıncı konusundaki deneyler yoluyla, fakat öğretmenin deney sonuçlarını açıklaması şeklinde işlenmiştir. İki grupta da öğrencilerin aktif olmalarına izin verilmiştir. ANCOVA sonuçları, çelişki haritası uygulanan deney grubundaki öğrencilerin başarılarının daha fazla arttığını göstermiştir. Çelişki haritası uygulamasının öğrencilerin kavramsal değişimini daha iyi desteklediği ve daha etkili olduğu söylenebilir.

Çelişki haritası uygulamasının hangi alternatif kavramların değiştirilmesinde daha etkili olduğunu detaylı bir şekilde araştırmak için her soruda ölçülen alternatif kavramların öntestten sonteste değişimi teker teker incelenmiştir. Araştırmanın ikinci araştırma sorusu şu şekilde ifade edilmiştir.

Araştırma sorusu 2: Çelişki haritası uygulaması hangi alternatif kavramların değiştirilmesinde daha etkilidir?

Bu araştırma sorusuna cevap vermek amacıyla deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontestte yer alan sorularda belirlenen alternatif kavramlarının frekans ve yüzdeleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarında Öntest ve Sontestte Belirlenen Alternatif Kavramlar

Soru	Alternatif kavramlar	Kontrol grubu				Deney grubu			
		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Soru 1	Hava yer kaplamaz.	11	41	4	15	10	36	0	0
Soru 2	Hava hareket etmez.	4	15	1	4	2	7	0	0
Soru 3	Yükseklere çıkıldıkça suyun kaynama noktası değişmez. Çünkü hava basıncı yükseklerle çıkıldıkça değişmez.	6	22	4	15	1	4	0	0
	Yükseklere çıkıldıkça suyun kaynama noktası değişmez. Çünkü hava basıncı kaynamayı etkilemez.	1	4	0	0	2	7	0	0
	Yükseklere çıkıldıkça suyun kaynama noktası değişmez. Çünkü hava basıncı yükseklerle çıkıldıkça artar.	3	11	2	7	2	7	1	4
	Yükseklere çıkıldıkça suyun kaynama noktası azalır. Çünkü hava basıncı yükseklerle çıkıldıkça artar.	1	4	2	7	1	4	1	4
	Yükseklere çıkıldıkça suyun kaynama noktası artar. Çünkü hava basıncı yükseklerle çıkıldıkça azalır.	7	26	2	7	8	29	5	18
Soru 4	Havanın kütlesi yoktur.	14	52	4	15	11	39	5	18
Soru 5	Hava basıncı yalnız aşağı yönlüdür.	4	15	1	4	7	25	0	0
	Hava yalnızca bir yönde (sağ veya sol) basınç uygular.	0	0	2	7	1	4	0	0
	Hava basıncı yalnız yukarı yönlüdür.	1	4	0	0	7	25	1	4
Soru 6	Cisimlere dışarıdan etkiyen hava basıncı (dış basınç) azalırsa iç basınç değişmez (dış basınç iç basıncı etkilemez).	12	45	11	40	7	25	1	4
	Cisimlere etkiyen dış basınç azalırsa iç basınç da azalır.	9	38	5	18	13	46	13	46
Soru 7	Hareket eden havanın basıncı yüksektir. Yüksek basınç buharlaşmayı azaltır.	9	33	5	18	13	46	3	11
	Hava basıncı buharlaşmayı etkilemez.	8	30	1	4	3	11	1	4
Soru 8	Hava basıncı sadece içeriden dışarıya doğrudur.	2	7	3	11	6	21	3	11
	Hava basıncı sadece dışarıdan içeriye doğrudur.	5	18	2	7	7	25	2	7
	Hava basınç uygulamaz.	4	15	0	0	3	11	0	0
Soru 9	Hareketli havanın basıncı durgun havadan daha fazladır.	17	63	8	30	20	71	12	43
	Hareketli hava basınç uygulamaz.	6	22	4	15	3	11	1	4
Soru 10	Yükseklere çıkıldıkça açık hava basıncı değişmez.	8	30	8	30	8	29	2	7
	Yükseklere çıkıldıkça hava basıncı artar.	11	41	6	22	13	46	4	14
Soru 11	Cisimlerin içindeki havanın uyguladığı basınç her yönde aynı değildir.	10	37	2	7	17	61	7	25

Yapılan uygulamalar sonucunda alternatif kavramların değişiminin her iki grupta da belirli oranlarla sağlandığı görülmektedir. Bazı sorularda kontrol grubundaki alternatif kavramların giderilmesinde, bazı sorularda ise çelişki haritası uygulaması yapılan deney grubu öğrencilerinin alternatif kavramlarının giderilmesinde daha başarılı olunmuştur.

Testin 1., 5., 6., 7. 8. ve 10. sorularında bazı alternatif kavramların değişimi, çelişki haritası uygulaması yapılan deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazladır. Havanın yer kaplamadığı (soru 1) ve havanın hareket etmediği (soru 2), hava basıncının aşağı doğru olduğu (soru 5), hava yalnızca bir yönde basınç uyguladığı (soru 5) ve havanın basınç uygulamadığı (soru 8) alternatif kavramlarına deney grubu öğrencilerinde son testte hiç rastlanmamıştır. Kontrol grubunda ise bu alternatif kavramların bazı öğrencilerde hala devam ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin değişime çok dirençli olduğu alternatif kavramlar ise şöyledir: Yükseklerle çıkıldıkça suyun kaynama noktası artar. Çünkü hava basıncı yükseklerle çıkıldıkça azalır (soru 3), havanın kütlesi yoktur (soru 4), dış basınç azalırsa iç basınç değişmez (soru 6), hareketli havanın basıncı durgun havadan daha fazladır (soru 9), cisimlerin içindeki hava basıncı her yönde değildir (soru 11). Bu alternatif kavramların değişimleri de oldukça zor olmaktadır. Kontrol grubu uygulamaları ve çelişki haritası uygulaması sonunda bu alternatif kavramlar öğrencilerde yüksek oranda bulunmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının öntest ve son test sonucunda öğrencilerde dikkat çeken bazı alternatif kavramların değişimleri daha ayrıntılı incelenmiş ve şu şekilde yorumlanmıştır.

Öğrenciler alternatif kavram olarak, havanın yer kaplamadığı düşüncesindedirler. Bu alternatif kavram testin birinci sorusunda öntestte; kontrol grubunda 11 öğrenci (%41), deney grubunda 10 öğrencide (%36) tespit edilmiştir. Son testte kontrol grubunda 4 öğrencide (%15) aynı alternatif kavram vardır. Deney grubunun son testinde ise öğrencilerde bu alternatif kavrama rastlanmamıştır. Bu

alternatif kavramda deney grubundaki değişim kontrol grubuna göre daha fazladır. Yapılan uygulamalarla deney grubundaki öğrencilerin tamamı havanın bir yer kapladığını anlamışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilerin bir kısmı hala havanın yer kaplamadığını düşünmektedirler.

Havanın nasıl basınç uyguladığı ile ilgili alternatif kavramlar öğrencilerde en az belirlenen alternatif kavramlardır. Testin beşinci sorusunda kontrol grubunun öntest sonuçlarına göre 4 öğrenci (%15) hava basıncının sadece aşağı yönlü olduğunu düşünmektedir. Deney grubunda ise 7 öğrencide (%25) bu alternatif kavram yer almaktadır. Yapılan uygulamalar sonunda kontrol grubu öğrencilerinin sontest cevaplarında sadece 1 öğrencide (%4) bu alternatif kavram devam ederken, deney grubu öğrencilerinin sontest sonuçlarında bu alternatif kavrama rastlanmamıştır. Bu bulgulara göre, çelişki haritası uygulanan grup kontrol grubuna göre bu alternatif kavramın değişiminde daha başarılı olmuştur. Öğrencilerde havanın nasıl basınç uyguladığı ile ilgili olarak tespit edilen diğer bir alternatif kavram ise, öğrencilerin hava basıncını sadece bir yönde etkili olduğunu düşünmeleridir. Burada dikkat çeken durum, kontrol grubunda öntestte bu alternatif kavrama rastlanmazken, son testinde 2 öğrencide (%7) bu alternatif kavramın ortaya çıkmasıdır. Bu, etkinliklerin öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılamamasının öğretimden sonra dahi yeni alternatif kavramların oluşumuna neden olabileceğini göstermektedir.

Öğrencilerde çok fazla görülen ve değişime en dirençli oldukları alternatif kavramlardan biri, cisimlere etkiyen dış basınç azaldığında iç basıncın değişmeyeceğini veya azalacağını düşünmeleridir. Bunlardan biri cisimlere dışarıdan etkiyen hava basıncı (dış basınç) azalırsa iç basınç değişmez (dış basınç iç basıncı etkilemez) şeklindedir. Altıncı soruda, kontrol grubunun ön test sonucuna göre, 12 öğrenci (%44) dış basınç azaldığında kapalı bir ortamın içindeki hava basıncının değişmeyeceğini düşünmektedir. Deney grubunda ise bu şekilde düşünen 7 öğrenci (%25) bulunmaktadır. Uygulamaların sonunda, sontestte kontrol grubunda 11 öğrenci (%41) bu şekilde düşünmeye devam ederken deney grubunda sadece 1 öğrencide (%4) bu düşünce yer almaya devam etmiştir. Çelişki haritası uygulamaları

öğrencilerin dış basınç ve iç basınç ilişkisini anlamalarında kontrol grubuna göre biraz daha etkili olmuştur.

Çelişki haritası uygulamasının hiç değişim sağlayamadığı alternatif kavram, öğrencilerin dış basınç azaldığında iç basıncın da azalacağını düşünmeleridir. Bu alternatif kavramın giderilmesinde kontrol grubu deney grubuna göre biraz daha başarılıdır. Testin altıncı sorusunda kontrol grubunda 9 (%38), deney grubunda ise 13 öğrencide (%46) bu durum ortaya çıkmıştır. Son test sonuçlarında ise, kontrol grubunda 5 (%18), deney grubunda 13 (%46) öğrencide bu alternatif kavram bulunmaktadır. Her iki grupta da bu alternatif kavramın değişime dirençli olduğu görülmektedir.

Öğrencilerde en çok dikkat çeken alternatif kavramlardan biri, hava basıncının sadece içeriden dışarıya olduğu şeklindedir. Sekizinci soruda öğrencilerde kontrol grubunda 2 (%7) deney grubunda ise 6 öğrenci (%21) bu alternatif kavrama sahiptir. Sontestte ise kontrol grubundaki öğrenci sayısı 3 (%11), deney grubundaki öğrenci sayısı 3 öğrencidir (%11). Kontrol grubundaki alternatif kavrama sahip öğrenci sayısı artmıştır. Bu artış nedeniyle öğrencilere bu konuda yapılan uygulamaların yararlı olmadığı söylenebilir. Deney grubunda ise kavramsal değişim daha iyi sağlanmıştır. Bu konuda yapılan uygulamalar daha etkili olmuştur.

Bazı öğrenciler ise havanın basınç uygulamadığını düşünmektedirler. Böyle düşünen öğrenciler sekizinci soruda kontrol grubunda 4 (%15), deney grubunda ise 3 kişidir (%11). Sontestte ise her iki grupta da bu alternatif kavrama sahip öğrencilerin olmadığı görülmüştür. Bu durum her iki grupta yapılan etkinlikler sonucu öğrencilerin havanın bir basıncı olduğunu tamamen öğrendiklerini göstermektedir. Çünkü, uygulama sonucunda hava basıncının varlığı tamamen kabul edilmiştir.

Yükseklere çıkıldıkça hava basıncının nasıl değiştiği konusunda da öğrencilerde alternatif kavramlar tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencileri yapılan etkinliklerle havanın daha yükseklerde çıkıldıkça basıncının azaldığını öğrenmişler ve bu değişim sontestteki cevaplarına yansımıştır. Yükseklerde çıkıldıkça hava basıncının

değişmediğini söyleyen öğrenciler testin onuncu sorusunda kontrol grubunda 8 (%30), deney grubunda ise 8'(%29) dir. Sontestte ise kontrol grubunda bu sayı değişmemiş, deney grubunda ise 2'(%7) ye düşmüştür. Çelişki haritası uygulamasını bu alternatif kavramın giderilmesinde kontrol grubuna göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Bazı öğrenciler hava basıncının yükseklerle çıkıldıkça azaldığını doğru bilmekte, fakat bununla birlikte kaynama noktasının artacağını düşünmektedirler. Bu nedenle de suyun kaynama noktasının artacağını ve hava basıncı ile sıcaklık arasında bir ters orantı olduğunu düşünmektedirler. Bu alternatif kavram öğrencilerde yer alan en yaygın alternatif kavramlardan biridir. Yapılan uygulamalar sonunda da öğrencilerde değişimin az olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bu konuda beş değişik alternatif kavrama sahip olduğu tespit edilmiştir. Testin üçüncü sorusunda en çok belirlenen alternatif kavram, yükseklerle çıkıldıkça suyun kaynama noktasının artmasının nedeninin hava basıncının yükseklerle çıkıldıkça azalmasıdır. Kontrol grubunun öntestinde 7 öğrenci (%26) bu alternatif kavrama sahiptir. Sontestte ise 2 öğrencide (%7) bu alternatif kavram bulunmaktadır. Kontrol grubundaki uygulamalar sonucu 5 öğrencide alternatif kavram giderilmiştir. Deney grubunda öntestte 8 öğrencide (%29) sontestte ise 5 öğrencide (%18) bu alternatif kavram yer almaktadır. Deney grubunda yapılan uygulamalar 3 öğrencinin alternatif kavramının giderilmesini sağlamıştır. Bu soruda verilen cevaplara göre, kavramsal değişimi sağlamada kontrol grubunun deney grubundan biraz daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, öğrencilerin hava ile kaynama noktasının ilişkisini anlamalarında çelişki haritası uygulamalarının daha az etkili olduğu söylenebilir.

