

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KİMYA DENEYLERİNİN ÖĞRETİMİNDE
HİBRİT MODELİN ETKİNLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Güvenç SOYDAN

**İzmir
2008**

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KİMYA DENEYLERİNİN ÖĞRETİMİNDE
HİBRİT MODELİN ETKİNLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Güvenç SOYDAN

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet KARTAL**

**İzmir
2008**

YEMİN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “kimya deneylerinin öğretiminde hibrit modelin etkinliğinin araştırılması” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklarda gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.... / / 2008

Güvenç SOYDAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar
Eğitimi Anabilim Dalı'nda Y¼KSEK LİSANS tezi olarak kabul.....

Başkan.....

¼ye.....

¼ye.....

¼ye.....

¼ye.....

Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

..... / / 2008

Enstit¼ M¼d¼r¼

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmam boyunca yardımları ve fikirleriyle bana her zaman destek olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Mehmet KARTAL'a,

Tez çalışmalarım sırasında fikirlerini benden esirgemeyen sayın hocalarım Öğr.Gör.Dr. Hülya Ayar Kayalı, Yrd.Doç.Dr. Şenol Alpat, Yrd.Doç.Dr. Sibel Kılınç Alpat, Doç.Dr. Raziye Öztürk Ürek'e,

Tez çalışmama verdiği katkıdan dolayı Yard. Doç. Dr. Cengiz Tüysüz'e,

Çalışmada kullanılan bilgisayar yazılımının geliştirilmesi ve tasarlamasını yapan bilgisayar öğretmeni Turay Araz'a,

Bana verdikleri destekle hep yanımda olan ve her defasında fikirleriyle ve tecrübeleriyle yardımcı olan değerli arkadaşlarım Yard. Doç. Dr. Burak Feyzioğlu, Barış Demirdağ ve Bülent Demirtaş'a,

Ve tabi ki her zaman yanımda hissettiğim sevgili annem Nurten Soydan, babam Süleyman Soydan ve abim Ali Soydan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
Teşekkür	i
İçindekiler	ii
Tablo Listesi	v
Şekil Listesi	v
Özet	vi
Abstract	vii

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	3
1.2. Amaç ve Önem	4
1.3. Problem Cümlesi	4
1.4. Alt Problemler	4
1.5. Sayıtlar	5
1.6. Sınırlıklar	5
1.7. Evren ve Örneklem	5
1.8. Tanımlar	6
1.9. Kısaltmalar	7

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

2.1. Öğrenme Nedir?	8
2.2. Öğrenme Teorileri	8
2.2.1. Jean Piaget'in Öğrenme Kuramı	8
2.2.2. Jerome Bruner'in Öğrenme Kuramı	9
2.2.3. Robert Gagné'nin Öğrenme Kuramı	10
2.2.4. Öğrenme Döngüsü Yaklaşımı(The Learning Cycle Approach)	11
2.2.5. Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme Kuramı	12
2.2.5.a. Dört Aşamalı Model	13

2.2.5.b. 5E Modeli	14
2.2.5.c. 7E Modeli	15
2.2.6. David Ausubel'in Öğrenme Kuramı(Anlamlı Öğrenme)	17
2.2.6.a. Anlamlı Öğrenmenin Temel Özellikleri	19
2.2.6.b. Örgütleyiciler	20
2.2.6.c. Sergileyici Öğretimin Planlanması	22
2.2.6.d. Sergileyici Öğretimin Uygulanması	22
2.2.6.e. Sergileyici Öğretimin Avantajları ve Sınırlılıkları	22
2.3. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)	23
2.3.1. Ülkemizde BDÖ	24
2.3.2. BDÖ Uygulama Çeşitleri	32
2.3.2.a. Kişisel Ders Programları (Konu Öğrenme)	32
2.3.2.b. Uygulama ve Pratik Yapma Programları	33
2.3.2.c. Eğitsel Oyunlar	33
2.3.2.d. Simülasyon ve Bilg.Dayalı Laboratuar Programları	33
2.3.2.e. Problem Çözme Programları	36
2.3.3. BDÖ'de Hibrit Model	36
2.3.4. Öğretimde Bilgisayar Materyali Kullanımının Avantajları	38
2.3.5. Öğretimde Bilgisayar Materyali Kullanımının Dezavantajları	39
2.3.6. Bilgisayar Materyali Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar	40
2.3.7. BDÖ'de Öğretmenin Yeri	41
2.4. Laboratuar Yöntemi	41
2.4.1 Laboratuar Yöntemleri	44
2.4.1.1 Doğrulama Yöntemi (İspatlama-Tümdengelim-Geleneksel-Sergileyici Laboratuar Yöntemi)	44
2.4.1.2 Tümevarım Yöntemi	45
2.4.1.2.a Buluş Yoluna Dayalı Laboratuar Yöntemi	46
2.4.1.2.b Araştırmaya Dayalı (Keşfedici) Lab.Yöntemi	46
2.4.1.2.c Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı	47
Laboratuar Yöntemi	
2.5. Fen Öğretiminin Önemi	48
2.6. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	50

