

162641

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

**FEN ÖĞRETİMİNDE
DERİNLİĞİNE ÖĞRENME:
"BASINÇ" KONUSUNDA MODELLEME**

Gül ÜNAL

Danışman

Prof. Dr. Ömer ERGİN

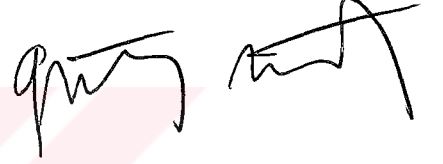
**İzmir
2005**

YEMİN

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum "Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: "Basınç" Konusunda Modelleme" adlı çalışmamın tarafımdan bilimsel ahlak ilkelerine aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

06/07/ 2005

Gül ÜNAL



Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼' ne

İşbu çalışmada, j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Ömer ERGİN (Danışman)



¼ye

Prof. Dr. Teoman KESERCİOğLU



¼ye


Prof. Dr. Nevzat KAVCAR



Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım

20.7.2005



**Prof. Dr. Sedef GİDENER
Enstit¼ M¼d¼r¼**

Teşekkür

Bu araştırmanın oluşturulma sürecinde bana destek olan, başta danışmanım Prof. Dr. Ömer ERGİN olmak üzere, ana bilim dalındaki tüm öğretim elemanlarına, aileme ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gül ÜNAL



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Amaç ve Önem	2
Öğrenme ve Öğretme	5
Buluş Yolu	10
Modeller ve Fen Eğitimi.....	15
Açık Modeller	18
Zihinsel (İçsel) ya da Örtük Modeller	22
Öğrenme Yaklaşımları.....	27
Problem Cümlesi	32
Alt Problemler	32
Sayıtlılar	34
Sınırlılıklar	4
BÖLÜM II.....	
İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	
Öğrenme-Öğretme ile İlgili Çalışmalar.....	
Buluş Yoluyla İlgili Çalışmalar.....	3
Öğrenme Yaklaşımları ile İlgili Çalışmalar.....	39
Modelleme ile İlgili Çalışmalar.....	40
BÖLÜM III.....	43
YÖNTEM	43
Araştırma Modeli	43

Evren ve Örneklem	43
Veri Toplama Araçları.....	44
Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği.....	44
Başarı Testi	45
Açık Uçlu Sorular	48
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	49
Sınıf İçi Öğrenci Gözlem Formu	52
Araştırma Materyallerinin Hazırlanması	54
Deney Grubu için Hazırlık Çalışmaları	55
Denel İşlem	55
Veri Çözümleme Teknikleri	57
BÖLÜM IV	59
BULGULAR VE YORUMLAR	59
Bilişsel Öğrenme Alanı Düzeyi Belirleme.....	59
1. Alt Problem	59
2. Alt Problem	64
Duyuşsal Öğrenme Alanı Düzeyi Belirleme	81
3. Alt Problem.....	81
Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenme Alanları Arasındaki ilişkiyi Belirleme	83
4. Alt Problem.....	83
Devinişsel ve Bilişsel Öğrenme Alanları Arasındaki ilişkiyi Belirleme.....	86
5. Alt Problem	86
Duyuşsal ve Devinişsel Öğrenme Alanları Arasındaki ilişkiyi Belirleme	88
6. Alt Problem	88
Bilişsel, Duyuşsal ve Devinişsel Toplam Öğrenme Alanı Düzeyi Belirleme	90
7. Alt problem	90
BÖLÜM V	92
SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	92

KAYNAKÇA.....	96
EKLER	107



Tablo Listesi

Tablo 1. Biggs'in Öğrenme Davranışı Ölçeği Faktörleri	28
Tablo 2. Derin ve Yüzeysel Yaklaşım Arasındaki Farklılıklar	29
Tablo 3. Başarı Testi Belirtke Tablosu	46
Tablo 4. Açık Uçlu Soruları Değerlendirme Ölçeği.....	49
Tablo 5. Gözlem Formu Puanlama Tablosu	54
Tablo 6. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Testi Puanları Karşılaştırılması	60
Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarının Son-Test Başarı Testi Puanları Karşılaştırılması	60
Tablo 8. Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Başarı Testi Puanları Karşılaştırılması	61
Tablo 9. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Açık Uçlu Puanları Karşılaştırılması.....	61
Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının Son-Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması	62
Tablo 11. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanları Karşılaştırılması.....	62
Tablo 12. Deney Grubunun Son Test Başarı Testi ve Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puan Arasındaki ilişki	63
Tablo 13. Kontrol Grubunun Son Test Başarı Testi ve Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puan Arasındaki ilişki	63
Tablo 14. Öğrencilerin Uygulama Öncesi Maddenin Tanecikli Yapısı Hakkında Bilgileri	65
Tablo 15. Öğrencilerin Uygulama Sonrası Maddenin Tanecikli Yapısı Hakkında Bilgileri	67
Tablo 16. Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 1. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar	69

Tablo 17. Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin	
1. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar.....	71
Tablo 18. Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin	
2. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar.....	72
Tablo19. Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin	
2. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar.....	73
Tablo 20. Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin	
3. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar.....	74
Tablo 21. Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin	
3. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar.....	75
Tablo 22. Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin	
4. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar.....	76
Tablo 23. Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin	
4. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar.....	77
Tablo 24. Görüşme Yanıtlarına göre Zihinsel Modellerin Sınıflandırılması... 	79
Tablo 25. Zihinsel Modellerin Puanlandırılması.....	80
Tablo26. Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin	
Zihinsel Modelleri ve Toplam Puanları.....	80
Tablo27. Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubundaki	
Öğrencilerin Zihinsel Modelleri ve Toplam Puanları.....	80
Tablo 28. Zihinsel Modellerin Gruba Göre Karşılaştırılması.....	81
Tablo 29. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test	
Öğrenme Yaklaşımı Puanları Karşılaştırılması.....	82
Tablo 30. Deney ve Kontrol Gruplarının Son-Test	
Öğrenme Yaklaşımı Puanları Karşılaştırılması.....	82
Tablo 31. Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test	
Öğrenme Yaklaşımı Ölçeğinden Aldıkları Puanları	
Karşılaştırılması.....	83
Tablo 32. Deney Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Son Test	
Öğrenme Yaklaşımları Arasındaki İlişki.....	84

Tablo 33. Kontrol Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları Arasındaki İlişki	84
Tablo 34. Deney Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar ile Son Test Öğrenme Yaklaşımları Arasındaki İlişki.....	85
Tablo 35. Kontrol Grubunun Son Test Başarı Puanları İle Son Test Öğrenme Yaklaşımları Arasındaki İlişki	85
Tablo 36. Deney Grubunun Son Test Başarı Puanları İle Gözlem Puanları Arasındaki İlişki.....	86
Tablo 37. Kontrol Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Gözlem Puanları Arasındaki İlişki.....	87
Tablo 38. Deney Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puan ile Gözlem Puanları Arasındaki İlişki.....	87
Tablo 39. Kontrol Grubunun Son Test Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puan ile Gözlem Puanları Arasındaki İlişki	88
Tablo 40. Deney Grubunun Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları ile Sınıf içi Gözlem Puanları Arasındaki İlişki.....	89
Tablo 41. Kontrol Grubunun Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları ile Sınıf içi Gözlem Puanları Arasındaki İlişki	89
Tablo 42. Öğrenme Alanları ve Son Test Toplam Başarı Puanları Ortalaması.....	90
Tablo 43. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Son Test Toplam Başarı Puanları Karşılaştırılması.....	91

Şekil Listesi

Şekil 1. Sunuş Yolundan Buluş Yoluna Anlamalı ve Ezbere Öğrenme Örnekleri	15
Şekil 2. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı ile ilgili Çizimleri.....	66
Şekil 3. Uygulama Sonrası Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı ile ilgili Çizimleri.....	68
Şekil 4. 2. Soru için içi civa dolu ters çevrilmiş tüp ve içi civa dolu kap şekli....	72
Şekil 5. 3. Soru için Kuş Kafesi Su Kabı.....	74



ÖZET

Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: "Basınç" Konusunda Modelleme

Gül ÜNAL

Bu çalışmanın başlıca amacı, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak buluş yoluyla yapılandırılmış etkinlikler içeren "Sıvıların ve Gazların Basıncı" konulu fen dersinin, öğrencilerin akademik başarılarına, feni öğrenme yaklaşımlarına ve zihinsel modellerine etkisini incelemektir.

Uygulama, 2004-2005 yılı bahar döneminde, İzmir İli Buca İlçesi 30 Ağustos İlköğretim Okulu, 7. sınıf öğrencilerinden 30 kişilik deney ve 29 kişilik kontrol sınıfı ile yapılmıştır. Deney sınıfında fen dersi yapılandırmacı yaklaşıma uygun buluş yoluyla hazırlanmış etkinliklerle işlenirken, kontrol sınıfında geleneksel öğretim uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında her iki sınıfa da başarı testi, açık uçlu sorulardan oluşan sınav ve öğrenme yaklaşımı ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca, her iki sınıftan 4'er öğrenci ile uygulama öncesinde ve sonrasında görüşülmüştür. Ek olarak, uygulama süresince her iki sınıftaki öğrenciler gözlemlenmiştir.

Araştırmada, deney ve kontrol sınıfı öğrencileri arasında akademik başarıları açısından deney grubu lehine anlamlı farklılıklar olduğu; öğrenme yaklaşımları ve zihinsel modeller açısından ise anlamlı fark olmadığı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Yapılandırmacı yaklaşım, buluş yolu, öğrenme yaklaşımları, zihinsel modeller, fen öğretimi

ABSTRACT

Deep Learning in Science Teaching: Modelling for "Pressure"

Gül ÜNAL

The purpose of this study was to explore the effects of constructivist science course including discovery learning activities for "Pressure of Liquids and Gases" with respect to students' academic achievement, science learning approaches and mental models.

In this study, 30 experimental and 29 control group students were instructed by the same teacher from 30 Ağustos Primary School during spring semester in 2005. During the instruction, the experimental group received discovery learning science activities while the control group utilized traditionally designed science instruction over a period of 5 weeks. Both groups were given multiple choice academic achievement test, open-ended science examination and learning approaches questionnaire as pre and post-tests. Besides, 4 students from each group were interviewed before and after the instruction. Also, both groups were observed during the instruction.

The results showed that there is a significant difference between experimental group students and control group students with respect to their academic achievement in favor of experimental group students. On the other hand, there is not a significant difference between experimental and control groups with respect to their science learning approaches and mental models.

Key words: Constructivism, discovery learning, learning approaches, mental models, science teaching.

BÖLÜM I

GİRİŞ

PROBLEM DURUMU

Eğitimin en başta gelen amacı çocuğa araştırma alışkanlığı kazandırmak, bu alışkanlığı sürdürmesini ve geliştirmesini sağlamaktır (Yavru ve Gürdal,1998:328). 2000 yılında uygulanmaya başlanan fen programında, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırarak öğrenmeyi öğretmenin önemi üzerinde durulmaktadır (M.E.B., 2000:5). Ancak ülkemizde fen eğitimini etkin kılmak için yapılan çalışmalarda başarılı olmadığımız bir gerçektir. Bunu 3. TIMMS (aktaran Bağcı-Kılıç,2003:51) ve PISA (M.E.B.,2005) sonuçları da desteklemektedir.

Okullarda fen dersinden başarılı olan öğrencilerin çoğu pasif bir şekilde kendilerine aktarılan bilginin toplayıcısı durumundadırlar (Fensham ve diğer.,1994:4). Dewey'e göre (aktaran Ansbacher;2000:225), bilim (fen) varolan deneyimlerimize yorum, anlam kattığı ve bunların sayesinde yaşantımızı kontrol edebildiğimiz için değerlidir. Fen eğitiminin başarısız olmasının ya da öğrencilerin feni sevmemelerinin altındaki etken de fenin öğrencilerin deneyimleriyle ilişkilendirmeden hazır bilgi halinde öğrencilere sunulmasıdır.

Yiğit ve arkadaşları (2002:395), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin, Fen Bilgisi derslerinde öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeylerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerinin fizik-kimya-biyoloji kavramlarını yeterli düzeyde bilimsellikle zihinlerinde değerlendirerek

yorumlayamadıkları sonucunu elde etmişlerdir. Şimşek'te (2000:2), fen bilimlerinde yapılan ölçme ve değerlendirmenin genelde öğrencilerin ezberleyerek elde ettiği bilgileri ölçmek üzere yapıldığını belirtmiştir.

Buradan da görüldüğü gibi, okullarımızda genellikle ezberci bir eğitim anlayışı hakimdir ve bunun doğal bir sonucu olarak da öğrenciler okulda öğrendiklerini anlamlı hale getirmeden ezberlemekte ve fen eğitimini günlük yaşamla ilişkilendirememektedirler.

AMAÇ ve ÖNEM

Basınç konusu, özellikle sıvıların ve gazların basıncı, günlük yaşamda pek çok alanda öğrencilerin birebir deneyimlerle tanıdık oldukları ve ilginç buldukları bir konudur (pipetle meyve suyu içmek, akciğerlerimizle nefes alıp vermemiz, kalbin kanı pompalaması, dalgıçların ve astronotların özel giysiler giymesi v.b.) ve daha üst öğrenim kurumlarındaki eğitime temel oluşturacak bir konudur. Sıvıların ve gazların basıncı konusuyla ilgili kavramsal değişimler, bu konunun temelde maddenin tanecikli yapısı ve basıncı tanımlayan fiziksel süreçleri (örneğin suyu ve havayı oluşturan tanecikler sürekli hareket halindedir ve buldukları kabın her yerine basınç uygularlar) bilmeyi gerektirdiğinden ilköğretim öğrencileri için önemlidir (She, 2002:984).

Öğrencilerin bu kavramları nasıl gösterdikleri, bunlara ilişkin bilgiyi nasıl yapılandırdıkları, bu konudaki öğrenme yaklaşımları ve tutumlarının bilinmesi öğretim programlarının ve yöntemlerinin düzenlenmesi ve geliştirilmesi açısından önemlidir.

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde yapılandırdığı kabul edilmektedir. Yapılandırma sürecinin farklı bireylerde, tek ve aynı bilgiye karşılık gelmesi bireylerin öğrenirken kullandıkları kavramların ortak oluşudur.

Bir kavramın anlaşılıp anlaşılmadığı öğrenciler tarafından, sözlü ya da matematiksel formüllerle ifade edilebilip kullanılabilesine bağlıdır. Öğrenciler, kendi anlamalarını ortaya koyarlarken sınıf içinde öğrendiklerini yorumlayarak gösterimlerde bulunabilirler ve bu yolla bilgiyi doğru yapılandırıp yapılandırılmadıkları görülebilir (Driver ve arkadaşları 1985;7). Bunun yanı sıra Duit ve Glynn (1996:185), anlamlı öğrenmenin, öğrencilerin kavramsal modellerden yola çıkarak oluşturdukları zihinsel modellerin evrimine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Derslerde yaygın olarak öğrencilerin sınıfta sunulan kavramsal/analitik modellerin bir kopyası olarak zihinsel modellerini yapılandırdıkları kabul edilir.

Derinlemesine yaklaşımla öğrenen öğrenciler, daha mikroskobik konularda ve özel bir hazırlık gerekmeksizin açık ve net açıklamalar yapabilirlerken, yüzeysel öğrenen öğrenciler soruyu sadece gördükleri kadarıyla yetinerek herhangi bir makroskobik boyuta ya da bir mekanizmaya bağlı olarak açıklamakta yetersiz kalmaktadırlar (Chin ve Brown, 2000). Derinlemesine yaklaşımla öğrenen öğrencilerin konuya ilişkin sahip oldukları zihinsel modeller, bir bilim adamının bilimsel bulgularını sunarken kullandığı kavramsal modellere yüzeysel yaklaşıma sahip öğrencilerinkinden çok daha yakındır.

Norman (içinde Gentner ve Steven,1983:12) da ideal olarak kavramsal bir modelle zihinsel model arasında basit ve doğrusal bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin oluşturduğu zihinsel modellerin kalitesi, kavramların anlaşılıp anlaşılmadığını bir göstergesi olarak önemli bir yere sahiptir.

Öğrencilerin, kavram yanılgılarının ya da alternatif kavramlarının değişime neden direndiğini anlamamıza yardımcı olmaları nedeniyle kullanılan ya da sahip olunan zihinsel modeller hakkında bilgi sahibi olmamız eğitim-öğretim durumlarının başarılı olması açısından önemlidir.

Fen eğitiminde derinlemesine öğrenme, doğa olayları ile ilgili kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin oluşmasına yol açmalıdır. Yeterli bir fen eğitimi için temel fen kavramlarının ilköğretim ve ortaöğretim süresince tam ve doğru öğrenilmesi son derece önemlidir. Çünkü bu kavramlar ilişkili olduğu diğer kavramların ve daha ileri seviyelerdeki fen kavramlarının öğrenilmesine temel oluşturduğundan özellikle ilköğretim fen eğitiminin önemi büyüktür (Dykstra,1986:853).

Buluş yoluyla öğrenme, öğrencilerin keşfederek, bilimsel süreç becerilerini kazanarak ve yaparak, yaşayarak öğrenmelerini hedefleyen İlköğretim Fen programının ilkeleriyle örtüşmektedir.

İlköğretim düzeyinde fen dersi konuları içerisinde öğrencilerin en fazla zorlandıkları konuların başında basınç gelmektedir. Günlük yaşamda da önemli ve geniş yer kaplayan basınç, özellikle de sıvı ve gazların basıncı konusunun hayata ve ortaöğretim kurumlarına hazırlanan öğrencilerce doğru yapılandırılması, zihinlerde doğru modellenmesi önemlidir. Özellikle ilköğretim 4. sınıftan bu yana maddenin tanecikli yapısı hakkında öğrenmeye başlamalarına karşın öğrencilerin, bu temel konuyu derinleştirip diğer konularla bağlantılarını ortaya koymakta yetersiz kaldıkları görülmektedir.

Öğrencilerin fen bilgisi dersinde başarılı olmalarının altında yatan etkenlerden biri de feni öğrenirken kullandıkları yaklaşımlardır. Anlamlı ve derinlemesine öğrenmeyi gerçekleştiren öğrenciler, kullandıkları yaklaşıma bağlı olarak zihinsel modellemelerle bilgiyi yapılandırmakta ve öğrenmeleri kalıcı olmaktadır. Ayrıca bu öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını gerektiren ortamlarda daha başarılı olmaktadır. Bu noktadan hareketle bu çalışma, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmış çalışma yapraklarıyla öğrencilerin feni öğrenirken kullandıkları öğrenme yaklaşımlarını geliştirip, derinleştirmelerine ve zihinsel modellemeler yaparak bilgiyi yapılandırmalarına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

ÖĞRENME VE ÖĞRETME

Öğretimin amacı düşünen, üreten ve yaşam boyu kendi kendine öğrenebilen bireyler yetiştirmektir. Ancak, okullarımıza bakıldığında öğrencilerimizi hayata hazırlamaktan uzak, gününbirlik sınav kaygılarıyla dolu ve bunun sonucu olarak da ezberleyen, kolayı seçen, düşünce üretmeyen bir öğretim tarzının hakim olduğu görülmektedir. Bilimsel çalışmalarla etkinliği ortaya konmuş pek çok öğretim yöntemine karşın okullarımızda hala geleneksel bir sınıf ortamı hüküm sürmektedir. Buna neden olarak öğretmen, program ve toplumun eğitimsel yeniliklere hazır bulunuşluklarının eş zamanlı olarak gelişmediği gösterilebilir (Elkind,2004:312).

Geleneksel sınıf ortamını doğuran temeldeki yaklaşım davranışçı öğrenme yaklaşımıdır. Geleneksel öğretim öğrenme sürecinin uyarıcı-tepki bağına indirildiği davranışçı öğrenme yaklaşımı, geçen yüzyılın başında Thorndike ve Skinner'in öncülüğündeki çalışmalara dayanmaktadır. Bu yaklaşımda genel olarak, öğretmen dersin başında öğrencilerin dikkatini çeker, konuya ilişkin bilgi ve becerileri öğrencilere doğrudan verir, bu bilgi ve becerilerin öğrenciler tarafından kazanılıp kazanılmadığını kontrol eder ve öğrenmenin içselleştirilebilmesi için öğrencileri temel bilişsel düzeyde bilme, tekrarlama ya da hatırlamaya yöneltir (Saban, 2002:165; Güçlü,1998:54; Semerci,2001:431; Şen, 2002:41). Burada uyarıcı ve tepki arasında meydana gelen zihinsel süreçlerden çok, hedeflenen davranışın gösterilip gösterilmediği önemsenir. Bu yaklaşımda öğrenci pasif bir konuma sahipken, belirleyici olan öğretmendir ve eğitimin amacı aktarılan bilginin öğrenci tarafından alınmasına indirgenir (Açıkgöz,2003:35). Geleneksel öğretimde, öğretmen bilginin kaynağı ve sahibidir. Bu özelliğiyle, yeni bilgilerin daha sonraki çalışmalar için altyapı oluşturacağı durumlarda geleneksel öğretim yöntemi (düz anlatım) etkili olabilir (Martin, 1997:256).

Şahinel'se (2002:43), davranışçı yaklaşımın öğretimde daha çok öğrenme ortamının düzenlenmesine odaklandığını, öğrenenlerin öğrenme farklarını önemsemediğini belirtmiştir.

1960'ların sonuna gelindiğinde, davranışçı yaklaşımın fen eğitimindeki izleri silinmeye başlar. Epistemolog olarak çocuklarda düşüncenin gelişimi üzerinde çalışmalar yapan Piaget, 1968'de anlamlı ve ezbere öğrenme üzerinde çalışan Ausubel ve çocukların deneyleri anlamlı kılmasının bilişsel yapılarındaki değişimlerle ilgili olduğu konusunda çalışan Novak'la birlikte fen öğrenimi çalışmaları hız kazanmaya başlar (Duit ve Treagust,1998:5 içinde Fraser ve Tobin).

Piaget, çocukların deneyimlerini varolan zihinsel yapılarına ve işlemsel dönemlerine uygun olarak düzenlediklerini ve bu zihinsel yapıları üzerine bilgiyi yapılandırdıklarını fark etmiştir (Bodner,1986:874; Senemoğlu,2003:44). Bu zihinsel yapılar üzerinde bilişsel eylemler (uyum ya da dengeleme, özümseme ve yerleştirme) birey doğduğu andan beri her an gerçekleşmektedir. Buradaki ana nokta bireyin çevreyi-doğayı aktif olarak gözlemlemesi ve gözlemleri anlamlı hale getirebilmek için kendine özgü yollar üretmesidir. Ayrıca Driver (1983,58), Piaget'nin konudan bağımsız olarak çocuğun öğrenmesini işlemsel dönemleriyle ilişkilendirmesine karşın, Ausubel'inse kavrama bağılı olarak her yaşta çocuğa belli konuların öğretebileceğini ancak bu öğrenmenin anlamlı olmasının önemini vurguladığını belirtmektedir. Vygotsky (aktaran Kılıç;2001:13), öğrenmede kültürün ve dilin önemli olduğunu ve bilginin bireyin sosyal etkileşimleriyle oluştuğunu ileri sürmüştür. Bireyin içinde bulunduğu kültür, toplumsal değerler ve dili bilgiyi anlamlandırmasında önemlidir.

Kılıç (2001:15), yapılandırmacılığın bir öğretim yöntemi olmadığını, bilginin bireyin etkileşimleri sonucu oluştuğunu söyleyen bir eğitim felsefesi olduğunu belirtmiştir. Piaget'ye göre öğrenmede, bireyin fiziksel dünyayla aktif olarak etkileşimi ön plandayken, Vygotsky'e göre bireyin toplumsal ve kişiler arası etkileşimleri etkilidir (Carlson, 2003:1; Hodson ve Hodson, 1998:36). Ayrıca, Piaget öğrenmenin gelişimin

gerisinde gerekleŖtiđi (belli biliŖsel geliŖime sahip çocukların belli yaŖlarda belli konuları öğrenebileceği) grŖndeleyen, Vygotsky ise uygun yardımıla bireyleri her yaŖta öğrenebileceğini ve bu anlamda geliŖimlerinin sonsuz olduğunu savunmaktadır (Hodson ve Hodson, 1998:36).

Yapılandırıcılık ğrenme kuramı olarak ortaya atılmıŖ ve 1980'lerden bu yana eğitim-öğretimin, dŖncenin, kiŖisel ve bilimsel bilginin kaynağı konularında kuramsal olarak geniŖlemiŖtir (Fensham,1988:2). Yapılandırıcılık yaklaŖımında davranıŖlar ve yeteneklerden çok kavramsal geliŖimi ve derinlemesine anlama merkezdedir (Fosnot, içinde Fosnot,1996:10).

Von Glasserfeld (1983, aktaran Driver içinde Fensham, 1988:135)'e göre , birey doğru bilgiyi kendi ğrenme Ŗekliyle ve kendi deneyimleriyle edinir. Dolayısıyla bireyin öğrenmesi ya da bilmesi dıŖardan bir otoriteyle uyulmak yerine baŖarılı deneyimleriyle kendi yapılandırmasına, kavramları düzenlemesine özgü olacaktır.

Bilgi gerek doğrudan alınsın gerekse keŖfedilsin tüm öğrenmeler anlamın (bilginin) yapılandırılmasıyla oluŖur. Yapılandırıcılık ğrenme yaklaŖımına göre, bireyin çevresiyle etkileŖimi sırasında geçirdiği yaŖantılardan (kendi mantıksal bağlarını kurarak) anlam çıkarmaya alıŖırken, bilgiyi yapılandırma gereksinimi ortaya çıkar (Açıkgöz, 2003:61). YapılandırılmıŖ anlam, bireyin varolan n bilgilerine dayanır. Bu anlama kiŖisel, içsel ve sıklıkla da bilinçsiz olarak gerekleŖir (Selly, 1999:3; Driver içinde Steffe ve ark.1995:399).

Yapılandırıcılık yaklaŖımına uygun bir sınıf ortamında bilginin yapılandırılması, öğrencinin o bilgiye anlam yüklenmesi ve yeni durumlarda uygulaması söz konusudur (Brooks ve Brooks,1993:91). Ezbere ğrenme, bireyin kendinde varolan kavramsal yapılarıdaki ögelerle özel bir bağ kurmaksızın yeni bilgiyle karŖılaŖması olarak tanımlanabilirken anlamlı öğrenme yeni bilginin varolan kavramlarla öğrencinin

önceden anlamış olduklarıyla bütünleşmesi olarak tanımlanabilir (Ausubel,1968:24; Edmondson ve Novak, 1993:548).

Millar'a göre (1989:589) başarılı olarak gerçekleşen her öğrenme öğretme yolundan bağımsız olarak bireyde bilginin içselleştirilerek yapılandırılmasıyla gerçekleşir. Asıl çözülmesi gereken sorun, üzerinde anlaşılmış ve önceden belirlenmiş bir bilgi kitlesini öğrenirken, öğrencilerin katılımını sağlamaktır (Millar,1989:592). Ritchie ve arkadaşları (1997:224) ise, işler bilginin yapılandırılabilirliğinden söz etmişlerdir. Bilginin bir otoriteye göre yapılandırılması, diğer bilgilerle uyum içinde olması, ön görülebilir ya da görgül bir deneyle sınanabilir olması durumlarında bilginin işlerliğinden söz edilebilir.

Driver (içinde Fensham, 1988:136)' a göre bireylerin kendi kavramaları ve deneyimleri sonucunda kendi anlamlarını yapılandıran bireyler olarak tanımlamadığımız sürece, öğretim programları da öğrenme işini ve stratejilerini belirleyemeyecektir. Başka bir deyişle, yapılandırmacı öğrenme anlayışına göre öğrenme, okullardaki öğretmenin sonucu değil; öğrencilerin, varolan bilgilerinin üzerine sunulan yeni bilgiyle ne yapabildikleri sonucu ortaya çıkar. Bilgi hem yapılandırılır hem de sürekli olarak sınanır (Bodner, 1986:875). Başka bir ifadeyle, bireyler her bilgiyi yapılandıramaz ancak işler olan bilgi yapılandırılabilir. Öğrencilerin belli anahtar düşüncelere varabilmelerini sağlamada iyi düzenlenmiş ve donanmış fen eğitiminin önemi büyüktür (Driver ve diğer., 1985:7).

Yapılandırmacı yaklaşımla fen öğrenimi, öğrenenlerin olayları fiziksel dünyayla etkileşerek ve yorumlayarak kendi kavramalarıyla anlamalarıdır (Scott ve diğer., içinde Fensham ve diğer.,1994:201). Kendi kavramalarıyla değişim ve gelişimlerini izlemek açısından, yapılandırmacılık güçlü bir fen eğitimi modelini oluşturmaktadır (Kaptan ve Korkmaz,2000:23). Öğrenenlerin ön bilgileriyle sınıf içi deneyimlerini ilişkilendireceği yapılandırmacı sınıf ortamlarında öğrenciler fen kavramalarını daha doğru bir şekilde öğrenir ve geliştirirler (Ward ve diğer., 1996:23).

Posner ve arkadaşları (1982, aktaran Hodson ve Hodson 1998: 34), öğrencilerin bir konuyu öğrenebilmeleri için konuyu anlaşılabilir, akla yatkın ve sonuçlanabilir bulmaları gerektiğini ve bunun da ancak öğrencilerin ön bilgilerini göz önüne almakla olanaklı olduğunu vurgulamışlardır. Bu, aynı zamanda, öğrencilerin sahip olduğu deneyimler ve bireysel farklılıklar açısından da öğretmenin uygulayacağı sınıf içi öğretim stratejilerinin her öğrenci ve her konu için aynı olamayacağını da gösterir. Hawson ve Hawson (1983:732), öğretim stratejilerinin bütünleştirme (varolan kavramlarla, yeni kavramları kaynaştırmak), ayırma (varolan kavramların birbirlerinden farklarını ortaya koymak), değişim (varolan kavramların yerine yeni kavramları-akla uyum şekilde- koymak) ve kavramsal köprü kurma (ortak deneyimlerle soyut kavramları ilişkilendirmek) süreçlerinden oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Köseoğlu ve Kavak'ın (2001:145-147) yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak fen öğrenme süreçleri aşağıda verildiği gibi 6 basamaktan oluşmaktadır:

- 1- Olayın Sunumu (hedef davranışlara dayalı olarak, öğrencilerin ön bilgilerine dayanarak, ilgi çekici bir olayla başlamak)
- 2- Ön bilgilerin hatırlatılması ve alternatif kavramların belirlenmesi (öğrencilerin, yanlış kavramalarını ortaya çıkarmak ve eski bilgileriyle yeni bilgilerini ilişkilendirebilmesi için düşünmesini sağlamak)
- 3- Hipotez Kurma (Öğrencinin zihinsel yapısını kullanarak, bilgiyi seçmesi, dönüştürmesi ve çıkarımda bulunması)
- 4- Veri toplama (deney yapma, kitap ya da dergilerden, müze ya da benzeri yerlerden araştırmak)
- 5- Hipotezlerin test edilmesi ve kavram oluşturma (verilerin sınıfta tartışılması, yeni kavramların oluşturulması ve alternatif kavramlarla karşılaştırılması)
- 6- Genelleme Yapma (yeni öğrenilen kavramların günlük hayatta kullanılması).