Yükseklere çıkıldıkça hava basıncının arttığı şeklindeki alternatif kavram, testin onuncu sorusunda da görülmektedir. öntestte kontrol grubunda 11 (%41), deney grubunda 13 (%46) öğrencide bu alternatif kavram belirlenmiştir. Sontestte ise kontrol grubunda 6 öğrenci (% 22) deney grubunda 4 öğrenci (%14) bu alternatif kavrama sahiptir. Bu soruda belirlenen ve uygulamalar ile giderilmeye çalışılan alternatif kavramların çelişki haritası uygulamaları yapılan deney grubunda daha

fazla giderildiği belirlenmiştir. Ancak, buna rağmen öğrencilerde bu alternatif kavramın değişime oldukça dirençli olduğu görülmektedir.

Öğrencilerde çok sık görülen alternatif kavramların biri de havanın kütlesi ile ilgilidir. Öğrenciler havanın kütlesinin bulunmadığını düşünmektedirler. Bu alternatif kavram öğrencilerde oldukça yaygındır. Yapılan uygulamalar sonunda da yaygın olarak kaldığı görülmektedir. Havanın kütlesi olmadığı alternatif kavramı, testin dördüncü sorusunda kontrol grubunda öntestte 14 öğrencide (%52) deney grubunda ise 11 öğrencide (%39) tespit edilmiştir. Kontrol grubunun son testinde ise kontrol grubunda 4 öğrenci (%15), deney grubunda 5 öğrencide (%18) alternatif kavrama rastlanmıştır. Her iki grupta da değişim olmasına karşın bu soru sonucunda öğrencilerde kontrol grubunun uygulamaların alternatif kavramı gidermede deney grubuna göre biraz daha etkili olduğu görülmüştür.

Hareketli hava ve durgun hava konusundaki alternatif kavram da, öğrencilerde en çok görülen alternatif kavramdır. Öğrenciler hareketli havanın durgun havadan daha fazla basınç uyguladığını düşünmektedir. Bu konudaki alternatif kavramın giderilmesi her iki grupta da birbirine yakındır. Öğrencilerin minder oyunuyla yaptıkları etkinlik bu soruya verdikleri cevapları etkilemiş ve hareketli havanın durgun havadan daha az basınç uyguladığını biraz anlamışlardır. Ancak, öğrencilerin alternatif kavramları son testte oldukça yüksek kalmıştır. Öğrencilerdeki bu alternatif kavramın değişime çok dirençli olduğu görülmektedir. Testin dokuzuncu sorusunda bunu düşünen kontrol grubunda 17 (%63), deney grubunda ise 20 öğrencidir (%71). Yapılan uygulamalar sonucu böyle düşünen öğrenci sayısı kontrol grubunda 8 öğrenciye (%30), deney grubunda ise 12 öğrenciye (%43) düşmüştür. Ancak, deney grubundaki değişim yüzdesi biraz daha fazladır.

Cisimlerin içindeki havanın uyguladığı basıncın yönü konusunda da öğrencilerde alternatif kavramlar bulunmaktadır. Bu alternatif kavram öğrencilerde yaygın olarak görülmüştür. On birinci soruda başlangıçta deney grubunun alternatif kavramının kontrol grubuna göre çok fazla olduğu görülmektedir. Bu soruya verilen cevaplarda kontrol grubunun ön testinde 10 öğrenci (%37) deney grubunda ise 17

öğrenci (%61) alternatif kavrama sahiptir. Sontestte ise kontrol grubunda 2 (%7), deney grubunda ise 7 öğrencide (%25) alternatif kavramın varlığı belirlenmiştir. Çelişki haritası uygulanan grubun daha başarılı olduğu görülmüştür.

Sonuçta, öğrencilerde birçok konuda değişime dirençli olan alternatif kavramların olduğu görülmüştür. Yapılan uygulamalar sonucunda alternatif kavramların giderilmesinde her iki grupta da değişimler olmuş ancak çelişki haritası uygulaması yapılan deney grubunda biraz daha fazla kavramsal değişimin desteklediği görülmüştür. 5. ve 8. sorularda kontrol grubu öğrencilerinde uygulamalar sonrası alternatif kavramlarının arttığı görülmüştür. Bu durum araştırmalarda belirtilen öğrencilerin alternatif kavramlarının derslerin uygulanmasından sonra dahi devam ettiği veya yenilerinin eklenebileceği şeklindeki açıklamaları desteklemektedir (Coştu, Ayas ve Cerrah, 2002).

1. 2. Deney Grubunun Fen Dersi ile ilgili Duygu ve Düşünceleri

Araştırmada deney grubundaki öğrencilerden uygulama hakkında dönüt almak amacıyla iki açık uçlu soru sorulmuştur (Ek 9). Buradan elde edilen verilerle araştırmanın üçüncü sorusu cevaplanmaya çalışılmıştır.

Araştırma Sorusu 3: Çelişki haritası uygulanan gruptaki öğrencilerin fen dersi ile ilgili duygu ve düşünceleri nelerdir?

Birinci soruda öğrencilerden uygulamanın üç olumlu, İkinci soruda ise, uygulamanın üç olumsuz yönünü yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar her soru için ayrı analiz edilmiştir. Öncelikle, öğrenci cevapları kodlanmıştır. Daha sonra, kodların frekansları belirlenerek yüzdeleri hesaplanmıştır. Kodların frekans, yüzdeleri ve örnek öğrenci cümleleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Birinci Soruda Kullanılan Kodlar, Örnek Cümleler ve Frekanslar

Soru 1: Hava basıncı konusundaki uygulamaların 3 olumlu yönünü yazınız.			
KODU	ÖRNEK CÜMLELER	FREKANS	YÜZDE
Deneyler yapılması	Hava basıncı konusundaki deneyler çok güzeldi.	12	42
Yararını öğrenme	Hava basıncının yararını öğrendim.	11	39
Eğlenerek öğrenme	Çok eğlenceliydi.	9	32
Anlayarak öğrenme	Hava basıncının nasıl olduğunu anladım.	8	29
Bilgi edinme	Bildiklerimizle bilmediklerimizi öğrenmemizi sağladı.	7	25
Kalıcı öğrenme	Aklımızda daha kalıcı oldu.	7	25
Uygulamalı öğrenme	Sözlü ve uygulamalı olunca daha iyi geçti.	4	14
Hızlı öğrenme	Konuyu hızla ve öğrenilecek şekilde öğrendik.	2	7
Etkileşimli öğrenme	Bilgilerimizi birbirimizle paylaştık.	1	4
Güveni arttırması	Yapılanlar güveni artırır.	1	4
Şaşırtıcı olması	Sanki sihirbazlık gibi deneyler beni etkiledi.	1	4

Bu anket çalışması 28 öğrenciyle yapılmıştır. Öğrencilerin bazıları 1 veya 2 olumlu yön yazmışlardır. Öğrencilerin çoğunluğu çelişki haritası uygulaması ve fen dersi hakkında olumlu görüşler belirtmişlerdir.

Uygulamanın en çok vurgulanan olumlu yönü deneylerin yapılması olmuştur. Öğrencilerin % 42'si deneylerin yapılmasını uygulamanın olumlu yönü olarak belirtmişlerdir. Bir öğrencinin yazısından alınan örnek alıntı şöyledir:

Deneylerle hava basıncı konusunu anladım. (4.öğrenci)

Fen derslerinde deney yapılması öğrenciler tarafından hoşlanılan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda deneyler yoluyla işlenen fen derslerinin öğrencilere daha çok hitap edeceği açıktır.

Öğrenciler tarafından vurgulanan ikinci olumlu yön olarak hava basıncının yararını öğrendiklerini (%39) belirtmişlerdir. Bu tür öğrenci ifadelerinden biri şöyledir:

Hava basıncı bizim denize olan yüksekliği bile ölçmemize yardımcı olur. (3. öğrenci)

Öğrenciler fen kavramlarını öğrenirken, çoğunlukla neden öğrendiklerini, bu bilgilerin onların ne işlerine yarayacağını merak ederler. Bu uygulamada öğrencilerin hava basıncının yararını öğrenmelerini ikinci olumlu yön olarak belirtmeleri, çelişki haritası uygulamasında yapılan etkinliklerin ve genel akışın öğrencilerin hava basıncını bilmelerinin kendilerine ne yarar sağlayacağını anlamalarına yardımcı olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin %32'si uygulama sırasında eğlenerek öğrenmelerini üçüncü olumlu yön olarak belirtmişlerdir. Özellikle, Çelişki 1 ve Çelişki 2 için kullanılan etkinlikler şaşırtıcı olduğu için öğrenciler bunları sihirbazlığa benzetmiş ve genelde etkinlikleri eğlenceli bulmuşlardır. Öğrencilerden biri bunu şu şekilde ifade etmiştir:

Sanki sihirbazlık gibi deneyler beni çok etkiledi. Çok eğlendim. (3. öğrenci)

Son yıllarda fen öğretiminde geleneksel laboratuvar deneylerinden çok, günlük hayat içinde ve günlük malzemelerle yapılan fen etkinliklerine yer verilmektedir. Uygulamada yapılan etkinlikler de bu tür etkinliklerdir. Öğrencilerin bunu farketmeleri ve eğlenceli bulmaları fen öğretimi açısından olumludur. Bu tür etkinliklerin ve şaşırtıcı olayların fen öğretiminde kullanımı artırılabilir. Fen öğrenmek eğlenceli olabilir.

Öğrencilerin bilgileri ezberlemesinden korkulur, çünkü ezberlenen bilgi zihinde sağlıklı olarak anlamlandırılmadığı için çabuk unutulur. Bu araştırmada,

öğrencilerin %28'i hava basıncını anlayarak öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bir öğrenci yazısında bunu şöyle ifade etmiştir:

Derste yaptıklarımız sayesinde geçtiğimiz konuyu anlayarak öğrendim. (5. öğrenci)

Çelişki haritasında öğrencilerin kavramı anlamaları birçok yönden desteklenmektedir. Öncelikle, ilk çelişkiyi yaratacak şaşırtıcı olay gösterilerek öğrencilerin alternatif kavramlarının ortaya çıkması sağlanmakta ve ikinci çelişkiyi yaratacak olayı açıklarken öğrencilerin bilimsel kavrama yaklaşımları amaçlanmaktadır. Bunlara ek olarak, ana kavramın anlaşılmasını destekleyecek kavramalara ve daha sonra destekleyici algılamalara da yer verilmektedir. Böylece, çelişki haritası uygulanırken birkaç etkinlikle kavram verilir geçilmemekte, aksine etkinlikler değişik kavramlarla ve algılarla desteklenmektedir. Öğrencilerin %28'inin anlayarak öğrenmelerini uygulamanın olumlu yönü olarak belirtmelerinin nedeni çelişki haritasındaki amaçlananların gerçekleştiğini gösterebilir.

Deneyler yapılması, yararını öğrenme, eğlenerek öğrenme ve anlayarak öğrenme olumlu cevapları sıklıkla belirtilen ifadeler olmuştur. Bunlara dayanarak çelişki haritası uygulanan fen derslerinin, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde deneylerin yapılmasını, öğrendiklerinin yararının belirtilmesini, fen öğrenirken eğlenmelerini ve dersleri daha iyi anlamalarını sağladığı söylenebilir.

Öğrencilerin % 25'i çelişki haritası uygulamasının bilgi edinmesine sağladığını belirtmişlerdir. Bu tür öğrenci ifadelerinden biri şöyledir:

Yaptığımız deneylerle bilgi kazandık. Bilmediklerimizi öğrendik. (4. öğrenci)

Çelişki haritası uygulamaları öğrencilerde yeni bilgilerin edinilmesi açısından öğrenciler tarafından olumlu yön olarak belirtilmektedir. Fen öğreniminin

gerçekleşmesi için öğrencilerin yeni bilgilerinin kalıcı olması gerekir. Bu nedenle bilgi edinirken öğrencilerin istekli olması bilgi edinmeye açık olması önemlidir. Bilgi edinmenin öğrenciler tarafından olumlu bir yön olarak belirtilmesi bu açıdan önemlidir. Öğrenciler hava basıncı konusunda edindikleri bilgilerin bilmediklerini öğrenmelerini sağladığı için olumlu bulmaktadır.