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	63
3.2. Veri Toplama Araçları	63
3.2.1. Kimya Başarı Testi (KBT)	63
3.3. Araştırma süreci	64
3.3.1. BDÖ Materyalinin Geliştirilmesi	64
3.3.1.a. Ön Hazırlık(Planlama)	64
3.3.1.b. Materyalin Hazırlanması	66
3.3.1.c. BDÖ Materyalinin Değerlendirilmesi	72
3.3.2. Uygulama Süreci	73
3.4. Veri Çözümleme Teknikleri	74

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1. Birinci Alt Problem	76
4.2. İkinci Alt Problem	77
4.3. Üçüncü Alt Problem	77
4.4. Dördüncü Alt Problem	78

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar	79
5.2. Öneriler	81

KAYNAKÇA

85

EKLER

EK 1: Kimya Başarı Testi(KBT)	97
--------------------------------------	----

EK 2: Tez CD' si

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1 Örneklem Grubu	6
Tablo 2.1 Sergileyici Öğretimin Basamakları	21
Tablo 2.2 Öğretim Materyallerinin Duyu Organlarına Hitap Etme Biçimlerine Göre Sınıflandırılması	49
Tablo 4.1 Deney ve Kontrol Gruplarının KBT Ön-test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları	75
Tablo 4.2 Kontrol Grubunun KBT Ön test- Son test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları	76
Tablo 4.3 Deney Grubunun KBT Ön test- Son test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları	76
Tablo 4.4 Deney ve Kontrol Gruplarının KBT Son-test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları	77

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Sanal Laboratuvar	35
Şekil 3.1 BDÖ İçin Hazırlanan Materyalin Ana Sayfası	66
Şekil 3.2 Laboratuarda Uyulacak Kurallar Konusuyla İlgili Bir Sayfa	66
Şekil 3.3 Kimyasal Uyarı İşaretleri	67
Şekil 3.4 Laboratuvar Malzemeleri	67
Şekil 3.5 Deney 1: Destilasyon Deneyi Ana Sayfa	68
Şekil 3.6 Deney 2: Destilasyon Deneyi Teorik Kısmıyla İlgili Bir Sayfa	69
Şekil 3.7 Deney 3: Kristallendirme Deneyi Amaç Sayfası	69
Şekil 3.8 Deney 1: Destilasyon Deneyi Deney Malzemeleri Sayfası	70
Şekil 3.9 Deney 1: Destilasyon Düzenegi	71
Şekil 3.10 Deney 5: Kristallendirme Deneyinin Deney Sonu Soruları Sayfası	72

ÖZET

Bu çalışmada laboratuvar dersi için Bilgisayar Destekli Öğretim(BDÖ) materyali geliştirildi ve bunun öğrenci başarısına etkisi, araştırıldı.

Araştırmaya, 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Kimya Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileri katıldı. Bu araştırmaya katılan 40 öğrenci homojen kontrol grubu(KG) ve deney grubu(DG) olmak üzere iki gruba ayrıldı. DG'ye BDÖ ile laboratuvar öğretimi yapılırken, KG'na geleneksel öğretim(GÖ) uygulandı.

BDÖ materyalinin başarıya katkısını araştırmak için geçerlilik ve güvenilirliği daha önceden belirlenmiş Kimya Başarı Testi(KBT) her iki gruba da öntest ve sontest olarak uygulandı.

Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS programı ile analiz edildi. Elde edilen sonuçlar BDÖ'nün GÖ'ye göre daha yararlı olduğunu gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli öğretim, Materyal Geliştirme, Kimya Öğretimi.

ABSTRACT

In this study, the method computer assisted education (CAE) material for laboratory lesson based was developed and its effectiveness on the students' success was researched .

The research was made with 1st class chemistry students at 9 Eylül University Buca Education Faculty OFMAE Department in Izmir. 40 students attending this research were divided into homogeneous two groups; experimental group (EG) and control group (CG).While the material was applied to EG by CAE with laboratory, traditional education(TE) method was applied to CG.

Chemistry Success Test (SST), validity and reliability calculated before were applied to the both EG and CG, as pre-test and post-test, in order to evaluate the contribution of the material.

The data obtained from tests were analyzed by using SPSS program.The results of analysis indicated that CAE method was more beneficial than TE.

Key words: Computer Assisted Education, Developing Material, Teaching Chemistry,

BÖLÜM I

GİRİŞ

Eğitim insanoğlu var oldukça güncelliğini yitirmeyecektir. Sınırları artan bir hızla genişleyen bilgiye erişimde alışlagelmişin dışında metot, arayış ve anlayışlara ihtiyaç vardır. 21. yüzyıla akıl almaz bir sınırlılıkla girmekte olan bilgisayar ve yan teknolojisi, bilgiye hakimiyet açısından toplumlara büyük ölçüde etki yapacağı benzenmektedir.