Bilginin öğrencilerce yapılandırıldığı ortamlarda, öğretmene geleneksel rolüyle çelişen öğrenen-rehber rolü düşmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin rolü, öğrencilere sunulan problemlerin çözümünde, düşünce üretmede uygun öğrenme ortamları hazırlayarak bu doğal süreci kolaylaştırmaktır (Şen, 2002:44). Bu noktada öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımın özünü iyi bilmeleri ve sınıf içinde materyal sıkıntısı çekmemeleri gereklidir.

BULUŞ YOLUYLA ÖĞRENME

İnsanoğlunun hiç bitmeyen merakı ve çabası, her alandaki en büyük itici güç olagelmıştır. Her alanda olduğu gibi eğitim ve bilim alanındaki gelişmeleri de, merakına ve öğrenme çabasına borçludur.

Carin ve Sund'a göre (1989:28) günümüzde bireyin gerçekten eğitim alıp almadığı bilimsel okur-yazarlığı ile ölçülebilir. Bireyin bilimsel okur-yazar olabilmesi de temel fen kavram ve ilkelerini bilip anlamasıyla olanaklıdır. İlköğretim düzeyinde fen eğitimini tamamlayan öğrenciler, “hücre”, “sürtünme”, “ısı”, “üreme” v.b. fen kavramlarını ve “ısıyan metaller genişir”, “canlılıktan canlı oluşur”, “mikroorganizmalar hastalığa neden olabilir” v.b. fen ilke ve genellemelerini bilip yaşantılarında uygulayabilmelidirler.

Öğrencileri doldurulacak bir vazo değil de tutuşturulacak bir meşale olarak gören bir yaklaşımda öğrencilere hazır bilgi yüklemek yerine, bilgiye ulaşmak için gerekli bilgi ve becerileri kazandırmak esastır. Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında genelde ya probleme dayalı öğrenme ya da buluş yoluyla öğrenme kullanılır (Kılıç, 2001:16). Öğrenenin etkin, öğretmenin öğrencileri kazandırılacak kavram, ilke,

genelleme ya da kurama yönlendiren rehber durumunda bulunduğu buluş yolu etkili bir öğrenme yaklaşımıdır(Ausubel,1968:504; Kaptan, 1998:163).

Buluş yoluyla işlenen bir fen dersinde öğrenciler sadece fen kavramlarını öğrenmekle kalmayıp, aynı zamanda zihinlerini nasıl kullanacaklarını da öğrenirler (Carin ve Sund,1989:26). Buluş yoluyla öğrenmede öğrenciler bilgiyi işleme, bulma(keşfetme), bağlamlar kurma ve problemler çözme etkinlikleriyle iç içedir(Şahinel,2002:45).

Bruner'e göre (1960:120) buluş yolu; öğrenme ürününü değerlendirmede, problem çözme tekniklerini öğretmede ve bilimsel süreç becerilerini (hipotez kurma, test etme v.b.) kazandırmada, öğrenme ve araştırmaya yönelik olumlu tutum geliştirmede etkin role sahiptir. Öğrencinin ezbere öğrenme tekniklerinden kurtularak buluş yoluyla öğrenebilmesi için öğrencinin derse ya da konuya olan tutumu, konuya yakınlığı, kapasitesine uygun olarak kendi öğrenmesinde aktif rol alması, konuyla ilgili gerekli bilgiyi problem çözme becerileriyle uygulayıp deneyimlemesi gereklidir (Bruner; içinde Shulman ve diğ., 1966:103).

Buluş yoluyla öğrenmede, öğrenilen konu ya da malzeme öğrenenin bilişsel yapısına dahil edilmeden önce öğrenen tarafından keşfedilir. Bunun için buluş yoluyla öğrenmede soyutlamalar ve genellemelerden önce somut olaylara ve örneklere yer verilir (Açıkgöz, 2003:145). Strike (1975:466), buluşun bilmeme durumundan bilme durumuna geçiş olduğunu ancak her bilme durumuna geçişin buluş olmadığını söylemiştir. O'na göre buluşun olabilmesi için gerekli iki kavramdan biri bilir duruma geçmek diğeri ise bireyin bileceğini başkalarından değil kendi kendine bulmasıdır.

Fisher'e göre (1990:185), sunuş yoluyla öğrenmede bilgi öğretmendedir ve bunun öğrencilere aktarılması gerekir. Oysa buluş yoluna göre bilgi dışarıdadır ve öğretmen öğrenciye bu bilgiye ulaşırken gereken rehberliği sağlar.

Glaser'e göre (içinde Shulman ve diğ., 1966:15), buluş yolunu diğer öğretim düzenlerinden ayıran iki özellikten biri tümevarımı kullanması ve türlü düzeylerde hataları da içermesidir. Bu noktada, buluş yoluyla öğrenmenin en önemli üstünlüğü öğrencinin merak güdüsünü uyarması ve güdülenmişlik düzeyini düşürmeden, cevaplarını buluncaya kadar çalışmalarını sürdürebilmesidir (Kaptan ve diğer.,2001:14). Dolayısıyla buluş yoluyla öğrenme öğrencinin konuya yönelik güdüsünü arttırdığı gibi bu yolla da konu hakkında tam ve derinlemesine bilgi sahibi olabilmelerini sağlar.

Ausubel'se (1968:22), buluşun ilk aşamasının öğrenenin bilgiyi yeniden düzenlemesi, varolan bilişsel yapısıyla bütünleştirmesi, istenen öğrenme ürününü ortaya koymak üzere bütünleşmiş yapıya dönüştürmesi olduğunu söylemektedir. Bu süreç aynı zamanda buluş yoluyla öğrenmenin sunuş (alış) yoluyla öğrenmeden farkını ortaya koymaktadır. Bu evre tamamlandıktan sonra öğrenilen konu ya da öğrenme malzemesi içselleştirilerek anlamlandırılır.

Bruner'e göre (Carin ve Sund,1989:52) buluş yoluyla öğrenmenin en önemli yararları aşağıdaki gibidir:

- Bireyin zihinsel gücünün gelişmesini sağlayarak öğrenmeyi öğrenmesine yardımcı olur.
- Öğrenmek için dış bir ödül alma gereksinimi yerine, öğrenmenin ve bulmanın kendisinin ödül olduğunu kavratır.
- Problem çözme alıştırmalarıyla öğrenenin sürece aktif katılımı sağlanarak, genellemelere ulaşmaları sağlanır.
- Öğrenilen malzemenin, bireyin hafızasında depolanması yerine zamanı ve yeri gelince birey tarafından çağrılmasını sağladığından öğrenme açısından kullanışlı ve öğrenme kalıcıdır.

Kaptan (1998:166) buluş yoluyla öğrenmenin üstün ve yetersiz yönlerini aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

Buluş Yoluyla Öğretme Yaklaşımının Üstün Yönleri

- 1- Öğrenciler daha çok zihinsel aktivite içinde olarak, genelleme ve ilkelere kendileri ulaştıklarından bilimsel düşünme becerileri gelişir.
- 2- Bu yaklaşımda öğrencilere kazandırılmak istenen özelliklere öğrenciler kendi buluşlarıyla ulaştıklarından gözlem yapma ve mevcut verilerle analiz, sentez yapma becerileri gelişir. bu da problem çözme gücü gelişmiş bireyler olmalarını sağlar.
- 3- Kazandırılmak istenen özelliklere öğrencilerin kendileri keşfederek ulaştıkları için daha etkili ve kalıcı öğrenmeler sağlanır.

Buluş Yoluyla Öğretme Yaklaşımının Yetersiz Yönleri

- 1- Bu yaklaşıma göre ders planlama daha çok zaman ve uygun örneklerin seçimi açısından daha çok araştırma gerektirir.
- 2- Rehber konumunda olan öğretmen dersi iyi organize edemezse öğrencilerde yanlış ve eksik öğrenmeler ortaya çıkar.
- 3- Buluş yoluyla öğretim yaklaşımı kavram, ilke ve genellemelerin öğretimine oldukça uygun bir yaklaşım olmasına karşın olguların öğretiminde uygun değildir. Bilindiği gibi olgular doğrudan gözlenebilen, işitilen ve okunan, oluşumlardır.
- 4- Kalabalık sınıflarda kontrol zor olduğundan uygulanması zorlaşır.
- 5- Öğrenci etkinlikleri ön planda olduğundan sunuş yoluyla öğretime göre daha çok zaman gerektirir.

Bruner (1971:96) öğrencilerin kendi anlamalarını gerçekleştirebilmeleri için kendi başlarına keşfetmeye teşvik edilmelerini savunmaktadır. Bu noktada öğretmenlere de önemli görevler düşmektedir. Öğretmenlerin, sınıflarında buluş yolunu kullanırken dikkat edebilecekleri noktalardan bazıları aşağıda verilmiştir (Carin ve Sund,1989:56):

- Öğrencilerin kendi başlarına çalışmalarına izin vermelidir. Öğrencilerin kendi başlarına, kendilerine uygun yollarla öğrenebildiği durumlarda bilgiyi doğrudan vermekten kaçınmalıdır.
- Sınıf içinde bilim adamlarının ve fen eğitimcilerinin önerdiği kavramsal şemalardan seçkilere yer vermeli ve öğrencilerinin bunları kullanmasını sağlamalıdır.

- Buluş yoluyla öğrenen bir sınıfta, konuyu netleştirmek için sınıf içi tartışmalara, deneylere, gözlemlere, gözlem ve deneylerden elde edilen verileri yorumlamaya önem verilmeli ve elde edilen sonuçlardan yeni tartışmalar başlatılmalıdır.
- Öğrenciler kendilerin yöneltilen sorular karşısında boğuldıklarında , uygun ip uçlarıyla yardımcı olunmalıdır.
- Öğrencilere bir plan çerçevesinde rehberlik etmelidir.
- Öğrencileri düşünmeye itecek sorular sormak buluş yoluyla öğrenmeyi başlatan ve devamını sağlayan en etkili yoldur. Sorular, öğrencinin yapılan araştırmaya katkısı olduğunu hissettirecek şekilde düzenlenirse öğrenciler için hem ip ucu hem de güdüleyici olabilir.
- Öğretmenin buluş yolunu sınıfında sağlıklı bir şekilde uygulayabilmesi için, gereken kaynaklara rahatça ulaşabilmesi sağlanmalıdır.

Buluş yoluyla öğrenme, öğrenci-öğretmen etkileşimine bağlı olarak, yapılandırılmış (rehberlik edilen) ve yapılandırılmamış (kendiliğinden) olmak üzere iki şekilde gerçekleşir (Üredi,1999:53; Aydın, 2001:285).

Yapılandırılmış buluşta, öğretmen işlemsel ve sürece dayalı yardımlarıyla (sorularla ip uçları ve örnekler verme, uygun çalışma yaprakları hazırlama, vb.) öğrencinin aktif katılımını sağlayarak bilginin yapılandırılmasına rehberlik eder.

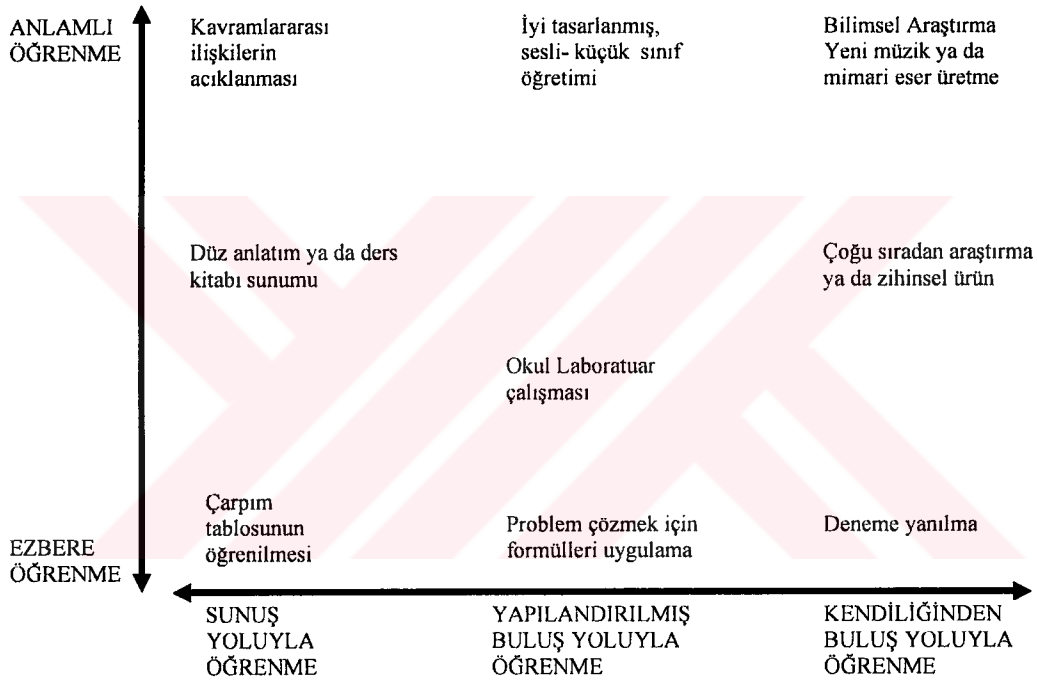
Yapılandırılmamış buluşta, öğrenci öğretmenden bağımsız olarak kendi eğitim sürecini kendisi kontrol eder. Burada öğrenci için çoğu kez belirsizlik vardır ve öğrencinin öğrenme isteği azalabilir, sıkılarak öğrenmekten vazgeçebilir. O nedenle öğrenme sürecinde öğretmen bu durumları hissetmeye başladığı anlarda öğrencilere verdiği ipuçlarını arttırarak bu engelleri aşmasını sağlamalıdır. Aksi takdirde isteksizlik ve sıkılma durumları sıkça tekrarlanırsa buluş yolundan vazgeçmek zorunda kalınabilir.

Novak ve Gowin (1984:7), sınıf içinde kullanılan yollardan -sunuş, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış (kendiliğinden) buluş- bağımsız olarak öğrencilerin anlamlı ya da ezbere öğrenebileceklerini belirtmiştir. Novak ve Gowin (1984:8), alınan

sunuş yoluyla, buluş yoluyla öğrenmenin sunuş yolundan buluş yoluna doğru sürekli bir bölgede yer aldığını belirtmişlerdir. Şekil 1.de sunuş yolundan buluş yoluna anlamlı ve ezbere öğrenme örneklerini göstermektedir.

Şekil 1.

Sunuş Yolundan Buluş Yoluna, Anlamlı ve Ezbere Öğrenme Örnekleri.



Buna göre, ülkemizin okul-sınıf koşulları, hem finansal anlamda hem de ders süresi anlamında eğitim-öğretim yaşantılarımızın ekonomik olması zorunluluğu da gözetildiğinde yapılandırılmış ve kendiliğinden buluş yolu ile öğrenme arasında yarı-yapılandırılmış buluş yoluyla öğretimin önemi ortaya çıkmaktadır.

MODELLER VE FEN EĞİTİMİ

Fen eğitiminde model dendiğinde ilk akla gelen, bilimsel anlamda modellerdir. Bilimsel modeller, bilim adamının çalışırken izlediği doğal süreçler ve bu süreçlerin sonucu olarak ortaya konan bilimsel ürünler olarak tanımlanabilir (Cartier ve diğer., 2001:1). Bu açıdan bakıldığında bilimsel bir model;

- zihinlerde yer edebilir ve işlenebilir
- tanımlandığı özel şartlara sahiptir
- bir problemle ortaya atılan bir konuyu açıklar ve onunla ilgili yordamalara ışık tutar.

Sina'ya göre (1994:14), bilimsel araştırmalarda üzerinde çalıştığımız konu bizim boyutlarımız içinde kolay incelenemiyorsa, yani bize göre mikro ya da makro boyutlardaysa daha iyi anlayabildiğimiz başka olayların yardımıyla konuya açıklamalar aranır. Moleküllerin hareketi ile ilgili olan gaz basıncında, kapalı bir kap içindeki moleküller birbirleriyle ve içinde bulunduğu kabın çeperiyle sürekli çarpışma halindedirler. Esnek bir kaptaki moleküllerin çarpışmaları fazlalaştırılırsa kabın hacminin arttığı gözlenir. Bu konuyu daha iyi açıklamak üzere kurulacak bir modelde bilardo masasındaki toplara istaka vurulduğunda topların birbirlerine ve masanın kenarlarına çarpmasını düşünelim. Balonun şişmesini sağlayan gaz moleküllerinin çarpışmaları, bilardo toplarının çarpışmalarına karşılık gelirken, balonun esnek olan yüzeyi ile bilardo masasının sert ve esnek olmayan yüzeyi arasında ise farklılık vardır. Masada top masanın kenarına çarparak onu itmektir, kenarda aynı kuvvetle topu iter ve top hızından pek az kaybederek hareketine devam eder. Balonu her şişirilişimizde daha fazla gaz gönderirsek, balonun iç çeperlerine daha fazla gaz molekülü çarpar ve esnek olan yüzey genişler.

Bilimsel modellerin bir başka önemli özelliği, kullanıldıkça daha iyi açıklama yapabilirlik açısından geliştirilebilir olması yanında, eklemeler yapılarak ve başka

modellerle birleştirilerek derinleştirilebilir olmalarıdır. Dalton'un 1803 yılında kimyasal tepkimelerdeki kütle bağıntılarını açıklayan ancak atomla ilgili yeni bilgileri açıklamada yetersiz kalan atom modelinin ardından 1897 yılında Thomson alan yazınında üzümlü kek modeli olarak bilinen pozitif yük içerisinde negatif yüklerin yer aldığı atom modelini ileri sürmüştür. 1911 yılında Rutherford, Thomson'un atom modelini test etmek için bir dizi denemeler yapmış ve elde ettiği sonuçların, üzümlü kek modeliyle çeliştiğini görmüş ve atomda pozitif yükün ve kütlelerin atomun merkezinde toplandığını düşünmüş ve bu merkeze çekirdek adını vermiştir. Ancak bu model de atomdaki elektronların hareketini ve çekirdek üzerine neden düşmediklerini açıklamada yetersiz kalmıştır. 1913 yılında Bohr, hidrojen atomu ve tek elektronlu bazı iyonların davranışlarını açıkladığı kendi adıyla anılan atom modelini açıklamıştır. Ancak bu model de, çok elektronlu atomların davranışlarını açıklamada yetersiz kalmıştır. Schrödinger ve Heisenberg'in katkılarıyla bugünkü modern atom teorisi geliştirilmiştir (Arık ve Polat, 2000:71). Atom modelinin evrimi modellerin işlenebilirliği, sınırlılıkları ve konuyu açıklayıp artçı araştırmalara ışık tutmasına güzel bir örnek oluşturmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı bilimsel modeller, bilimsel bir araştırmanın hem istendik ürünü hem de artçı araştırmalarının yol göstericisidir.

Ingham ve Gilbert'e göre (1991:195) model, bir sistemin tipik özelliklerine dikkat çeken, o sistemin sadeleştirilmiş bir sunumudur. Sadeleştirilmiş olan bu sunum, sisteme ilişkin örneklerle sunularak zenginleştirilebilir. Örneğin, bir fırın içerisinde ısıtılan havayı konu alan bir modelde, hava moleküllerinin hareketini açıklayan bir çalışmanın yer alması modeli zenginleştirecektir.

Frederiksen ve arkadaşları (1999:807) modelleri kaynak model ve türetilmiş modeller olarak iki bölümde ele almışlardır. onlara göre, kaynak model kendiliğinden anlaşılabilir ve gösterebilir bir formdayken; türetilmiş model de kaynak modele kavramsal olarak bağlıdır ve açıklamaları içerir. Öğretimsel süreçte bu iki model arasında bağlar kurarak gerçekleştirilebilir. Ancak bu yolla, öğrenciler, temel düzeydeki

modellerden başlayarak, düşünme süreçlerini kullanıp, daha soyut ve üst düzey modellemeler yapabilirler.

Alan yazınında modellerin farklı pek çok sınıflandırılması bulunmaktadır. Bu konuda, Haloon (2004:24), Gilbert ve Boulter (2000:49), Harrison ve Treagust (1998:420), Johnson-Laird (1983: 422), Young (içinde Gentner ve Gentner,1983:37) çalışmışlardır. Tüm bunların yanında modeller burada, açık(benzetme) ve örtük (içsel) ya da zihinsel olmak üzere iki bölümde ele alınacaktır.

AÇIK MODELLER

Harrison ve Treagust'un (1998:420), modellemenin gelişmiş bir düşünme süreci olarak fen öğretim programlarında yer alması gerektiği ve öğretmenlerin modellerin pedagojik açıklamalardan, benzer ve farklı noktalarına dikkat çekmeleri konusuna önem vermektedirler. Onlara göre, modeller, hedef kavram ve benzerlik ilişkisi üzerine kuruludur. Mikroskobik, makroskobik ve sembolik düzeyde benzer (analojik) modeller verilebilir. Benzer (analojik) modeller, kendine benzeyen modellerle hedef kavram arasındaki ortak ya da benzer nitelik ve noktalara vurgulama amacındadırlar. Benzer model seçiminde, ortak olmayan özelliklerin dikkatlice indirgenmesine karşın; benzer modelin hedef kavramı açıklamakta yetersiz kaldığı ya da hedef kavramda karşılık bulamadığı noktalar vardır. Benzer model ile hedef kavram arasında iki tür benzerlik ya da yakınlık kurulur:

- 1) Öğrencileri benzerliğe çabuk bir şekilde çeken yüzeysel yakınlıklar.
- 2) Kavramsal anlamaların gelişimini sağlayan derin ve sistematik işlev yakınlıkları.

Gentner ve Steven (1983:3) ve Zook (1991:43), kavram öğrenmenin yüzeysel benzerliklerin ötesinde derin ve sistematik benzerlikler içeren benzer modellerle gerçekleşebileceğini ve öğrencilerin bu modelleri şekillendirmede yardıma (rehberliğe) gereksinim duyduklarını belirtmişlerdir.

Coll ve diğerleri (2005:194), öğrencilerin model üretebildikleri, kendi modellerini ve bilim adamlarının modellerini eleştirebildikleri modelleme süreçlerini içeren öğretimlerin etkili olduğunu belirtmiştir. Ders programlarında bilimsel modellere yer vermekle öğrencilere belli bir disipline özgü kavramsal alan bilgisini özgün öğrenebilme fırsatının yanı sıra, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıkarıldığı ve değerlendirildiğini de görme fırsatını sunmuş oluruz.

Yapılan araştırmalar (Cosgrove,1995:296; Zook,1991:41; Treagust ve diğer.,1998:86) öğrencilerin benzetme modelleri üretmeleri ya da kavrama uygun benzer modeli seçmekte zorlandıklarını ortaya koymuştur. Ancak aynı öğrencilerin, başlangıçta şematize etmekte zorlandıkları konularda bile uygun benzetme modelinin verilmesi halinde modeli rahatlıkla işledikleri saptanmıştır. Bu noktada öğretmenlerin sınıfta kullanacakları model ve benzetmeleri dikkatlice seçme ve planlamalarının önemi ortaya çıkmaktadır. Treagust ve arkadaşlarına göre (1998:101), açık benzetme modellerinin etkin bir şekilde kullanımı için özenli çalışılması ve sonunda kullanılan model ya da modellerin gözden geçirilmeleri gerekmektedir.

Öğretmen tarafından,

- kullanılan kavram ve benzetişimin nitelikleri ortaya konulmalı
- öğrencilerin ön bilgileri belirlenmeli
- öğrencilere tanıdık benzetmeler kullanılmalı
- hedef kavram ve benzetilen model arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya çıkarılmalıdır.

Harrison ve Treagust (1998:420), açık modelleri, her biri kendi içinde alt dallara ayrılan somut ve somut-soyut modeller; iletişim teorisine uygun soyut modeller ve çoklu kavram-süreç modelleri olarak üçe ayırmışlardır:

1. Gerçek Olayları Göstermek için Tasarlanan Somut ve Somut-Soyut Modeller

Ölçek modelleri:

Bu modellerde gösterdikleri kavram ya da nesnelerin iç özelliklerinden çok dış özellikleri ön plana çıkarılmıştır. Dış özellikler renkler ve yapıdan oluşabilir. Ölçek modelleri gerçeklerine çok benzerler ancak ortak olmayan özellikleri arka planda kalabilir. Oyuncak arabalar, basit makineler için oyuncak çıkırık, su tribünü modeli ölçek modellerine örnek verilebilir.

Eğitimsel benzetim (analojik) modelleri:

Bu tür modeller genelde öğretmenlerin soyut ya da gözlenemeyen (mikroskobik boyutlardaki) varlıkları tanımlamak için kullandığı modellerdir. Bir ya da daha fazla özellik benzerliğin somut yapısını oluşturur. Atomları topa benzetme, DNA'yı ipe benzetme örnek olarak verilebilir. Benzetme modeller, benzer model ve hedef kavram arasındaki ilişkilerin birebir eşleştirildiği ve sadece belirli niteliklerinin karşılığını bulduğu hedef kavram arasındaki ilişkiyi kabaca basitleştirilerek kavramsal niteliklere dikkat çekebilir. Basitleştirilen ya da indirgenen noktalar öğrencilerle dikkatli bir şekilde tartışılmalıdır.

2. İletişim Teorisine Uygun Soyut Modeller:

Sembolik modeller:

Bileşik yapısını kimyasal formüllerle ve kimyasal tepkimeleri denklemlerle gösterdiğimiz modellerdir. Suyun kimyasal formülü (H_2O), kimyasal olayları açıklayan denklemler ($2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$) bu gruba giren modellerdir.

Matematiksel modeller:

Fiziksel özellikler, değişimler, süreçler kavramsal ilişkileri göstermek üzere matematiksel denklemlerle, grafiklerle gösterilebilir, Newton'un ikinci yasası, Boyle yasası, ışığın düzgün yansımada geliş ve yansıma açısının eşit olması örnek olarak verilebilir. Ancak, Newton'un ikinci yasası ($F=ma$) nın sürtünmesiz yüzeyler için söz konusu olduğu ve normal yaşantımızda kullanmadığımızı söylememiz gerekir. Bu nedenle, bu tip modellerin "ideal" durumları anlattığı öğrencilerle tartışılmalıdır. Bu modellerin, öğrenciler tarafından nitel olarak açıklanması yani içselleştirilmesi anlamlı öğrenme için çok önemlidir.

Teorik modeller:

Elektromanyetik kuvvet çizgilerinin; fotonların; gazların hacim-sıcaklık-basınç değişimlerini açıklayan kinetik teorisinin benzetimsel gösterimleri bu grubu oluşturmaktadır. Bu modeller özünde sağlam bir teorik temele sahip ve ait oldukları gerçeklikleri en iyi açıklayabilen tanımlamalardır. Teorik modeller diğer benzetim modelleriyle daha da basitleştirilerek sunulabilir. Örnek: Gazların kinetik teorisinde gaz parçacıklarını kürecikler ya da toplara benzetme, atomun yapısı ve ışık yayma modeli.

3. Çoklu Kavramları ya da Süreçleri Tanımlayan Modeller:

Haritalar, çizenekler (diyagram), tablolar:

Periyodik tablo, soyağacı, hava haritaları, devre diyagramları, kan dolaşımı, sinir sistemi, gen çaprazlamaları, dengeli beslenme zincirleri, Maslow'un gereksinim piramidi bu grup modellerdendir. Tüm saydıklarımızı basit, basit olduğu kadar zengin ve içerikli kılan iki boyutlu olmaları ve öğrenciler tarafından kolaylıkla yapılabilmesidir. İlköğretim öğrencilerinin aynı anda iki değişkeni tanıyıp kontrol etmeye yeni başladıkları bir gelişim çağında oldukları düşünüldüğünde bu kategorideki modellerin önemi daha da ortaya çıkmaktadır.

Kavram-süreç modelleri:

Fen kavramlarının çoğu nesne ya da varlıklardan çok süreçlerden oluşur. Asit-baz, indirgenme-yükseltgenme modelleri, elektrik akımı, elektriksel indüksiyon tipik örneklerdir.

Benzetişim (simülasyon):

Çoklu karmaşık ve gelişmiş dinamik modellerin oluşturduğu kategoridir. Benzetişimler, sanal gerçeklik yoluyla uçakların uçuşu, uzay gemilerinin kullanımı, global ısınma, nükleer tepkimeler ve kazaları ve benzeri durumların daha iyi anlaşılmasında yardımcı olur. Ölçek ve eğitimsel benzetme modellerinde olduğu gibi, kurulmaya çalışılan benzerliğin ortak olmayan niteliklerine dikkat edilmelidir.

ZİHİNSEL (İÇSEL) ya da ÖRTÜK MODELLER

Gobert ve Buckley (2000:892), bilginin sosyal yapılandırılmasından yola çıkarak, bir sisteme ilişkin oluşturulan modelleri, bireyin hareketleri, sözlü, yazılı ve diğer yollarla anlatım ve tanımları olarak açıklamaktadırlar.

Hafner (1991:121) çalışmasında, bilim adamlarının düşünme yolunu anlayabilmemizin ve bunu eğitim ortamlarına yansıtılabilmemizin ancak öğrencilerde zihinsel modellerin gelişimine vereceğimiz önemle olanaklı olabileceğini ortaya çıkarmıştır.

Vosniadou'ya göre (1991, aktaran Ritchie ve diğerleri, 1997:226), öğrenciler günlük yaşamda deneyimledikleriyle ilk modellerini oluşturmaya başlarlar ve kademeli olarak bu modelleri bilimsel kabul edilen görüşlerle uyumlu olacak hale gelinceye kadar değiştirirler.

Nersessian'a göre (1992, aktaran Derosa, 2001:25), bilimsel düşünmenin ve sonucunda bilimsel bilgi üretebilmenin temellerinden biri zihinsel modellerdir. Nersessian, zihinsel modele örnek olarak serbest düşme yapan cisimlerin farklı ortamlarda yere düşme hızlarıyla ilgili zihnimizde gerçekleştirebileceğimiz düşünce deneyini göstermiştir. Düşünce deneyleri hayali deneyler üzerinde kuruludur. Düşünce deneyleri, bireyin gerçek yaşam deneyimlerini aşırı (ya da daha önce denemedikleri) durumları hayal ederek bir bakıma kavramsal risk almalarıyla gerçekleştirilir.

Norman'a göre (içinde Gentner ve Steven, 1983:7) ise modeller, bir sistem ya da olaya özgü gösterilebilen yada şematize edilebilen ortak deneyimlerdir. Norman, bir sisteme ilişkin bu deneyimleri üçe ayırarak incelemiştir:

- bireylerin zihinlerinde oluşturdukları modeller
- araştırmacıların kavramsal modelleri
- bilim adamlarının bireylerin zihinlerinde oluşturdukları modeller.

Johnson-Laird (1983:429) modelleri, bireylerin zihinlerinde yapılandıkları ve zihinsel bileşenlerle sorguladıkları zihinsel yapılar olarak tanımlamaktadırlar.