Olumlu yön olarak belirtilen diğer bir ifade ise, çelişki haritası yöntemiyle işlenen fen dersinin akılda daha kalıcı olduğunu belirtmesidir. Öğrenciler bilgileri edindiklerinde daha sonraki aşamalara taşınabilirler. Günlük hayatla bağlantısı sağlanana bilgiler öğrencilerde daha kalıcı olmaktadır. Bu nedenle öğrenciler, basit deneylerle yapılan çelişki haritası etkinliklerini, akılda kalıcı olması yönünden olumlu bulmaktadır (%25).

Öğrencilerin % 14,28'i yapılan uygulamaların sözlü ve uygulamalı olunca daha iyi geçtiğini olumlu yön olarak belirtmişlerdir. Bu tür öğrenci ifadelerinden biri şöyledir:

Sözlü ve uygulamalı olunca aklımızda daha kalıcı oldu. (24. öğrenci)

Öğrenciler öğretim süreci boyunca öğretmen tarafından yönlendirilerek ders işlemiştir. Uygulama boyunca farklı etkinlikler yapmışlardır. Öğrenci ifadelerinde yer alan sözlü ve uygulamalı yapılan dersin olumlu yön olarak belirtilmesinde bu uygulamalar önemlidir. Öğrenci ifadelerinde sözlü iletişimin olması ve uygulamaların çokluğu bu yönden olumlu bulunmuştur.

Olumlu ifadelerin %7'si ise konuyu hızlı ve anlamlı bir şekilde öğrendiklerini belirten ifadelerdir. Bu ifadelerden biri şöyledir:

Konuyu daha hızlı ve kolay algılamamı sağladı. (10. öğrenci)

Öğrenciler etkinlikler boyunca birçok kavramı anlamaya çalışmışlardır. Öğrenciler uygulamaların kavramları hızlı ve anlamlı bir şekilde öğrenmelerini olumlu bir yön olarak belirtmişlerdir. Az bir zaman olsa da öğrencilerin hızlı ve aynı zamanda anlamlı öğrenim süreci geçirmeleri önemlidir. Fen öğrenimi esnasında bazı konularda yeterli süre olmayabilir. Bu açıdan çelişki haritası uygulamaları hızlı ve anlamlı bir fen öğrenme aracı olarak kullanılabilir.

Daha az sıklıkla olsa da öğrencilerin yazılarından çıkan ifadeler şöyledir. Öğrencilerin %4'ü öğrendikleri bilgileri paylaştıklarını; %4'ü deneylerin şaşırtıcı olduğunu (sihirbazlık gibi); %4'ü de yapılanların güveni artırdığını belirtmişlerdir. Bu ifadelerden de anlaşılabilceği gibi, öğrenciler bilgilerini paylaşmayı, şaşırtıcı deneylerin olmasını, kendilerine olan güvenlerini artırmasını olumlu yön olarak görmektedirler Özellikle şaşırtıcı deneylerin olmasının olumlu yön olarak belirtilmesi, fen öğretiminin ilginç etkinliklerle işlenmesinin öğrencinin ilgisini daha çok çektiğini göstermektedir.

Anket çalışmasının ikinci sorusunda, uygulamanın üç olumsuz yönü sorulmuş ve elde edilen veriler Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. İkinci Soruda Kullanılan Kodlar, Örnek Cümleler ve Frekanslar

Soru 2: Hava basıncı konusundaki uygulamaların 3 olumsuz yönünü yazınız.			
KODU	ÖRNEK CÜMLELER	FREKANS	YÜZDE
Zor kavrama	Bazen konuyu zor kavradım.	2	7
Her şey hava basıncı ile gerçekleşmez	Hava basıncı konusundaki uygulamalar hava basıncının nasıl olduğunu söylemez.	2	7
Bilinmeyenler olması	Bazen bilmediklerim oldu.	1	4
Bilinenler olması	Bazen bildiklerim oldu.	1	4
Kötü sonuç olması	Hava bazen istemediğimiz bazı kötü sonuçlar verebilir.	1	4
Güzel olmaması	Çok güzel değildi.	1	4
Kazalar olması	Bazen ufak tefek kazalar oldu.	1	4
Kaçırılan yönler olması	Görsel olduğu için kaçırdığımız yönler oldu.	1	4

Öğrenciler uygulamanın olumsuz yönlerini şu şekilde ifade etmişlerdir. 2 öğrenci (%7) hava basıncı konusunu bazen zor kavradıklarını belirtmiştir. Çelişki haritasındaki bazı etkinlikler öğrencilere karmaşık gelmiş olabilir. Bu nedenle, bu öğrenciler bilimsel kavramları anlamakta güçlük çekmiş olabilirler. 2 öğrenci (%7) ifadesi ise hava basıncı konusundaki uygulamaların hava basıncının nasıl oluştuğunu belirtemeyeceğidir. Burada öğrencilerle yapılan hava basıncı uygulamaları yeterli olmayabilir. Bu nedenle farklı etkinlikler de düzenlenebilir. Bu tür öğrenci ifadelerinden biri şöyledir:

Hava basıncı konusundaki uygulamalar hava basıncının nasıl olduğunu söylemez. (21. öğrenci)

Diğer olumsuz ifadeler ise şöyledir. 1 öğrenci (%4) bazen bilmediklerinin olduğunu; 1 öğrenci (%4) bazen bildiklerinin olduğunu, havanın bazen istenmeyen sonuçlar doğurduğunu; 1 öğrenci (%4) çok güzel olmadığını, 1 öğrenci (%4) ufak tefek kazalar olduğunu, 1 öğrenci (%4) görsel olduğu için takip edemedikleri noktalar olduğunu ifade etmiş; 4 öğrenci (%14) ise bu soru hakkında hiçbir görüş belirtmemiştir. Bu sonuçlara göre öğrenciler çelişki haritası uygulamalarında çok az olumsuz yön olduğunu ortaya koymuşlardır.

BÖLÜM IV

1. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

1.1. Sonuç

Bu çalışmada öğrencilerin alternatif kavramlarını değiştirmek için çelişki haritası kullanılmıştır. Bu çelişki haritalarında kavramsal değişim modeli temel alınmıştır.

Araştırmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki çalışma grubu oluşturulmuştur. Gruplara öğrenme etkinlikleri öncesinde öntest, öğrenme etkinlikleri sonrasında ise sontest uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının sontest ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ANCOVA ile incelenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin alternatif kavramlarını daha ayrıntılı incelemek amacıyla deney ve kontrol grubu öğrencilerinin alternatif kavramlarını gösteren Tablo 4 düzenlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersi ile ilgili düşüncelerini belirlemek için iki sorudan oluşan ve uygulamaların üç olumlu ve üç olumsuz yönünü soran anket verilmiş ve elde edilen nitel veriler betimsel analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Araştırmanın bulguları uygulama süresinin kısa olmasına rağmen, çelişki haritası uygulamasının öğrencilerin alternatif kavramlarını değiştirmelerini sağlamada ve fen bilgisi kavramlarını iyi bir şekilde anlamalarında etkili olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin alternatif kavramları daha ayrıntılı incelendiğinde ise

elişki haritası uygulaması yapılan öğrencilerin bazı alternatif kavramları gidermede daha etkili olduğu görülmüştür. Bazı alternatif kavramların çelişki haritası uygulaması yapılan öğrencilerde uygulamalar sonrasında hiç görülmediği belirlenmiştir. Bazı alternatif kavramların giderilmesinde ise çelişki haritası uygulamasının yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu alternatif kavramların değişime oldukça dirençli olduğu belirlenmiştir Bazı alternatif kavramların giderilmesinde ise kontrol grubu daha başarılı olmuştur. Kontrol grubu öğrencilerindeki değişmelerin olmasına karşın çelişki haritası uygulaması bazı alternatif kavramların giderilmesinde fazlalık göstermektedir. elişki haritaları direkt olarak öğrencilerin alternatif kavramlarına odaklandığı ve ilgili kavram ve algılar arasındaki ilişkiyi vurguladığı için, çelişki haritası grubundaki öğrenciler sadece kavramsal değişimi başarmamış, aynı zamanda kontrol grubundaki öğrencilerine göre daha iyi bir bilgi birikimine sahip olmuşlardır.

Araştırmadaki nitel verilere göre, deney grubu öğrencileri çelişki haritası uygulamaları ile işlenen dersler hakkında olumlu görüşler belirtmişlerdir. Bu görüşler öğrencilerin çelişki haritası uygulamalarından hoşlandıklarını göstermiştir.

1. 2. Tartışma

elişki haritaları öğrencilerin bilimsel kavramları hakkında bilimsel anlamda daha fazla bilgiyi oluşturmasını sağlar. Ayrıca, çelişki haritası uygulaması bir düşüncede düşünme (metacognitive) aracı olarak görülebilir (Tsai, 2003). Kavramsal değişimde düşüncede düşünmenin önemi fen ğretimi literatüründe ayrıntılı olarak incelenmiştir (White ve Gunstone, 1989; White ve Mitchell, 1994; Dekkers ve Thijs, 1998). Bu araştırmacılar, öğrencilerin bilişsel dengesizliklerini gidermenin ve kendi düşüncelerini geliştirmenin birçok yolunu bulduklarını keşfetmişlerdir. Öğretmenler, ğrencilerin, bilgilerini hatırlamak ve kavramsal değişim süreçlerini gözden geçirmek için kendi çelişki haritalarını oluşturmalarına

yardımcı olabilirler. Böylelikle, öğrenciler çelişki haritalarını kendi öğrenmelerini ve kavramsal gelişimlerini yansıtmak için düşüncede düşünme aracı olarak kullanabilirler. Bu araştırmada çelişki haritası uygulamasının öğrencilerin bilişsel yapılarında var olan alternatif kavramlarına etkisi ortaya konan bulgulara göre şu şekilde tartışılabilir.

Çelişki haritası uygulaması bazı alternatif kavramların giderilmesinde daha etkili olmuştur. Bu alternatif kavramlar 1., 5., 8. soruda yoklanan alternatif kavramlardır. Havanın yer kaplamadığı (soru 1) ve hava basıncının aşağı doğru olduğu (soru 5), hava yalnızca bir yönde basınç uygular (soru 5), hava basınç uygulamaz (soru 8) alternatif kavramlarına deney grubu öğrencilerinde son testte hiç rastlanmamıştır. Bu durumda çelişki haritası uygulaması öğrencilerin bazı alternatif kavramlarını gidermede başarılı olmuştur. Bu çalışmada, öğrenciler tarafından hava basıncı konusunda ortaya konulan alternatif kavramlar yapılan çalışmalara benzerlik göstermektedir. Önceki yıllarda hava basıncı konusunda yapılan çalışmalardan birinde, 9–11 yaş öğrencilerinin madde denilince aklına somut nesnelerin geldiği ve buna katıları örnek gösterdiğini ortaya koymuştur (Stavy, 1990). Aynı çalışma, öğrencilerin maddenin görünmediği zaman var olmadığını düşündükleri ve gazları bu nedenle madde olarak kabul etmediklerini ortaya koymuştur. Bu araştırmada çelişki haritası uygulaması sonucunda öğrencilerin havanın varlığı konusunda alternatif kavramı tamamen giderilmiştir.

Daha önceki çalışmalarda çelişki haritası yöntemi üzerine deney ve kontrol gruplu çalışma yapılmıştır (Tsai, 2003). Tsai (2003) yaptığı araştırmasında, çelişki haritası uygulamalarının öğrencilerin kavramsal gelişimini sağladığını ve alternatif kavramların derinleştirilmesine anlamlı bir katkısı olduğunu belirtmiştir. Bu araştırmanın bulguları alternatif kavramların giderilmesinde ve kavramsal değişimin sağlanmasında Tsai (2003)'nin yaptığı çelişki haritası çalışmasının öğrenciler üzerindeki sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Tsai (2003), basit elektrik devreleri üzerine yaptığı çalışmada çelişki haritası ile yapılan fen derslerinin öğrencilerin iç içe geçmiş bilgisini düzenlemesi ve gelişmiş bir bilişsel yapıyı geliştirmesine yardımcı

olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan araştırma çelişki haritasının eğitimdeki diğer etkilerini de ortaya koyması açısından önemlidir.

Hava basıncı üzerine yapılan bir çalışmada, öğrencilerin alternatif kavramlarını gidermek için ‘şişe içinde yumurta’ (egg-in-bottle) adlı gösteri deneyi yapılmıştır. Sonuçta, öğrencilerin kavramsal değişimini sağlamada sadece gösteri deneyinin yeterli olmadığı görülmüştür (Danil ve diğerleri, 1994). Hava basıncı konusunda yapılan başka bir çalışmada da öğrencilerin havanın iyi bir şey olduğunu ve yaşamak ve nefes almak için gerekli olduğunu söyledikleri ortaya konmuştur (Gürses ve diğ., 2002). Aynı çalışmada hava basıncı konusunda alternatif kavramların giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımı kullanılmış ve öğrencilerin alternatif kavramlarının giderilmesi konusunda etkili olduğu bulunmuştur.

Tablo 4’te ortaya konan bulgulara göre, öğrencilerde ortaya konan bazı alternatif kavramlar kavramların deney ve kontrol grubu uygulamaları sonucunda değişime dirençli olduğu görülmektedir. Soru 3’te öğrencilerde ortaya çıkan alternatif kavram, yükseklerle çıkıldıkça suyun kaynama noktasının artma nedenini hava basıncının yükseklerle çıkıldıkça artması olarak tanımlamalarıdır. Bu alternatif kavram deney ve kontrol gruplarında bu soru ile en çok belirlenen alternatif kavramdır. Uygulamalar sonunda ise kontrol grubunda daha fazla değişim olmuş, çelişki haritası uygulaması yetersiz kalmıştır. Öğrencilerle çelişki haritası etkinlikleri yükseklerle çıkıldıkça hava basıncının değişim konusunda dördüncü derste yapılan havanın yükseklerle çıkıldıkça nasıl değiştiğini açıklayan tepegözle yansıtılan resimli yerlerin ve tartışmaların yetersiz olabileceği düşünülebilir. Kaynama noktası ile sıcaklık ve basıncın etkisi de burada daha ayrıntılı işlenebilir. Pet şişe (Etkinlik 6) etkinliğinin öğrencilerin bu alternatif kavramını gidermede yetersiz kaldığı görülmektedir. Aynı alternatif kavram yüksek bir oranda yine 10. soruda görülmektedir. Yükseklerle çıkıldıkça hava basıncının değişimi konusundaki alternatif kavramın öğrencilerde değişimi zor olmaktadır. Bu durumda bu alternatif kavramın giderilmesinde farklı etkinliklerin kullanılması veya destekleyici etkinliklerin eklenmesi uygun olabilir.

Yine öğrencilerde sıkça rastlanan ve dördüncü soru ile ortaya konan bir diğer alternatif kavram havanın kütlesi konusunda olmuştur. Bu alternatif kavramın giderilmesi deney grubunda daha başarılı olunmasına karşın değişime çok dirençli olduğu görülmektedir. Öğrencilerde varolan havanın kütlesinin olmadığı (soru 4) yönündeki alternatif kavramı etkinliklerden sonra dahi büyük bir oranda devam etmiştir. Bu nedenle, öğrencilerle bu alternatif kavramın giderilmesine yönelik etkinliklerin geliştirilmesi gerekmektedir. Çelişki haritası çerçevesinde yapılan uygulamalardan üçüncü derste bu konuda öğrenci fikirlerinin ayrıntısıyla ortaya konması, tartışılması ve daha sonra Balonlar Dengede mi?(Etkinlik 3) etkinliğinin yapılmasına karşın alternatif kavramın değiştirilmesinde yeterli olmadığı ve bu alternatif kavramın değişime dirençli olduğu söylenebilir. Bu nedenle yapılacak uygulamalar geliştirilebilir. Bu soru ile tespit edilen alternatif kavramın önceki yıllarda yapılan çalışmalarla da değişime dirençli olduğu belirlenmiştir. Öğrencilere göre maddenin kütlesi yoktur (Stavy, 1990). Aynı çalışma daha büyük yaşlardaki çocukların (11-13) gazların varlığını kabul ettiğini ancak onların da gazların bir kütlesi olmadığını düşündüklerini ortaya koymuştur.

Çelişki haritası uygulamasının az etkili olduğu bir diğer alternatif kavram ise cisimlerde gözlenen dış basınç iç basınç ilişkisidir (Soru 6). Burada öğrencilerin değişimleri yine dirençli oldukları görülmektedir. Özellikle aynı soruda cisimlere etkiyen dış basınç azalırsa iç basınç da azalır şeklindeki alternatif kavramda deney grubunda bir değişim olmamıştır. Yapılan etkinliklerden Meyve suyu kutusu (Etkinlik 4) etkinliği iç basınç ve dış basıncı açıklamada bu soruya cevap vermek için yetersiz kalmış olabilir.

Hareketli hava-durgun hava konusundaki alternatif kavramın bu çalışmada en çok ortaya çıkan alternatif kavram olduğu görülmüştür (Soru 9). Deney ve kontrol gruplarındaki değişimlere karşın yapılan uygulamalar sonucunda hala yüksek bir oranda kaldığı görülmüştür. Mindere Dokunma (Etkinlik 5) etkinliğinin öğrencilere durgun havanın daha çok basınç uyguladığını anlamalarında yetersiz kaldığı düşünülebilir. Bu nedenle bu alternatif kavramın giderilmesi ve bilimsel kavramın öğrenilmesi için bu konu üzerinde farklı etkinlikler geliştirilmesi gerekir.

Çelişki haritası kullanılan öğretim, küçük grup tartışmaları (Mason, 2001) ile öğrencileri kendilerini ifade etmelerine imkan sağlar (Mikkila-Erdmann, 2001) Çünkü, çelişki haritası birçok olayı içeren yararlı çerçevelere sahiptir. Zıtlık yaratan olay (Discrepant event) ve kritik olay (critical event) küçük gruplar halinde tartışmayla olabilir. Grup tartışmaları öğrencilerin bilimsel olmayan görüşlerini tespit edip bunlar hakkında daha fazla araştırma yapmasını sağlar.

Geleneksel yöntemle eğitimde de küçük grup tartışmaları kullanılmasına rağmen çelişki haritası kullanılan grupta öğrencilere etkisi daha fazla olmuştur. Bu çalışma gösteriyor ki, grup tartışmalarının kavramsal değişime yararlı olması için öğrencilerin onların varolan kavramlarını harekete geçirecek ve çelişki yaratacak bir olayın olması gerekmektedir. Çelişki haritasında yer alan zıtlık yaratan olay ve kritik olay grup tartışmaları için yeterli ortamı sağlamaktadır. Bu nedenle kavramsal değişim sürecini gerçekleştirebilmiştir. Öte yandan geleneksel eğitim yöntemindeki grup tartışmalarında yeterli derecede çelişki oluşturulmamış ve içerik sınırlandırılmış olabilir. Birçok fen bilgisi öğretimi ders planı ve değerlendirmesi temel fen kurallarını yalın bir şekilde öğretmeye yönelik hazırlandığından kavramsal değişimin gerçekleşmesinde yeterli olmayabilir (Duschl, 1990).

Çelişki haritası ile ilgili yapılan araştırmalardan biri de öğrencilerin mevsimlerle ilgili kavramlarına yönelik olmuştur. Tsai ve Chang (2005), fen bilgisi 9. sınıf öğrencileri ile yarı deneysel çalışmada yapmıştır. Yaptığı araştırmada öğrencileri iki gruba ayırmıştır. Bu gruplardan birinde geleneksel öğretim ile diğerinde ise çelişki haritası uygulamaları ile ders işlenmiştir. Tsai ve Chang (2005), yaptığı bu çalışmada, öğrencilerin mevsimler konusundaki kavramları üzerinde çalışmış ve öğrencilerin alternatif kavramlarına çelişki haritası yönteminin etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda çelişki haritası uygulanan grubun kavramsal değişiminin daha fazla desteklendiği ortaya çıkmıştır. Araştırmanın sonuçlarında çelişki haritası uygulamaları sonucu kavramsal değişimin gerçekleşmesi için pratik yöntemler ortaya konulmuştur. Tsai ve Chang (2005) çelişki haritaları uygulamaları ile mevsimler üzerine yaptığı çalışma sonucunda şu önerilerde bulunmuştur:

- İlk olarak fen öğretmenleri öğrencilere bilimsel kuralları nedenleri ile ifade etmelerine olanak vermelidir.
- Öğrenciler sadece bilimsel bilgiyi edinmeye değil aynı zamanda kullanmaya yönlendirilmelidir.
- Değerlendirme sadece basit bir şekilde kuralları bilip bilmemek üzerine değil bilginin altındaki nedeni araştırmaya ve onun diğer bilgilerle arasındaki bağlantıyı ölçmeye yönelik olmalıdır (Tsai ve Chang, 2005).

Hava basıncı konusunda yapılan bu çalışmada kullanılan çelişki haritaları yönteminin sonuçları ile Tsai (2003) ve Tsai ve Chang (2005)'in sonuçları tutarlılık göstermektedir. Araştırma sonucu, çelişki haritası uygulamalarının öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya çıkarma ve kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu ortaya konulmuştur. Bu da çelişki haritaları ve iki-aşamalı testler (Treagust, 1988) kullanımının bütün bu bahsedilen amaçları gerçekleştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Yapılan bu çalışmada öğrencilerin kavramsal değişimleri sağlanırken aynı zamanda hızlı öğrenen ve rahat bir şekilde hatırlayan öğrencilere de önem gösterilmiştir.

Öğrencilerin önceki bilgileri temel bilgileri olarak kabul edilebilir. Bu bilgiler zamanla unutulabilecek bilgilerdir. Daha önceki çalışmalara göre, fen bilgisi öğrencilerinin çoğu bilimsel bilgileri düşünmeden ezberlemeye yönelmiştir (Chin ve Brown, 2000; Tsai, 1998, 1999). Bu nedenle, yapılan bu çalışmada çelişki haritası yöntemi ile verilen eğitimin zıtlık yaratan olay ile alternatif kavramların ortaya konulması yanında kritik olayın açıklaması ve ilgili kavramların kullanılarak bilimsel kavramın desteklenmesi öğrencilerin alternatif kavramları ile bilimsel kavramlar arasındaki çelişkinin çözümlenmesine yardımcı olmuştur.

Yapılan araştırmalarda çelişki haritası daha etkili olmuştur. Öğrencilerin varolan bilgi ve tecrübeleri diğerk kavramsal algılarla bağdaşmıştır. elişki haritasının, daha etkili olduğunu incelemek için öğrencilerin alternatif kavramlarını gidermede çelişki haritası hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. elişki haritasının oluşturulmasındaki en zor kısım zıtlık yaratan olayın (discrepant event) ve kritik olayın (critical event) nasıl düzenleneceğidir. Fen ğretmenleri öğrencilerin alternatif kavramlarının temeline inmelidir. Daha sonra, bu alternatif kavramlarla yeni bilgiler arasında çelişki oluşturacak bir olay kullanmalıdır. Bazı araştırmacılar çelişki haritasının “soğuk (cold)” kavramsal değişim paradigması üzerine yapılandırıldığını savunurlar. Öğrencilerin kavramsal değişimleri içerik (kavram), epistemolojik, ontolojik, duyuşsal ve diğerk faktörleri içeren birçok alanı bünyesinde bulundurmaktadır (Pintrick, Max ve Boyle 1993; Tyson ve diğerkleri, 1997; Tsai, 1998, 1999, 2000). Bütün bunlara rağmen, çelişki haritalarının kullanımı en azından içerik aşamasında öğrencilerin kavramsal değişimini desteklemek için iyi bir yöntem olabilir. Araştırma sonuçlarına göre, çelişki haritası yöntemi kullanılarak işlenen dersler öğrencilerin kavramsal değişimine katkı sağlamaktadır. Oluşturmacı yaklaşıma göre, öğrenciler öğrenme ortamına kendilerine özđü bilgilerle gelmektedir. Bir fen dersinin işlenmesinde öğretmenlerin öğrencilere çelişki haritası yöntemiyle hazırlanmış ğretim ortamları hazırlamaları, öğrencilerin kavramsal gelişimlerini sağlayarak bilişsel yapılarını geliştirebilir. Bu da öğrencilerin bilgilerini oluşturmasında önemli yararlar sağlayacaktır. elişki haritası uygulamaları ayrıca öğrencilerin motivasyonlarını ve eğitim süreçlerini güçlendirmeleri için de önemlidir. Çünkü, çelişki haritası yöntemi öğrencilerin daha geniş bir tartışma ortamı yakalamalarını sağlar (Tsai ve Chang, 2005).

elişki haritasının eğitimde kullanılması ile öğrenciler arasındaki etkileşimi sağlayan bir ortam yaratılmış olur. Araştırmamız da görölmüştür ki çocuklar, birçok öğrencinin sıkıcı olarak nitelendirdiği Fen Bilgisi dersine karşı olumlu düşünceler belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, öğrenciler çelişki haritası yönteminin kullanıldığı fen derslerinde, pasif ğrenci oldukları fen derslerine oranla daha aktif ve katılımcı olmuşlardır.

1.3. Öneriler

Araştırma bulguları doğrultusunda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

Çelişki haritasının kullanımı öğrencilerin fen konularına daha hakim olmalarını sağlayacak şekilde daha kapsamlı düzenlenebilir. Uygulamaların süresi de daha verimli olacak uzunlukta tutulabilir. Daha etkili sonuç elde edilebilmesi için öğrenciler grup içinde daha fazla tartışmaya yönlendirilebilirler.

Bu çalışmada öğrencilerin alternatif kavramlarına ulaşmak ve kavramsal değişimlerini sağlamak için herhangi sabit bir materyal kullanmak yerine özgür ifadeleriyle kendilerini ifade etmeleri yoluna gidilmiştir.

Bu sonuçtan yola çıkarak, öğrencilerin alternatif kavramlarını değiştirmek ve kavramsal değişimlerini sağlamada bu yöntemin yaygın olarak kullanılması önerilebilir. Ayrıca, çelişki haritası yönteminin öğretilecek kavramla, ilgili diğer kavramlar arasında ilişki kurulmasını sağlayan yöntem olması uygulamadaki etkisini de artırmaktadır.