Zihinsel modeller birey tarafından şu anki bilgi ve deneyimlerini de kullanarak ve önceki bilgi ve deneyimlerinden yola çıkarak oluşturulmuş gösterimlerdir (Wilson ve Rutherford, (1989 aktaran Hong ve O'neil 1992:150).

Zihinsel model, bireyin belli bir konuya özgü, kararsız (tutarsız) ya da tamamlanmamış içsel gösterimleridir (Hong ve O'neil 1992:150).

Tüm zihinsel modeller kavramsal anlamaları açıklayabilen modellerdir. Bu modeller durgun ya da aktif olabilir. Bir diğer ifadeyle, durgun zihinsel model yalnızca

bileşenleri ve bu bileşenler arasındaki işlevsel ilişkileri; aktif zihinsel model ise bileşenler arasındaki işlevsel ilişkilerin ilke ve prensiplerini içerir (Derosa,2001:3).

Coll ve Treagust (2003a:464)'a göre, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, zihinsel modeller, bilenin zihninde yerleşmiş kavram ya da varlıkların kişisel gösterimleridir. Algılar, ön bilgiler, inanışlar/görüşler bireylerin zihinsel modellerindeki işaretler ve yapılarda etkilidir.

Glaser ve arkadaşlarına (aktaran Royer ve arkadaşları,1993:222) göre zihinsel modeller, nitel, görünüm ve ilgili modeller olmak üzere üç durumda bulunurlar. Nitel süreç modelleri, problem çözme durumlarında değişen parametreleri zihinsel olarak canlandırabilmekle ilgilidir. Görünüm modelleri, bir sistemin herhangi bir değişikliği geçirdikten sonraki durağan gösterimine ilişkin modellerdir. Burada sistemin özel olarak verilen koşullardaki durumu hakkında yordama yaptığımız durumlar ele alınmaktadır. İlgili modeller, bir sisteme ait temel özelliklerin bilinmesinin ardından bunlara dayanarak diğer benzer sistemlerin özelliklerinin bilinebilmesi durumudur.

Anzai ve Yokoyama (1984:399) ise zihinsel modelleri üç farklı grupta ele almışlardır. Deneysel modeller; kişisel deneyimlerden oluşmuştur, bilimsel yanları yoktur. Serbest düşüş yapan bir cismin bilimsel bir nitelik taşımaksızın, sıradan gösterimi örnek olarak verilebilir. Doğru bilimsel modeller; bilimsel kavram ve ilişkilerden yola çıkmıştır. Bu tür modellere sahip bireyler, problemin çözümü için yeterli ve açık bilgiye sahiptir. Serbest düşme örneğimizde serbest düşmeye bırakılan bir cisim üzerine etkiyen kuvvetlerin diyagramını tam ve doğru bir şekilde, bilimsel olarak gösterimidir. Yanlış bilimsel modeller; bilimsel kavram ve ilişkileri içerir ancak problemin çözümü için yeterli ve açık bilgi yoktur. Aynı örneğimizde, cismin ve sadece onu harekete geçiren yerçekimi ivmesinin gösterimi doğru ancak, serbest düşmeyle ilgili bir problemin çözümü için tam bilgi içermeyen bir gösterimdir. Anzai ve Yokoyama'nın

zihinsel modelleri bu yolla sınıflandırmaları, açık/benzer(analojik) modellerin aksine sahip olunan zihinsel modellerin eşit ve tek olmadığını açıkça göstermektedir.

Franco ve arkadaşlarınca (1999:281), kavramsal modeller bilgi parçacıkları ve kısmi olaylar için yerel gösterimler olarak ele alınırken, zihinsel modeller daha evrensel ve ilişkili birimler için kullanılmıştır. Kavramsal modeller durgun gösterimlerken, zihinsel modeller dinamik gösterimlerdir. Her iki gösterimin ortak noktası ise, hareketle, sözle, yazarak, çizerek sunulabilmeleridir.

Barquero'ya göre (1995,aktaran Greca ve Moreira, 2000:2) zihinsel modeller, bilimsel kesinliği olmayan, normal bilgiye göre tamamlanmamış, tutarsız ve içsel bilgilerdir. Yeni bilgiler kazanıldıkça geliştirilir. Modeli oluşturan bireye özgüdür ve işlevseldir. En önemli görevi, bireye temsil ettiği sistemle ilgili açıklama ve tahmin yapma fırsatını sunmasıdır.

de Kleer ve Brown'a göre (içinde, Gentner ve Gentner,1983:155) zihinsel modeller iki önemli süreçten geçerek oluşur:

- sistemin imgesel olarak canlandırılması; sistemin analizi, bileşenlerinin durumu ve birbiriyle yapılandırılması

- genel bilimsel prensiplere dayanılarak modelin oluşturulması

Örneğin, bisikletin çalışmasını gösteren zihinsel bir modelin yapılandırılmasında öncelikle sistemin imgesel olarak canlandırılması; sistemin bileşenlerini ve birbirleriyle ilişkilerini saptanması -tekerlekler, pedallar, zincir, v.b ve tekerlek büyüklüğü ile zincir uzunluğu arasındaki ilişkinin canlandırılması- ardından sistemin modellenmesi - bileşenleri bisiklet harekete geçirecek şekilde düzenlemek ve en sonunda düşmeden bisikleti kullanmak için statik ve dinamik denge koşullarını göz önünde bulundurarak modeli tamamlama- süreçleri gerçekleşir.

Greca ve Moreira (2001:108), bilimsel bir teoriyi anlamak isteyen bireyin zihinsel modeller oluşturması gerektiğini belirtmiştir. Bir bilim adamı bilimsel bulgularını sunarken, matematiksel mantığın öngördüğü formülleri ve varolan kavramsal modelleri kullanır. Ancak ne var ki, az önce saydığımız özelliklerinden dolayı üzerinde çalıştıkları problemi çözmelerinde önemli bir görevi olan zihinsel modellerinden söz etmezler. Burada aslında sahne arkasında zihinsel modellerin yer aldığı açıkça görölmektedir.

Zihinsel modelleri öğrencilerin karşılaştıkları problemleri anlamalarına, açıklamalarına ve çözebilmelerine olanak tanır. Karşılaştığı problemi çözmek için kullanılacak olan zihinsel modelin bazı öğeleri uzun süreli bellekten çağrılırken problemin özelliğine uygun olarak gerekli diğer öğeler de modelle ilişkilendirilir (Eilam,2004:970). Bu öğeler bireyin ön bilgisini, deneyimlerini, benzer sistemlere yönelik inanış ya da görüşlerini içerir (Eilam,2004:972). Zihinsel modeller duruma özgü bilgi sunumu içerir. Başarılı öğrenme sıklıkla, bireyin uzun süreli bellekte varolan ve yeni bilgiyi ilişkilendirip anlamlandırdığı ilgili bilgi gövdesinin farkına varıp ve tanımlayabilmesine bağlıdır (Eilam,2004:971).

Bu noktadan hareketle, derslerde ve özellikle fen derslerinde kavram öğretiminde, model sunumu ve kullanımı ile ilgili olarak bireysel farklılıklardan yola çıkarak, öğrenme stillerine uygun modellerin seçilmesine özen gösterilmelidir. Kullanılan modellerin hedef kavram ve benzer kavram arasındaki benzerlik ve farklılıkları üstüne yapılan tartışmalar, öğrencilerin katılımını sağlayarak eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunulmalıdır.

ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI

Marton ve arkadaşları (Entwistle, 1977:228), üniversite 1. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilere okuma parçası vermişler ve öğrencilerden bunları kendi okuma hızlarında ve her zaman okudukları şekilde okumalarını istemişlerdir. Ardından öğrencilerle okudukları parçalardan neleri hatırlayabildiklerini bulmak, nasıl okuduklarını belirlemek ve olağan olarak çalışmaya yaklaşımlarını belirlemek üzere görüşme yapmışlardır. Sonunda öğrencilerin okurken “derinlemesine” ve “yüzeysel” olmak üzere iki ayrı yaklaşımda bulduklarını ortaya koymuşlardır:

“Yüzeysel yaklaşımda öğrenciler dikkatlerini okudukları metnin kendisine (işaretsel olarak) yöneltirler... ezbere öğrenme stratejisini kullanırlar. Öte yandan, derinlemesine yaklaşımda öğrenci, öğrenme malzemesinde kastedilen içeriğe (ifade olarak) yönelir.....yazarın anlatmak istediğini kavrayarak yönelir.”
(Marton;Entwistle, 1977:s.228'deki alıntı),

Derinlemesine yaklaşımda öğrenci, verilen metindeki anlamı anlamaya yönelip, yazarın görüşleriyle aktif olarak etkileşimde bulunurken (kendi ön bilgileriyle ve deneyimleriyle ilişkilendirir) metnin sonunda yazarın vardığı sonucun sunulan olayla ne derece örtüştüğünü anlamaya çabalamıştır. Yüzeysel yaklaşımda ise öğrenciler, kendilerine yöneltileceğini umdukları soruları yanıtlayacak şekilde kendilerince önemli görünen noktaları ezberlemeye yönelmişlerdir. Bu öğrenciler kendilerine sunulan metinle ilgili olarak kendilerini bu şekilde sınırlandırırken bundan da tedirginlik duymuşlardır. Derin ve yüzeysel öğrenme yaklaşımları arasındaki fark, öğrenme stratejilerindeki farklılıkların sınıflandırılmasında da etkili olmaktadır (Entwistle ve Ramsden,1983:17).

Sevensson, 1977 yılında yaptığı çalışmalarda (Entwistle ve Ramsden,1983:19), derinlemesine yaklaşım gösteren öğrencilerin, çalıştıkları konuyu ilginç, zevkli ve kolay anlaşılır bulduğunu ve uzun çalışma saatlerinden sıkılmadığını oysa, yüzeysel yaklaşım

gösteren öğrencilerin konuyu ezberleyerek öğrenmeye çalıştıkları ve bu nedenle öğrenmeyi sıkıcı ve zahmetli bulduklarını ve giderek az ve daha az çalışarak sınavlardan geçemediklerini ortaya koymuştur.

Biggs'in 1976 yılında Avustralya'da geliştirdiği Öğrenme Davranışı Ölçeğinde (Study Behavior Questionnaire) ortaya koyduğu alt ölçeklerdeki faktörleri aşağıda Tablo 1 de gösterilmiştir (Entwistle ve Ramsden,1983:37).

Tablo 1.
Biggs'in Öğrenme Davranışı Ölçeği Faktörleri

Faktör	Strateji	Güdü
yararlanma	bilgi-ezber	dışsal, başarısız olma korkusu
içselleştirme	anlamli özümseme	içsel
başarma	çalışma yetileri ve organizasyon	başarı gereksinimi

Tablo 1. de görüldüğü gibi, öğrencilerin öğrenme davranışı strateji ve güdü bileşenlerinden oluşmaktadır. Öğrenme stratejisi öğrenme işlerine yönelik genel planlar, öğrenme stili öğrenme işine ve çalışmaya yönelik tipik yaklaşımlar ve tercihler olarak, bilişsel stil ise bilgiyi algılama ve düzenlemedeki farklı yollar olarak tanımlanabilir (Woolfolk, 2001:596; Zhang ve Strenberg,2000:470). Erdem'e göre (2005:2) ise öğrenme stratejileri bireyin kendi kendisine öğrenmesini kolaylaştıran yaklaşımlardan her biridir. Morgan'da (1997:141) stil bireyin özellikleri ile doğrudan ilgilidir ve kalıcıdır, strateji ise bireyin çeşitli durumlar ve olayların üstesinden gelmek üzere kullandığı yollar ve bilişsel işlemleri kolaylaştıracak ya da etkin hale getirecek araçlar ve tekniklerdir (Somuncuoğlu ve Yıldırım,1998:32). Stilin aksine stratejiler zamanla öğrenilir ve geliştirilir.

Strateji öğrencilerin konuyu öğrenirken izledikleri genel plan ve yollarla ilgiliyken, güdü öğrencilerin konuyu ya da dersi niçin öğrenmek istedikleri ile ilgilidir

(Zhang ve Strenberg, 2000:471). Gdlerin temelinde gereksinimler, amaçlar, ilgiler, değerler, alışkanlıklar, tutumlar, güdüleyiciler, beklentiler, vb. bulunmaktadır (Aıkęz,2000:160).

Derin ve Yzeyssel yaklaşımla ilgili temel özellik ve farklılardan bazıları Tablo 2. de görülebilir (Entwistle ve Ramsden,1983:136; Peng ve diğerleri, 2002:3, Sezgin ve diğerleri, 2002:2;Biggs ve diğerleri,2001:135; Duff ve diğerleri,2004:1910, Cox ve Clark:1998:157).

Tablo 2.
Derin ve Yzeyssel Yaklaşım Arasındaki Farklılıklar

Derin Yaklaşım	Yzeyssel Yaklaşım
Konuya yönelik güçlü, detaylı ve uzun yanıtlar verir.	Kısa yanıtlar verir.
Düşünme ve ifadelerinde nedensellik vardır. n bilgi ve deneyimlerini yeni bilgiyle ilişkilendirir.	Düşünme ve ifadelerinde nedensellik pek yoktur, konuyla ilgisi olmayan bağlantılar kurabilir.
ğrenmek için öğrenir.	Zorunluluktan ğrenir.
Konuya yönelik daha bilimsel ve özgün dil kullanır.	Konuya yönelik kullandığı dil sıradandır.

ğrenme yaklaşımları öğretmenin öğrenciye karşı tutumuna, hedeflerine, standartlarına, mesleki uygunluğuna, kullandığı öğretme yöntemlerine; öğrencinin öğrenilen konuya yönelik kaygı ve tutumuna tutumu, sınıf içi ve dış değerlendirilme biçimine ve ayrıca konuya ilişkin hazır bulunuşluk düzeyine bağlıdır ve adeta bunlara tepki olarak gelişir (Entwistle ve Ramsden,1983:21; Sezgin ve diğerleri, 2002:2). Öğrenciler, konunun ilgi alanlarıyla ilişkili olmasına bağlı olarak derinlemesine yaklaşımı kullanmaktadır (Duff ve diğerleri,2004:1919).

Öğrenme sürecine bakıldığında temelinde ezberlemenin ve hatırlamanın olduğu görülür. Buradan da, doğal olarak, derin ve yüzeysel öğrenme yaklaşımlarının ezber ve hatırlama üzerine kurulu olduğu sonucu çıkarılabilir. Ancak, bu iki yaklaşım arasındaki temel farklardan biri de ezberleme-hatırlamaya öğrenme sürecinde verdikleri rol ve önemden kaynaklanmaktadır. Derinlemesine yaklaşımla öğrenen öğrenci için ezberleme-hatırlama süreci anlam yaratmaya doğru yönelirken (bilim adamının formülleri, tarihinin önemli tarihleri, hukukçunun belli yasaları ezberlemeleri ve bunları işlerinde kullanarak kendi anlamlarını oluşturmaları gibi); yüzeysel yaklaşımla öğrenen öğrenci için sürecin sonudur. Ausubel (Novak ve Gowin, 1984:7) anlamlı öğrenmeyi bireyin, önceden bildikleriyle, yeni öğrendiklerini ilişkilendirmesi; ezbere öğrenmeyi ise ön bilgilerini kullanmadan basit bir şekilde sözel tekrar yapması olarak açıklamaktadır.

Bireylerin kavramaya yükledikleri anlamlar, öğretme yollarını ve nasıl öğreneceklerini etkilemektedir. Daha yuvarlak bir söylemle, çoğu zaman değerlendirme yolları konuların öğretmenlerce nasıl öğretileceğini, öğrencilerce nasıl öğrenileceğini ve öğrencilerin konular hakkındaki görüşlerini biçimlendirmektedir (White ve Gunstone, 1992:178).

Fen eğitimde temel amaç, öğrencilerin fen bilimiyle ilgili bilimsel bilgileri ezberlemeleri değil, hayatları boyunca karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri, bilgiye ulaşabilmek için gerekli bilimsel tutumları ve becerileri yeteneklerince kazanmalarınıdır (Akgün, 2001:23; Kaptan,1998:163). Buna göre, öğrencilerin bilimsel bilginin doğuşu ve yapısına ilişkin kavramalarının, feni öğrenme yaklaşımlarıyla yakından ilgilidir (Edmondson ve arkadaşları 1993:556).

Öğrencilerin öğrenme konusundaki yaklaşımları sabit değildir. Öğrenme konusuna yönelik algılarına bağlı olarak öğrenciler yaklaşım değiştirebilirler. Örneğin, öğrenilecek konunun çok zor ya da zaman çok az olduğu durumlarda öğrenciler anlam üretmeden çok bilgi kopyalamayı (yineleme) tercih edebilirler. Konu hakkında tam bir

anlamaya sahip olabilmek için öğrenciler hem ezbere hem de anlamlı öğrenmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Öğrenciler aldıkları eğitimin etkili olduğunu algıladıklarında, konu ya da dersle olan ilgileri artmakta ve onları günlük yaşantılarıyla daha rahat ilişkilendirebilmektedirler (Entwistle ve Ramsden,1983:202).

Atasoy'a göre (2004:99-100), fen öğrenmeyi etkileyen geçici ve kalıcı olmak üzere iki etmen vardır. Geçici etken, öğretim programında fen dersinin ağırlığıyken, kalıcı etken fen bilmenin toplumsal bir statü kazandırıp kazandırmadığıdır. Ayrıca fen öğrenimini etkileyen bir diğer etmense fen eğitiminin kısa ve uzun dönemli amaçlarıdır. Fen eğitimi programını hazırlayanlar ve öğretmenler öğrencilerini feni iyi öğrenmeye yöneltmeye çalışırlar. Bu çalışma, sorgulama ve bilgiler arasında bağlantılar kurma gibi gelişmiş öğrenme stratejilerini kullanmayı gerektirirken, öğrenciler uzun dönemli amaçlarını engelleyen kısa dönemli, hatırlamaya yönelik sınavlardan başarılı olabilmek için zihinsel becerilerini sınırlı sayıda standart uygulamalar için kullandıkları stratejilere de yönlendirilmiş olabilirler.

Öğrenme yaklaşımı Marton'un (Entwistle ve Ramsden,1983:198) vurguladığı gibi öğrencinin değişmez bir niteliği olarak görülmemeli ancak öğrencinin öğrenme durumuna verdiği tepki olarak değerlendirilmelidir. Sınıf, eğitim sistemi, değerlendirilme biçimi, öğretmenin sınıf içi davranışı v.b. gibi etmenlere bağlı olarak, öğrenciler bir konuyu tam olarak anlamak için her iki öğrenme yaklaşımını da kullanabilirler (Entwistle ve Ramsden,1983:198).

PROBLEM CÜMLESİ

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunda buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerin İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin zihinsel modellerine, feni öğrenme yaklaşımlarına ve akademik başarılarına etkisi nedir?

ALT PROBLEMLER

Bilişsel Öğrenme Alanı Düzeyi için:

1) Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarıları açısından anlamlı bir fark var mıdır?

2) Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin zihinsel modelleri arasında fark var mıdır?

Duyuşsal Öğrenme Alanı Düzeyi için:

3) Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları arasında fark var mıdır?

Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenme Alanı Düzeyleri Arasındaki İlişki için:

4) Yapılandırıcı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin kendi aralarında sahip oldukları feni öğrenme yaklaşımları ile akademik başarı düzeyleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

Bilişsel ve Devinişsel Öğrenme Alanı Düzeyleri Arasındaki İlişki için:

5) Yapılandırıcı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin kendi aralarında sahip oldukları akademik başarı düzeyleri ile sınıf içi gözlem formundan aldıkları puanlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

Duyuşsal ve Devinişsel Öğrenme Alanı Düzeyleri Arasındaki İlişki için:

6) Yapılandırıcı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin kendi aralarında sahip oldukları feni öğrenme yaklaşımları ile sınıf içi durumları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Bilişsel, Duyuşsal Ve Devinişsel Toplam Öğrenme Alanı Düzeyi için:

7) Yapılandırıcı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencileri arasında bilişsel-duyuşsal ve devinişsel öğrenme alanı düzeyleri arasında toplam başarıları açısından anlamlı bir fark var mıdır?

SAYILTILAR

Araştırma, aşağıda belirtilen varsayımlar doğrultusunda geçerlidir.

- Uygulama sırasında öğretmenin her iki gruba da yansız davrandığı varsayılmıştır.
- Öğrencilerin, veri toplama araçlara verdikleri yanıtlarda ve uygulama boyunca içten davrandıkları varsayılmıştır.
- Veri toplama araçlarının aynı koşullarda öğrencilere uygulandığı varsayılmıştır.
- Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında etkileşimin olmadığı varsayılmıştır.
- Her iki gruba da gözlemci olarak katılan araştırmacının verileri etkilemediği varsayılmaktadır.
- Deneysel gruptaki öğrencilerin ön-test sonuçlarına "Buluş Yoluyla Hazırlanmış Çalışma Yaprakları"ndan başka bir etmenin etki etmediği varsayılmıştır.

SINIRLILIKLAR

Aşağıda belirtilen noktaların çalışmanın sonuçlarını sınırladığı kabul edilmektedir.

- Çalışma Buca 30 Ağustos İlköğretim Okulu, 7. sınıf öğrencilerinden 59 öğrenci ile sınırlıdır.
- Çalışma "Sıvıların ve Gazların Basıncı" konusu ile sınırlı kalmıştır.
- Çalışma kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.
- Çalışma 5 hafta ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma konusu kapsamında, yapılandırmacı öğrenme ve öğretme, buluş yolu, öğrenme yaklaşımları, zihinsel modeller konusunda alan yazınındaki çalışmalara yer verilecektir.

ÖĞRENME-ÖĞRETME İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Besson (2004:1704), lise öğrencilerinin akışkanlar konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek üzere gerçekleştirdiği çalışmasında, öğrencilerin formülleri yanlış kullandığı, yerin çekimi kuvvetini hesaba katmaksızın basıncın sıkıştırılmış taneciklerden meydana geldiği, sıvıların küçük kaplara kondukça basınçların arttığı, kaldırma kuvvetinin basınç kuvvetini arttırdığı v.b. gibi yanlışlara sahip olduklarını belirlemiştir.

Becker ve Maunsaiyat (2004:150), geleneksel ve yapılandırmacı öğretimi karşılaştırdıkları yarı-deneysel çalışmalarında, teknik konuların öğretiminde her dört öğrenciden üçünün yapılandırmacı öğretim yolunu tercih ettiklerini ve yapılandırmacı yaklaşımla öğrenen öğrencilerin ön bilgilerinin olmadığı teknik konularda bile en az geleneksel olarak öğretim gören öğrenciler kadar başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır.

Méheut ve arkadaşları (Méheut,2004:611), öğrencilerin bilişsel araç olarak maddenin tanecikli yapısına ilişkin zihinlerinde yapılandırdıkları modelleri fiziksel olayları tanımlama ve tahmin etmede kullanmaları amacıyla ve sorularla netleştirmek üzere deneyler ve bilgisayar benzetişimlerinin yer aldığı ve iki bölümden oluşan öğrenme-öğretme süreci hazırlamışlardır. Sürecin sonunda, öğrencilerin gazlarda basınç-sıcaklık-hacim ilişkilerini kavramada başarılı olduklarını gözlemlemişlerdir.

She (2002:992), açık hava basıncı ve sıvıların kaldırma kuvveti konularını düşünme setlerinden oluşan ikili yerleşik öğrenme modeliyle ele aldığı çalışmasında öğrencilerin açık hava basıncıyla ilgili kavramalarını daha kolay düzenlediklerini ancak sıvıların kaldırma kuvvetiyle ilgili kavramalarını ise düzenlemekte zorlandıkları sonucuna varmıştır.

Çeker (2004:74), basınç konusunu yapılandırmacı yaklaşımla deneylerle öğrenen 7. sınıf öğrencilerinin başarı düzeylerinin, aynı konuyu geleneksel yöntemle öğrenen öğrencilerin başarı düzeylerinden daha yüksek olduğu sonucunu elde etmiştir.

Ünlü (2000:51), 8. sınıf öğrencileriyle, yapılandırmacı bir anlayışla kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin atom, molekül, madde konusundaki kavramalarına etkisini incelediği çalışmasında, kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Psillos ve Kariotoglou (1999:22) öğrencilere akışkanları öğretmek üzere, yapılandırmacı yaklaşıma uygun, üç aşamalı bir öğretim süreci hazırlamışlardır. Süreç, sıvılarda ve gazlarda basıncın varlığını gösteren deneylerle başlamış, ardından basınç farkını, basıncı oluşturan değişkenleri belirleme ve basınç ve kuvvet arasındaki ayrımı ve ilişkiyi kavramayla devam etmiştir. Sonunda, öğrencilerin akışkanlarda basınç konusunu, basınç ve basınç kuvveti arasındaki matematiksel ifadeye indirgeyen ders kitaplarına dayalı öğretime göre öğrencilerin daha başarılı olduklarını görmüşlerdir.

Cobern (1995:12) çalışmasında, öğrenciler arasında özellikle yorumlama ve tartışmayı beraberinde getiren araştırma etkinliklerinin feni öğrenmede etkili olduğunu belirtmiştir.

Laboratuvar etkinliklerine yapılandırmacı yaklaşımla katılan öğrenciler, konuyla ilgili kavramlar üzerinde derinlemesine düşünebilmektedirler (Tsai, 1999:670).

Gürses ve arkadaşlarının (2002) gazlar ve açık hava basıncı ile ilgili ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarını gidermek üzere yaptıkları çalışmada öğrencilerin derse etkin olarak katılımının sağlandığı yapılandırmacı yaklaşımın anlamlı öğrenmenin sağlanmasında etkili olduğu görülmüştür. Öğrenme ortamının bu yaklaşıma uygun olarak hazırlanmasının önemi de açıkça hissedilmiştir.

Kariotogloy ve arkadaşları (Kariotogloy ve arkadaşları, 1993:168) lise öğrencilerinin akışkanlar konusunda ortaokuldan beraberlerinde getirdikleri belli başlı yanlış kavramaları gidermek üzere, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırladıkları öğretim programıyla çalışmışlar ve bu öğrencilerin geleneksel yaklaşımla öğrenenlere göre daha başarılı olduklarını bulmuşlardır.

Yavru ve Gürdal (1998:337) çalışmalarında, ilköğretim çağındaki öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrendiklerinde konu ile ilgili kavramları doğru kazanma derecelerinin arttığını bulmuşlardır.

BULUŞ YOLUYLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Gijlers ve Jong (2005:279) buluş yoluna uygun olarak işbirlikli öğrenme yöntemini uyguladıkları deneysel çalışmalarında, öğrencilerin ön bilgilerinin ve kendi aralarındaki ikili etkileşimlerinin buluş yoluyla öğrenmelerini ve bilgi gelişimlerini olumlu yönde etkiledikleri sonucuna varmışlardır.

Blake (1982, aktaran Andrews,1984:81), yapılandırılmış buluşun yapılandırılmamış buluşa göre daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Andrews (1984:87) buluş yoluyla düz anlatım yolunu karşılaştırdığı çalışmada, öğrencilerin düz anlatım yoluna önceden beri alışık olmalarına karşın buluş yolunda daha başarılı oldukları sonucuna varmıştır.

Hammer (1997:520) çalışmada, öğretmenlerin buluş yolunu etkili olarak kullanabilmeleri için öğretim programının ve öğretmenlerin üzerlerindeki yüklerin azaltılması gerektiğini vurgulamıştır.

Akpınar (2003:96), ilköğretim öğrencileriyle canlılar için madde ve enerji konusunu yapılandırmacı yaklaşıma uygun buluş yoluyla işlediği deneysel çalışmada öğrencilerin geleneksel yola göre daha başarılı oldukları sonucuna varmıştır. Uygulama öncesi öğrencilerin fene yönelik tutumlarında bir farklılık yokken, uygulama sonrasında buluş yoluyla öğrenen öğrencilerin fene yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu bulmuştur.

Aktamış (2003:93), ilköğretim öğrencileriyle manyetizma konusunu, yapılandırmacı yaklaşıma uygun buluş yoluyla işlemiş ve öğrencilerin başarı düzeylerinin geleneksel yola göre arttığını bulmuştur. Ayrıca bu yolla, öğrencilerin fene karşı tutumlarının da olumlu yönde arttığını da gözlemlemiştir.

Üredi (1999:152), ilköğretim öğrencileriyle elektrik konusunu buluş yoluyla işlemiş ve öğrencilerin başarılarının geleneksel yola göre arttığını sonucuna varmıştır.

Demircioğlu ve Arpaçay (1999) ilköğretim 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğrencilerin başarılarının buluş yoluyla öğrendikleri zaman arttığını ve daha kalıcı olduğunu bulmuşlardır.

ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

BouJaoude (1992:693), lise düzeyinde öğrencilerle yaptığı çalışmasında öğrencilerin sahip olduğu öğrenme yaklaşımlarıyla kimya dersine yönelik tutumları ve kavramsal anlamaları arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Cavallo ve arkadaşları (1994:415), çalışmalarında elde ettiği sonuçlarda öğrencilerin anlamalarıyla sahip oldukları öğrenme yaklaşımları arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu da öğrencilerin feni öğrenmelerinin doğal bir yeteneğin ötesinde farklı etmenlere bağlı olduğunu göstermektedir.

Chin (1997, 229) 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında öğrencilerin sahip olduğu fen dersini öğrenme yaklaşımlarıyla fene yönelik kavramsal değişimleri arasında anlamlı bir farkın olmadığını bulmuştur.

Zhang ve Stenberg (2000:485), üniversite öğrencilerinin fizik, kimya ve biyoloji dersini öğrenme yaklaşımları ile düşünme stilleri arasındaki ilişkiyi ele aldıkları çalışmalarında yüzeysel yaklaşıma sahip olan öğrencilerin derin yaklaşıma sahip öğrencilere göre daha karmaşık düşünme stiline sahip olduklarını sonucuna varmışlardır.

Clement (2000:1043), zihinsel modellerin oluşumunda biliş üstü düşünebilme, sosyal öğrenme süreci gibi faktörlerin etkililiğinin yanı sıra bireysel kavrama ve derinlemesine öğrenmenin önemli olduğuna değinmiştir. Bireysel kavramalar aynı zamanda öğrencilerin konuyu öğrenirken kullandıkları öğrenme yaklaşımları ile ilgilidir.

Zeegers (2001:123) üniversite öğrencileriyle yaptığı boylamsal çalışmasında, yıllar içerisinde derinlemesine yaklaşıma sahip olan öğrencilerin sayıca istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir düşüş gösterdiğini ancak, yüzeysel yaklaşıma sahip olan öğrencilerin istatistiksel olarak anlamlı bir yükseliş içerisinde olduklarını gözlemlemiştir.

Sezgin ve Ellez (2002:4) öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarıyla ilgili çalışmalarında bayan öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımı ortalamalarını erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek bulmuşlardır.

Case ve Gunstone (2002:469) öğrencilerde bilişüstü gelişimin sağlanabilmesi için, öncelikle, öğrencilerin sahip oldukları öğrenme yaklaşımında değişimin ve gelişimin gerçekleşmesi gerektiğini ve bunun sağlanabilmesi için de donanımlı bir sınıf ortamının gerekliliğini ortaya atmışlardır.