Ülkemizde öğretmenlerin çoğunluğunun fen derslerinde konunun işlenişinde düz anlatım yöntemini yaygın olarak kullandığı bilinmektedir. Bu nedenle alternatif kavramları giderilmeden yeni öğretimlerin yapılması yeni alternatif kavramların oluşmasına neden olmaktadır. Bu çalışma ile çelişki haritaları yönteminin öğrencilerin yeni öğrenmelerine başlamadan alternatif kavramlarını belirlemek ve gidermede etkili olduğu söylenebilir. Bu nedenle bu yöntem, Fen Bilgisi öğretmenleri için öğrencilerin alternatif kavramlarını değiştirme ve yeni bilgileri oluşturmada daha pratik bir yol olabilir.

Ayrıca, çelişki haritası çok yeni bir yöntemdir ve şu ana kadar geliştiricisi Tsai'nin (2003) ve Tsai ve Chang (2005) yaptığı iki çalışmadan başka sadece bu araştırmada kullanılmıştır. Etkiliğinin kanıtlanması için değişik öğrenci gruplarıyla ve değişik fen konularında yapılacak uygulamalı araştırmaların yapılması gerekir.

KAYNAKÇA

- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1993). "Development of the Turkish secondary science curriculum," **Science Education**, 77, 4, 433-440.
- Ayvacı, Ş. H. ve Küçük M. (2005). "İlköğretim Okulu Müdürlerinin Fen Bilgisi Laboratuvarının Kullanımı Üzerindeki Etkileri," **Milli Eğitim Dergisi**, 165
- Bağcı Kılıç, G. (2001). "Oluşturmacı Fen Öğretimi, Kuram ve Uygulamada" **Eğitim Bilimleri Dergisi**, 1, 9-22
- Bakaç, M. (2003). "Fen Bilgisi Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme Üzerine Bir Çalışma," **Milli Eğitim Dergisi**, 157, 23-29
- Bingham, J. (2001). **Bilimsel Deneyler**. Tübitak yayımları, (Çeviren: Feryal Halatçı)
- Beeth, M. E. (1998). "Teaching science in fifth grade: Instructional goals that support conceptual change," **Journal of Research in Science Teaching**, 35, 10, 1091-1101
- Bell, B. (1995). "Interviewing: A technique for assessing science knowledge" In S. M. Glynn ve R. Duit (Eds.) *learning science in the schools: research reforming pratic* (347-364) Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum
- Brook, A. ve Driver R. (1989). (in collaboration with Hind, D.) "Progression in Science: The Development of Pupils' Understanding of Physical Characteristics of Air Across the age Range 5- 16 years," Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds
- Brooks, J. G. ve Brooks, M. J. (1999). "In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms," Association for Supervision and Curriculum Development, New York, USA

Bruner, J.S. (1966). **Toward a theory of instruction**. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press

Can, T. (2004). “Yabancı Dil Olarak İngilizce Öğretmenlerinin Yetiştirilmesinde Kuram ve Uygulama Boyutuyla Oluşturmacı Yaklaşım,” Yüksek Lisans Tez Çalışması, İstanbul Üniversitesi, www.ingilizce.com/olusturmacilik.htm

Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçıken, S., Geban, Ö. (2004). “Kavramsal Değişim Yaklaşımı-III: Model Kullanımı,” **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 12, 2

Carey, S. (1985). “Conceptual Change in Children.” **MIT Pres**, USA.,30-36

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**, 11, 514-529.

Champagne, A., Gunstone, R., Klopfer, L. (1983). “Effecting changes in cognitive structures among physics students,” Paper presented at the symposium on Stability and The American Association, Montreal

Champagne, A., Gunstone, R., ve Klopfer, L.(1985). “Effecting changes in cognitive structures among physics students,” In L. West & A. Pines (Eds.), **Cognitive structure and conceptual change** (61-90). Orlando, FL: Academic Pres

Chin., C.ve Brown, D. E. (2000). “Learning in Science: A comparison of deep and surface approaches. **Journal of research in Science Teaching**, 37, 109-138.

Chou, C., Tsai, C.-C. (2003). “Web-based Two-Tier Test for Internet Literacy,” **The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 03)**

Çilenti, K. (1989). **Fen Eğitimi Teknolojisi**. Ankara: Kadioğlu Matbaası,

Çimen, S. (1999). “Okul Öncesi Eğitimde Anoloji,” Yayınlanmamış Seminer Raporu, Ankara

Clement, J. (1989). “Learning via Model Construction and Criticism,” In Glover, G., Ronning, R., ve Reynolds, C. (eds.), *Handbook of Creativity: Assessment, Theory and Research*, 341-381. New York: Plenum

Coştu, B., Ayas, A. ve Cerrah, L. (2002). “Öğrencilerin Fen Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Ve Yanılgılarının Belirlenmesinde Grup Mülakatlarının Önemi,” **2000’li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, Marmara Üniversitesi**, İstanbul

Dekkers, P. J. J. M. ve Thijs, G. D. (1998). “Making Productive Use Of Students’ Initial Conceptions In Developing The Concept Of Force”, **Science Education**, 82, 31–51

Demastes S, Good R, Peebles P. (1996). “Patterns Of Conceptual Change in Volution,” **Journal of Research In Science Teaching**. 33, 4, 407-31.

Demircioğlu, G. (2003). “Lise II Asitler Ve Bazlar Ünitesi İle İlgili Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması,” Doktora Tezi, KTÜ, Trabzon.

Demirel, Ö. (1996). **Genel Öğretim Yöntemleri**. Ankara: Usem Yayınları

Doğar, Ç. ve Başbüyük A. (2005). “İlköğretim Ve Ortaöğretim Öğrencilerinin Hava ve İklim Olaylarını Anlama Düzeyleri,” **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 13, 2, 347-358

Driver, R. (1973). “The Representation of Conceptual Frameworks in Young Adolescent Science Students, Unpublished Ph. D. Dissertation . University of Illinois, Urbana, Illinois

Driver, R. (1985). "Beyond Appearances: The Conservation of Matter under Physical and Chemical Transformations," In Driver, R. Guesne, E. and Tiberghien, A. (eds), **Children's Ideas in Science**, London UK: Open University Press, Milton Keynes, 145-169

Driver, R., Bell, B. (1985). "Students Thinking and The Learning of Science: A Constructivistic View," **School Science Review**, 67, 240, 443-456

Driver, R. ve Bell, B. (1986). "Students' Thinking and The Learning of Science: A Constructivist View," **The School Science Review**, 67(240), 443-456.

Driver, R., Squires, A, Rushworth, P ve Wood- Robinson, V. (2001). **Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas**. Routledge Falmer, Taylor&Francis Group

Duit, R. (1993) "Research on Students' Conceptions – Developments and Trends," In The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY: Misconceptions Trust

Duit, R. (2002). "Visions, Research, and School Practice". In R. Cross, Ed., Peter Fensham's Reform Agenda. London and New York: Routledge Falmer

Duschl, R. A. (1990). **Restructuring Science Education**. Newyork: Teachers College Press

Ebenezer, J.V. ve Gaskell, P.J. (1995). "Relational Conceptual Change in Solution Chemistry," **Science Education**, 79(1), 1-17.

Engel Clough, E. ve Driver, R. (1985). "What do children understand about pressure in fluids?," **Research in Science and Technology Education**, 3(2), 1333-1334

Erden, M. ve Yasemin A. (2001). **Gelişim ve Öğrenme**, Ankara: Arkadaş Yayınevi, 128

Erdoğan, Y. ve Sağlan B. (2002). “Oluşturmacılık Yaklaşımının Kare, Dikdörtgen ve Üçgen Çevrelerinin Hesaplanmasında Kullanılması,” **V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi**, Ankara

Fisher K M. (1985). “A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation,” **Journal Of Research In Science Teaching**, 22, 53 -62

Garnett, P. J., Garnett, P. J. ve Treagust D. F. (1990). “Implicaitons Of Reserach On Students’ Understanding Of Electrochemistry For Improving Science Circula and Classroom Practice,” **International Journal of Science Education**, 12, 2, 147-156

Garnett, P. J. ve Treagust, D. F.(1992).“Conceptual Difficulties Experienced By Senior High School Students İn Electrochemistry: Electric Currents And Oxidation-Reduction Reactions,” **Journal of Research in Science Teaching**, 29, 121-142.

Gürses A., Doğar, Ç., Yalçın, M. ve Canpolat, N. (2002). “Kavramsal değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Gazlar Konusunu Anlamalarına Etkisi,” **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, ODTÜ, Ankara

Hameed, H., Hading, M. W. ve Garnett, P. S. (1993). “Facilitating Conceptual Change in Chemical Equilibrium Using a CAI Strategy, **International Journal of Science Education**, 15, 2, 221-230

Hand, B., Treagust, D. F. (1988). “Application of a Conceptual Conflict Teaching Strategy to Enhance Student Learning of Acids and Bases,” **Research in Science Education**, 18, 53-63.

Harrison, A.G., Grayson, D. J. ve Treagust, D. F. (1999). “Investigating a grade 11 student’s evolving conceptions of heat and temparature,” **Journal of Research in Science Teaching**, 36, 1, 55-87

Havu-Nuutinen, S. (2005). "Examining Young Children's Conceptual Change Process In Floating And Sinking From A Social Constructivist Perspective," **International Journal of Science Education**, 27, 1

Haslam F. ve Treagust D. F. (1987). "Diagnosing Secondary Students' Misconceptions of Photosynthesis And Respiration in Plants Using A Twotier Multiple Choice Instrument," **Journal of Biological Education**, 21, 1987, 203 – 211.

Helm, H. (1980). "Misconceptions in Physics Amongst South African Students," **Physics Education**, 15, 92-105

Hewson, M.G. ve Hewson, P.W. (1983). "Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning," **Journal of Research in Science Teaching**, 20, 8, 731-743

Hewson, P. ve Hewson, M. (1992). "The Status Of Students' Conceptions". In R. Duit, F. Goldberg, ve H. Niedderer (Eds.), "Research in physics learning: Theoretical issues and empirical studies (59-73). Kiel, Germany: Institute for Science Education

Hynd, C.R., McWhorter, Y.J., Phares, V.L. ve Suttles, C.W., (1994), The Role of Instructional Variables in Conceptual Change in High School Physics Topics, **Journal of Research in Science Teaching**, 31, 9, 933-946

İşman, A. (1999). "Eğitim Teknolojisinin Kuramsal Boyutu: Yapılandırmacı Yaklaşımın (Constructivisim) Eğitim Öğretim Ortamlarına Etkisi ," **Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu**, 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir

Jensen, M. S. ve Finley F. N. (1995). "Teaching Evolution Using Historical Arguments in A Conceptual Change Strategy," **Science Education**, 79,2, 147–66.

Kaptan F. (1996). “Bilimsel Yapı Fen Öğrenmeyi ve Öğretmeyi Nasıl Etkiler?,” **Çağdaş Eğitim Dergisi**, 23, 219

Kaptan, F. (1998). **Fen Bilgisi Öğretimi**, Ankara: Anı Yayıncılık, 340

Kaptan, F. ve Korkmaz H. (2001). “Fen Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı,” **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 20, 193-200

Kaptan, F., ve Arslan B. (2002). “Fen Öğretiminde Soru- Cevap Tekniği ile Anoloji Tekniğinin Karşılaştırılması,” **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, Ankara, www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek/ProgramSonV3.pdf

Karamustafaoğlu, S. (2002). “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Çözümler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Kavram Haritası Tekniği İle Giderilmesi,” **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, Ankara, www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/ProgramSonV3.pdf

Karmiloff-Smith, A. (1992). “Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science,” Cambridge, MA/London: MIT Pres

Köseoğlu, F. ve Budak E. ve Kavak N. (2002). “Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Ders Materyali-Öğretmen Adaylarına Asit- Baz Konusu ile İlgili Kavramların Öğretilmesi,” **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, Ankara,

Küçükturan, G. (2003). “Okul Öncesinde Fen Öğretiminde Bir Teknik: Anoloji,” **Milli Eğitim**, 157, 9-15

Leboutet-Barrell, L.(1976). “Concepts of Mechanics Among young people,” **Physics Education**, 10, 5, 462-465

Lin, S.-W. (2004). "Development and Application of A Two-Tier Diagnostic Test For igh School Students' Understanding of Flowering Plant Growth and development," **International Journal of Science and Mathematics Education** 2, 175–199 © National Science Council

Mason, L. (2001). "Introducing Talk and Writing for Conceptual Change: A classroom Study," **Learning and Instruction**, 11, , 305-329.

MEB, (2004). Tebliğler Dergisi. İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı, Kasım, Ankara

Mikkila-Erdmann, M. (2001). "Improving Conceptual Change Concerning Photosynthesis through text design," **Learning and Instruction**, 11, 241-257.

Miller, S., Robinson, D. ve Driver, R. (1985). "Secondary Students' Ideas about air and Air Pressure," in Bell, B. ,Watts, M. Ve Elligon, K. (eds.), 11-13 July, Woolley Hall, Near Wakefield.SSCR, London, 58-63

Moll, L. C. (1992). "Vygotsky and Education: Instructional Implications and Applications of Sociohistorical Psychology," **Cambridge University Press**, Cambridge, UK

Morgil, İ. ve Yılmaz, A. (1999). "Fen Öğretmeninin Görevleri ve Nitelikleri, Fen Öğretmeni Yetiştirilmesine Yönelik Öneriler," **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 15, 181-186

Nakhleh, M. B. (1992). "Why Some Students Don't Learn Chemistry: Chemical Misconceptions," **Journal of Chemical Education**, 69, 3191-3196

Novak, J. D. (1998). "Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations." Lawrance Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, New Jersey, USA

Novak, J.D.(2002). “Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (LIPHs) leading to empowerment of learners,” **Science Education**, 86(4), 548-571

Novak, J. D. ve Gowin, D. B. (1984). “Learning how to learn,” Cambridge: **Cambridge University Press**

Nussbaum, J. (1979). “Children’s conception of the earth as a cosmic body: a cross age study,” **Science Education**, 63, 1, 83-93.

Nussbaum, J. ve Novak, S. (1982). “Alternative Frameworks, Conceptual Conflict and Accommodation: Toward a Principled Teaching Strategy,” **Instructional Science**, 11, 183.

Odom, A. L. ve Barrow, L. H. (1995). “Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction,” **Journal of Research in Science Teaching**, 32, 45-61.

Osborne , R. (1980). “Some Aspects of the Students’ view of the World,” **Research in Science Education**, 10 , 11-18

Osborne, R.(1983).“Modifying children’s about electric current,” **Research in Science and Technological Education**, 1, 373–382.

Osborne, R. ve Gilbert, J. (1980). “A Technique For Exploring Students’ Views of the World,” **Physics Education**, 15, 376 -379

Özdemir, A. ve Geban, Ö. (1998). “Kavramsal Değişim Yaklaşımı ve Kimyasal Denge,” **Eğitim’ 97–98 Ted Ankara Koleji**, 1, 41- 45

Özden, Y. (2003). **Öğrenme ve Öğretme**. Ankara: Pegem A Yayıncılık

Özkan, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. (2001). “Ekoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri İle Giderilmesi,” **Yeni Binyılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7-8 Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 197-193

Özkan, O., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2004). “Facilitating conceptual change in students' understanding of ecological concepts,” **Journal of Science Education and Technology**, 13, 1, 95-105.

Pearsall, N. R., Skipper, J. J., ve Mintzes, J. J. (1997). “Knowledge restructuring in the life sciences: A longitudinal study of conceptual change in biology,” **Science Education**, 81, 193-215.

Piaget, J. (1967). “Biologie et connaissance (Biology and knowledge)” Paris, Gallimard, <http://curriculum.calstatela.edu/faculty/psparks/theorists/501const.htm>

Pintrich, P. R., Marx, R. W. ve Boyle, R. A. (1993). “Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change,” **Review of Educational Research**, 6, 167-199

Posner, G. , Strike K., Hewson P., Gertzog W. (1982). “Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change,” **Science Education**, 66, 2, 211-227.

Regis A., Albertazzi P. ve Roletto E. (1996). “Concept maps in chemistry education,” **Journal of Chemical Education**, 73, 1084-1088.

Ruggiero, S., Cartelli, A., Dupre, F. ve Vicentini-Missoni, M. (1985). “Weight, Gravity And Air Pressure: Mental Representations By Italian Middle School Pupils,” **European Journal of Science Education**, 7(2), 181-194.

Saban, A. (2000). **Öğrenme ve Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

Senemoğlu, N. (1997). **Gelişim, Öğrenme ve Öğretim; Kuramdan Uygulamaya,**” Ankara: Spot Matbaacılık

Séré, M.G. (1985). “The Gaseous State,” In Driver, R. Guesne, E. and Tiberghien A. (eds), **Children’ s Ideas in Science**, Open University Pres, 105-123

Séré, M.G. (1998). “Improving Science Education: Issues and Research on Innovative Empirical and Computer-based Approaches to Labwork in Europe,” **Research on Education and Training**, 100 . (TSER 006)

She, H.-C. (2002). “Concepts of a Higher Hierarchical Level Require More Dual Situated Learning Events for Conceptual Change: a study of air pressure and buoyancy” , **International Journal of Science Education**, 24, 9, 981 – 996.

Shepardson, D. P. Moje, E. B., Kennard-McClelland, A. M. (1994). “The Impact of Science Demonstration on Children’s Understandings of Air Pressure, **Journal of Science Education** 31, 3, 243 – 258

Simpson, M. ve Arnold, B. (1982). “The Inappropriate Use of Subsumers in Biology Learning,” **European Journal of Science Education**, 4, 173-182

Smith, L. (1993). “Necessary Knowledge: Piagetian Perspectives on Constructivism,” Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hove, UK

Smith, E. L., Blakeslee, T. D. ve Anderson, C. W. (1993). “Teaching Strategies Associated with Conceptual change Learning in Science,” **Journal of Research in Science Teaching**, 30, 2, 111 – 126.

Stavy, R. (1988). “Children’ s Conception of Gas,” **International Journal Of Science Education**, 10, 553-560

Stavy, R. (1990). “Children’s conception of changes in the state of matter: From liquid (or solid) to gas,” **Journal of Research in Science Teaching**, 27, 3, 1990, 247-266.

Stavy, R. (1991). "Using Analogy to Overcome About Conservation of Matter," **Journal of Research in Science Teaching**, 28, 4, 305-313

Stavy, R. "Children's Ideas about Matter," **School Science and Mathematics**, 91, 1991, 240-244,

Stepans, J. (1994). "Targeting Students' Misconceptions: Physical Science Activities Using the Conceptual Change Model," Riverview, Fla.: Idea Factory, Inc.

Stofflett, R. T. (1994). "The accommodation of science pedagogical knowledge: The application of conceptual change constructs to teacher education," **Journal of Research in Science Teaching**, 31, 8, 787-810.

Strike, K. A., ve Posner, G. J. (1992). "A revisionist theory of conceptual change," In R. Duschl and R. Hamilton (Eds.), *Philosophy of Science, Cognitive Science and Educational Theory and Practice*. Albany, NY: SUNY Press

Strommen, E. F. ve Lincoln, B. (1992). "Constructivism, technology, and the future of classroom learning," **Education and Urban Society**, 24, 466-476.

Taylor, J. (2001). "Using a Pratical Context to Encourage Conceptual Change: An Instructional Sequence in Bicycle Science," **School Science of Mathematics**, 100, 3, 117-123

Tekkaya, C. ve Balcı S. (2003). "Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Komularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması," **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 24, 101-107

Thagard, P. (1992). **Conceptual Revolutions**. Princeton University Press

Tobin, K. (1997). "The teaching and learning of elementary science," In G.D Phye (Ed.), *A handbook of classroom learning: The construction of academic knowledge*. Orlando, FL: Academic Pres, 369-403

Treagust, D.F. (1985). "Diagnostic test to evaluate students' misconceptions in Science," Paper presented at the 58th annual meeting of the National Association for **Research in Science Teaching**, French Lick Springs, IN

Treagust, D. F. (1988). "Development and Use Of Diagnostic Tests To Evaluate Students' Misconceptions In Science," **International Journal of Science Education**, 10, 2, 159-169.

Tsai, C.-C. (1998). "An Analysis of Scientific Epistemological Beliefs And Learning Orientations of Taiwanese Eighth Graders," **Science Education**, 82, 473–489.

Tsai, C.-C. (1998). "Science Learning and Constructivism," **Curriculum and Teaching**, 13, 31–52.

Tsai, C.-C. (1998). "An Analysis of Taiwanese Eighth Graders' Science Achievement, Scientific Epistemological Beliefs And Cognitive Structure Outcomes After Learning Basic Atomic Theory," **International Journal of Science Education**," 20, 413–425.

Tsai, C.-C. (1999). "Content Analysis Of Taiwanese 14 Year Olds' Information Processing Operations Shown In Cognitive Structures Following Physics Instruction, With Relations To Science Attainment And Scientific Epistemological Beliefs." **Research In Science And Technological Education**, 17, 125–138

Tsai, C.-C. (2000). "Enhancing Science Instruction: The Use of Conflict Maps'," **International Journal Of Science Education**, 22, 285–302.

Tsai, C.-C. (2001). "Probing Students' Cognitive Structures In Science: The Use Of A Flow Map Method Coupled With A Meta-Listening Technique," **Studies in Educational Evaluation**, 27, 257–268

Tsai, C.-C. ve Chou, C. (2002). "Diagnosing Students' Alternative Conceptions In Science Through A Networked Two-Tier Test System," **Journal Of Computer Assisted Learning**, 18, 157–165.

Tsai, C.-C. (2003). "Using a conflict map as an instructional tool to change student alternative conceptions in simple series electric-circuits," **International Journal of Science Education**, 25, 3, 307–327

Tsai, C.-C., Chang, C. Y. (2005). "Lasting Effects of Instruction Guided by the Conflict Map: Experimental Study of Learning About the Causes of the Seasons," **Journal of Research in Science Teaching**, 42, 10, 1089-1111

Tyler, R. (1998). "Children's Conceptual of Air Pressure exploring the nature of conceptual change," **International Journal of Science Education**, 20, 929-958

Tyson, L. M., Venville, G. Y., Harrison, A. G. ve Treagust, D. F. (1997). "A multidimensional framework for interpreting conceptual change events in the classroom," **Science Education**, 81, 387–404.

Tytler, R. ve Peterson, S. (2004). "Young children learning about evaporation: a longitudinal perspective," **Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, 4, 1, 111-126, University of Toronto Press, Canada

Vosniadou S. ve Ioannides, C. (1998). "From conceptual development to science education: a psychological point of view," **International Journal of Science Education**, 20, 10, 1213-1230.

Vosniadou, S. ve Brewer, W. F. (1987). "Theories of knowledge Restructuring in Development," **Review of Educational Research**, 57, 51-67

Von Glasersfeld, E. (1998). "Questions and answers about radical constructivism." In K. G Tobin (ed.), **The Practice of Constructivism in Science Education**. AAAS, Washington, DC

Vygotsky, L. S. (1978). "Tool and symbol in child development," In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner,

<http://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/mind/>

Wandersee, J. H., Mintzes, J. J. ve 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

Wang, J.-R. (2003). "Development of Two-Tier Diagnostic Test for Investigating Students' Understanding of Plant Transport and Human Circulation," Dept. of Science Education, National Pingtung Teachers college, Taiwan

West, L. H. T. ve Pines L. (1984). "An İnterpretation of Research in Conceptual Undurstanding' within a Source of – Knowledge Framerwork" **Research in Science Education**, 19, 47-56

White, R. T. ve Gunstone, R. F. (1989). "Metalearning And Conceptual Change," **International Journal Of Science Education**, 11, 577–586.

White, R. T. ve Mitchell, I. J. (1994). "Metacognition and the Quality of Learning," **Studies İn Science Education**, 23, 21–37.

Yıldırım, A. ve Akar, H. (2004). "Oluşturmacı Öğretim Etkinliklerinin Sınıf Yönetimi Dersi'nde Kullanılması: Bir Eylem Araştırması," **Eğitimde İyi Örnekler Konferansı**, Sabancı Üniveristesi, İstanbul, <http://www.erg.sabanciuniv.edu/iok2004>

Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. ve Özden, Y. (1999). "Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Bölünmesi Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespit ve Giderilmesi," **III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**. M.E.B. ÖYGM., 187-192

Yip, D. Y. (2001). " Promoting the Devolepment of a Conceptual Change Model of Science Instruction in Prospective Secondary Biology Teachers," **International Journal Of Science Education**, 23,7, 755-770.

EKLER

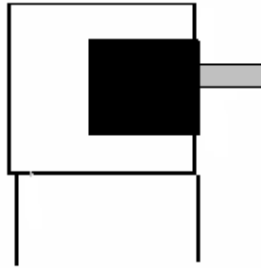
EK 1

Zıtlık Yaratın Olay (Discrepant event)

ETKİNLİĞİN ADI: GAZETEYE VURMA

MALZELER: Yarım metrelik bir cetvel ve gazete

YAPILIŞI:



1. Bir masa üzerine cetveli yerleştirin.
2. Cetvelin üzerine gazete kağıdını cetveli ortalayacak şekilde koyun
 - Cetvele açık olan ucundan hızlıca vurulursa ne olur? Tahminlerinizi kaydedin.
3. Cetvele açık olan ucundan hızla vurunuz.
 - Gazeteyi ve cetveli havaya kaldırabildiniz mi? Neden?

4. Gazeteyi ikiye katlayıp cetvelin üzerine koyarak tekrar vurunuz.

➤ Gazeteyi ve cetveli şimdi kaldırabildiniz mi? Neden?

5. Gazeteyi bir kez daha ikiye katlayarak aynı işlemi tekrarlayınız.

➤ Sonuç ne oldu? Neden?

SONUÇ:

Cetvele yapılan müdahalede çok hafif olan gazeteye etkiyen açık hava basıncı cetvelin kalkmasını engellemiştir. Gazete ikiye katlandıkça gazeteye etkiyen basınç azalacağından cetvel daha çok yukarı kalkacaktır.