Çalışkan (2004:45), araştırmaya dayalı öğretim uyguladığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim uyguladığı kontrol grubu öğrencileri arasında, denel işlem sonrası öğrenme yaklaşımları açısından öğrencilerde bir fark meydana gelmediğini sonucuna varmıştır.

MODELLEME İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Gödek (2004:56), fen eğitiminde modelleri (öğrencileri için henüz) bilinmeyen olaylara uzanan güçlü köprüler olarak düşünmüş ve yanlış ya da doğruluklarının ötesinde yararlılık derecelerinin tartışılması gerektiğini savunmuştur.

Eilam (2004:988), maddenin yapısı ve tanecikler arası kuvvetler üzerine 7. sınıf öğrencilerinin zihinsel modellerini ortaya çıkarmak üzere gerçekleştirdiği çalışmasında, öğrencilerin maddenin makro özelliklerinden mikro özelliklerine geçişte zorlandıklarını belirlemiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, makro özelliklerden yoğunluk, damla hızı ve büyüklüğü gibi özellikler üzerinde durmuş ve mikro özellikler ve kinetik moleküler teoriden güçlkle söz etmişlerdir.

Gülççek ve Güneş (2004:47), öğrencilerin yeni bilgilerle ilgili modelleri kabul etmesinin, sahip oldukları zihinsel modelleriyle ne derece tutarlı olduğuyla yakından ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

MacKinnon (2003:433), modellerin fen öğretmenlerinin kullanabilecekleri güçlü araçlar olduğunu ve öğrencilerde eleştirel düşünmenin ancak model kurma ve kullanmayla geliştirilebileceğini savunmuştur.

Coll ve Treagust (2003b:704) ortaokul ve üniversite öğrencisi ve üniversiteden mezun olmuş öğrenci olmak üzere üç farklı öğrenci grubunun metal bağlarına ilişkin sahip oldukları zihinsel modelleri incelemiştir. Sonuçta her üç akademik gruptan öğrencide -her ne kadar üniversite ve üniversite mezunu grubun konuya ait deneyimleri fazla olsa da- basit ya da gerçekçi modelleri tercih ettiklerini ortaya çıkarmışlardır.

Taylor ve arkadaşları (2003:1224) temel astronomi konularının öğretilmesinde öğrencilerin zihinsel modellerini geliştirmek üzere hazırladıkları dört aşamalı yöntemin, öğrencilerin Dünya-Güneş-Ay sistemi konusunu anlamlı öğrenmelerine ve konuya ilişkin bilimsel modellerin nasıl ortaya konulduğunun anlaşılmasına yardımcı oldukları sonucuna varmışlardır. Ayrıca öğrencilerin çok küçük yaşlarda bile biyolojik popülasyonlar, atomun yapısı gibi konularda doğru zihinsel modellere sahip olabileceklerini de öne sürmektedirler.

Bilgin ve Geban (2001:31) öğrencilerin kimyasal denge ile ilgili kavram yanlışlarını gidermede, öğrencilerin bilişsel algılamalarını uyardığından, analogilerin öğretim aracı olarak kullanımının etkili olduğunu bulmuşlardır.

Steinberg ve Clement (içinde Behrendt ve diğerleri,2001:240), tek öğrenciyle elektrik konusunda yaptıkları durum çalışmasında, adım adım farklı ve çelişkili olayları sunmuşlar ve sonucunda öğrencinin durgun ve akan elektrik konusunda her seferinde

modelini gözden geçirerek sonunda bir öncekinden daha güçlü zihinsel modele sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Öğrenme ortamlarının da öğrencilere öncelikle kendi modellerinin farkına vardırması gerektiğini eklemişlerdir.

Frederiksen ve arkadaşları (1999:835), durgun elektrik konusundan akan elektrik konusuna öğrencilerin neden-sonuç ilişkileriyle tanecikli modelden, toplama model ve cebirsel modele doğru modelleme düzeyini arttırarak kavramsal bağ kurmalarını sağladıkları çalışmalarında öğrencilerin, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirerek problemleri daha iyi çözdüklerini ortaya koymuşlardır.

Borges ve Gilbert (1999:110), öğrencilerin elektrik konusundaki zihinsel modellerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerine ve kavramsal anlamalarına bağlı olarak dört farklı türde zihinsel modele sahip olduklarını ortaya çıkarmışlardır.

Grosslight ve arkadaşları (1991:821) 7. sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını modelleyebilmeleri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğrencilerin (zihinlerinde) kendi oluşturdukları modelleri daha rahat ifade edebilmeleri için fiziksel olarak modellerle daha çok oynamaları ve çalışmalarını gerektiği sonucuna varmışlardır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırma yarı deneysel desen modelindedir. Araştırmada İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grupları ile çalışılmıştır. Buluş yoluna uygun etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve konuya ilişkin zihinsel modellerine incelemeyi amaçladığından çalışma temel olarak neden-sonuç ilişkisi örgüsündedir. Çalışmada ön-test, son-test uygulanarak, deney ve kontrol gruplarıyla çalışılmıştır.

EVREN VE ÖRNEKLEM

Bu araştırmanın genel evrenini Türkiye'deki tüm ilköğretim 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma evrenini ise İzmir ili Buca İlçesindeki İlköğretim 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Yarı deneysel bir araştırma modeline sahip olan bu çalışmada temel amaç, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmektir (Büyüköztürk,2001:3).

Çalışma sınırlı bir alanda yürütülecek olmasına rağmen, çalışılacak okulun seçiminde göz önünde bulundurulacak noktaların araştırmanın sonuçlarının genellenebilirliğini yükselteceği umulmaktadır. Çalışma evrenindeki okullara ve bu okulların başarı ortalamalarına ait bilgiler Buca İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden sağlanmıştır. Sonuçların evrene genellenebilirliğini sağlamak için çalışılacak okulun başarı ortalaması, diğer okulların başarı ortalamasıyla karşılaştırılmış ve çalışma için

belirlenen 30 Ağustos İlköğretim Okulu ziyaret edilerek, fen bilgisi öğretmenleri ve okul müdürü ile görüşülmüştür.

Ardından, okuldaki 7. sınıflardan başarı ortalaması birbirine en yakın iki sınıf belirlenerek, rasgele olarak kontrol ve deney grubu olarak atanmıştır. Önceden oluşturulmuş sınıflarla çalışılacak olması bu araştırmanın gerçek yaşam şartlarında tekrarlanabilirlik ölçüsünü arttırmaktadır. Öte yandan kontrol ve deney gruplarına rasgele atanan iki sınıftaki deneklerin yansız atanmamış olması da çalışmanın iç geçerliğini sınırlayıcı bir faktördür. Deney grubu olarak 30 öğrencinin, kontrol grubu olarak da 29 öğrencinin yer aldığı 7. sınıflar ile çalışılmıştır.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu bölümde araştırma verilerini toplamak için kullanılan araçlardan söz edilecektir.

ÖĞRENME YAKLAŞIMI ÖLÇEĞİ

Bu araştırmada öğrencilerin feni öğrenirken kullandıkları öğrenme yaklaşımları hakkında bir fikir vermesi amacıyla 22 maddeden oluşan Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği kullanılmıştır. Derinlemesine ve Yüzeysel Yaklaşım olmak üzere iki ana alt yapıdan oluşan ölçek, Entwistle ve Ramsden'in (1983:228), öğrenme yaklaşımlarına dayandırarak uyarladığı Öğrenme Yaklaşımları Ölçeğinden yararlanılarak oluşturulmuştur. Ayrıca İlköğretim 7. ve 8.sınıf öğrencilerine açık uçlu sorular yöneltilerek alınan yanıtlardan uygun maddeler yazılarak başlangıçta 39 madde içeren bir ölçek oluşturulmuştur. Ölçek, derin ve yüzeysel öğrenme yaklaşımı olmak üzere temelde iki alt ölçekten oluşmaktadır.

Ölçeği geliştirme çalışmaları ilköğretim 7. ve 8. sınıflarda öğrenim görmekte olan toplam 247 öğrenci ile yapılmıştır. Öğrencilerin buldukları okullar, Buca ilçesinin farklı sosyo-ekonomik bölgelerinden tabakalı örneklem seçimiyle belirlenmiştir. Öğrenciler ölçekteki maddelere, 4 lü Likert tipinde, "asla doğru değil"den

(1) “her zaman doğru”ya (4) uzanan bir aralıkta yanıtlar vermişlerdir. Her bir alt ölçekteki maddelere verilen yanıtlar, ölçek maddesinin anlamına göre puanlanmıştır. Sonunda gerekli faktör analizi yapılarak, derinlemesine ve yüzeysel yaklaşım alt ölçeklerinden sırasıyla 10 ve 12 maddeden, toplamda 22 maddeden oluşan öğrenme yaklaşımları ölçeği elde edilmiştir. Derinlemesine yaklaşım ölçeğinin güvenirliği .74 ve yüzeysel yaklaşım ölçeğinin güvenirliği ise .63 olarak bulunmuştur. Ölçeğin kapsam ve görünüş geçerliği ise üniversiteden konuyla ilgili 3 öğretim elemanı ve 2 fen bilgisi öğretmenin görüşleri alınarak sağlanmıştır.

Öğrencilerin öğrenme yaklaşımları puanları hesaplanırken, derinlemesine ve yüzeysel yaklaşım toplam puanları arasında ters ilişki bulunduğundan ($r = -.38, p < .01$), yüzeysel yaklaşım alt ölçeğine verilen puanlar ters kodlanarak derin yaklaşım alt ölçeği puanlarına eklenmiştir. Her bir alt ölçekteki maddelerin puan değerleri ayrı ayrı toplanarak öğrencilerin derinlemesine ve yüzeysel öğrenme yaklaşımları puanı hesaplanmıştır.

BAŞARI TESTİ

Başarı testi, öğrencilerde bilişsel öğrenme alanı düzeyi belirlemek için programdaki kazanımlar ölçütünde yapılacak değerlendirmedir. Fen eğitiminde, diğer alanlarda olduğu gibi eğitim ürünlerinin objektif değerlendirilmesi konuları ne derecede anladıklarını belirlemek açısından önemlidir (Balcı ve Tekkaya, 2000:65).

Fen derslerinde başarının düşük olması, Türkçe ve Matematik gibi diğer konu alanlarıyla da ilgilidir (Berberoğlu, Kaptan ve Kutlu, 2002). Bu konu alanlarındaki öğrenmeleri de ölçen, doğru anlatımların yapıldığı ve uygulamalı sorularda matematiğin iyi kullanıldığı durumlarda öğrenci fen alanında bildiklerini rahatça ortaya koyabilecektir. Bu düşünceleri göz önünde bulundurarak, “Sıvı ve Gazların Basıncı” konulu başarı testini geliştirme süreci Tekin (1980:157) ve Özçelik (1989:146)’in belirttikleri maddelere (testin amacının, ölçeceği davranışların, soru sayısının,

güçlüğüne ve soruların güçlük dağılımının belirlenmesi, belirtke tablosunun oluşturulması, puanlama biçimi ve işlemi, madde analizi) uygun olarak planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

Çoktan seçmeli testte yer alacak soru tiplerinin belirlenmesinde; her maddenin öğrenme ürünü olan ve dersin hedefleriyle ilgili olan bir davranışı ölçmesine, madde kökünde daha seçenekleri okumadan fark edilen tek ve temel bir düşünce bulunmasına, madde kökünde yoruma açık olan belirsizlikler bulunmamasına, madde kökünün gereksiz sözcüklerle şişirilmemesine, her maddenin bağımsız bir problem içermesine, soru kökünde ve seçeneklerde dilbilgisi yanlışlıkları olmamasına, çeldiricilerin mantıklı olmasına ve birbiriyle çelişmemesine dikkat edilmiştir.

Testin ölçeceği davranışları belirlerken, İlköğretim Fen Bilgisi Programındaki kazanımlardan yola çıkılmıştır. Programda belirtilen bu kazanımlardan hedef ve davranışlar çıkarılmıştır. Hedef davranışlar Bloom'un bilişsel alan sınıflandırmasına uygun olarak (çev. Özçelik, 1995:43) "bilgi", "kavrama", "uygulama", "analiz" düzeyinde yazılmıştır. Testin içerdiği konular ve soru sayıları belirtke tablosunda verilmiştir (Tablo 3.).

Tablo 3.
Başarı Testi Belirtke Tablosu

Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Toplam
Basınçla ilgili temel bilgiler	1	-	-	-	1
Sıvılarda Basınç	2	3	3	3	11
Gazlarda Basınç		1	3	4	8
Toplam	3	4	6	7	20

Testte yer alacak soru sayısının belirlenmesinde hedef-davranışların kapsanmasının yanı sıra, öğrencilerinin dikkatlerinin dağılmaması da göz önünde bulundurulmuştur. Başlangıçta 43 adet sorudan ve tüm üniteyi kapsayan test, 5 farklı ilköğretim okulundan toplam 360 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama süresi olarak öğrencilere 80 dakikalık iki ders saati süresi verilmiş ancak, öğrenciler testi ikinci dersin ortalarına doğru tamamlayabilmişlerdir. Sınavı tamamlayan öğrencilere teste ilişkin yöneltilen sözel soruların ardından öğrencilerden sadece dershaneye giden 3 tanesinin yanıtladığı, sentez düzeyi soruları içinde yer alan 3 adet sorunun öğrenci seviyesinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ardından, uzmanlar ve deneyimli öğretmenlerle yeniden görüşülerek, bu soruların testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Testi geliştirmek için yapılan uygulamalar ve analizler 40 soru üzerinden yapılmıştır. Ayrıca madde seçiminde güçlük derecesi, ayırt edicilik indeksine dikkat edilmiştir. Testin ortalama güçlüğü 0,53 olarak hesaplanmıştır. Ayırt edicilik indeksi 0,20 den düşük olan maddeler kullanılmamış, 0,20-0,30 arasındakiler kabul edilebilir ve 0,30-0,40 arasındakiler kullanabilir olarak ele alınmıştır (Özçelik, 1989:209). Ancak çalışma, ünitenin tümünü kapsamadığından, çalışma sınırları içerisinde kalan konularla ilgili soruların seçiminde Buca Eğitim Fakültesinden 2 uzman ve farklı ilköğretim okullarından 5 deneyimli fen bilgisi öğretmenin görüşleri alınarak, uzmanlar ve öğretmenlerin görüşlerinin uyum içinde olduğu soruların kullanılmasına karar verilmiştir.

Tekin'in (1980:41) belirttiği gibi bir ölçme aracının en önemli niteliği amacına uygunluğu yani sadece ölçmek istediği özelliği ölçme derecesidir. Bunun için, testin kapsam geçerliği deneyimli 3 fen bilgisi öğretmenin görüşüne başvurularak sağlanmıştır. Öğretmenlere testteki maddelerin, yazılan hedefleri ve programdaki kazanımları ölçüp ölçmediği sorulmuştur. Alınan görüşler doğrultusunda uygun sorular teste alınmıştır. Yapı geçerliği ise genelde tutum ölçeklerinde maddelere verilen yanıtlar arasındaki ilişkinin ortaya konulmasına dayandığından incelenmemiştir.

Öğrencilerin 1 ders saati süresince rahatlıkla yanıtlayabileceği de düşünülerek, çalışmanın içerdiği konularla ilgili olarak testin son halinin 20 adet sorudan oluşmasına

karar verilmiştir. Test maddelerinin güvenilirliği aynı zamanda geçerliğin bir parçasıdır. Madde analizi için kullanılan Finesse paket programı ile Kunder Richardson (KR₂₀) güvenilirlik katsayısı $r=.70$ olarak bulunmuştur.

AÇIK UÇLU SORULAR

Öğrencilerin testte verdikleri yanıtların içini ne kadar doldurabildiklerini, konu hakkında derinlemesine bilgiyi ne derece yapılandırdıklarını belirlemek üzere, açık uçlu sorular kullanılmıştır. Bu amaçla, öğrencilerin başarı testine verdikleri yanıtlardan en az doğru olanların konu kapsamlarından yola çıkılarak açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Soruların hazırlanmasında ilgili alan yazınından olduğu kadar, fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerinden de yararlanılmıştır. Açık uçlu sorularla ilgili uzman görüşleri alınarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve pilot bir çalışmayla soruların işlerliği sınanmıştır. Açık uçlu sorular, başta öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı katı-sıvı-gaz halini ve sıvıların ve gazların basıncını maddenin tanecikli yapısıyla ilişkilendiren ve bu yönde yorumlar gerektiren sorular hazırlanmıştır. Soruların seçiminde, ilgili alan yazınından da yararlanılmıştır. Örneğin, açık sorulardan ikincisi Novick ve Nussbaum (1978:281)'un sekizinci sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısına ilişkin görüşlerini belirledikleri çalışmalarında kullandıkları sorudur. Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde Haidar ve Abraham'ın (Haidar ve diğer., 1991:922) sorulan sorular karşısında öğrencilerin kavrama düzeylerini sınıflandırdıkları değerlendirme ölçeği uyarlanarak kullanılmıştır (Tablo 4). Bu ölçeğe göre öğrenciler, soruyu yanıtlamamışlar ya da ilgisiz cevap vermişlerse “Yanıt yok”; soruya bilimsel kavramı karşılamayan şekilde yanıt vermişlerse “Alternatif kavrama”; soruya bilimsel kavramın bileşenlerinden azını karşılayacak şekilde yanıt vermişlerse “Kısmen kavrama”; soruya bilimsel kavramı tamamen karşılayan yanıt vermişlerse “Tam kavrama” sınıflarından birine dahil edilmişlerdir. Bu sınıflandırmaların puan değerleri sırasıyla 0, 1, 2 ve 3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.

Açık Uçlu Soruları Değerlendirme Ölçeği

Anlama Derecesi ve Puan değeri	Değerlendirme Ölçütü
Yanıt yok YY=0	Boş Bilmiyor İlgisiz yada net olmayan yanıt
Alternatif Kavrama AK=1	Verilen yanıt bilimsel kavramayı karşılamıyor.
Kısmen Kavrama KK=2	Verilen yanıt bilimsel kavramın bileşenlerinden azını karşılıyor.
Tam Kavrama TK=3	Verilen yanıt bilimsel kavramı tamamen karşılıyor.

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Görüşmenin amacı karşımızdakinin gözleyemediğimiz duygularını, düşüncelerini ve niyetini ortaya çıkararak, konu hakkında sahip olduğu bakış açısını yakalamaktır (Patton,1990 :278).

Kvale'ye (1996:132) göre görüşme soruları tematik ve dinamik olmak üzere iki temel boyutta ele alınır. Tematik boyut görüşme sorularının araştırma konusuyla ilgili olmasını içerirken, dinamik boyut görüşmede kişiler arası ilişkileri içermektedir. Tematik açıdan, görüşme sorularının yapılandırılmış olması elde edilecek yanıtın daha sonra kolay çözülmesine yardımcı olurken, dinamik açıdan görüşme soruları, olumlu bir etkileşmenin gelişmesine yardımcı olacak nitelikte olmalıdır. Bu noktadan yola çıkarak görüşme soruları yarı yapılandırılmış olarak hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacının hipotezini sınaması için gerekli bilgi akışını en iyi sağlayan sözel sorulardır (Fraenkel ve Wallen;1996:447).

Görüşme sorularının hazırlanmasında açık uçlu soruların hazırlanmasında dikkat edilen noktalar göz önünde bulundurulmuştur. Görüşme sorularının açık uçlu sorularla konu kapsamında aynı paralellikte olmasına dikkat edilmiş ve açık uçlu soruların sorgulayamadığı noktaları yakalama amacıyla olmasına özen gösterilmiştir. Görüşme sorularının hazırlanmasında da ilgili alan yazınından yararlanılmıştır. Görüşme sorularından ikincisi açık uçlu sorularda da kullanılan ikinci sorudur (Ek-3, Ek-5). Geri kalan görüşme soruları araştırmacı tarafından üretilmiştir. Görüşme sorularının yapı ve kapsam geçerliği uzman öğretmenler ve öğretim elemanları ile görüşülerek sağlanmıştır.

Hazırlanan görüşme soruları için ön uygulama çalışması yapılmıştır. Bunun için, farklı ilköğretim okulundan 8. sınıf öğrencisiyle soruların işlerliği sınanmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Görüşmenin dış geçerliği, ön uygulamanın yapıldığı öğrencilerin rasgele seçimiyle sağlanmıştır.

Görüşme yapılacak öğrencilerin seçiminde, öğrencilerin ön testte açık uçlu sorulara verdiği yanıtlar ve öğrenme yaklaşımları ölçeğinden aldığı puanlar göz önünde bulundurulmuştur. Açık uçlu sorulardan maddenin tanecikli yapısına ilişkin olarak öğrencilerde varolan bilgileri ortaya çıkaran ilk iki soruya verilen yanıtlar, öğrencilerin basınç ve uygulamalarını bu konu ekseninde nasıl ele aldıklarını ortaya koymaktadır. Görüşülecek öğrenci seçiminde pratik olması ve için tabakalı örnekleme yoluna gidilmiştir (Balcı, 2001:97). Sırasıyla ilk iki soruya verilen yanıtlardan ve başarı testinden aldıkları puanlar göz önüne alınarak öğrenciler bilgisayarda sıralanmıştır. Bilgisayar ortamında yapılan bu sıralamaya göre deney ve kontrol grubundan en yüksek, orta ve en düşük puana sahip 4'er öğrenci ile görüşülmüştür.

Görüşmede, sözlü etkileşimin yanı sıra sözel olmayan etkileşimin de veri toplama önemli bir rolü olduğundan beden hareketleri ve duruştan, sesin şiddetine,

konuşma hızı ve konuşma süresine kadar pek çok noktaya dikkat edilmiştir (Fontana ve diğerleri, aktaran Denzin ve diğerleri;2000:660).

Öğrencilere araştırmanın amacının onları notla değerlendirmek olmadığı, bildiklerini içtenlikle ve olduğu gibi aktarmalarının önemli olduğu hatırlatıldıktan sonra, görüşmenin süresi ve gizliliği hakkında bilgi verilmiştir. Ardından, görüşmeyi kaydetmek üzere ses kayıt cihazı kullanımı için izin istenmiştir. Görüşmeye katılan öğrencilerin hiçbiri ses kayıt cihazı kullanımına itiraz etmemişlerdir. Ardından öğrencilere görüşmeye ilişkin herhangi bir sorularının olup olmadığı sorulmuştur. Görüşmenin ilk dakikaları önemli ve görüşmenin akışında belirleyici olduğundan başından itibaren öğrenci dikkatle dinlenmiş, anlattıkları ilgi ve saygıyla karşılanmıştır. Görüşme sırasında öğrencilerin konuyla ilgili zihinsel modellerini belirlemek üzere yüksek sesle düşündürme tekniği uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere bu teknik uygulama öncesi anlatılmış olduğundan görüşme başlangıcında hatırlatılmış, kontrol grubundaki öğrencilere ise görüşme başlangıcında anlatıldıktan sonra öğrencilere yöntemle alışana kadar birkaç ön uygulama yaptırılmıştır ve ardından görüşme sorularına geçilmiştir. Görüşmenin ardından öğrencilere teşekkür edilerek eklemek ya da sormak istedikleri herhangi bir konunun olup olmadığı sorulmuştur (Oppenheim, 1996: 71).

Ses kayıt cihazına kaydedilen veriler daha sonra bilgisayara aktarılarak yazıya çevrilmiştir. Patton'a (1990:372) göre nitel bir çalışmada bir araştırmacının aklını kullanarak elinden gelenin en iyisiyle verileri yansız olarak sunumunun dışında kesin bir kural yoktur. Bu noktada nitel çalışmaların hem en güçlü hem de en zayıf yanını oluşturan araştırmacı faktörü ortaya çıkmaktadır. Görüşmenin güvenilirliği, yazıya dökülen görüşmelerin uyuşum yüzdesinin hesaplanmasıyla sağlanmıştır. Uyuşum yüzdesinin hesaplanırken veriler yazıya dökülerek, kodlanmış ve. aradan 1 hafta geçtikten sonra veriler yeniden kaydedilerek kodlanmıştır. Sonunda her iki metin karşılaştırılarak, kodlar arasındaki uyum yüzdesi .92 olarak hesaplanmıştır.

Görüşme verilerinden elde edilen verilerden ortaya çıkarılan zihinsel modeller arasında bir farkın olup olmadığı Mann Whitney U-Testi ile incelenmiştir.

SINIF İÇİ GÖZLEM FORMU

Balcı'ya göre (2000:191), gözlem belli bir ortam ya da kurumda oluşan davranışları araştırma tekniğidir. Gözlemsel veri elde etmenin amacı gözlenen ortamı, ortamda yer alan etkinlikleri, bu etkinliklere katılan bireyleri tanımlamaktır (Patton;1990:202). Deney grubunda dersler araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerin yer aldığı çalışma yapılarıyla yürütüldüğünden, öğrencilerin bu etkinliklere ne ölçüde ve nasıl katıldıklarını, zihinsel modellerini nasıl yapılandırdıklarını, sınıf içinde öğretmenle ve arkadaşlarıyla nasıl etkileştiklerini izlemek üzere yapılandırılmış gözlem formu kullanılmıştır.

Gözlem kontrol listesini oluşturmadan önce, gözlemin amacını netleştirmek için Hopkins (1993:91) aşağıdaki soruları yanıtlayarak başlamanın yararlı olacağını belirtmiştir:

- Gözlemin amacı nedir?
- Gözlemin merkezinde ne olmalıdır?
- Gözlenecek bireyin hangi davranışları gözlem için önemlidir?
- Amaca uygun en iyi gözlemsel veri toplama aracı ya da araçları nelerdir?
- Gözlemden elde edilecek veriler nasıl kullanılacak?

Gözlem formundaki maddelerin hazırlanmasında yukarıda belirtilen sorular yanıtlanmış ve "Sınıf İçi Öğrenci Gözlem Formu" hazırlanmıştır (Ek 6). Her iki grupta

da öğrencilerin sınıf içindeki davranışlarını ve deney grubundaki sürecin etkinliğini görebilmek için olaya dayalı gözlem tekniği kullanılmıştır (Hopkins,1995).

Denzin ve arkadaşları (2000:634) katıksız, nesnel ve bağımsız bir gözlemin var olamayacağını; gözlemcinin etkisinin asla silinemeyeceğini vurgulamıştır. Bu nedenle sınıf içi gözlem formu denel işlem öncesi ön uygulamalarla sınanmış ve içerik ve görünüş geçerliği açısından da uzman görüşü alınarak gerekli değişiklikler yapılmıştır. Gözlemin güvenilirliği ise araştırmacının farklı zamanlarda yaptığı gözlemlerdeki kategori kodlamalarının uyum yüzdesi hesaplanarak sağlanmıştır. Uyum yüzdesi .92 olarak hesaplanmıştır.

Öğretmen dersleri yürütürken, araştırmacı etkinlikleri yapan gruplar arasında dolaşarak, hem uygulamalarına yardımcı olmuş hem de öğrencileri gözlem formundaki ölçütlere göre gözlemlemiştir. Her bir öğrencinin gözlem formunda gösterdiği ölçüt davranış için Tablo 5. te gösterilen 0-1-2-3-4 şeklindeki değerlendirme ölçeği ve 0-100 arası puanlama kullanılmıştır (Tablo 3). Deney grubunda, her derste, bir çalışma grubundaki öğrenciler gözlemlenirken, kontrol grubunda her derste 5 öğrenci gözlemlenmiş, ve tüm öğrenciler birer kez gözlemlendikten sonra, yeni bir görüşme formuyla yeni bir gözleme başlanmıştır. Uygulama sonunda her öğrenci için ortalama 3 adet gözlem formu doldurulmuştur. Sonunda, her öğrenci gözlem formundaki ölçütlere göre değerlendirilerek puanlanmış ve uygulama sonunda aldığı puanların aritmetik ortalaması alınarak 100 üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 5
Gözlem Formu Puanlama Tablosu

Gözlem Formu Ölçüt Puanı	Gözlem Formu Değerlendirme Puanı
0	0
1	25
2	50
3	75
4	100

ARAŞTIRMA MATERYALLERİNİN HAZIRLANMASI

Araştırmada, İlköğretim 7. sınıf Fen Bilgisi dersi "Ya Basınç Olmasaydı" ünitesinin "Sıvıların ve Gazların Basıncı" konusuna yönelik etkinliklerin yer aldığı çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Çalışma yaprakları hazırlanırken İlköğretim Fen Öğretim Programında belirtilen kazanımlardan yola çıkılmıştır. Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak toplam 17 adet çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Çalışma yaprakları konuyla ilgili basit ve ucuz malzemeyle yapılabilen deneyler, konuya yönelik etkinlikler, çizimler, oyunlar, örnek olaylar içermektedir. Çalışma yaprakları hazırlandıktan sonra 2 fen bilgisi öğretmeni ve 2 öğretim görevlisi ile gözden geçirilmiş, 3 fen bilgisi öğretmen adayı ile etkinlikler ve deneyler denenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

DENEY GRUBU İÇİN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

Deney ve kontrol grubunda dersler okuldaki ders öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Uygulama öncesi öğretmen araştırmanın amacı, yapılacak uygulamalar hakkında araştırmacı tarafından bilgilendirilmiştir. Öğretmenle ünite öncesi, etkinliklerin öğrencilerle uygulanabilirliği tartışılarak ve bu etkinliklerin bakış açısı hakkında bilgilendirilmiştir. Buluş yoluna uygun olarak ders işlemenin püf noktaları, öğrencilerin bilgiyi özelden genele derinlemesine yapılandırmalarında etkili olacak soru sorma teknikleri anlatılmış ve beraber örnek bir uygulama üzerinde çalışılmıştır. Ayrıca, her dersten önce etkinlik yapraklarının nasıl kullanılacağı hakkında bilgi verilmiştir. Uygulamalara başlamadan önce, deney grubundaki öğrencilerin ve öğretmenin çalışma yapraklarıyla ders işlemeye alışmaları için, araştırma konusu öncesi "Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji" ünitesiyle ilgili olarak örnek çalışma yaprakları hazırlanmış ve öğretmenin dersleri bunlarla işlenmesi sağlanmıştır. Uygulama "Ya Basınç Olmasaydı" ünitesinin sıvıların ve gazların basıncı konusunda İlköğretim programında (MEB, 2000) belirlenen kazanımlardan 4. kazanım ve 19. kazanım arasını kapsamaktadır (Ek-1). Deney grubundaki öğrencilere uygulama öncesi maddenin tanecikli yapısı hakkında önceden öğrendikleri etkinlikler ve benzetimin yer aldığı bir hatırlatma etkinliği ile hatırlatılmıştır (Ek-7).

DENEL İŞLEM

Deney grubundaki öğrencilerle, buluş yoluna uygun olarak yapılandırmacı yaklaşımla hazırlanmış olan çalışma yapraklarıyla ders işlenirken; kontrol grubu öğrencileriyle geleneksel öğretime uygun olarak düz anlatım yöntemiyle dersler işlenmiştir. Uygulama yaklaşık 5 hafta sürmüştür.