EK 2**Kritik Olay (Critical Event)****ETKİNLİĞİN ADI: TERS ÇEVİRİLMİŞ BARDAK**

MALZEMELER: İçi su dolu cam veya şeffaf bardak, bir kağıt parçası,

YAPILIŞI:

1. İçi ağzına kadar su dolu olan bardağın ağzına düzgün olarak kesilmiş (kare veya dikdörtgen) kağıdı iyice yerleştirin.

2. Bardağın alt kısmından tutarak hızla baş aşağı çevirin.

➤ Gözlemleriniz nelerdir?

➤ Su neden dökülmüyor?

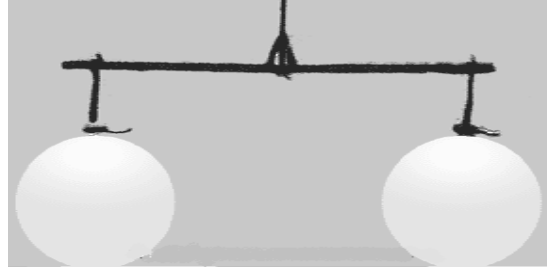
SONUÇ:

Bardak ters çevrildiğinde içindeki su dökülmemiştir. Çünkü bu bardağın içindeki suyun dökülmemesine kağıdı yukarı doğru iten açık hava basıncı neden olmaktadır. Yani hava basıncı uygular ve bu basıncı yukarıya doğru da olabilir.

EK 3

ETKİNLİĞİN ADI: BALONLAR DENGEDEN Mİ?

MALZEMELER: 2 tane balon, çubuk,



YAPILIŞI:

Çubuğu tam ortasından sağlam bir iplikle bağla ve bir yere asın. Çubuğun tam ortasına, askı ipi hizasına, kâğıttan katlanmış bir gösterge yapıştır. Balonları aşağı yukarı aynı büyüklükte şişirip, eşit uzunlukta ipliklerle ağızlarını bağlayın. Sonra balonları iplerinden çubuğun iki ucuna asın. Çubuğu terazi gibi dengeye şekildeki gibi getirin. Balonlardan birinin boğazını makasla birazcık kesip, balonu patlatmadan söndürün. Balondan hava çıktıktan sonra denge korundu mu?

➤ Gözlemlerinizi nelerdir?

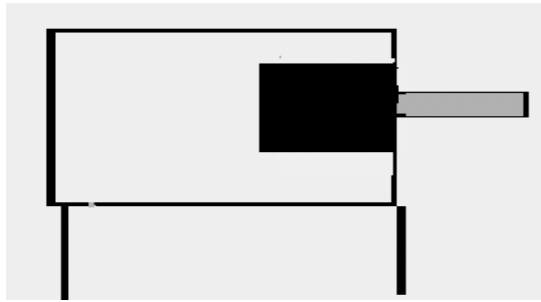
SONUÇ:

Balondan hava çıktıktan sonra denge hala durup durmadığını kontrol edecek olursak bozulduğunu görürüz. Bu da bize havanın bir ağırlığı olduğunu gösterir. Dünyamızı saran hava katmam yüzlerce kilometre kalınlıktadır. Etrafımızı saran bu havayı bir okyanus gibi düşünürsek bizler bu okyanusun dibinde yaşıyoruz. Bu hava katmanı ağırlığı nedeni ile yeryüzünü bastırır. Biz omuzlarımızda taşıdığımız bu ağırlığa **hava basıncı** deriz.

EK 4**ÇALIŞMA YAPRAĞI**

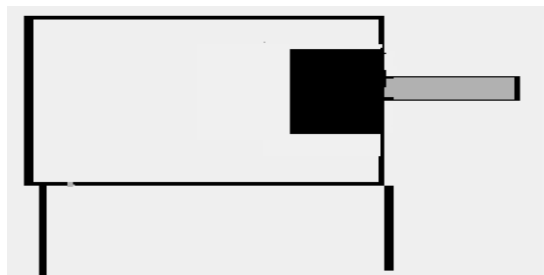
Daha önce yaptığımız gazetenin cetvele etkisi deneyine göre aşağıdaki durumları inceleyiniz.

1. Gazete tamamen açıkken;

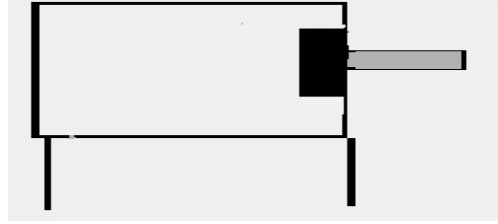


- Gazete ve cetvele etki eden kuvvetleri ok işaretiyle yönleriyle birlikte gösteriniz.

2. Gazete bir kez ikiye katlanarak cetvelin üzerine konulduğunda üzerindeki kuvvetleri gösteriniz.



3. Gazete bir kez daha katlanarak cetvelin üzerine konulduğunda üzerindeki kuvvetleri gösteriniz.



- Bu işlemlere devam ettikçe daha önce bildiğiniz Basınç formülünü de düşünerek kağıda etkiyen basıncın nasıl değiştiğini düşününüz.

$$\text{BASINÇ} = \frac{\text{KUVVET}}{\text{YÜZEY}}$$

formülüne göre gazeteye etkiyen basınç gazete katlandıkça nasıl değişmiştir?

EK 5**ETKİNLİĞİN ADI: MEYVE SUYU KUTUSU**

MALZEMELER: Boş meyve suyu kutusu, pipet

YAPILIŞI:

1. Meyve suyu kutusunu alın.
2. Bir pipet yardımıyla meyve suyunu için ve bittikten sonra çekmeye devam edin. Kutuyu gözleyin.
3. Pipeti ağızınızdan çekin ve kutuyu gözleyin.

1., 2. ve 3. basamakları istediğiniz kadar tekrarlayın ve neden kutunun şeklinin değiştiğini düşünün.

- Ne gözlediniz?
- Kutu neden büzüştü?
- Daha sonra kutu neden eski haline geldi?

SONUÇ:

Pipet yardımıyla kutudaki havayı çekersek kutunun içine doğru büzüştüğünü görürüz. Kutuda çok az bir hava kalmıştır. Kutu az hava içerdiğinden kutunun dışındaki havanın basıncı, içindeki havanın basıncından büyük olur. Bunun sonucu olarak da dışarıdaki havanın basıncı kutunun şeklini değiştirir. Aslında boş diye düşündüğümüz kutunun içerisinde hava olduğunu görürüz.

EK 6**ETKİNLİĞİN ADI: MİNDERE DOKUNMA**

MALZEMELER: Duvara asılı duran minder

YAPILIŞI:

- Kendinizi hava molekülü olarak düşünün.
 - Minderin asılı olduğu bölüme önce yavaşça yaklaşarak elinizle dokununuz.
 - Daha sonra hızla geçerken mindere dokunmaya çalışın.
-
- İki durum arasında minderde ne tür değişiklikler gözlemlediniz?
 - Hangi durumda daha çok etkiyle dokunabildiniz?

SONUÇ:

Yavaş geçerek dokunma esnasında mindere daha çok etki yapılır. Hızlı dokunma esnasında ise dokunma şiddeti daha az olacaktır. Bu durum havanın cisimler üzerindeki etkisine benzetilebilir. Buna göre, yavaş hareket eden havanın cisimlere etkisi hızlı hareket eden havadan fazla olduğunu görürüz. Yani yavaş hava daha çok itme oluşturabilir.

Ek 7**ETKİNLİĞİN ADI: PET ŞİŞE**

MALZEMELER: Bir pet şişe, bir miktar sıcak su,

YAPILIŞI:

1. Boş pet şişenin içine bir miktar sıcak su ilave edin.
2. Pet şişeyi içindeki su ile birlikte iyice çalkalayın ve içindeki suyu boşaltın.
3. Pet şişenin kapağını kapatın.

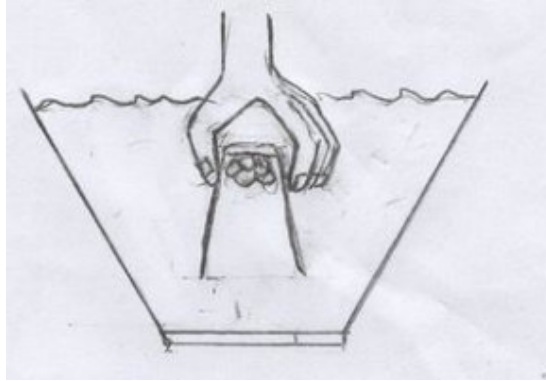
➤ Pet şişede gözlediğiniz değişiklikler nelerdir? Neden?

SONUÇ:

Şişenin içerisine sıcak su konulduğunda tüm kısımların bu sıcak sudan etkilenmesi ve içerdeki havanın ısınıp hareketinin artmasını sağlanmıştır. Bu sayede içerdeki basınç artmış ve oda koşullarında pet şişe içinde bulunması gereken hava moleküllerinden daha az bir hava molekülünün pet şişe içinde kalması sağlanmış olur. Daha sonra pet şişenin ağzını kapattığımız zaman pet şişe içinde kalan hava miktarı dolayısıyla basıncı azalmış olur. Dış basınç olan açık hava basıncı içerdeki havanın basıncından büyük olduğu için, iki basınç eşitleyinceye kadar pet şişeye baskı uygular. Dolayısıyla pet şişe büzülür, hacmi de azalır. Pet şişenin iç basıncı bu sayede açık hava basıncına eşit hale gelir.

Ek 8**HAVA BASINCI TESTİ****SORULAR**

1-



Şekilde bir kağıt parçası iyice buruşturulup bir bardağın dibine düşmeyecek şekilde konmuştur. Bardak içi su dolu bir kaba ters çevrilerek dik olarak daldırıldığımızda kağıda ne olur?

- a) Kağıt ıslanır.
- b) Kağıt ıslanmaz.

Seçiminizin nedeni;

- i) Bardağın içi boş olduğu için su bardağa girer.
- ii) Bardağın içinde hava yer kapladığı için su bardağa girmemiştir.

2-



Yanmakta olan bir mum dışarıya açılan bir balkon kapısının önünde tutulduğunda mumun alevi;

- a) Hareket eder
- b) Hareket etmez

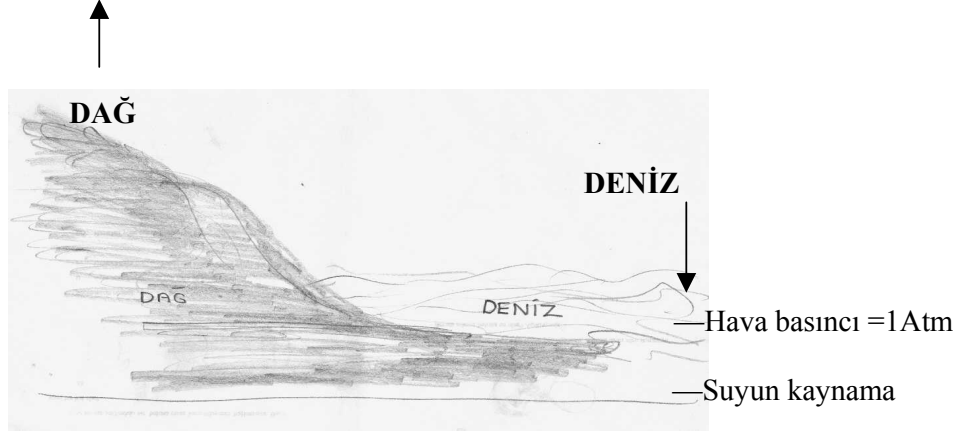
Seçiminizin nedeni;

- i) Basınç farkından hava hareket eder.
- ii) Hava hareket etmez

3-

— Hava Basıncı = 0,7 Atm

— Suyun kaynama noktası = ? °C



noktası = 100 °C

Sıvıların basıncı; sıcaklıkla doğru orantılıdır. Sıvının basıncı ile o yerdeki açık hava basıncının eşit olması durumunda sıvı **kaynamaya** başlar.

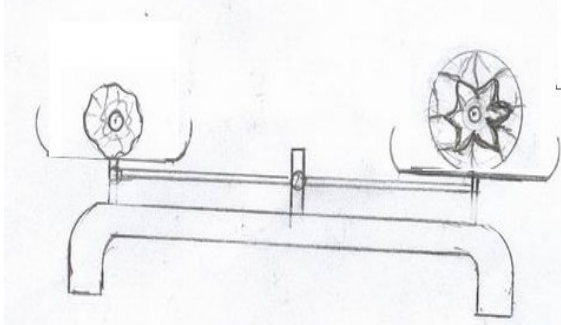
Suyun kaynama noktasını deniz kenarında ölçen bir kişi yukarıdaki değerleri bulmuştur. Bu kişi dağın tepesine çıkar ve suyun kaynama noktasını tekrar ölçerse bulacağı kaynama noktası;

- a) 100 °C dır.
- b) 100 °C den küçüktür.
- c) 100 °C den büyüktür.