Deney grubunda, üç aşamadan oluşan buluş yoluyla öğrenme modeli kullanılmıştır (Andrews,1984:81). Bu aşamalar sırasıyla somut malzeme ile çalışma,

kavram sunumu ve genellemedir. Somut malzeme ile çalışma aşamasında, öğrenciler üçer dörder kişilik gruplara ayrılmış ardından buluş yoluna uygun olarak önceden hazırlanmış çalışma yaprakları verilmiştir. Öğrenciler çalışma yapraklarıyla çalışırken öğretmen ve araştırmacı, gruplar arasında dolaşarak öğrencilerden yardıma ihtiyaç duyanlarla ve soru sormak isteyenlerle ilgilenmiştir. Yaklaşık 20-25 dakika süren bu etkinliğin ardından yaklaşık 10-15 dakika süren kavram sunumu bölümü yer almıştır. Bu bölümde öğrencilerin etkinlikler sırasında sordukları ya da yardıma ihtiyaç duydukları noktalarda örnekler verilerek, gerekli bilimsel açıklamalar yapılmış ve öğrencilerin bilgiyi özelden genele yapılandırmalarına yardımcı olunmuştur. Genelleme bölümünde öğrencilere konuyla ilgili sorular yöneltilmiş ve yapılandırılan bilginin genişletilmesi, diğer konu alanlarıyla ilişkilendirilmesi ve konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmalarına yardımcı olunmuştur.

Murdoch (2000:50), 13 ve 16 yaşlar arasındaki öğrencilerle yaptığı çalışmada, öğrencilerin makroskobik düzeyde tanımları sözel olarak rahatlıkla verebildiklerini, mikroskobik ve daha alt düzeyde örnekler verebilmeleri için daha çok resimsel gösterimlere ihtiyaç duyduklarını ve bunların sözel olarak tanımlanmasında karmaşıklık yaşadıkları sonucuna varmıştır. Bu noktadan hareketle çalışma yapraklarının hazırlanmasında öğrencilerin düşündüklerini ve zihinlerindeki modelleri çizerek ifade etmelerine olanak tanınmıştır. Deneysel gruba öğrencilerine verilen çalışma yapraklarına, öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya koymak için verilen deneylerde gözlemlediklerini çizmeleri istendi. Çalışmaya başlamadan önce, öğrencilere çalışma yapraklarına ve gözlemlediklerini çizebilmelerine yönelik ön çalışmalar yaptırıldı. Bunun için, deneysel çalışma konusundan önceki konulara yönelik çalışma yaprakları hazırlanarak yaklaşık 2 haftalık bir sürede öğrencilerin alışması sağlandı. Öğrencilerin düşündüklerini ve anlamalarını çizimle en iyi şekilde ifade edebilmeleri için de çalışma yapraklarının kullanımına başlamadan önce öncelikle çevrelerinde gördükleri somut nesnelere çizmeleri istendi. Ardından, çizim işlemine öğrencilerin düşündüklerini çizmeleri çalışmalarlarıyla devam edildi. Örnek bir çalışma, araştırmacı tarafından yüksek sesle düşünme tekniği kullanılarak tahtaya çizilerek gerçekleştirildi. Araştırmacı

tarafından öğrencilerin düşündüklerini ya da zihinlerindeki modelleri çizimle aktarırken; çizimlerinin orijinal olmasına (ders kitabından ya da başka bir yerden alınıp çizilmemesine), oklarla ya da etiketlerle olabildiğince ayrıntıları göstermelerine, çizimlerin bir sınav değil öğretim aracı olduğuna dikkat çekildi (Glynn, 1997:32). Dove ve arkadaşlarına göre (1999:488), çizimler öğrencilerin çizebilme ve araştırmacının doğru ya da olduğu gibi yorumlayabilme yeteneğiyle sınırlı olmasına karşın, Glynn'e göre (1997:31) ise öğrencinin bir konu hakkında ne kadar derinlemesine bildiğini ortaya koymada önemli bir araçtır.

Ancak uygulama sırasında, öğrencilerin çoğunun çalışma yapraklarında kendilerinden istenen çizimler yerine, konuya ilişkin yazarak yanıtlar verdikleri görülmüştür.

VERİ ÇÖZÜMLEME TEKNİKLERİ

Araştırmada toplanan verilerin bir bölümü elle, bir bölümü de SPSS 11.0 istatistiksel paket programı kullanılarak çözümlenmiştir.

Sıvıların ve Gazların Basıncı Konulu Başarı Testinden ve Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeğinden elde edilen puanlar değerlendirilirken; deney ve kontrol gruplarının birbirleri ile karşılaştırılmalarında Bağımsız T-Testi, her bir grubun kendi içinde ön-test, son-test puanlarının karşılaştırılmasında ise Paired-Sample T-Testi kullanılmıştır. Her iki T-Testinde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

Öğrencilerin başarı testinden ve öğrenme yaklaşımları ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki ilişkiyi çözümlemek için Pearson Momentler Çarpımı Katsayısı elde

edilmiştir. Bağımlı değişkenler arasındaki ilişki; Pearson Momentler Çarpımı Katsayısı; mutlak değer olarak 0,70-1,00 arasında ise yüksek, 0,70-0,30 arasında ise orta, 0,30-0,00 arasında ise düşük düzeyde olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2002:32).

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde elde edilen veriler, öğrencilerin verdikleri yanıtların sınıflandırılması yoluyla incelenmiştir. Elde edilen sınıfların karşılaştırılmasında 0,05 anlamlılık düzeyinde Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin gözlem formundan aldıkları puanlarla diğer değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için yine 0,05 anlamlılık düzeyinde Pearson Momentler Çarpımı Katsayısı hesaplanmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testi, açık uçlu sorular, öğrenme yaklaşımı ölçeği ve görüşme sorularına verdikleri yanıtlardan ve aynı öğrencilerin gözlemlenmesiyle elde edilen veriler sunularak yorumlanmıştır. Veriler, toplanmalarına kaynaklık eden alanlara (bilişsel-duyuşsal-devinişsel) göre, alt problemlerle birlikte sıralanmıştır. Veriler çözümlenirken, nicel verilerin aralarında anlamlı bir fark olup olmadığına t-testi (p) ile, iki veri arasında arasındaki ilişkiye ise Pearson Momentler çarpımı (r, p) ile, zihinsel modeller arasında bir farkın olup olmadığına Mann Whitney U-testi ile SPSS ortamında bakılmıştır. Nitel verilerden elde edilen alıntılar ve bunlardan elde edilen sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

Bilişsel Öğrenme Alanı Düzeyi Belirleme

1. Alt Problem: Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarıları açısından anlamlı bir fark var mıdır?

a) Sıvıların ve Gazların Basıncı Konulu Akademik Başarı testi, ön-test Sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin denel işlem öncesi başarı testi ön test puanları arasındaki ilişki Tablo 6. da gösterilmiştir.

Tablo 6
Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Başarı Testi Puanları Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p*
Deney	30	25,33	9,64	,642	,523
Kontrol	29	27,24	12,99		

* p<0,05 düzeyinde anlamlı

Her iki grubun ölçekten aldıkları puanların aritmetik ortalamalarına bakıldığında, bu değerlerin birbirine yakın olduğu ve önemlilik düzeyinin 0,05 den büyük olduğu görülmektedir. Buna göre, her iki grup arasında denel işlem öncesinde, akademik başarıları açısından başlangıçta anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

b) Sıvıların ve Gazların Basıncı Konulu Akademik Başarı testi, son-test Sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 7
Deney ve Kontrol Gruplarının Son-Test Başarı Testi Puanları Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p*
Deney	30	60,72	12,92	3,451	,001
Kontrol	29	36,62	12,23		

* p<0,05 düzeyinde anlamlı

Her iki gruptaki öğrencilerin uygulama sonrası aldıkları puanlara bakıldığında (Tablo 7), p anlamlılık düzeyinin 0,05 den küçük olduğu ve her iki grup arasında denel işlem sonrasında öğrencilerin akademik başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

c) Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde ön-test ve son-test başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 8
Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Ve Son Test Başarı Testi Puanları Karşılaştırılması

Grup		N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p*
Deney	Ön test	30	25,33	9,64	-3,753	,001
	Son test	30	60,72	12,92		
Kontrol	Ön test	29	27,24	11,99	-3,698	,001
	Son test	29	36,62	12,23		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 8. de görüldüğü gibi her iki gruptaki öğrencilerin öğretim öncesi ve öğretim sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı fark oluşmuştur.

d) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan aldıkları puan arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 9
Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Açık Uçlu Puanları Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p*
Deney	30	22,7	16,6	,630	,642
Kontrol	29	20,7	11,8		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 9. da görüldüğü gibi uygulama öncesi, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan alınan puanlar arasında anlamlı

bir fark olmadığı görülmektedir. Buna göre, uygulama öncesi açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar açısından her iki grup öğrencileri eşit düzeyde kabul edilmiştir.

e) Deney ve kontrol gruplarının son-test açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 10
Deney ve Kontrol Gruplarının Son-Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanların Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p*
Deney	30	42,7	12,8	-2,112	0,039
Kontrol	29	28,6	11,8		

*p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 10. da görüldüğü gibi, uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

f) Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde ön-test ve son-test açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 11
Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanları Karşılaştırılması

Grup	Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p*
Deney	Ön test	30	22,7	16,6	6,725	0,001
	Son test	30	42,7	12,8		
Kontrol	Ön test	29	20,7	11,8	2,073	0,036
	Son test	29	28,6	11,8		

*p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 11. deki verilere dayanarak, deney ve kontrol gruplarının kendi içinde ön-test ve son-test açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğunu söyleyebiliriz.

g) Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde son-test başarı testinden aldıkları puanlar ile son-test açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Tablo 12
Deney Grubunun Son Test Başarı Testi ve Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puan Arasındaki İlişki

Grup	r	p*
Son Test Başarı Testi Puanları	0,79	0,001
Son Test Açık Uçlu Sorulardan Alınan Puanlar		

* p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 12. de görüldüğü gibi, deney grubu öğrencilerinin son test başarı testinden aldıkları puanlar ile açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasındaki ilişki düzeyi $r=0,79$ 'dur. Bu durum da, deney grubu öğrencilerinin son test başarı testinden aldıkları puanlar ile açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 13.
Kontrol Grubunun Son Test Başarı Testi ve Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puan Arasındaki İlişki

Grup	r	p*
Son Test Başarı Testi Puanları	0,71	0,001
Son Test Açık Uçlu Sorulardan Alınan Puanlar		

* p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 13. te görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı testinden aldıkları puanlar ile açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasındaki ilişki düzeyi $r=0,71$ 'dir. Bu durum da, kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı testinden aldıkları puanlar ile açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

2. Alt Problem: Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin zihinsel modelleri arasında fark var mıdır?

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerle, ön-test feni öğrenme yaklaşımını ölçeceğinden aldıkları puanlara göre derin ve yüzeysel öğrencilerden 2'ser öğrenci olmak üzere her gruptan 4, toplam 8 öğrenci ile görüşülmüştür. Görüşülecek öğrencilerin seçimi için, öğrenciler önce, feni öğrenme yaklaşımından aldıkları puana göre en yüksek puandan en düşük puana göre sıralanmış ve listede en yüksek puan alan ilk iki öğrenci derin (D1, D2 ve K1, K2), en düşük puan alan son iki öğrenci yüzeysel öğrenen öğrenci olarak belirlenmiştir (D3, D4 ve K3, K4). Ardından, bu saptamanın geçerliği konusunda öğrenciler hakkında ders öğretmeni ile görüşülmüştür. 1,5 yılı aşkın bir süredir öğrencileri tanıyan ders öğretmeni de bu sonuçları doğrulamıştır.

Öğrencilere önce maddenin tanecikli yapısı ve mikroskobik düzeyde hareketleri konusunda ön bilgilerini açığa çıkarmak üzere 3 adet soru sorulmuştur. Bu sorulardan ilk ikisi aynı zamanda açık uçlu sorularda ilk iki sırada yer alan sorulardır (Ek-3, Ek-5). Ardından sıvıların ve gazların basıncına yönelik günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri türden 4 soru sorulmuştur (Ek-5). Burada amaç her iki gruptaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası, basınç konusunu maddenin tanecikli yapısı temelinde açıklayıp açıklayamadıklarını ortaya çıkarmak ve sıvıların ve gazların basıncına yönelik zihinsel modelleri arasında fark olup olmadığını belirlemektir.

Her iki gruptaki öğrencilerin uygulama öncesi, maddenin tanecikli yapısı ve mikroskobik hareketleri konusunda verdikleri yanıtlardan oluşturulan tablo14.e göre, öğrencilerin tümünün tanecikli yapıya ilişkin zihinsel modellerinin tam olmadığı görülmektedir.

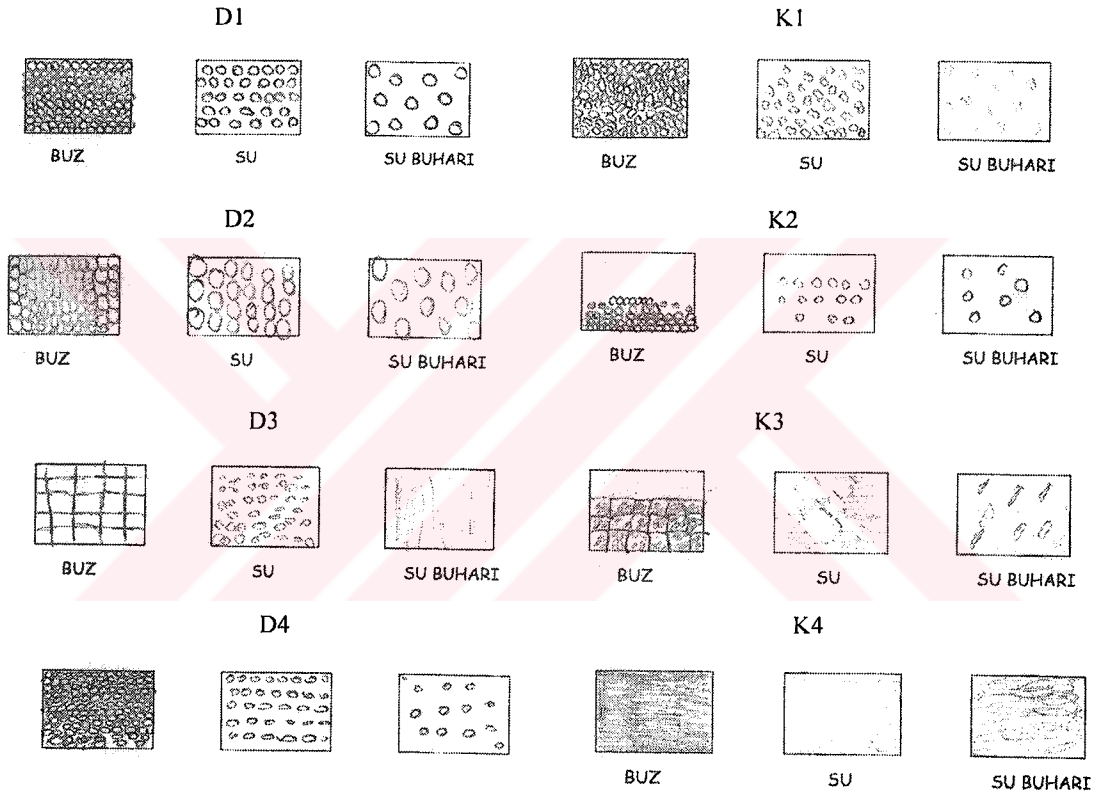
Tablo 14
Öğrencilerin Uygulama Öncesi Maddenin Tanecikli Yapısı Hakkında Bilgileri*

Öğrenci	MADDENİN YAPISI		TANECİKLER ARASINDA			TANECİKLERİN HAREKETİ			MAKROSKOBİK GÖSTERİM	
	Sürekli	Tanecikli	Boşluk yok	Boşluk var	Hava var	Katı	Sıvı	Gaz	Sürekli	Tanecikli
DENEY GRUBU	D1	√		√		√	√	√		√
	D2	√	√				√	√		√
	D3	√	√						√	
	D4	√				√			√	
KONTROL GRUBU	K1	√		√			√	√		√
	K2	√				√	√	√		√
	K3	√	√			√	√	√	√	
	K4	√	√				√	√	√	

*(Tabloda işaretli alanlar, öğrencilerin tam bilgisi olduğu alanları göstermektedir, boş bırakılan alanlar ise öğrencinin yanlış ya da bilgisinin olmadığı alanları göstermektedir.)

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bazılarının uygulama öncesi maddenin tanecikli yapısı ile ilgili sorulara çizerek verdikleri yanıtlardan örnekler Şekil 2.de gösterilmiştir.

Şekil 2
Uygulama Öncesi Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili Çizimleri



Uygulama sonrası, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tamamının maddenin tanecikli yapısı hakkında doğru bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Taneciklerin hareketine ilişkin, deney grubundan sadece D1'in, kontrol grubundan ise K2 ve K3'ün zihinsel modellerinin tam olduğu görülmektedir.

Her iki gruptaki öğrenciler, maddenin taneciklerden oluştuğunu bilmelerine karşın sadece deney grubundan D1'in tüm özellikleriyle maddenin tanecikli yapısı hakkında zihinsel modelinin tam olduğu görülmektedir.

Tablo 15.
Öğrencilerin Uygulama Sonrası Maddenin Tanecikli Yapısı Hakkında Bilgileri

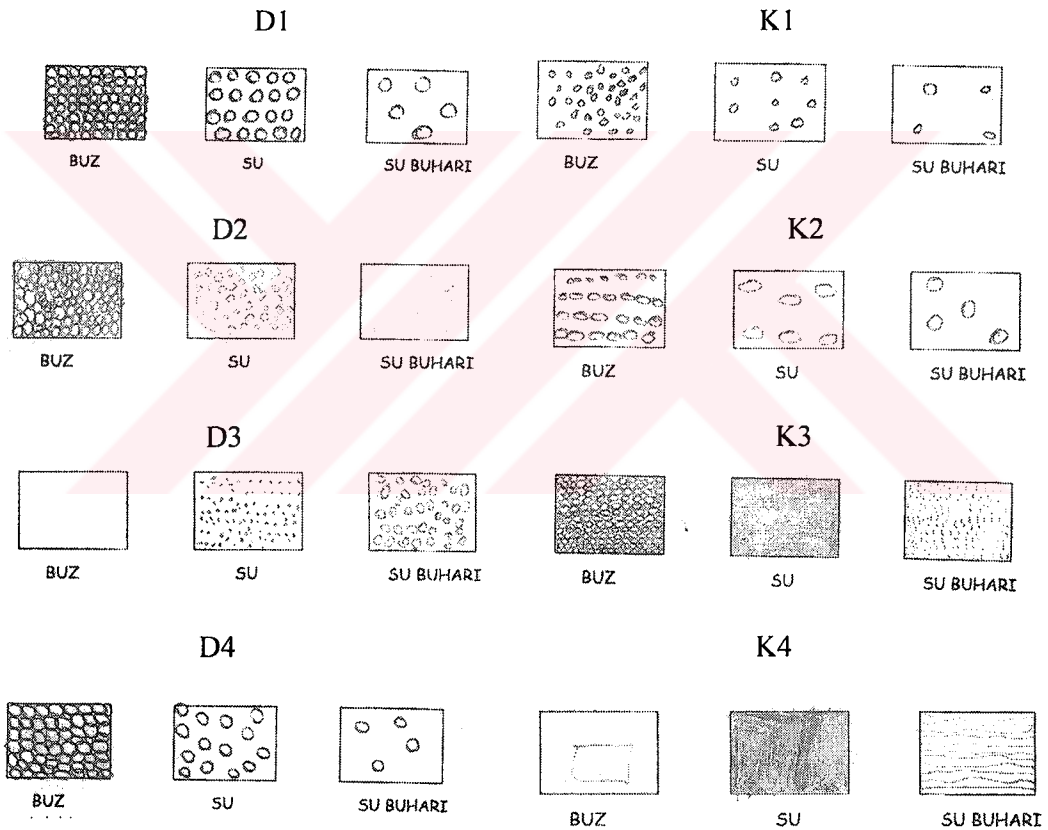
Öğrenci	MADDENİN YAPISI		TANECİKLER ARASINDA			TANECİKLERİN HAREKETİ			MAKROSKOBİK GÖSTERİM	
	Sürekli	Tanecikli	Boşluk yok	Boşluk var	Hava var	Katı	Sıvı	Gaz	Sürekli	Tanecikli
DENEY GRUBU	D1	√		√		√	√	√		√
	D2	√		√		√	√	√		√
	D3	√			√	√	√	√		√
	D4	√		√		√	√	√		√
KONTROL	K1	√		√			√	√		√
	K2	√		√		√	√	√		√
	K3	√	√			√	√	√	√	
	K4	√			√		√	√	√	

Uygulama sonrası, öğrencilerin maddenin yapısı ile ilgili zihinsel modellerine bakıldığında, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı hakkında en temel düzeyde bilgi sahibi oldukları görülmektedir.

Deney grubundaki öğrencilerin çoğunluğu tanecikler arasında boşluk olduğunu ifade ederken, kontrol grubundaki öğrencilerin yarısı tanecikler arasında boşluk olduğunu belirtmiştir. Taneciklerin hareketi ile ilgili olarak, deney grubundaki öğrenciler,

maddenin katı-sıvı-gaz haline ilişkin doğru zihinsel modele sahiptir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise, maddenin sıvı-gaz halleriyle ilgili doğru zihinsel modele sahip oldukları görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin tamamı maddenin tanecikli yapısını doğru gösterirlerken, kontrol grubundaki öğrencilerin yarısı doğru olarak gösterebilmişlerdir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerden bazılarının uygulama sonrası görüşmelerde, maddenin tanecikli yapısı ile ilgili çizimleri şekil 3.te gösterilmiştir.

Şekil 3
Uygulama Sonrası Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili Çizimleri



1. Soru: Bir futbol topu gündüz hava sıcakken pompayla iyice şişirilmiştir. Akşam saatlerinde futbol topunun gündüz olduğu kadar şişkin olmadığı gözlenmiştir. Bunun nedeni ne olabilir?

Öğrencilerin bu soruya uygulama öncesi görüşmede verdikleri yanıtlar, Tablo 16.da gösterilmiştir.

Tablo 16
Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 1. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar

DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
D1	Bilmiyorum.	K1	Sıcaklık yüzünden olabilir. topun içindeki havayı daha az ittiklerinde sönmük duruyor....topun içindekiler sıcaklıkla birbirinden ayrı duruyorlar ve o yüzden top şişkin görünüyor.
D2	Bilmiyorum.	K2	Fikrim yok.
D3	...zaten toplar akşama doğru söner....	K3	Güneş ışınları topun üstüne doğru gelmiş ve topun içindeki havayı boşaltmıştır.
D4	Bilmiyorum.	K4	Güneş gündüz topa enerji vermiştir,...., akşama kadar topa oynandığı için top da esnemıştır, esneyince içindeki hava daha az görünmüştür.

Deney grubundaki öğrencilerin tümü uygulama öncesi, 1. soruya "bilmiyorum" şeklinde yanıt vermişlerdir. D3'ün verdiği yanıttan, sorudaki olayla günlük yaşamda karşılaştığını ancak bu konunun nedeni hakkında bilgisi olmadığı anlaşılmaktadır.

Kontrol grubu öğrencilerinden sadece K4 ve K1, "enerji"yi kullanarak açıklamaya çalışmışlardır. Ancak, açıklamalarının devamına bakıldığında K4'ün topun güneşten aldığı ısı enerjisi ile topun oynanması ile verilen mekanik enerjiyi birbirine karıştırdığı görülmektedir. K1 ise güneşin topun içindekileri sıcaklıkla birbirinden ayırdığını belirtmiştir. Kontrol grubunda görüşülen öğrencilerin, sadece bir öğrencinin konuyla ilgili ama eksik zihinsel modele sahip olduğu görülmektedir.

Uygulama öncesi her iki gruptaki tüm öğrenciler maddenin tanecikli yapısını bilmelerine karşın (Tablo 14), soruya maddenin tanecikli yapısı arasında K1 öğrencisi dışında ilgi kuramamışlardır (Tablo 16).

Uygulama sonrası, her iki gruptan görüşülen öğrencilerin verdikleri yanıtlar, Tablo 17.de gösterilmiştir.

Deney grubu öğrencileriyle uygulama sonrası yapılan görüşmelerde, derin öğrenen öğrencilerin tamamı toptaki değişikliğin nedeni olarak sıcaklığı göstermiş ve yüzeysel öğrenen bir öğrenci dışında konuyu mikroskobik boyutta açıklayabilmişlerdir. D3 öğrencisi dışındakilerin maddenin tanecikli yapısı hakkında doğru zihinsel modele sahip oldukları (Tablo 15) ve 1. soruya D4 öğrencisi dışında mikro yanıt verdiklerini görülmektedir (Tablo 17).

Kontrol grubu öğrencilerinden K3, maddenin tanecikli yapısı hakkında doğru zihinsel modele sahip olmasına karşın nedenini açıklayamamıştır. Diğer öğrencilerin verdikleri yanıtlar gözden geçirildiğinde, öğrencilerin zihinsel modellerinin tam ve doğru yapılanmadığı görülmektedir.

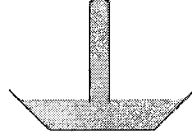
Tablo 17
Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 1. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar

DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
D1	..topun içinde gaz molekülleri var, hareket ediyorlar, güneş olduğu için sıcaklık fazla ve bu sıcaklık taneciklere etki ediyor, enerjilerini artırıyor ve topun kenarlarına daha çok çarpıyorlar,...., akşam sıcaklık azalıyor, topun içindeki gazın basıncı ile dışarıdaki havanın basıncı birbirini dengelemiyor ve sönlüyor.	K1	Sıcaklık yüzünden hava buharlaşıyor, akşam saatlerinde ise sıvılaşmaya başlıyor, sıvı molekülleri pek fazla hareket etmediği için dibe çöküyor, biz topu sönlük görüyoruz.
D2	Gündüz hava sıcakken, topun içindeki hava taneciklerinin basıncı artıyor,akşam sıcaklık azaldığı için tanecikler daha yavaş hareket ediyorlar,... uyguladıkları basınç azalıyor ve top sönmüş gibi duruyor.	K2	..demek ki topun içindeki basınç, öğlen akşamkinden daha fazla.. (neden?)
D3	Gündüz güneş topu ısıtıyor, topa enerji veriyor ve topun içindeki taneciklerin hareketini artırıyor, daha hızlı çarpıyorlar, akşam güneş etkisini kaybediyor, o yüzden taneciklerde enerjilerini kaybediyor ve topa gündüz ki kadar hızlı çarpıyor.	K3	...
D4	Sıcaklıktan etkilenmiş olabilir. (nasıl etkilenmiş olabilir?)	K4	Güneş etkilemiştir... (nasıl?) güneş topun dikeylerini açmıştır ve topun hava kaçırmasına neden olmuştur.

2. Soru: Şekilde (şekil 4) içinde civa bulunan bir kaba, yine içinde tamamıyla civa ile doldurulmuş bir tüp ağzı kapatılarak kap içine konuyor. Tüp içersinde civa vardır. Zaman geçtikçe tüp içindeki civa seviyesi değişir mi? Değişirse nasıl değişir? Neden?

Şekil 4

2. Soru için içi civa dolu ters çevrilmiş tüp ve içi civa dolu kap şekli.



Öğrencilerin bu soruya uygulama öncesi görüşmede verdikleri yanıtlar, Tablo 18.de gösterilmiştir.

Tablo 18

Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 2. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar

DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
D1	Bilmiyorum.	K1	Tüpün içindeki civa yerçekiminden dolayı kabın içine tamamen boşalır...
D2	Değişiklik olmaz, tüpteki civa kalır.	K2	Azalmaz, sabit kalır.
D3	Tüpteki civa azalır, kabın içine boşalır, bir kısmı da buharlaşır.	K3	Kaptada civa olduğu için tamamen boşalmaz, biraz azalır. (neden?) tüp kabın içinde kayar, o yüzden...
D4	Tüpteki civanın tamamı boşalır. (neden?) bilmiyorum	K4	Kabın içindeki civa yükselir, tüpteki azalır. (neden?) tüpü kabın içersine tam oturtamayız, o yüzden kaptan civa sızmıştır.

Tablo 18.de görüldüğü gibi, deney grubu öğrencilerinin çoğunun doğru yanıt veremedikleri ve doğru yanıtlayanların da, yanıtlarının nedenini açıklayamadıkları görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerden tüpün içindeki civanın tamamen boşalmayacağını söyleyen öğrenciler, nedenini açıklayamamışlardır. Buradan öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı hakkındaki bilgilerini, problem durumunda kullanmadıkları görülmektedir.

Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 2 soruya verdikleri yanıtlardan alıntılar Tablo 19. da sunulmuştur.

Tablo 19

Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 2. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar

DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
D1	Sıcaklık zamanla değişebilir... azalma olur... (sıcaklık nasıl etkiler?)	K1	Tüpün içindeki civa azalır,...açık hava basıncı ile civa basıncı dengelenene kadar..., açık hava basıncı kabın her noktasına etki eder...
D2	Tüpteki civa zamanla kaba akar, tüpün tamamı boşalmaz, bir süre tüpteki ve kaptaki civa basınçları eşitlenir ve o noktada civa (sabit) kalır.	K2	..azalma olur. (neden?)
D3	Tüpteki civanın bir kısmı boşalır, bir kısmı boşalmaz...açık hava basıncı buradan (kabın yüzeyinden) iter ve civanın tamamen boşalmasını engeller.	K3	tüpteki civanın basıncı, kaptaki civanın basıncından fazla olduğu için tüpteki civanın bir kısmı kaba akar.
D4	Bilmiyorum.	K4	Tüpteki civada değişiklik olmaz.

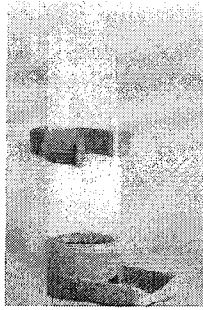
Deney grubu öğrencilerinin yanıtlarına bakıldığında, soruya ilişkin doğru ve tam zihinsel model oluşturduklarını ve sadece D4 öğrencisinin "bilmiyorum" şeklinde yanıtladığı ve D1 öğrencisinin de konuyu mikro düzeye taşıyamadığı görülmektedir. "Açık hava basıncı" nı ise sadece bir öğrenci doğru şekilde açıklamasında kullanmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerine bakıldığında sadece K1 açık hava basıncı ile civa basıncını ilişkilendirerek soruyu yanıtladığı görülmektedir. Sadece K3, soruyu sıvı basıncı ile ilişkilendirerek açıklamaya çalışmıştır.

Her iki gruptaki öğrencilerin maddenin tanecikli yapısına ilişkin zihinsel modelleriyle ilişki kurmadan soruyu yanıtlamaya çalıştıkları görülmektedir.

3. Soru: Kuşları kafeslerinde su içtikleri kaptan nasıl oluyor da suyun tamamı dökülmeden duruyor? Neden? (İçeride dolu bir kuş kafesi su kabı öğrenciye verilir, su ile denemesi ve bunun üzerinde düşünmesi istenir).

Şekil 5
3. Soru için Kuş Kafesi Su Kabı



Tablo 20
Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 3. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar

DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
D1	Bilmiyorum.	K1	...suyun üzerindeki tüp, dışardan gelen etkileri keser, üstü açık bölümde daha çok hava var, o nedenle dengeliyor. (peki, nedir bu dış etkiler?) ...bilmiyorum.
D2	Hava girmediği için su dökülüyor...	K2	Bilmiyorum.
D3	Bir basınç etkisi var. (nasıl?) su kaba uyguluyor....	K3	Plastik tüp suyu tutuyor. (ters çevrilmiş ama?) olsun, yine de suyun dökülmesini engelliyor.
D4	Daha önce hiç dikkatimi çekmemişti.	K4	...suyun etrafı kapalı olduğu için dökülüyor...

Tablo 20. de deney grubunda görüşülen öğrencilerin verdikleri yanıtlara bakıldığında, öğrencilerden bazılarının konuyu günlük yaşantılarından deneyimledikleri ancak üzerinde daha önce düşünmedikleri görülmektedir. Basınçtan söz eden D3 öğrencisinin ise yüzeysel olarak ve yetersiz açıklama yaptığı görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinden sadece K1 öğrencisi, plastik tübün dış etkilerden koruduğunu söylemiş ancak dış etkilerin türü konusunda bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir.

Her iki gruptaki öğrencilerin, uygulama sonrası 3. soruya verdikleri yanıtlar Tablo 21. de sunulmuştur.

Tablo 21
Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 3. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar

DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
D1	..basınç su içilen tarafta daha fazla, kapalı taraftaki basınç az ve bu şekilde dengeleniyor...	K1	...üstü kapalı olan kap (tüp) dışardan gelen açık hava basıncını engeller, ama üstü açık olduğu zaman açık hava basıncı her iki noktadan etki eder, dengeleyemez,...çünkü tüpün olduğu yerde su daha fazla.
D2	.. açık hava basıncı kabın açık yüzeyinden etki eder, suyu iter ve dengeler ve kaptaki suyun dökülmesini engeller. Su kapalıyken içine hava girmediği için açık hava basıncı etki etmez...	K2	..kapalı kutu suyu tutuyor...kutu (tüp) yokken sıvı taşıyor...çünkü açık hava basıncı her iki taraftan etki ediyor.
D3	...açık hava basıncı alttan etki eder, suyu iter, akmasını (dökülmesini) engeller...	K3	..plastik tüp su basıncını tutuyor...su basıncının yönü aşağıya doğru, onu dengeliyor.
D4	Bilmiyorum.	K4	...tüp suyu tutuyor...ağırlığını dengeliyor.

Deney grubundaki öğrencilerin ikisinin, açık hava basıncını kullanarak soruyu yanıtladıkları görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri yanıtlara bakıldığında, sadece K1 ve K2 öğrencilerinin soruyu doğru açıkladıkları görülmektedir. K3 öğrencisi ise sıvı basıncının aşağıya doğru olduğunu düşünmektedir. Buradan kontrol grubundaki öğrencilerin,

sıvıların basıncı-açık hava basıncı konularında derin öğrenen öğrencilerin dışında, doğru zihinsel modele sahip olmadıkları görülmektedir.

Ayrıca yine öğrencilerin konuyu derinlemesine, maddenin tanecikli yapısı ile ilişkilendirmeden açıkladıkları görülmektedir.

4.Soru: Gökyüzünde yükselen balona ne olur?

Bayramda anne ve babasıyla lunaparka giden Beyza, rengarenk uçan balonları götürür ve her renkten bir balon alır. Elinde balonlarla gezerken dikkatsizlik sonucu balonların iplerini elinden bırakır ve şaşkınlıkla gökyüzüne doğru yükselen balonlara bakabilir. Balonlara daha sonra ne olur? Neden?

Öğrencilerin uygulama öncesi bu soruya verdikleri yanıtlardan alıntılar, Tablo 22.de gösterilmiştir.

Tablo 22

Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 4. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar

DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
D1	Bilmiyorum.	K1	...atmosferin sonuna kadar yükselir, daha yukarda hava olmadığı için gidemez...orada güneşten dolayı sönebilir...güneş içindeki havayı söndürerek, havadan daha ağır olmasına neden olur, söner,....yere düşer.
D2	Yükseldikçe güneşe yaklaşır,..güneş balonun plastiğini eritir ve balonu patlatır	K2	...balon yükselir...patlayabilir. (neden?) ağaca takılabilir.
D3	Yükselir,..yükseklerde basınç fazla olduğu için patlar..	K3	...
D4	..ağaca takılır ya da patlar. (neden, patlar?) balonun içindeki sıcaklık değişebilir, hava değişimi olabilir.	K4	...rüzgarın estiği yönde yükselir...güneş ona enerji verir ve patlatabilir.... (nasıl patlatır güneş?) ...balonu çok şişirdiğimizde de patlıyor, enerjisi çok olunca da böyle olur, hacmi dayanamaz ve patlar.

Uygulama öncesi yapılan görüşmelerde, her iki gruptaki öğrencilerin, bu soruya yaklaşık aynı yanıtları verdikleri görülmektedir. Öğrencilerden D1 ve K3 soruyu yanıtlamazken, soruyu yanıtlayanların da doğru yanıt vermedikleri görülmektedir. Uygulama öncesi, deney grubundaki öğrencilerin konuya ilişkin bilgilerinin olmadığı ve var olan bilgilerinin de eksik olduğu söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerinden K44, "...güneş balona enerji verir..." şeklinde makroskobik olarak yeterli açıklamada bulunurken, mikroskobik boyutta yanıtının nedenini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Kontrol grubundaki diğer öğrencilere bakıldığında, ilgisiz yanlış yanıtlar verdikleri görülmektedir.

Uygulama sonrası öğrencilerden alınan yanıtlardan bazı alıntılar, Tablo 23.te sunulmuştur.

Tablo 23
Uygulama Sonrası Deney ve kontrol Grubu Öğrencilerinin 4. Soruya Verdikleri Yanıtlardan Alıntılar

DENEY GRUBU		KONTROL GRUBU	
D1	Patlayana kadar yukarı yükselir. (neden patlar?) balonun içindeki basınçla, dışarıdaki basınç birbirini dengeleyemez o yüzden patlar. (ne tür bir dengesizlik olur?) Yükseklerde hava basıncı azalır,... yani balona dışardan etki eden basınç azalır, balonunda hacmi artar,.. sonunda patlar.	K1	atmosferdeki güneş ışınları balonu patlatır ve gaz dışarı çıkar... (nasıl patlatır?) güneş ışınları, balonun plastığını eritir.
D2	..balon patlayana kadar yükselir. Yükseldiği seviyedeki hava basıncı, balonun içindeki basıncı dengeleyemez hale gelir, azalır, balon genişler, plastikte buna dayanamaz ve patlar.	K2	Atmosferde yükselir, atmosferdeki güneş ışınları balonu patlatır ve gaz dışarı çıkar.
D3	Yükseldikçe dışarıdaki basınçtan dolayı patlar. (dışarıdaki basınç balona bir şey mi yapıyor?) yükseklere çıkıldıkça azalır....	K3	Yukarılarda daha az hava olduğu için patlar. (niçin daha az hava var?) çünkü güneşe yaklaşıyor.
D4	Patlayabilir. (neden?)	K4	Balon uçar, uçtukça basınçta (dışarıdaki hava basıncı) daha fazla artar ve balonun içindeki tanecikleri yayar... (peki, balona ne olur?) bilmiyorum.

Uygulama sonrası, deney grubunda görüşülen derin öğrenen öğrencilerin, problemi doğru ve tam olarak nedeniyle birlikte açıkladığı görülmektedir. Ancak, yüzeysel öğrencilerden D4 balonun patlayabileceğini söylerken, nedenini açıklayamamıştır. Deney grubundaki öğrencilerin balonun içinde olup bitenlere ilişkin bir fikrinin olduğu ve tanecikli modele uygun şekilde gazların basıncına ilişkin modele sahip olduğu söylenebilir. Kontrol grubunda görüşülen öğrencilerse, balonun içinde gerçekleşen olaylardan çok, balonun dışında ve makro olarak gerçekleşen olaylara dikkat çekmişlerdir. “...güneş balonu patlatır..” şeklinde verilen yanıtların nedeni sorulduğunda yanıt alınamamıştır. Tablo 23.teki yanıtlara göre, deney grubundaki öğrencilerin çoğunluğunun bilgiyi zihinlerinde doğru yapılandırdıkları ve “Gökyüzünde yükselen balona ne olur?” sorusundan yola çıkarak “açık hava basıncı-kapalı kapların basıncı-yükseklik” konusunda doğru zihinsel modele sahip oldukları söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise aynı soruyu için “açık hava basıncı-kapalı kapların basıncı-yükseklik” ten söz etmeden yanıtlamaya çalıştıkları, basınçtan bahseden öğrencininse, basıncın nasıl değiştiği ve nedeni konusunda yanlış bilgiye sahip olduğu görülmektedir. Tablo 15 ve Tablo 23 beraber incelendiğinde maddenin tanecikli yapısı hakkında öğrencilerin çoğu doğru zihinsel model sahip olsa da, geleneksel yaklaşımla öğrenen öğrencilerin mikro boyutlarda açıklama yapmakta güçlük çektiği, açık hava basıncı-kapalı kapların basıncı-yükseklik konusunda zihinlerinde doğru ve bilimsel modele sahip olmadıkları ve yeni öğrendikleri hayata geçiremedikleri görülmektedir.

Uygulama sonrası görüşme sorularına verilen yanıtlardan, deney grubundaki öğrencilerin yanıtlarının, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla ayrıntı içerdiği, derinlemesine bilgi verdikleri görülmektedir. Verilen yanıtlardan, makroskobik olayları mikroskobik nedenlerle açıklayabilmeleri açısından deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmektedir. Ayrıca her soru için verilen uygulama öncesi ve uygulama sonrası yanıtlara bakıldığında tablolar öğrencilerin konuya ilişkin bilgilerini, öğretmen rehberliğinde, kendi kendilerine yapılandırmalarını sağlayan, tartışma soruları ve etkinliklerle öğrendiklerini sorgulamalarına olanak tanıyan çalışma yapılarının, bu

sayede öğrencilerin konuya ilişkin doğru ve bilimsel zihinsel modeller oluşturmalarına yardımcı olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularından elde edilen verilere bakılarak (Tablo 17, 19, 21 ve 23), öğrencilerin verdikleri yanıtlardan zihinsel modelleri belirlenmiştir. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası görüşme sorularına alınan yanıtlara göre öğrencilerin zihinsel modelleri sınıflandırılmıştır. Zihinsel modellerin sınıflandırılmasında, yanıtların düzeyi ve geçerliği göz önünde bulundurulmuştur. Yanıtlar, düzeyine göre mikro (atomik ya da moleküler düzeyde) ve makro (gözlemlenebilir) olarak ikiye; geçerliklerine göre de doğru, eksik, yanlış ve ilgisiz olmak üzere dörde ayrılmıştır (Tablo 24).

Tablo 24
Görüşme Yanıtlarına göre Zihinsel Modellerin Sınıflandırılması

DÜZEY		GEÇERLİK			
Mikro	Makro	Doğru	Eksik	Yanlış	İlgisiz
Açıklamada, gözlemlenebilir özellikleri, gözlemlenemeyen özelliklerle açıklama. Örneğin, maddenin tanecikli yapısını kullanma.	Açıklamada, sadece gözlemlenebilir özellikleri kullanma.	Soruyu bilimsel olarak tam doğru yanıtlama.	Soruyu bilimsel ama eksik olarak doğru yanıtlama.	Soruyu bilimsel olarak yanlış yanıtlama.	Bilimsel olarak soruyu ilgisiz yanıtlama.

Her bir öğrencinin görüşme öncesi ve görüşme sonrası zihinsel modelleri her bir görüşme sorusu bazında sınıflandırılmış ve puanlanmıştır. Puanlama yapılırken öncelikle öğrencilerden alınan yanıtların düzeyleri belirlenmiş ardından da makro düzeyden başlanarak, her düzey için "ilgisiz"den "doğru"ya doğru eşit aralıklı olarak 0-7 arasında puanlama yapılmıştır (Tablo 25). Görüşme sorularını yanıtlamayan ya da bilmediğini belirten öğrencilere ise puan verilmemiştir.

Tablo 25
Zihinsel Modellerin Puanlandırılması

DÜZEY	GEÇERLİK			
	İlgisiz	Yanlış	Eksik	Doğru
Makro	0	1	2	3
Mikro	4	5	6	7

Uygulama öncesi öğrencilerin zihinsel modelleri Tablo 26.da ve uygulama sonrası zihinsel modelleri ise Tablo 27.de sunulmuştur.

Tablo 26
Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Zihinsel Modelleri ve Toplam Puanları

Öğrenci		1. Soru	2. Soru	3. Soru	4. Soru	Toplam Puan	Ortalama Puan
DENEY GRUBU	D1	-	-	-	-	0	2,5
	D2	-	makro-yanlış	makro-eksik	makro-yanlış	4	
	D3	-	makro-ilgisiz	makro-eksik	mikro-yanlış	3	
	D4	-	makro-yanlış	-	makro-eksik	3	
KONTROL GRUBU	K1	mikro-doğru	makro-yanlış	mikro-eksik	makro-yanlış	15	6,5
	K2	-	makro-yanlış	-	makro-ilgisiz	1	
	K3	makro-yanlış	makro-ilgisiz	makro-yanlış	-	2	
	K4	makro-ilgisiz	makro-ilgisiz	makro-eksik	mikro-eksik	8	

Tablo 27
Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Zihinsel Modelleri ve Toplam Puanları

Öğrenci		1. Soru	2. Soru	3. Soru	4. Soru	Toplam Puan	Ortalama Puan
DENEY GRUBU	D1	mikro-doğru	makro-eksik	makro-doğru	mikro-doğru	19	16,75
	D2	mikro-doğru	makro-eksik	mikro-doğru	mikro-doğru	23	
	D3	mikro-doğru	mikro-doğru	makro-doğru	makro-doğru	20	
	D4	makro-eksik	-	-	makro-doğru	5	
KONTROL GRUBU	K1	mikro-yanlış	mikro-doğru	mikro-doğru	makro-yanlış	20	12
	K2	makro-doğru	makro-eksik	makro-doğru	makro-yanlış	9	
	K3	-	makro-eksik	mikro-eksik	makro-eksik	10	
	K4	makro-yanlış	makro-yanlış	makro-eksik	mikro-yanlış	9	

Uygulama sonrası her iki gruptaki öğrencilerde oluşan zihinsel modeller ile öğretme yolları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Mann Whitney U-Testi ile incelenmiştir. Elde edilen veriler Tablo 28.de görülmektedir.

Tablo 28
Zihinsel Modellerin Gruba Göre Karşılaştırılması

	Toplam Puan
Mann-Whitney U	4,000
Wilcoxon W	14,000
Z	-1,155
Asymp. Sig. (2-tailed)	,248
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,343

*p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 28. deki verilere göre sonuca göre, buluş yoluyla öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemle öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası oluşturdukları zihinsel modelleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Duyuşsal Öğrenme Alanı Düzeyi Belirleme

3. Alt Problem: Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları arasında fark var mıdır?

a) Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeğinin ön-test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin denel işlem öncesi öğrenme yaklaşımı ölçeği ön test puanları arasındaki ilişki Tablo 29.da gösterilmiştir.

Tablo 29
Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	P*
Deney	30	58,40	8,81	1,280	0,205
Kontrol	29	61,41	9,24		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı

Her iki grubun ölçekten aldıkları puanların aritmetik ortalamalarına bakıldığında, bu değerlerin birbirine yakın olduğu ve önemlilik düzeyinin 0,05 den büyük olduğu görülmektedir. Buna göre, her iki grup arasında öğrenme yaklaşımları açısından başlangıçta anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

b) Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeğinin son-test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 30
Deney ve Kontrol Gruplarının Son-Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p*
Deney	30	61,93	11,03	1,091	,315
Kontrol	29	60,21	11,06		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 30.da, her iki grubun ölçekten aldıkları puanların aritmetik ortalamalarına bakıldığında, her iki gruptaki öğrencilerin ortalamalarının birbirine yakın olduğu, ortalamalar arasındaki farkın önemlilik düzeyinin 0,05 den büyük olduğu görülmektedir.

Buna göre, her iki grup arasında öğrenme yaklaşımları açısından uygulama sonrasında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir.

c) Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde ön-test ve son-test öğrenme yaklaşımı ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 31
Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Test Öğrenme Yaklaşımı Ölçeğinden Aldıkları Puanları Karşılaştırılması

	Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p*
Deney	Ön test	30	58,40	8,81	1,466	,153
	Son test	30	61,93	11,03		
Kontrol	Ön test	29	61,41	9,24	-,772	,447
	Son test	29	60,21	11,06		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 31. de görüldüğü gibi her iki gruptaki öğrencilerin öğretim öncesi ve öğretim sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı fark oluşmamıştır.

BİLİŞSEL ve DUYUŞSAL ÖĞRENME ALANLARI ARASINDAKİ İLİŞKİYİ BELİRLEME

4. Alt Problem: Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin kendi aralarında sahip oldukları feni öğrenme yaklaşımları ile akademik başarı düzeyleri arasında fark var mıdır?

- a) Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde son-test öğrenme yaklaşımı ölçeğinden aldıkları puanlar ile son-test akademik başarı testinden aldıkları puan arasında bir ilişki var mıdır?

Tablo 32
Deney Grubunun Son Test Başarı Puanları İle Son Test Öğrenme Yaklaşımları Arasındaki İlişki

	r	p*
Son Test Başarı Puanları	,42	0,049
Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları		

* p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 32. de görüldüğü gibi, deney grubu öğrencilerinin son test başarı testi puanları ile son test öğrenme yaklaşımı puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,42$ 'dir. Bu durum da, deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanları ile son test öğrenme yaklaşımı puanları arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu söylenebilir.

Tablo 33
Kontrol Grubunun Son Test Başarı Puanları İle Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları Arasındaki İlişki

Grup	r	p*
Son Test Başarı Puanları	,30	,043
Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları		

*p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 33. te görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı testi puanları ile son test öğrenme yaklaşımı puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,30$ 'dur. Bu durum da, kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları ile son test öğrenme yaklaşımı puanları arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğu söylenebilir.

b) Deney ve kontrol gruplarının kendi içinde son-test öğrenme yaklaşımı ölçeğinden aldıkları puanlar ile son-test açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Tablo 34

Deney Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puanlar ile Son Test Öğrenme Yaklaşımları Arasındaki İlişki

Grup	r	p*
Son Test Açık Uçlu Sorulardan Alınan Puanlar	,30	,101
Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları		

* $p<0,05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 34. te görüldüğü gibi, deney grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile son test öğrenme yaklaşımı puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,30$ 'dur. Bu durum da, deney grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanları ile son test öğrenme yaklaşımı puanları arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğu söylenebilir.

Tablo 35

Kontrol Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Son Test Öğrenme Yaklaşımları Arasındaki İlişki

Grup	r	p*
Son Test Açık Uçlu Sorulardan Alınan Puanlar	,28	,152
Son Test Öğrenme Yaklaşım Puanları		

* $p<0,05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 35.te görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile son test öğrenme yaklaşımı puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,28$ 'dir. Bu durum da, kontrol grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanları ile son test öğrenme yaklaşımı puanları arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğu söylenebilir.

Devinişsel ve Bilişsel Öğrenme Alanları Arasındaki İlişkiyi Belirleme

5. Alt Problem: Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sınıfların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin kendi aralarında sahip oldukları akademik başarı düzeyleri ile sınıf içi gözlem formundan aldıkları puanlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

Tablo 36
Deney Grubunun Son Test Başarı Puanları İle Gözlem Puanları Arasındaki İlişki

Grup	r	P*
Son Test Başarı Puanları	,45	0,021
Gözlem Puanları		

* $p<0,05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 36.da görüldüğü gibi, deney grubu öğrencilerinin son test başarı testinden aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlem puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,45$ 'dir. Bu durum da, deney grubu öğrencilerinin son test başarı testinden aldıkları puanlar ile açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 37
Kontrol Grubunun Son Test Başarı Puanları ile Gözlem Puanları Arasındaki İlişki

Grup	r	p*
Son Test Başarı Puanları	,35	0,035
Gözlem Puanları		

* p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 37.de görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı testinden aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlem puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,35$ 'dir. Bu durum da, kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı testinden aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlemden aldıkları puanlar arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 38
Deney Grubunun Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puan ile Gözlem Puanları Arasındaki İlişki

Grup	r	p*
Son Test Açık Uçlu Soru Puanları	,52	0,020
Gözlem Puanları		

* p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 38.de görüldüğü gibi, deney grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlem puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,52$ 'dir. Bu durum da, deney grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlem formundan aldıkları puanlar arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 39
Kontrol Grubunun Son Test Son Test Açık Uçlu Sorulardan Aldıkları Puan ile Gözlem Puanları Arasındaki İlişki

Grup	r	p*
Son Test Açık Uçlu Soru Puanları	,31	0,013
Gözlem Puanları		

* p<0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 39.da görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlem puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,31$ 'dir. Bu durum da, kontrol grubu öğrencilerinin son test açık uçlu sorulardan aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlemden aldıkları puanlar arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Duyuşsal ve Devinişsel Öğrenme Alanları Arasındaki İlişkiyi Belirleme

6.Alt Problem: Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin kendi aralarında sahip oldukları feni öğrenme yaklaşımları ile gözlem formundan aldıkları puanlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

Tablo 40
Deney Grubunun Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları ile Sınıf İçi Gözlem Puanları Arasındaki İlişki

Grup	r	P
Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları	0,53	0,042
Gözlem Puanları		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 40.ta görüldüğü gibi, deney grubu öğrencilerinin son test öğrenme yaklaşımı ölçeğinden aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlem puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,53$ 'dir. Bu durum da, deney grubu öğrencilerinin son test öğrenme yaklaşımından aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlemden aldıkları puanlar arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 41
Kontrol Grubunun Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları ile Sınıf İçi Gözlem Puanları Arasındaki İlişki

Grup	r	p*
Son Test Öğrenme Yaklaşımı Puanları	0,41	0,032
Gözlem Puanları		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı

Tablo 41.de görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son test öğrenme yaklaşımı ölçeğinden aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlem puanları arasındaki ilişki düzeyi $r=0,41$ 'dir. Bu durum da, kontrol grubu öğrencilerinin son test açık uçlu

sorulardan aldıkları puanlar ile sınıf içi gözlemden aldıkları puanlar arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Bilişsel, Duyuşsal ve Devinişsel Toplam Öğrenme Alanı Düzeyi Belirleme

7. Alt Problem: Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencileri arasında bilişsel-duyuşsal ve devinişsel öğrenme alanı düzeyleri arasında toplam başarıları açısından anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin toplam başarı puanları bilişsel, duyuşsal ve devinişsel öğrenme alanlarından aldıkları son test puanlarının eşit ağırlıklı ortalaması alınarak oluşturulmuştur. Toplam başarı puanlarının oluşturulduğu öğrenme alanları veri toplama araçları ve ortalama puanları Tablo 42. de verilmiştir.

Tablo 42
Öğrenme Alanları ve Son Test Toplam Başarı Puanları Ortalaması

Grup	Bilişsel Öğrenme Alanı Ortalama Puanı -Başarı Testi Puanları -Açık Sorulardan Alınan Uçlu Puanlar	Duyuşsal Öğrenme Alanı -Öğrenme Yaklaşımı Puanları Puanı	Devinişsel Öğrenme Alanı - Sınıf İçi Gözlem Formu Puanları
Deney	51,71	61,93	50,61
Kontrol	32,61	60,21	35,48

Buna göre, Tablo 43. te deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test toplam başarı puanları karşılaştırıldığında, iki grup arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Tablo 43
Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Son Test Toplam Başarı Puanları Karşılaştırılması

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p*
Deney	30	54,75	8,68	2,84	0,006
Kontrol	29	42,76	7,24		

p* < 0,05 düzeyinde anlamlı



BÖLÜM V

SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak buluş yoluyla hazırlanmış etkinliklerin öğrencilerin zihinsel modellerine, feni öğrenme yaklaşımlarına ve akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada toplanan verilerin değerlendirilmesi sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1) Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri, geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilere göre daha yüksek akademik başarı elde etmişlerdir (Tablo 7, Tablo 10).

2) Yapılandırmacı yaklaşım ve buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin oluşturdukları zihinsel modelleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur (Tablo 28). Deney grubu öğrencileri, geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerine göre daha doğru ve bilimsel olarak zihinsel modellerini oluşturmuşlardır (Tablo 27).

3) Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 30). Yapılandırmacı yaklaşım ve buluş yoluyla düzenlenmiş

etkinlikler, geleneksel öğretime göre, öğrencilerin feni öğrenme yaklaşımlarını olumlu etkilemektedir (Tablo 31).

4) Yapılandırmacı yaklaşım ve buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen öğrencilerin, akademik başarıları ile feni öğrenme yaklaşımları arasında; geleneksel öğretimle öğrenen öğrencilerinkine göre daha yüksek bir ilişki vardır (Tablo 32, Tablo 33, Tablo 34, Tablo 35).

5) Yapılandırmacı yaklaşım ve buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen öğrencilerin, akademik başarı düzeyleri ile gözlem formuyla ölçülen sınıf içi durumları arasında; geleneksel öğretimle öğrenen öğrencilerinkine göre daha yüksek bir ilişki vardır (Tablo 36, Tablo 37, Tablo 38, Tablo 39).

6) Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen öğrencilerin, feni öğrenme yaklaşımları ile gözlem formuyla ölçülen sınıf içi durumları arasında; geleneksel öğretimle öğrenen öğrencilerinkine göre daha yüksek bir ilişki bulunmuştur (Tablo 40, Tablo 41).

7) Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak sıvıların ve gazların basıncı konusunu buluş yoluyla düzenlenmiş etkinliklerle öğrenen deney grubu öğrencileri, geleneksel yolla öğrenen kontrol grubu öğrencilerine göre bilişsel-duyuşsal ve devinişsel öğrenme alanı düzeylerine göre toplamda daha başarılıdırlar (Tablo 43).

Araştırma sonunda elde edilen ve yukarda sunulan sonuçlardan, öğrencilerin bilişsel öğrenme alanı düzeyinin ve konuya ilişkin zihinsel modellerinin gelişiminde buluş yoluyla öğretmenin geleneksel öğretmeye göre daha etkili olduğu görülmektedir.

Ayrıca, çalışmanın yaklaşık 5 hafta sürmesi nedeniyle, buluş yoluyla öğretme ve geleneksel öğretme arasında duyuşsal öğrenme alanı düzeyiyle ilgili olarak, beklenildiği gibi, bir fark ortaya çıkmamıştır. Buluş yoluyla öğretmenin, öğrencilerin

devinişsel alan öğrenme düzeyi ile bilişsel alan öğrenme düzeyi arasındaki ilişkiyi olumlu etkilediği ancak, duyuşsal alan öğrenme düzeyi ile devinişsel alan düzeyi arasındaki ilişkiyi etkilemediği görülmüştür.

Sonuçlarda, buluş yoluyla ve geleneksel yolla öğrenen öğrencilerin öğrenme alanları düzeyleri ayrı ayrı karşılaştırıldığında öğrenciler arasında bilişsel öğrenme alanı düzeyleri arasında fark olduğu, duyuşsal öğrenme alanları düzeyleri arasında ise fark olmadığı görülmektedir. Oysa başarı bir bütün olarak ele alındığında, buluş yoluyla ve geleneksel yollarla öğrenen öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlardaki toplam öğrenme düzeylerinin farklı olduğu görülmektedir.

Araştırmada elde edilen bir başka önemli nokta da, öğrencilerin gözlemledikleri olayların nedeni hakkında derinlemesine açıklamalar yapmakta yetersiz kalmalarıdır.

Fen derslerinin temel amaçlarından biri olan analitik düşünebilme, öğrencilerin olaylar arasında neden-sonuç ilişkilerini kurabilmelerine, olaylara ve kavramlara ilişkin zihinlerindeki modellerin doğruluğuna bağlı olarak gelişmektedir. Bunun için fen derslerinde, öncelikle öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde doğru olarak yapılandırılmaları, konu ya da kavrama ilişkin zihinsel modellerinin oluşturulması ve diğer olay ya da kavramlarla ilgisinin kurulması sağlanmalıdır. Bu konuda, öncelikle fen öğretmenlerinin derslerinde, öğrencilerin zihinsel modellerini geliştirecek bağlantı ve modelleri içeren buluş yolu ve diğer öğretimsel yolları kullanmaları sağlanmalıdır.

Öğrencileri sadece bilişsel alan düzeylerindeki gelişimleri göz önünde bulundurularak yapılan değerlendirme eksik ve sağlıksız bir değerlendirmedir. Ancak ne yazık ki, çoğunlukla okullarımızda sadece öğrencinin bilip bilmediğini ölçmeye yönelik değerlendirme çalışmaları yapılmaktadır. Öğrenciyi değerlendirme yolları; bilginin yapılandırılışına, eğitim sürecine olduğu kadar, öğrencilerinin duyuşsal alandaki tutum ve yaklaşımlarına ve devinişsel alanda gerekli becerilerin değerlendirilmesine de yönelik olmalı, bir sonuç olarak salt bilgi düzeyinde ezberlenebilir eğitim ürünlerinin

ölçülmesine yönelik olmamalıdır. Bunun sonucu olarak da, öğrencilerimiz, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmiş, bilimsel, çok yönlü ve derinlemesine düşünebilen bireyler olarak yetişebilirler.

Kendi öğrenmesinin sorumluluğunu taşıyabilen bireyler olarak öğrencilerin anlamlı ve derinlemesine öğrenmeyi gerçekleştirebilmelerine yardımcı olma yolları araştırılmalıdır. Bunun için, ileriki araştırmalarda, biliş üstü araçların feni anlamlı öğrenme üzerindeki etkileri incelenebilir.

Bu çalışmada, fen öğretimiyle ilgili belli özellikler üzerinden gidilerek öğrencilerin feni öğrenme yaklaşımı belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin feni öğrenme yaklaşımlarıyla ilgili daha ayrıntılı bir çalışma yürütülmeli ve bu yaklaşımı etkileyen ya da belirleyen unsurlar ortaya çıkarılmalı ve öğrenme ortamları, öğretmen ve aile arasında işbirliği sağlanmalıdır.

Öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin daha ayrıntılı incelenmesi açısından, araştırma kapsamında öğrencilerin fene yönelik tutumları da araştırılmalıdır.