Seçiminizin nedeni;

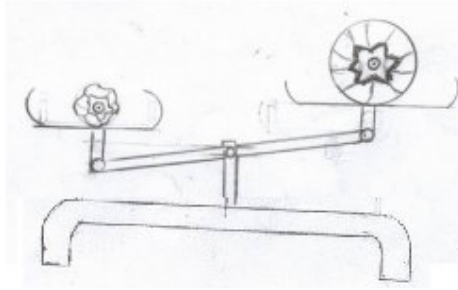
- i) Hava basıncı değişmez.
- ii) Hava basıncı yükseldikçe azalır.
- iii) Hava basıncı yükseldikçe artar.
- iv) Hava basıncı kaynamayı etkilemez

4 –

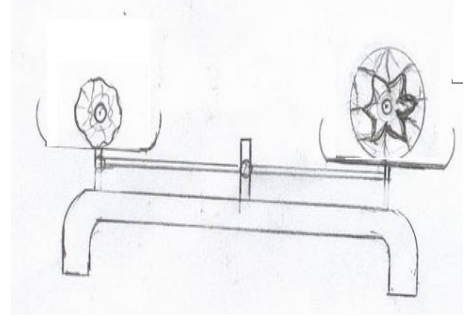


Şişirilmiş ve patlak birer futbol topu eşit kollu terazide tartılırsa terazinin son hali hangisi olur?

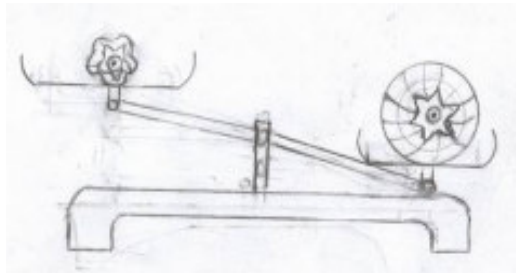
a)



b)



c)

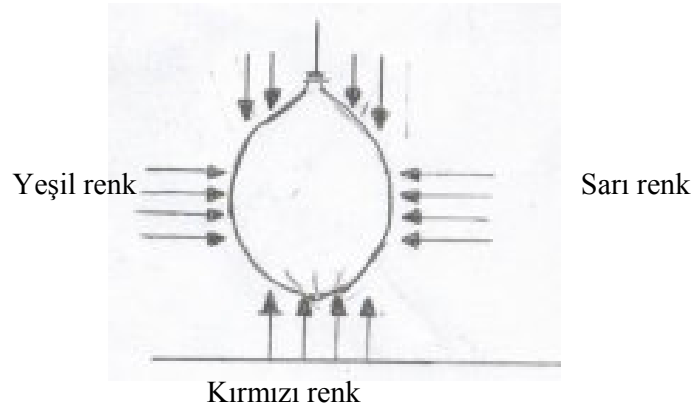


Seçiminizin nedeni;

- i) Havanın kütlesi yoktur.
- ii) Şişirilmiş olan topta daha fazla hava vardır.
- iii) Patlak top daha küçüktür.

5-

Mavi renk



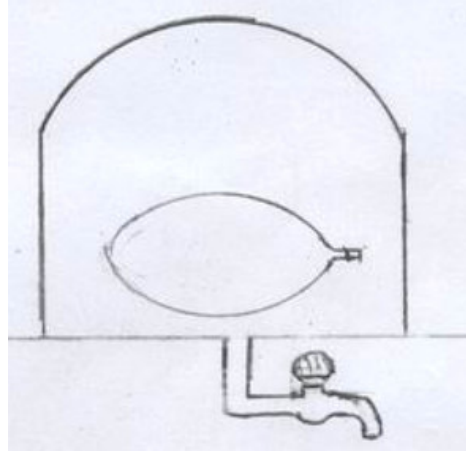
Hava basıncı balona hangi yönde etki eder?

- a) Mavi renk yönünde
- b) Kırmızı renk yönünde
- c) Her yönde hareket eder
- d) Yeşil renk yönünde.
- e) Sarı renk yönünde.

Seçiminizin nedeni;

- i) Hava basıncı aşağıya doğrudur.
- ii) Hava basıncı sağa doğrudur.
- iii) Hava basıncı sola doğrudur.
- iv) Hava basıncı her yöndedir.
- v) Hava basıncı yukarıya doğrudur.

6-



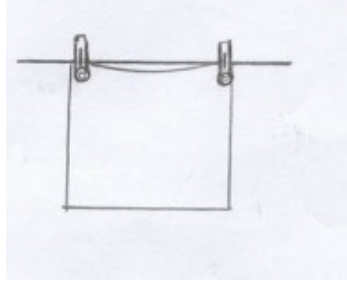
Fanusa şişmiş bir balon konulmuştur. Fanusun içindeki hava vakum vasıtasıyla yavaşça boşaltılmaktadır. Bu süre içinde balonda nasıl değişimler olur?

- a) Balonun şekli değişmez.
- b) Balon büyür ve patlar.
- c) Balon küçülür ve söner.

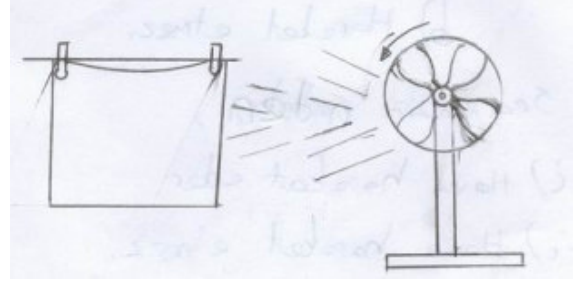
Seçiminizin nedeni;

- i) Balonun dışındaki hava basıncı azalır.
- ii) Balonun içindeki hava aynı basıncı uygulamaya devam eder.
- iii) Balonun içindeki hava basıncı azalır.

7-



A Grubu



B Grubu

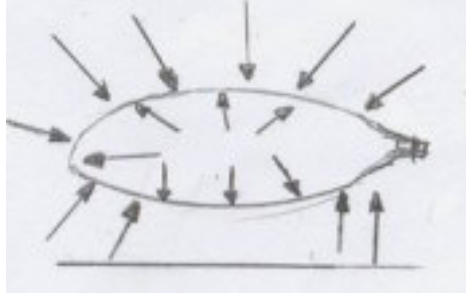
Bir deneyde çocuklar eşit miktarda su ile ıslattıkları iki kağıt havluyu kurutmaya çalışmaktadır. B grubu havlusunun karşısına pervane koymuştur. Kağıt havluların kuruma süreleri nasıl olur?

- a) A grubunun havlusu daha çabuk kurur.
- b) B grubunun havlusu daha çabuk kurur.
- c) Eşit sürede kururlar

Seçiminizin nedeni;

- i) Hareket eden hava basıncı yüksektir. Yüksek basınç buharlaşmayı azaltır.
- ii) Hareket eden havanın basıncı düşüktür. Alçak basınç buharlaşmayı artırır.
- iii) Hava basıncı suyun buharlaşmasını etkilemez.

8-



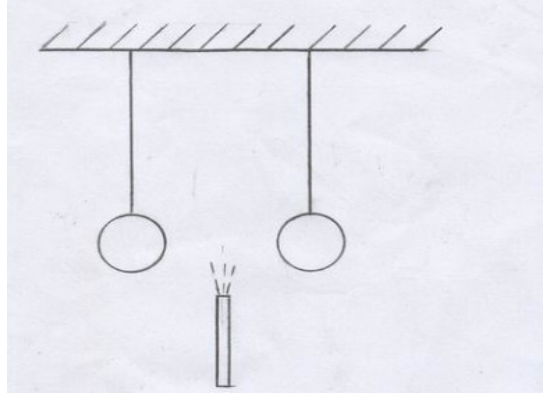
Şekilde balon açık havada durmaktadır. Balona okla gösterilen durumlardan hangileri basınç uygular?

- a) Sadece içeriden dışarıya doğru
- b) Hem içeriden dışarıya hem de dışarıdan içeriye doğru
- c) Sadece dışarıdan içeriye doğru
- d) Balona etki eden hiçbir basınç yoktur.

Seçiminizin nedeni;

- i) Balonun sadece içindeki hava bir basınç oluşturur.
- ii) Balonun sadece dışındaki hava bir basınç oluşturur.
- iii) Balonun hem içindeki hem de dışındaki hava basınç uygular.
- iv) Hava basınç oluşturmaz.

9-



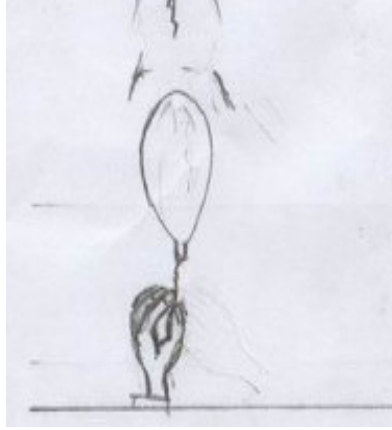
Yukarıdaki şekilde aynı büyüklükte ve hacimdeki iki pinpon topu aynı yükseklikte bir çubuğa asılmıştır. Topların tam ortasından ve aşağıdan bir boru ile hızla üflerseniz;

- a) Toplar birbirinden uzaklaşır.
- b) Toplar birbirine yaklaşır.
- c) Toplar hareket etmez.

Seçiminizin nedeni;

- i) Hareketli havanın basıncı daha fazladır.
- ii) Hareketli havanın basıncı durgun havadan azdır.
- iii) Hareketli hava basınç uygulamaz.

10-



Şekildeki gibi uçan balonu elinizden açık havada yerden bıraktığınızda balonun şekli yerden yükseldikçe nasıl değişir?

- a) Şişer
- b) Değişmez
- c) Küçülür

Seçiminizin nedeni;

- i) Yüksekklere çıktıkça açık hava basıncı değişmez.
- ii) Yüksekklere çıktıkça açık hava basıncı artar.
- iii) Yüksekklere çıktıkça açık hava basıncı azalır.

11- Ayşe tavşan şeklindeki bir balona biraz hava üfleyerek bağlamıştır.

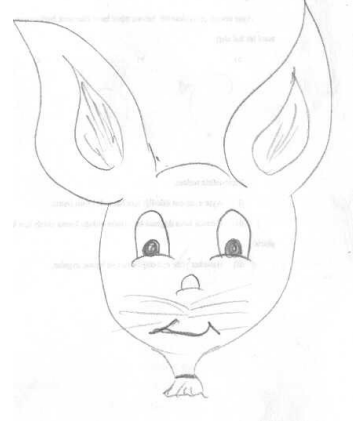
Balon nasıl bir hal alır?

a)



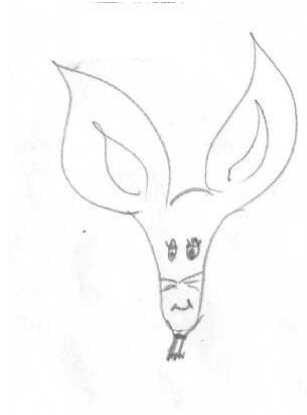
Balonun yalnızca alt kısmı şişer

b)



Balonun her yeri şişer.

c)



Balonun yalnızca kulakları şişer

Seçiminizin nedeni;

- i) Ayşe aşağıdan üflediği için hava alt kısmı şişirir.
- ii) Üflenilen hava doğruca kulakların olduğu kısma gittiği için kulakları şişirir.
- iii) Hava her yöne eşit dağılır ve eşit basınç uygular.

EK 9**ÖĞRENCİ GÖRÜŞ BİLDİRME FORMU**

Sevgili Öğrenciler;

Bu form Abant İzzet Baysal Üniversitesi (A.İ.B.Ü.) Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Tez Araştırması için hazırlanmıştır. Formdaki sorular Fen Bilgisi “Hava basıncı” konusunun işlenişi hakkında görüşlerinizi almayı amaçlamaktadır. Hava basıncı konusunu öğrenirken yapılan araştırma gereği öğretmeniniz farklı bir uygulama yapmıştır. Bu uygulama hakkındaki her türlü görüşünüzü soruları içtenlikle cevaplayarak yazabilirsiniz. İsminiz gizli tutulacaktır.

Teşekkür Ederim....

Onur YAMAK
A.İ.B.Ü. Fen Bilgisi Öğretmenliği

SORULAR

1)Hava basıncı konusundaki uygulamaların 3 olumlu yönünü yazınız.

- a).....
.....
.....
b).....
.....
.....
c).....
.....
.....

2) Hava basıncı konusundaki uygulamaların 3 olumsuz yönünü yazınız.

- a).....
.....
.....
b).....
.....
.....
c).....
.....
.....

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Onur YAMAK

Sürekli Adresi : Bahçelievler Mah. Palmiye Sok. No: 31 Zonguldak

Doğum Yeri ve Yılı : Zonguldak 22/11/1981

Yabancı Dili : İngilizce

İlköğretim : Bahçelievler İlköğretim Okulu, 1995

Ortaöğretim : Zonguldak Atatürk Lisesi, 1998

Lisans : Abant İzzet Baysal Üniversitesi 2003

Çalışma Hayatı : Bolu Proydem Dershanesi Fen Bilgisi Öğretmeni
Koroğlu İlköğretim Okulu Drama Eğitmeni