Ayrıca öğrencilerin bilimsel bilginin doğuşu ve yapısına ilişkin kavramalarının, feni öğrenme yaklaşımlarıyla ilişkisinin olup olmadığı da yapılması gereken diğer çalışmalar arasında yer almalıdır.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (2000). **Etkili Öğrenme ve Öğretme**. Kanyılmaz Matbası, İzmir, 3. Baskı.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). **Aktif Öğrenme**. Eğitim Dünyası Yayınları. 3. Baskı.
- Akgün, Ş. (2001). **Fen Bilgisi Öğretimi**. Öncü Basımevi. 7. Basım.
- Akpınar, E. (2003). Buluş Stratejisiyle Enerji İlişkili Fen Öğretimi: Canlılar İçin Madde ve Enerji Ünitesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aktamış, H. (2003). Buluş Stratejisi ile Fen Öğretimi: Yaşamımızı Etkileyen Manyetizma Ünitesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Andrews, J. D. W. (1984). Discovery and Expository Learning Compared: Their Effects on Independent and Dependent Students. **Journal of Educational Research**, Vol.78, No.2, 80-89.
- Ansbacher, T. (2000). An Interview with John Dewey on Science Education. **The Physics Teacher**. Vol. 38, April, 224-227.
- Anzai, Y., Yokoyama, T. (1984). Internal Models in Physics Problem Solving. **Cognition and Instruction**. 4, 397-450.
- Arık A. ve Polat, R. (2002). **Liseler için Kimya 1**, Oran Yayıncılık, İstanbul.
- Atasoy, B. (2004). **Fen Öğrenimi ve Öğretimi**. Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. 2. Baskı
- Ausubel, D. P. (1968). **Educational Psychology A Cognitive View**. Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Aydın, A. (2001). **Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi**. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Balcı, A. (2001). **Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler**. Pegem/A Yayıncılık. 3. Baskı.
- Balcı, E. ve Tekkaya, C. (2000). "Fen Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları", **D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi**, 12, 65-73.
- Becker, K. H.; Maunsaiyat, S. (2004). A Comparison of Students' Achievement and Attitudes Between Constructivist and Traditional Classroom Environments in Thailand

Vocational Electronics Programs. **Journal of Vocational Education Reserach**, 29(2), 133-153.

Berberoğlu, G.; Kaptan, F., Kutlu, Ö. (2002). "Türkiye Genelinde Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Üst Düzey Zihinsel Becerilerinin İncelenmesi", V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ankara.

Besson, U. (2004). Students' Conceptions of Fluids. **International Journal of Science Education.**, Vol.26, No.14, 1683-1714.

Biggs, J., Kember, D., Leung, D. Y. P. (2001). The Revised Two Factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F, **British Journal of Educational Psychology**, 71, 133-149.

Bilgin, İ., Geban, Ö. (2001). Benzeşim Yöntemi Kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 20:26-32.

Bloom, S. B. çeviren Özçelik, D., A. (1995). **İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme**. MEB Yayınları, İkinci Baskı, İstanbul.

Bodner, G. M., (1986) Constructivism: A Theory of Knowledge, **Journal of Chemical Education**, 63, 10, 873-878.

Borges, A. T., Gilbert, J. K. (1999). Mental Models of Electricity. **International Journal of Science Education**, 21, 1, 95-117.

BouJaoude, S., B. (1992). The Relationship Between Students' Learning Strategies and the Change in Their Misunderstandings During a High School Chemistry Course. **Journal of Research in Science Teaching**, 29, 7, 687-699.

Brooks, J. G., Brooks, M. G. (1993). **The Case for Constructivist Classrooms**. Merril Prentice Hall.

Bruner, J. S. (1960). **The Process of Education**. Cambridge:Harvard University Press.

Bruner, J. S. (1966). "Some Elements of Discovery" içinde Shulman L. S., Keislar, E. R. editors **Learning by Discovery: A Critical Appraisal**. (1966) 101-113.

Bruner, J. S. (1971). **Toward a Theory of Instruction**. The Belknap Press of Harvard University Pres. 5. baskı.

Büyüköztürk, Ş. (2001). **DeneySEL Desenler**. Pegem/A Yayıncılık. Ankara.

Büyüköztürk, Ş. (2002). **Veri Analizi El Kitabı**. 2. Baskı. Pegem/A Yayıncılık. Ankara

Carin, A. A.; Sund, R. B. (1989). **Teaching Science Through Discovery**. Merrill Publishing Company. 6. Baskı.

Carlson, K. S. (2003). Constructivism: What It Means for My Own Teaching. **CDTL Brief**, January, Vol. 6, No:1, 1-3. <http://www.cdtl.nus.edu.sg/brief/pdf/v6n1.pdf>.

Cartier, J., Rudolph, J., Stewart, J. (2001). **The Nature and Structure of Scientific Models**. <http://www.wcer.wisc.edu/ncisla> (17 Mart 2005).

Case, J., Gunstone, R. (2002). Metacognitive Development as a Shift in Approach to Learning. **Studies in Higher Education**. Volume, 27, No.4,459-470.

Cavallo, A. M. L., Schafer, L. E. (1994). Relationships Between Students' Meaningful Learning Orientation and Their Understanding of Genetics Topics. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol.31, No.34; pp.-393-414.

Chin, C. H. L.(1997). **Students' Learning Approaches and and Their Understanding of Some Chemical Concepts in Eighth Grade Science**. Yayınlanmamış Doktora Tezi. University of Illinois.

Chin, C., Brown, D. E. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches, **Journal of Research in Science Teaching**. 37 ,2, 109-138.

Clement, J. (2000). Model Based Learning as a Key Research Area for Science Education. *International Journal of Science Education*. 22, 9, 1041-1053.

Cobern, W. (1995). Constructivism for Science Teachers. **Science Education International**. Vol.6, No.3, 8-12.

Coll, R. K., France, B., Taylor, I. (2005). The role of Models/and Analogies in Science Education: Implications From Reseach. **International Journal of Science Education**., Vol.27, No.2, 183-198.

Coll, R. K., D. F. Treagust (2003a). Investigation of Secondary School, Undergraduate and Graduate Learners' Mental Models of Iconic Bonding. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 40, No.5, 464-486.

Coll, R. K., D. F. Treagust (2003b). Learners' Mental Models of Metallic Bonding: A Cross-Age Study. **Science Education**, 87, 685-707.

Cosgrove, M. (1995). "A Case Study of Science-in-the Making as Students Generate an Analogy for Electricity", **International Journal of Science Education**, 1995, S.17, ss.295-310.

Cox, K. ve Clark, D. (1998). The Use of Formative Quizzes for Deep Learning. **Computers Education**., Vol.30, Np.3/4, 157-167.

Çalışkan, İ. S. (2004). The Effect of Inquiry-Based Chemistry Course on Students' Understanding of Atom Concept, Learning Approaches, Motivation, Self-Efficacy and Epistemological Beliefs. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Çeker, R. (2002). Yedinci Sınıf Öğrencileri Üzerinde Basınç Kavramının Öğretilmesinde Aktivitelerinde Etkisinin Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

de Kleer, J., Brown, J. S. (1983). Assumptions and Ambiguities in Mechanistic Mental Models, içinde D. Gentner ve A. Steven (ed.), **Mental Models**, Hillside, New Jersey.

Demircioğlu ve Arpaçay (1999). “Keşfettirme Yönteminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Başarısı Üzerindeki Etkisi”, Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu Bildiri Özetleri, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.

Derosa, D. A. (2001). **Mental Models as Indicators of Scientific Thinking**. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Boston University.

Driver, R., (1983). **The Pupil as Scientist?**. Open University Press.

Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. (1985). **Children's Ideas in Science**. Open University Press.

Driver, R (1988). Theory into Practise II: A Constructivist Approach to Curriculum Development içinde Fensham, P., J., **Development and Dilemmas of Science Education**. The Falmer Press.

Driver, R. (1995). Constructivist Approaches to Science Teaching içinde Steffe, L., P., Gale, J. **Constructivism in Education**. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Dove, J.E.; Everett, L. A.; Preece, P. F. W. (1999). Exploring a Hydrological Concept through Children's Drawings. **International Journal of Science Education**. 21, 5, 485-497.

Duff, A., Boyle, E., Dunleavy, K., Ferguson, J., (2004). The Relation Between Personality, Approach to Learning and Academic Performance. **Personality and Individual Differences**. 36, 1907-1920.

Duit, R. ve Glynn, S. (1996). .Mental Modelling içinde G. Welford, J. Osborne ve P. Scott (Ed.) **Research in Science Education in Europe**. The Falmer Press, London, 1996.

Duit, R., Treagust, D. F. (1998) Learning in Science-from Behaviourism towards Social Constructivism and Beyond. içinde Fraser B. J., Tobin, K. G. **International Handbook of Science Education (Part one)**. Kluwer Academic Publishers.

Dykstra, D. (1986) Science Education in Elementary School: Some Observations . **Journal of Research in Science Teaching**. 23, 9, 853-856.

Edmondson, K. M., Novak, J. D. (1993), The Interplay of Scientific Epistemological Views, Learning Strategies, and Attitudes of College Students. **Journal of Research in Science Teaching**. 30, 6, 547-556.

Eilam, B. (2004). Drops of Water and Soap Solution: Students' Constraining Mental Models of the Nature of Matter. **Journal of Research in Science Teaching**. 41, No.10, 970-993.

Elkind, D. (2004). The Problem with Constructivism. **The Educational Forum**. 68, 306-312.

Entwistle; N.; (1977), Strategies of Learning and Studying: Recent Research Findings. **British Journal of Educational Studies**. XXV, 3, 225-238.

Entwistle, N., Ramsden, P. (1983) **Understanding Student Learning**. Nichols Publishing Company; New York.

Erdem, A. R. (2005) Öğrenmede Etkili Yollar: Öğrenme Stratejileri ve Öğretimi. **İlköğretim-Online** (4)1, 1-6. <http://ilkogretim-online.org.tr>. (Mart 2005).

Fensham, P., Gunstone, P., White, R. (1994). **The Content of Science**. The Falmer Press.

Fensham, P. (1988). **Development and Dilemmas in Science Education**. The Falmer Press.

Fisher, R. (1990). **Teaching Children to Think**. Stanley Thornes.

Fontana, A., Frey J. H. (2000). The Interview from Structured Questions to Negotiated Text. içinde Denzin, N. K., Lincoln, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Sage Publications, Inc.

Fosnot, C. T. (1996) Constructivism: A Psychological Theory of Learning. içinde **Fosnot, C. T. Constructivism: Theory, Perspectives and Practise**. Teachers College Press, Columbia University.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. (1996). **How to Design and Evaluate Research in Education**. McGraw-Hill, Inc. 3. Baskı.

Franco, C., de Barros, H. L., Colinvaux, D., Krapas, S., Queiroz, G., Alves, F. (1999). From Scientists' and Inventors' Minds to Some Scientific and Technological Products: Relationships Between Theories, Models, Mental Models and Conceptions. **International Journal of Science Education**. 21, 3, 277-291.

Frederiksen, J. R., White, B. Y., Gutwill, J. (1999). Dynamic Mental Models in Learning Science: The Importance of Constructing Derivational Linkages among Models. **Journal of Reserach in Science Teaching**. 36, 7, 806-836.

Gijlers, H., de Jong, T. (2005). The Relation Between Prior Knowledge and Students' Collaborative Discovery Learning Processes. **Journal of Research in Science Teaching**. 42, No.3, 264-282.

Gilbert, J. K., Boulter, C. J. (2000). **Developing Models in Science Education**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Glaser, R. (1966). Variables in Discovery Learning. içinde Shulman L. S., Keislar, E. R. editors **Learning by Discovery: A Critical Appraisal**.

Glynn, S. (1997). Drawing Mental Models. **The Science Teacher**. January, 30-32.

Gobert, J. D., Buckley, B. C.(2000). Introduction to Model-Based Teaching and Learning In Science Education. **International Journal of Science Education**, 22, 9, 891-894.

Gödek, Y. (2004). The Importance of Modelling in Science Education and in Teacher Education. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 26, 54-61.

Greca, I. M., Moreira, M. A. (2000). Mental Models, Conceptual Models and Modelling. **International Journal of Science Education**, 22, 1, 1-11.

Greca, I. M., Moreira, M. A. (2001). Mental, Physical, and Mathematical Models in the Teaching and Learning of Physics. **Science Education**. 86: 106-121.

Grosslight, L., Unger, C., Jay, E. (1991). Understanding Models and Their Use in Science: Conceptions of Middle and High School Students and Experts. **Journal of Research in Science Teaching**. 28, No.9, 799-822.

Güçlü, N., (1998). Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Yapısalcı Yöntem, **G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 18, Sayı 3, 51-56.

Gülçiçek, Ç., Güneş, B. (2004). Fen Öğretiminde Kavramların Somutlaştırılması: Modelleme Stratejisi, Bilgisayar Simülasyonları ve Analogiler. **Eğitim ve Bilim**. Cilt 29, Sayı 134, 36-48.

Gürses, A., Doğar, Ç., Yalçın, M., Canpolat, N. (2002). **Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Gazlar Konusunu Anlamalarına Etkisi**. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, (16-18 Eylül 2002).Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Ankara

Haidar, A. H.; Abraham, M. R. (1991). A Comparison of Applied and Theoretical Knowledge of Concepts Based on the Particulate Nature of Matter. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol.28, No.10, 919-938.

Hafner, R. (1991). **High School Student's Model Revising Problem Solving in Genetics**. Yayınlanmamış Doktora Tezi. University of Wisconsin-Madison.

Halloun, I. A. (2004). **Modeling Theory in Science Education**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Hammer, D. (1997). Discovery Learning and Discovery Teaching. **Cognition and Instruction**. 15(4), 485-529.

Harrison, A. G., Treagust, D. f. (1998). Modelling in Science Lessons: Are There Better Ways to Learn with Models? **School Science and Mathematics**, 98, 8, 420-429.

Hewson, M. G., 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, No.8, 731-743.

Hodson, D., Hodson, J. (1998). From Constructivism to Social Constructivism: a Vygotskian Perspective on Teaching and Learning Science. **School Science Review**. 79 (289), 33-41.

Hong, E., O'Neil, H.F. (1992). Instructional Strategies to Help Learners Build Relevant Mental Models in Inferential Statistics. **Journal of Educational Psychology**, 84, 2, 150-159.

Ingham, A., Gilbert, J. K. (1991). The Use of Analogue Models by Students of Chemistry at Higher Education Level. **The Journal of Science Education**, 13, 193-202.

Johnson-Laird, P. N. (1983). **Mental Models**.Cambridge University Press.

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

Kaptan, F., Korkmaz, H. (2000). Yapısalcılık (Constructivism) Kuramı ve Fen Öğretimi. **Çağdaş Eğitim**. Mayıs, 265, 22-27.

Kaptan, F.; Korkmaz, H. (2001) **İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi. İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı. Modül 7**. T.C MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı. Ankara.

Kariotogloy, P.; Koumaras, P.; Psillos, D. (1993). A Constructivist Approach for Teaching Fluid Phenomena. **Physics Education**. Vol. 28,164-169.

Kılıç, G. B. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. **İlköğretim-Online**. 2(1),42-51. www.ilkogretim-online.org.tr

Kılıç, G. B. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**. Haziran, 1, 8-22.

Köseoğlu, F., Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. **G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt 21, Sayı, 1, 139-148.

Kvale, S. (1996). **Interviews an Introduction to Qualitative Research Interviewing**. Sage Publications.

MacKinnon, G. R. (2003). Why Models Sometimes Fail. **Journal of College Science Teaching**. 32,7, 430-433.

Martin, D. J. (1997). **Elementary Science Methods A Constructivist Approach**. Delmar Publishers.

Martin, R., Sexton, C., Wagner, K., Gerlovich, J. (1998). **Science for All Children**. Allyn and Bacon.

M.E.B. (2000). İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7,8. sınıf) Öğretim Programı. **MEB Tebliğler Dergisi**, 63, 2518, Kasım 2000.

M.E.B. (2005). **Milli Eğitim Bakanlığı Basın Bildirisi OECD'nin Pisa Projesine Türkiye'nin Katılımı** <http://www..index1024.htm> kaynak MEB(24.06.2005)

Méheut, M.(2004). Designing and Validating Two Teaching-Learning Sequences about Particle Models. **International Journal of Science Education**. Vol.26, No.5, 605-618.

Millar, R. (1989). Constructive Criticisms. **International Journal of Science Education**, Vol.11. Special Issue. 587-596.

Morgan, H. (1997). **Cognitive Styles and Classroom Learning**. Praeger Publishers.

Murdoch, J. (2000). Words or Pictures?. **School Science Review**. March, 81, 47-51.

Norman D. (1983). Some Observations on Mental Models. içinde D. Gentner ve A. Steven (ed.), **Mental Models**, Hillside, New Jersey.

Novak, J. D. ve Gowin, D. B. (1984). **Learning How to Learn**. Cambirdge University Press.

Novick, S., Nussbaum, J. (1978). Junior High School Pupil's Understanding of the Particulate Nature of Matter: An Interview Study. **Science Education**, 62 (3):273-281.

Oppenheim, A., N. (1996) **Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement**. Continuum, London and New York.

Özçelik, D., A. (1998). **Test Hazırlama Klavuzu**. ÖSYM Eğitim Yayınları 8. Baskı.

Patton, M. Q. (1990). **Qualitative Evaluation and Research Methods**. Sage Publications.

Peng, L. L., Bettens, R. P. A. (2002). NUS Students and Biggs' Learning Process Questionnaire, **Center for Development of Teaching and Learning**, October 2002, Vol. 5, No. 7, 3-6.

Psillos, D., Kariotoglou, P. (1999). Teaching Fluids: Intended Knowledge and Students! Actual Conceptual Evolution. **International Journal of Science Education**. Vol.21., No.1, 17-38.

Reece, I., Walker, S. (1997). **Teaching, Training and Learning**. Business Education Publisher's Ltd.

Ritchie, S. M., Tobin, K., Hook, K. S. (1997). Teaching Referents and the Warrants Used to Test the Viability of Students' Mental Models: Is There a Link? **Journal of Research in Science Teaching**. Vol.34, No.3, 223-238.

Royer, J. M., Cisero, A. C., Carlo, M. S. (1993). Techniques and Porcedures for Assessing Cognitive Skills, **Review Of Educational Research**, 1993, 63, 2, 201-243.

Saban, A. (2002). **Öğrenme ve Öğretme Süreci**. Nobel Yayıncılık, 2. Baskı.

Scott, P., Asoko, H., Driver, R., Emberton, J. (1994) Working from Children's Ideas: Planning and Teaching a Chemistry Topic from a Constructivist Perspective içinde Fensham, P., Gunstone, P., White, R. **The Content of Science**. The Falmer Press.

Selley, N., (1999). The Art of Constructivist Teaching in the Primary School. David Fulton Publishers Ltd.

Semerci, Ç. (2001). Oluşturmacılık Kuramına Göre Ölçme ve Değerlendirme, **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, 1, 2 (Aralık), 429-440.

Senemoğlu, N. (2003). **Gelişim, Öğrenme ve Öğretim**.Gazi Kitabevi. 8. Baskı.

Sezgin, G., Ellez, M., (2002). **Öğretmen Adaylarının Öğrenme Yaklaşımları**. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi. http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/OgretmenYetistirme/Bildiri/t288.pdf.

She, H. C. (2002). Concepts of Higher Hierarchical Level Require more Dual Situated Learning Events for Conceptual Change: A Study of Air Pressure and Buoyancy. **International Journal of Science Education**. Vol.24, no.9, 981-996.

Sina S.(1994). **Liseler için Kimya 1 Ders Kitabı**, Özel Eğitim Kurumları Derneği Yayınları, İstanbul.

Somuncuoğlu Y., Yıldırım A. (1998). Öğrenme Stratejileri: Teorik Boyutları, Araştırma Bulguları ve Uygulama için Ortaya Koyduğu Sonuçlar. **Eğitim ve Bilim**. 22 (110) Ekim, 31-39.

Steinberg, M. S., Clement, J. J. (2001). Evolving Mental Models of Electirc Circuits. içinde Behrendt, H., Dahncke, H., Duit, R., Graber, W., Komorek, M., Kros, A., Reiske, P. **Research in Science Education-Past, Present and Future**. Kluwer Academic Publishers.

Strike, K. A. (1975). The Logic of Learning by Discovery. **Review of Educational Research**, Vol.45, No.3, 461-483.

Şahinel, S. (2002). **Eleştirel Düşünme**. Pegem/A Yayıncılık.

Şen, H. Ş. (2002). Yapısalıcı Öğrenme Ortamları ve Öğretmenin Rolü. **Çağdaş Eğitim**. Şubat, 284, 39-44.

Şimşek, S. (2000). Fen Bilimlerinde Değerlendirmenin Önemi. **Milli Eğitim Dergisi**, Sayı 148, Ekim, Kasım, Aralık. <http://yayim.meb.gov.tr/yayimlar/148/7.htm>.

Taylor, I., Barker, M, Jones, A. (2003). Promoting Mental Model Building in Astronomy Education. **International Journal of Science Education**. Vol.25, No.10:1205-1225.

Tekin, Halil (1980). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Yargı Yayınevi. 16. Baskı.

Treagust, D., Harrison, A., G., F., Venville, G. (1998). Teaching Science Effectively with Analogies: An Approach to Pre-service and In-Service Teacher Education, **Journal of Teacher Education**. 1998. 9, 85-101.

Tsai, C. C. (1999). Laboratory Exercises Help me Memorize the Scientific Truths: A Study of Eight Graders' Scientific Epistemological Views and Learning in Laboratory Activities. **Science Education**, 83:654-674.

- Turgut, H.(2001). Fen Bilgisi Öğretiminde Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı ile Modellendirilmiş Etkinliklerin Öğrencide Kavramsal Gelişime ve Başarıya Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
- Ünlü, S. (2000). The Effect of Conceptual Change Texts in Students' Achievement of Atom, Molecule, Matter Concepts. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Üredi, L. (1999). İlköğretimde Buluş Yolu ile Fen Eğitimi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Yavru, Ö.; Gürdal, A. (1998) İlköğretim Okullarının 4. ve 5. Sınıflarında Laboratuar Deneylerinin Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Başarısına ve Kavramaları Kazanmasına Etkisi. **M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 10, 327-338.
- Yiğit, N. ve Akdeniz A. R. (2002). **Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Kullandıkları Ölçme Araçlarının Kapsam Geçerliği Yönünden Araştırılması**. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002) Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Ankara.
- Young, R. M. (1983). Surrogates and Mappings: Two Kinds of Conceptual Models for Interactive Devices, içinde D. Gentner ve A. Steven (ed.), **Mental Models** , Hillside, New Jersey.
- Zeegers, P. (2001). Approaches to Learning in Science: A Longitudinal Study. **British Journal of Educational Psychology**. 71. 115-132.
- Zhang, L. F., Stenberg, R., J. (2000) Are Learning Approaches and Thinking Styles Related? A Study in Two Chinese Populations. **The Journal of Psychology**. 134, 5, 469-489.
- Zook, K., B. (1991). Effect of Analogical Processes on Learning and Misinterpretation. **Educational Psychology Review**, 1991, C.3, S.1, 41-72.
- Ward, K., Dubos, B., Gatlin, L., Schulte, N. D., Beisenherz, P. C. (1996). Constructing Scientific Knowledge. **The Science Teacher**. December, 21-23.
- White, R.; Gunstone, R. (1992). **Probing Understanding**. The Falmer Press.
- Woolfolk, A. (2001). **Educational Psychology**. Allyn and Bacon. Eighth Edition.

EKLER

- Ek-1:İlköğretim Fen Programı 7. Sınıf "Ya Basınç Olmasaydı" Ünitesi
"Sıvıların ve Gazların Basıncı"na yönelik Öğrenci Kazanımları**
- Ek-2: "Sıvıların ve Gazların Basıncı" Konulu Başarı testi**
- Ek-3: "Sıvıların ve Gazların Basıncı" Konulu Açık Uçlu Sorular**
- Ek-4: Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği**
- Ek-5: Görüşme Formu**
- Ek-6: Sınıf içi Gözlem Formu**
- Ek-7: Maddenin Tanecikli Yapısı Hatırlatma Etkinliği**
- Ek-8: Örnek Çalışma Yaprağı**
- Ek-9: Örnek Olay**
- Ek-10: Örnek Oyun**
- Ek-11: Basınç Kavram Haritası**

Ek-1**İlköğretim Fen Programı 7. Sınıf "Ya Basınç Olmasaydı" Ünitesi "Sıvıların ve Gazların Basıncı"na yönelik Öğrenci Kazanımları**

4. Suyun Bulunduğu kaba basınç uyguladığını gösterir.
5. Deniz ya da gölde su basıncının suyun derinliği ve öz kütlesiyle nasıl değiştiğini açıklar.
6. Açık hava basıncının varlığını gösterir.
7. Atmosferde, basıncın yükseklikle nasıl değiştiğini açıklar.
8. Bir balon içindeki havanın nasıl basınç uyguladığını açıklar.
9. Basıncı, cisimlere etkileyen yerçekimi kuvveti (ağırlık) ile örnekler vererek açıklar.
10. Basınç ölçme aygıtlarına örnekler verir ve nasıl çalıştıklarını açıklar.
11. Sıvıların, açık havanın ve kapalı kaplardaki gazların basıncını ölçer.
12. Basıncın sıvılar tarafından iletildiğini gösterir.
13. Şehir su şebekesinde basıncın oynadığı rolü açıklar.
14. Pascal yasasını açıklayarak bu yasaya göre çalışan düzeneklere örnekler verir.
15. Hidrolik fren sisteminin nasıl çalıştığını açıklar.
16. İnsanda kan basıncının ne anlama geldiğini açıklar.
17. Kan basıncının koldan ve yaklaşık kalp hizasından ölçülmesinin nedenini açıklar.
18. Basınçtan giderek bileşik kaplarda karışmayan sıvıların konumlarını açıklar.
19. Bileşik kaplarla yapılan uygulamalara örnekler verir.

Ek-2: "Sıvıların ve Gazların Basıncı" Konulu Başarı Testi

Sınıf:

Okul No:

Basıncı ile ilgili olarak;

- Katılar üzerlerine uygulanan kuvveti aynı yönde ve aynı şiddette iletirler.
- Sıvılar basıncı her doğrultuda aynen iletirler.
- İçlerinde aynı yükseklikte sıvı bulunan kaplarda, sıvı basıncı kabın şekline bağlı değildir.

Yargılarından hangisi ya da hangileri **doğrudur**?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) I,II ve III

Sıvı dolu bir kap ekvatoradan kutuplara götürüldüğünde; aşağıdakilerden hangisi değişir?

- Sıvının ağırlığı
- Kabın tabanına uygulanan sıvı basıncı
- Sıvının özkütlesi

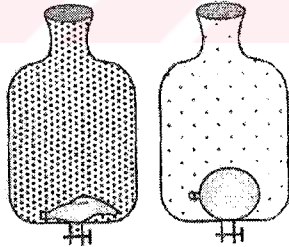
- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) II ve III

Şekil I de ağzı kapalı kabın içindeki havanın bir kısmı dışarı boşaltıldığında balonun şekil II deki gibi biraz şiştiği görülmektedir. Buna göre;

I. Balonun içindeki basınç azalmıştır.

II. Balonun içindeki basınç artmıştır.

III. Kabın içindeki gazın basıncı ile balonun içindeki gazın basıncı eşittir.



Şekil I

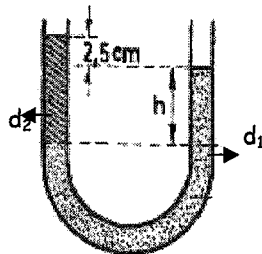
Şekil II

Yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve III D) II ve III

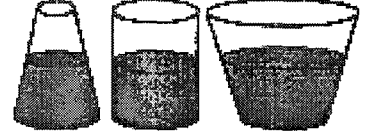
Şekildeki U borusunda birbirine karışmayan farklı sıvılar vardır. Sistem dengede ve $d_1=1,2g/cm^3$ ve $d_2=0,8g/cm^3$ olduğuna göre, **h yüksekliği kaç cm dir?**

- A) 2,5 B) 5 C) 7,5 D) 10



- 5) Taban alanları eşit olan şekildeki kapların içinde eşit miktarda su olduğuna göre, kaplardaki basınç kuvvetlerine ilişkin bilgi hangi şıkta **doğru olarak verilmiştir**?

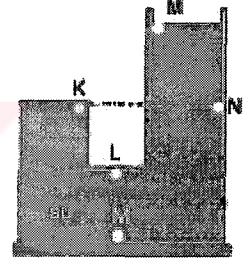
X Y Z



- A) $F_X > F_Y > F_Z$
B) $F_Y < F_X = F_Z$
C) $F_X = F_Y = F_Z$
D) $F_X < F_Y < F_Z$

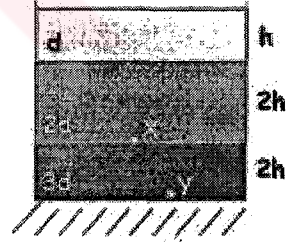
- 6) Şekildeki su dolu kap içinde hangi iki noktaya etkiyen sıvı basınçları eşittir?

- A) K-L
B) L-M
C) L-N
D) K-N



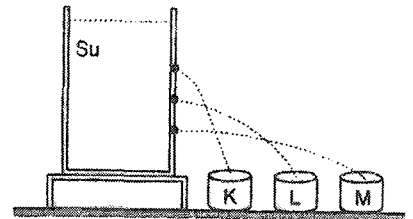
- 7) Yoğunlukları d, 2d, 3d olan karışmayan üç sıvı yukarıdaki şekilde verilmiştir. X ve Y noktalarına etkiyen sıvı basınçları oranı (P_X / P_Y) aşağıdakilerden hangisidir ?

- A) 4/11 B) 5/7
C) 5/11 D) 4/7



- 8) İçinde su bulunan kabın farklı yükseklikteki noktalarına özdeş delikler açılarak, eşit sürelerde kaplarda su biriktirilerek delikler kapatılıyor. M, L ve K kaplarında biriken suların m_M , m_L ve m_K arasında nasıl bir ilişki vardır)

- A) $m_M = m_L = m_K$
B) $m_K > m_L > m_M$
C) $m_M > m_L > m_K$
D) $m_M > m_K = m_L$



Yeryüzünden yukarıya doğru çıkıldıkça açık hava basıncının alması;

- I. Yukarı çıkıldıkça atmosferin kalınlığının azalması
 - II. Yukarı çıkıldıkça birim hacme düşen hava kütleinin azalması
 - III. Yukarı çıkıldıkça yerçekimi ivmesinin azalması
- delerinden hangileriyle **açıklanabilir?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve III D) I, II ve III

) Bir şehirde barometre 74 cm-civa değerini gösteriyorsa, bu ının deniz seviyesinden yüksekliği kaç metredir? (civa = 13,6g/cm³)

- A) 420 B) 210 C) 315 D) 105

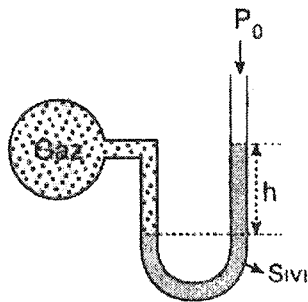
) Yükseklerle çıkıldıkça burun kanamalarının artmasının nedeni aşağıdakilerden **hangisi ile açıklanabilir?**

- A) Yükseklerle çıkıldıkça sıcaklığın azalması
B) Yükseklerle çıkıldıkça havadaki oksijenin azalması
C) Yükseklerle çıkıldıkça güneşe yakınlaşmamız
D) Yükseklerle çıkıldıkça açık hava basıncının azalması

) Bir arabanın lastiklerinin bulunduğu yüzeye yaptığı basınç ile ilgili aşağıdakilerden **hangisi doğrudur?** (Aydaki çekim kuvveti dünyadaki altıda biridir).

- A) Dünyada ve Ayda sahip oldukları basınç kuvvetleri eşittir.
B) Dünyadaki ve Aydaki basınçları eşittir.
C) Dünyadaki basınç Aydaki 1/6 sıdır.
D) Dünyadaki basınç Aydaki basıncın 6 katıdır.

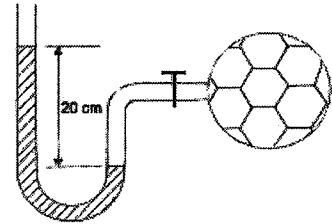
) Yanda gösterilen deney düzeni yazın İzmir'de Konak meydanında kurulmuş ve sıvı yüksekliği h olarak ölçülmüştür. Aynı düzenek yine yaz mevsiminde Erzurum'da kurulsaydı sıvının h yüksekliği ile ilgili olarak aşağıdakilerden **hangisi geçerli olurdu?**



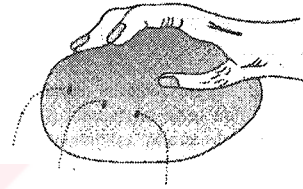
- A) Azalırdı
B) Artardı
C) Değişmezdi
D) Bilinemezdi.

14) Açık hava basıncının 75 cm civa olduğu bir şehirde, Kerem futbol topunun basıncını ölçmek üzere aşağıdaki düzeneği hazırlıyor. Manometre içinde bulunan ve özgül ağırlığı 13,6 gf/cm³ olan civa şekilde görüldüğü gibi 20 cm yükselerek dengede kalıyor. **Toptaki havanın basıncı kaç gf/cm² dir?**

- A) 272 B) 360
C) 1272 D) 1292



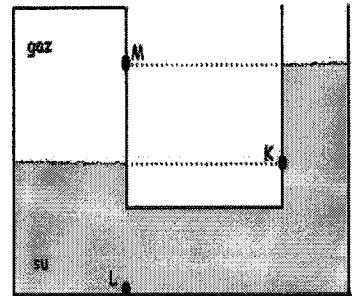
15) İçi su dolu ve farklı yerlerinden delinmiş balona eliyle bastırarak Kerem, deliklerden akan suların hızlarının eşit olduğunu görüyor. Kerem bu olayı aşağıdakilerden hangisiyle açıklayamaz?



- A) Suyun akışkan olması
B) Suyun balon içinde uygulanan basıncı her yönde eşit olarak iletir.
C) Balonun esnek yapıda olması
D) Sıvıların sıkıştırılmaması

16) Şekilde bir ucu kapalı olan kabın, kapalı kısmında hava hapsedilmiştir. Kap içinde gösterilen K, L ve M noktalarında sıvı ve gaz basınçları arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) $P_L > P_K > P_M$
B) $P_L > P_K = P_M$
C) $P_L = P_K > P_M$
D) $P_L = P_K = P_M$

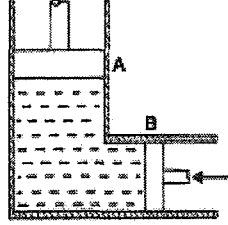


17) Aşağıdakilerden hangisi , pascal prensibini doğru olarak tanımlar?

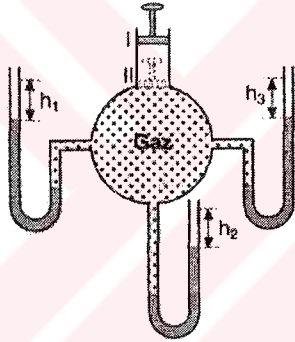
- A) Katılar uygulanan kuvveti olduğu gibi, basıncı değiştirerek iletirler.
B) Basınç birim yüzeye uygulanan kuvettir.
C) Sıvılar uygulanan kuvveti olduğu gibi basıncı değiştirerek iletirler.
D) Kapalı bir kap içindeki sıvıyı uygulanan basınç kabın bütün yüzeylerine olduğu gibi iletir.

) Şekilde görülen sistemde B pistonunun yüzey alanı 30cm^2 ; A pistonunun yüzey alanı ise 180cm^2 dir. B pistonu 25kgf lik bir kuvvetle itilecek olursa, A pistonuna **kaç kgf lik bir kuvvet etkiyecektir?**

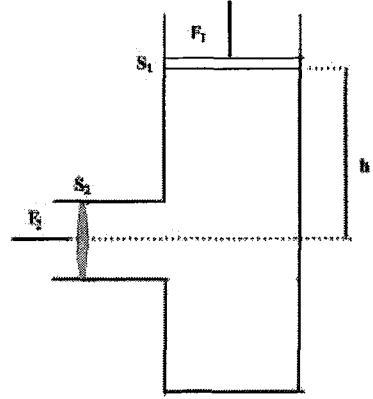
- A) 125 B) 150
C) 175 D) 200



) Şekilde gaz dolu kaba açılan, U borularında civa vardır. Piston I konumundan II konumuna getirildiğinde, kollarındaki civa yükselmeleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



- A) $h_1 > h_2 > h_3$
B) $h_1 = h_3 > h_2$
C) $h_2 > h_3 = h_1$
D) $h_1 = h_2 = h_3$

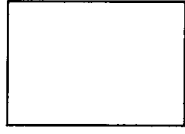


20) Şekilde, içinde özkütlesi d olan sıvı bulunan cenderede F_1 kuvvetinin uygulandığı S_1 yüzey alanlı piston ile üzerine F_2 kuvveti uygulanan S_2 yüzey alanlı kapak arasında h yüksekliği bulunmaktadır. Sistem bu şekilde dengede olduğuna göre, F_2 kuvvetinin değeri aşağıdakilerden hangisi ya da hangilerine bağlıdır?

- A) F_1, S_1 B) F_1, S_1 ve F_2
C) F_1, S_1, F_2 ve d D) F_1, S_1, F_2, d ve h

Ek-3: "Sıvıların ve Gazların Basıncı" Konulu Açık Uçlu Sorular

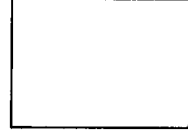
- 1) Baktığınız her şeyin içindekileri olduğundan milyonlarca kez büyük gösteren sihirli bir gözlüğe sahip olduğunuzu ve aşağıdaki kutularda da sırasıyla buz (şekil 1.), su (şekil 2) ve su buharı (şekil 3.) olduğunu varsayalım. Kutuların içine, sihirli gözlüğünüzle baktığınızda ne görebileceğinizi çizin.



BUZ
Şekil 1.

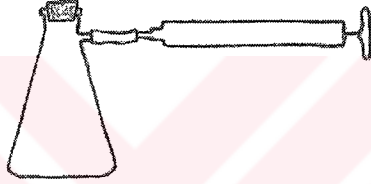


SU
Şekil 2.



SU BUHARI
Şekil 3.

2. Bir beher, içindeki bir miktar havası boşaltılmak üzere şekilde görüldüğü gibi bir el pompasına bağlanmıştır (şekil 1.). Önceki soruda kullandığınız sihirli gözlüklerinizle beherin içini görebilseydiniz, el pompası kullanılmadan önce ve kullanıldıktan sonra ne görebileceğinizi aşağıdaki beherlerin içine çizin.



Şekil 1.

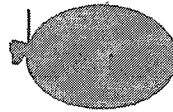


Önce



Sonra

3. Yüksek dağlara tırmanan dağcıların çoğu burun kanaması tehlikesiyle karşı karşıyadırlar. Ayrıca dağlardan aşağılara inildikçe kulaklarda bir uğuldamaya hissedilir. Bu iki olayın nedenleri neler olabilir?
4. Uzun süre yatarak tedavi gören hastaların sırtında, **vücutlarının ağırlıklarını taşıyan noktalarda** yaralar oluşur. Yataklar hastaların bu sorunu, içinde su bulunan plastik "su yatakları"na yatmalarıyla ortadan kalkmaktadır. Su yatakları vücutta yaraların oluşumunu nasıl engellemektedir? Kısaca açıklayın.
5. Oyuncak bir balon şişirilerek **ağız dışarı hava kaçırmayacak şekilde bağlanmıştır** (şekil 1.). Birkaç gün sonra balonun şekil 2. deki hali aldığı gözlenmiştir. Balonun içinden dışarı hava kaçmadığına ve balon patlak olmadığına göre, balonun şekli niçin değişmiştir? Açıklayın.



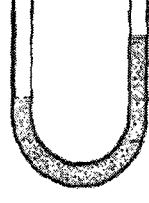
Şekil 1.



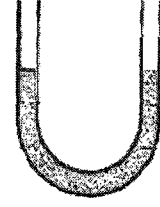
Şekil 2.

6. Şekil 1. de, görülen ve içinde su bulunan U borusunun uçlarından birisi mantar tıpa ile sıkıca kapatılmış ve diğer ucu açık bırakılmıştır. Mantar tıpa kaldırılınca U

borusunun kollarındaki su seviyelerinin eşitlendiği görülmüştür. U borusunun kollarındaki su seviyelerinin eşitlenmesini nasıl açıklayabiliriz?



Şekil 1.



Şekil 2.



Ek-4: Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği

ÖĞRENME YAKLAŞIMI ANKETİ

Sevgili öğrenciler, bu ölçek sizin fen dersini öğrenme yaklaşınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Öğrenmenizle ilgili tek doğru cevap yoktur. Kendi öğrenme yaklaşınıza en uygun seçeneği işaretlemeniz gerekmektedir. Her soruyu olabildiğince gerçeğe uygun olarak cevaplayınız. Öğretmeninizin ne düşüneceği veya başka birinin ne söyleyebileceği hakkında endişelenmeyiniz. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak, hiçbir şekilde sizi değerlendirmek amacıyla kullanılmayacaktır. **Bütün yanıtlar gizli tutulacaktır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek bir yanıt veriniz.**

Her ifadeyi okuyunuz ve ifadelerin sağındaki numaralardan size uygun olan seçeneği daire içine alınız. İfadelerde doğru veya yanlış yanıt yoktur. Sadece sizin için en doğru olanını seçiniz.

Yanıtlarınızı aşağıdaki seçeneklerden birini işaretleyerek belirtiniz.

ASLA DOĞRU DEĞİL = ADD
BAZEN DOĞRU = BZD
GENELLİKLE DOĞRU = GND
HER ZAMAN DOĞRU = HZD

Örneğin aşağıdaki ifadeye cevabınız ‘Bazen doğru’ ise BZD’yi aşağıda gösterildiği şekilde daire içine alacaksınız.

En iyi müzik dinlerken çalışırım. ADD BZD **GND**
 HZD

SINIF:..... OKUL NO:.....

1	Fen dersinde sadece öğretmenin sınıfta anlattığı konulara çalışırım.	ADD	BZD	GND	HZD
2	Fen dersi ödevlerimi kimsenin hatırlatmasına gerek olmadan kendiliğimden düzenli olarak yaparım.	ADD	BZD	GND	HZD
3	Fen dersine çalışmak film izlemek, oyun oynamak kadar zevklidir.	ADD	BZD	GND	HZD
4	Fen dersindeki bir konuyu anlayana kadar konuyla ilgili sorular çözerim.	ADD	BZD	GND	HZD
5	Fen dersi sınavlarına konuları ezberleyerek çalışırım.	ADD	BZD	GND	HZD
6	Fen konularıyla ilgili zor soruları yanıtlamak hoşuma gider.	ADD	BZD	GND	HZD
7	Fen dersine fazladan çalışmak gereksizdir.	ADD	BZD	GND	HZD
8	Boş zamanımın çoğunu fen bilgisi dersinde tartıştığımız ilginç konular hakkında daha fazla bilgi edinmek için harcarım.	ADD	BZD	GND	HZD
9	Fen derslerinde zaman benim için bir türlü geçmek bilmez.	ADD	BZD	GND	HZD
10	Fen dersi sınavında çıkmayacak konuları öğrenmem gereksizdir.	ADD	BZD	GND	HZD
11	Fendeki yeni konuları anlamaya çalışırken, onları günlük hayatla ilişkilendiririm.	ADD	BZD	GND	HZD
12	Fen dersinde öğrendiğim konuyla ilgili neden-sonuç ilişkilerini bulurum.	ADD	BZD	GND	HZD
13	Fen ödevlerimi yaparken gerekenden fazla okuma yapmam.	ADD	BZD	GND	HZD
14	Genellikle, fenle ilgili okuduğum şeyin önemini düşünmem.	ADD	BZD	GND	HZD
15	Fen dersinde öğrendiklerimden yeni anlamlar çıkarırım.	ADD	BZD	GND	HZD
16	Fen dersinde öğretmenin anlattığı konuyu başka hangi yollarla nasıl öğrenebileceğimi düşünürüm.	ADD	BZD	GND	HZD
17	Fen sınavında ilk soruya yetersiz cevap verdiğimde endişeye kapılırım.	ADD	BZD	GND	HZD
18	Fen dersinde ödevlerin, projelerin oluşu beni sıkar.	ADD	BZD	GND	HZD
19	Fen ödevlerinde ne yapmam gerektiğinin tam olarak anlatılmasını isterim.	ADD	BZD	GND	HZD
20	Fen dersine çalışırken sıkılırım.	ADD	BZD	GND	HZD
21	Fen konularını anlamak için konuyu okuyarak notlar alırım.	ADD	BZD	GND	HZD
22	Fen dersi ödevlerimi birisi bana hatırlatmadıkça yapmak aklıma gelmez.	ADD	BZD	GND	HZD

Ek-5: Görüşme Formu

Tanışma:

Merhaba,

Seninle görüşme yapmama izin verdiğin önce sana teşekkür ederim. Yürüttüğüm bilimsel çalışmanın bir parçası olarak senin düşüncelerini öğrenmek istiyorum. Burada konuşacaklarımız sadece bilimsel çalışma için kullanılacak ve ne öğretmenin ne de bir başkasının bunlardan haberi olmayacaktır. Ayrıca notla da değerlendirilmeyecek. Sana toplam 6 adet soru yönelteceğim. Soruları içtenlikle yanıtlayacağından eminim. Senin için de sakıncası yoksa görüşmelerimizi kaydetmek üzere bu ses kayıt cihazını kullanmak istiyorum, bu benim daha sonra işimi kolaylaştıracak. Senin sormak istediğin bir şey yoksa başlayabiliriz.

Sorular:

TANECİKLİ YAPI İLE İLGİLİ SORULAR

- 1) Buz , su ve su buharı neden oluşmuştur?
 - a) Bu üçünü oluşturanlar birbirinden farklı mıdır?
 - b) Ortak özellikleri var mıdır?
 - c) Üçünü oluşturan taneciklerin arasında büyüklük farkı var mıdır?
 - d) Taneciklerin aralarında bir şey var mıdır?
 - e) Hareket ederler mi?
 - f) Her üçündeki hızları aynı mıdır?
 - g) Canlı mıdırlar?

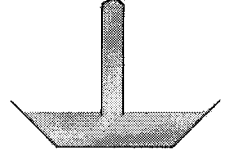
- 2) (En son sayfada yer alan Şekil 1. üzerine.)
 - a) Beherin içindeki havayı bir miktar boşaltmadan önce ve sonrasında hangi resim en iyi biçimde gösterir?
 - b) Çizimlerdeki noktalar arasındaki boşluklar neyi gösterir?
 - c) Beher içindeki hava tanecikleri niçin beherin dibine düşmez? Bu tanecikleri yukarda tutan nedir?
 - d) Beher içinde tanecikler üzerinde duracakları bir şey olmadığı ve aralarında boşluk olduğu halde nasıl şişe içine yayılmışlardır?

SIVILARIN VE GAZLARIN BASINCI İLE İLGİLİ SORULAR

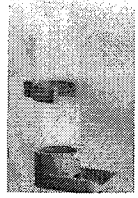
- 1) Bir futbol topu gündüz hava sıcakken pompayla iyice şişirilmiştir. Akşam saatlerinde futbol topunun gündüz olduğu kadar şişkin olmadığı gözlenmiştir. Bunun nedeni ne olabilir?

Sizce sıcaklık bu taneciklerin hareketini etkiler mi? Nasıl?

- 2) Şekilde içinde su bulunan bir kaba, yine içinde tamamıyla su ile doldurulmuş bir tüp ağzı kapatılarak kap içine konuyor. Tüp içersinde civa vardır. Zaman geçtikçe tüp içindeki civa seviyesi değişir mi? Değişirse nasıl değişir? Neden?



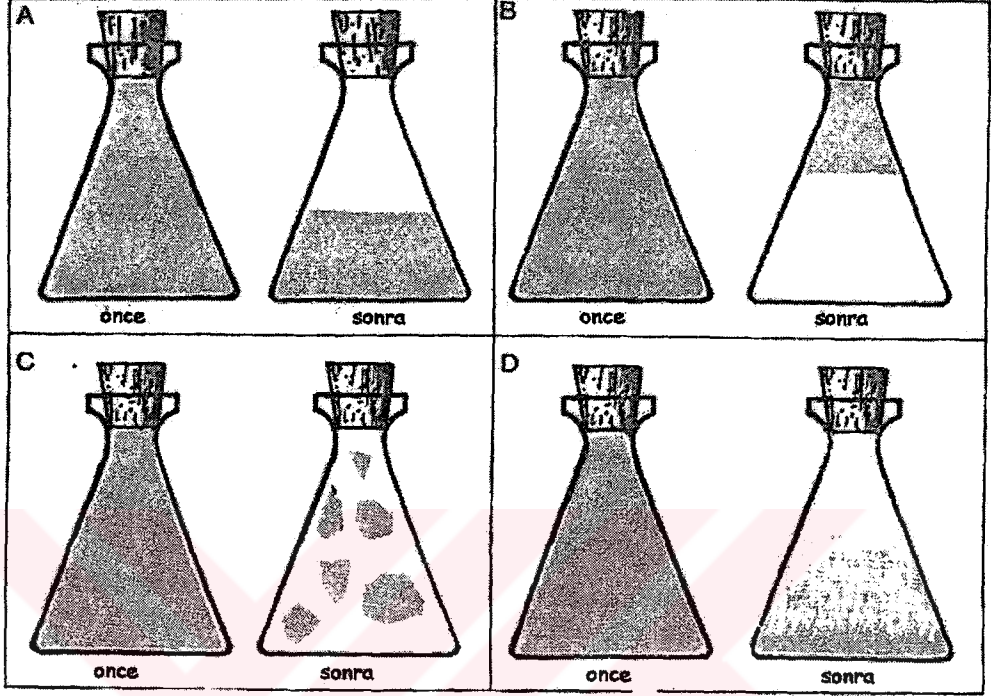
- 3) Kuşları kafeslerinde su içtikleri kaptan nasıl oluyor da suyun tamamı dökülmeden duruyor? Neden? (İçi dolu bir su kabı öğrenciye verilir ve bunun üzerinde düşünmesi istenir).



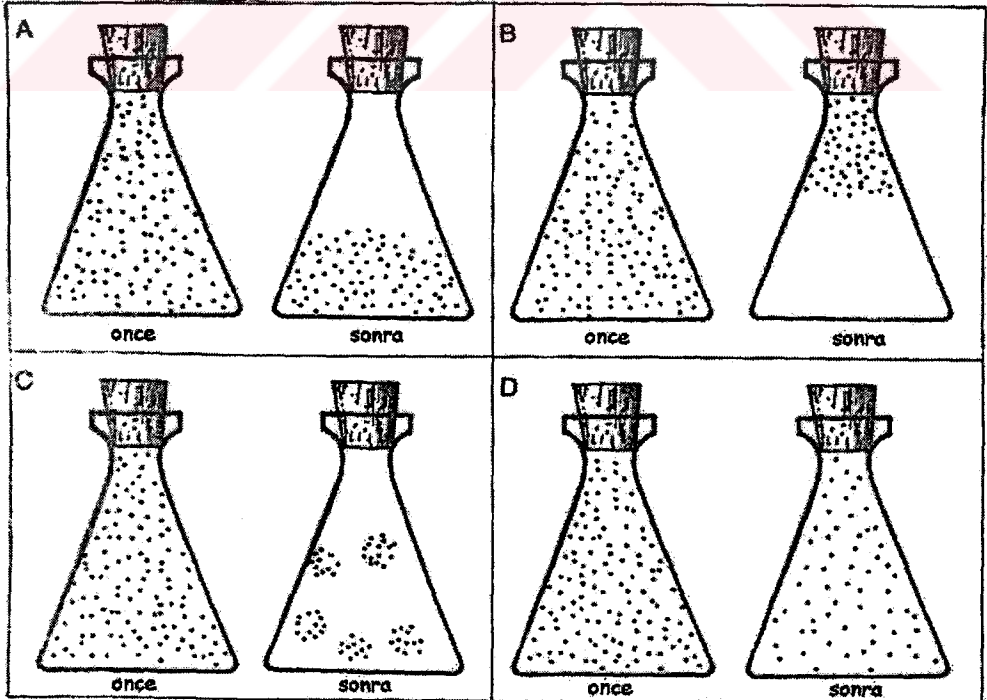
- 4) Bayramda anne ve babasıyla lunaparka giden Beyza, rengarenk uçan balonları görür ve her renkten bir balon alır. Elinde balonlarla gezerken dikkatsizlik sonucu balonların iplerini elinden bırakır ve şaşkınlıkla gökyüzüne doğru yükselen balonlara bakabilir.
- Sizce balonların hareketi nasıl olur? Neden uçtu?
 - Balonlar gökyüzünde nereye kadar ilerler?
 - Balonlara daha sonra ne olur? Neden?

Maddenin Tanecikli Yapısı ile ilgili 2. Soru için

Şekil 1a.



Şekil 1b.



Ek-6: Sınıf İçi Gözlem Formu

Ad Soyad: Okul No: Sınıf:	Her zaman	Genellikle	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
---------------------------------	-----------	------------	-------	---------	--------------

Derse katılma					
Ders sırasında kendine özgü notlar alır.					
Anlamadığı konuları çekinmeden öğretmenine sorar.					
Derse ilgilidir.					
Öğretmenin açıklamalarını dikkatle dinler.					
Dersi dikkatle dinler.					
Dersle ilgili düşüncelerini açıkça söyler.					
Etkinlikler					
Yapılan etkinliklere karşı ilgilidir.					
Etkinlikleri titizlikle yapar.					
Etkinlik yapraklarını adım adım izler.					
Etkinliklerden sonuç çıkarır.					
Düşünce üretme					
Bilmediği yada çözemediği konuları anlamak için çabalar.					
Sorulara ayrıntılı yanıt verir.					
Ders sırasında bilimsel/akademik dil kullanır.					
Olayları açıklarken neden-sonuç ilişkilerini kullanır.					
Derste öğrendikleriyle ilgili günlük olaylardan örnekler verir.					
Kendi özgü açıklamalarda bulunur.					
Grup içi ilişkiler					
Grup çalışmalarına katılır.					
Grup içi çalışmalarda aktif rol oynar.					
Deneyleri yaparken arkadaşlarından yardım alır.					
Arkadaşlarıyla bilimsel olarak tartışmaya yatkındır.					
Arkadaşlarının görüşüne önem verir.					

Ek-7: Maddenin Tanecikli Yapısı Hatırlatma Etkinliği

Maddenin Tanecikli Yapısı

Uzayda yer kaplayan ve kütlesi olan her şeye madde diyoruz.

Çevremize baktığımızda pek çok maddenin çeşitli şekillerde, renklerde, biçimlerde olduğunu görürüz. Su, toprak, canlılar, yıldızlar maddeden oluşmuştur.

Size verilen alüminyum parçası madde midir?

Bu alüminyum folyo parçasını bölebildiğimiz kadar parçalara ayırmaya başlarsak nereye kadar devam edebiliriz?

En küçük parçayı böldüğümüz zaman ne görebileceğinizi çizelim.

Elimdeki su solu bardağa bir damla mürekkep damlatıyorum.

Mürekkep su içinde nasıl hareket etti? Bardağın dibine çöktü mü? Neden?

Su dolu bardak içinde mürekkebin yayılışını çizerek gösterin.

Sınıfın hacmini dolduran madde nedir şu an? ... hava

Şimdi ön sıralardan bir deodorant sıkalım. En önde oturan ve en arkada oturan arkadaşlarınıza soralım. Acaba hangisi kokuyu en önce aldı? Koku nasıl oldu da arka sıradaki arkadaşınızca da duyuldu?

Arka sıralardaki arkadaşlarınızın deodorantın kokusunu nasıl duyduğunu çizerek gösterin.

Açıklama-Benzetim

Maddeler tanecikli yapıdadır ve bu tanecikler sürekli hareket halindedirler. Katılarda bile.

Örneğin suyu ele alalım. Suyun donmuş haline buz diyoruz. Peki buz tanecikleri hareketli mi?

Buzu oluşturan tanecikleri sınıfta yerlerinden kalkmadan öğretmenini dinleyen öğrencilere benzetebiliriz. Ders sırasında öğrenciler yerlerinden kalkamazlar ama yine de hareket edebilirler. Ellerini kollarını hareket ettirebilirler. Öğrencilerin bu hareketlerini buz oluşturan taneciklerin hareketine benzetebiliriz. Maddelerin katı halindeki tanecikler buldukları yerde titreşim hareketi yaparlar.

Maddenin sıvı halini yani suyu oluşturan taneciklerin hareketine de örnek olarak öğrencilerin teneffüs saatlerindeki hareketini örnek verebiliriz. Teneffüs saatlerinde öğrenciler, okul sınırları içinde dolaşabilirler. Ama okuldan dışarı çıkamazlar.

Maddenin gaz halini yani su buharını oluşturan taneciklerin hareketini de son dersin bitiş zili çaldığında öğrencilerin hareketine benzetebiliriz. Öğrenciler okulun bahçesinden mahallenin dört bir yanına dağılırlar. Gazı oluşturan taneciklerde tıpkı okuldan çıkan bu öğrenciler gibi her yerde serbestçe dolaşabilirler.

Özetleyecek olursak, katı maddelerde taneciklerin yerleri düzenli ve sabittir, tanecikler buldukları yerde titreşim hareketi yaparlar. Sıvı maddelerde taneciklerin düzenli ve sabit bir yeri yoktur, katı maddeler gibi hem titreşim hareketi yaparlar hem de kondukları kabın içinde serbestçe dolaşırlar. Gazlarda sıvılar ve katılar titreşim hareketi yaparlar ancak sürekli hareket halindedirler. Bu taneciklerin hareketini, bilardo toplarının hareketlerine benzetebiliriz. Bu maddenin tanecikli yapısını kullanarak maddede meydana gelen değişiklikleri, maddenin ısınmasını, hal değişimini açıklayabiliriz.



Ek-8: Örnek Çalışma Yaprağı

SU DÖKÜLÜR MÜ?

Araç-Gereçler: 1 adet su bardağı, bir defter yaprağı, pipet

Tartışma Sorusu:

Dolu bir su bardağını ters çevirirsek ne olur? Neden? Yanıtınızı çizerek açıklayın.

Deneyin Yapılışı:

A.

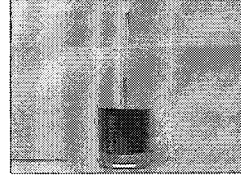
1) Bardağa ağzına kadar su doldurun. Bardağın ağzını kağıt ile hafifçe kapatın (kağıdın ıslanmamasına ve bardağın hava almamasına dikkat edin). Bardağı ters çevirin. Bardağı ağzına koyduğunuz kağıt yere düştü mü? Bardaktan su döküldü mü? Neden?Düşüncenizi çizerek açıklayın.

2) Bardağı önce eğik tutun sonra da, yana çevirin ve tekrar bardağı eski haline getirin. Bardağı çevirdiğiniz zaman suya ne oldu? Neden? Yanıtınızı şekil üzerinde çizerek açıklayın.

Bardaktan suyun dökülmesi nasıl sağlanabilir? Neden?

Bu deneyden Açık hava basıncının sadece aşağıya doğru değil, her yöne etki ettiği sonucunu çıkara bilir miyiz? Açıklayın.

B.



1) Pipeti bardağın içine koyun. Ne gözlemlediniz?

.....
...

2) Ardından işaret parmağınızla pipetin üst ucunu kapatarak pipeti sudan çıkartın. Pipetin içindeki suya ne oldu? Ne gözlemlediniz?

.....
...

3) Pipeti aynı haliyle tutarak değişik açılarda döndürün, ters çevirin. Pipetin içindeki suya ne oldu? Ne gözlemlediniz?

.....
.....

4) Parmağınızı pipetin ağzından biraz çekin. Pipetten su aktı mı? Neden?

.....
.....

5) Tekrar parmağınızı kapatın. Su aktı mı? Nedenini şekil çizerek açıklayın.

Hava basıncı ile ilgili bilgilerinizi kullanarak, pipet içinde suyun nasıl dengede kaldığını şekil çizerek açıklayın.

Değerlendirme:

1) Su pipetin içinde yere akmadan nasıl durmaktadır? Şekil çizerek açıklayın.

2) Deneyden elde ettiğimiz verilere göre açık hava basıncının yönünü söyleyebilir misiniz?

Ek-9**Örnek Olay:**

Sıcak bir yaz günü, bunalan Ali ve arkadaşları serinlemek için mahallelerinde yeni açılan yüzme havuzuna gitmeye karar verirler. Bir önceki yaz dalmayı öğrenen Ali, sabırsızlıkla, oldukça derin olan havuza atlar. Ali, havuza atlayıp dibe gittiğinde, birdenbire kulağında bir tıkanıklık hisseder. Su yüzeyine çıkıp, daha sonra yavaş yavaş derine doğru dalmaya başladığında bu kez, kulağındaki tıkanıklık hissini birdenbire değil kademeli olarak arttığını fark eder. Havuzdan çıktıktan sonra kendisi gibi derine dalan arkadaşlarına aynı şeyi hissedip hissetmediklerini sorar.

Sizce Ali'nin kulağı neden, havuzun dibine hemen daldığında aniden, yavaş yavaş daldığında ise kademeli olarak tıkanmıştır? Havuzun dibi ile su yüzeyi arasında kulak tıkanıklığı bakımından ne gibi fark olabilir?



Ek-10**Örnek Oyun:**

Öğrencilere önceden ağzına içeriye doğru balon yerleştirilmiş ve altı kesilerek, lastik balonla gergin bir şekilde tutturulmuş 0,5 lt lik pet su şişeleri dağıtılır.

Öğrencilere şişenin içindeki balonu ağzımızla üflemeden nasıl şişirebileceğimiz sorulur ve denemeleri istenir. İçlerinden en kısa sürede balonu en fazla şişiren ve nedenini açıklayabilene hediye verilir.