Bilgisayar dünyasındaki gelişme hızının çok kısa bir süre içerisinde pratiğe uygulanabilir olması nedeni ile eğitimin her konusunda bilgisayar gerek eğitimciler, gerekse eğitilenler seviyesinde çok güçlü bir eğitim yardımcısıdır.

Bilgisayar destekli öğrenme ile çok çeşitli biçimlerde deneyler taklit edilebilmektedir. Özellikle kuruluşu ve işletmesi oldukça maliyetli, zor, deneyim ve zaman isteyen laboratuarcılık koşullarını, öğrenciye hazır olarak vererek maliyetsiz ve riski olmayan bir hale getirmekte ve öğrenciye bireysel üretkenlik ve risksiz deney ortamları sağlamaktadır.

Günümüzde aşırı zenginleşen bilim dünyasındaki bilgi potansiyelini gelecek nesillere veya ilgililere aktarmanın klasik eğitim yöntemleri ile artık olamayacağı gerçeğini kabul etmiş bulunmaktayız. Bu nedenle gelişen bilim ve onu izleyen teknolojiyi, eğitimin hizmetine sunmanın inanılmaz katkıları olacağını bilmekte yarar vardır. (Yılmaz, Morgil, 1999)

İnsan hayatının her aşamasında, karşılıklı etkileşimi ve sınırsız davranışlarıyla ses, müzik, görüntü, iletişim gibi unsurları her türlü meslek veya bilimde hayallerin sınırsızlığı, sezgi ve deneyimler ölçüsünde, kullanabilmeyi sağlayan güçlü bir tasarım aracı olarak, bilgisayarın fen bilimleri eğitimi ve tasarımı hizmetine girmesi ihtiyaçların da ötesindedir. Bilgisayarın geçmişte kalan erişilmezliği günümüzde ileri ve düşük maliyetli teknoloji sayesinde her düzeydeki insana hükmedebilecek

mütevazı ve kullanıcı dostu yatkınlığı nedeni ile eğitim dünyasına hak ettiği biçimde girmeyi beklemektedir. (Demirci, Durmuş, Öztürk, Bağcı, 2000)

Fen bilimleri eğitiminde amaç, bilginin doğasını öğrencilere kavratmaktır. Bu yapılırken deney ve gözlemlere sıklıkla başvurulur. Bu nedenle fen öğretiminde teorik öğretimin yanında deneyler de yaptırılır. Böylece daha iyi kavratmak için yapılan deneyler kimya bilgilerinin kalıcı olarak öğrenilmesini sağlar.

Bir ülkenin kalkınması özellikle modern bir sanayi ülkesi olması her şeyde önce, bilimsel ve teknik insan gücüne sahip olması ile mümkündür. Ülkemizde kimya eğitimi hem teorik hem de deneysel olarak yürütülmektedir. Bu şekilde kazanılan bilimsel bilgiler öğrenciye pozitif bir motivasyon kazandırmakta ve bilim insanı olmaya özendirilmektedir. Deneysel uygulamalar öğrencide bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine (özellikle gözle yapma, verileri kaydetme, karşılaştırma yapma, uzay ve sayı ilişkileri kurabilme gibi) büyük katkıda bulunur. Deney yapan öğrenciler birinci el deneyimlerle bilimsel bilgileri elde eder. Bu da bilim adamı olmaya özendirir. Laboratuvar çalışmaları, öğrencide bireysel öğrenme ve teknik becerileri geliştirme becerilerini geliştirir. Bunun sonucunda öğrenci çevredeki olaylar karşısında daha duyarlı hale gelir ve fen kavramlarını anlama, akılda tutma ve bilimsel düşünme ile ilgili yeteneklerini geliştirir. Deneyler sırasında öğrenci fen bilimlerinin temel prensip ve yasalarını bizzat deneyerek ispatlama olanağına sahip olur. Bu, öğrencide kimyaya karşı pozitif bir yaklaşım oluşturur. Günlük hayatta çok az kullanılan veya hiç kullanılmayan kelimelerle ifade edildiğinden kolayca unutulmuş kavramların bilgisayarın alıştırma-uygulama aracı olarak kullanılması ile daha iyi kavratılması mümkün olabilmektedir.

Üniversiteler, bilimsel ağırlığı olan bilim merkezleri olmalıdır. Bu bağlamda pratik uygulamalar ve laboratuvar deney yapma fen bilimleri eğitiminin temelini oluşturmaktadır. Fen bilimlerinin gelişmesi ise çevre ve laboratuvar koşullarının geliştirilmesine dayanmaktadır. (Yılmaz, Morgil, 1999)

Bir dersin % 50'sinin yüz yüze gerçek sınıflarda, % 50'sinin ise uzaktan eğitim teknikleri kullanılarak öğretilmesi Hibrit model olarak tanımlanmaktadır (Lago, 2000: 5-7; Gilroy, 2001: 43). Bu çalışmada da bilgisayar destekli öğrenmeyi desteklemesi amacıyla kimya bölümü üniversite 1. sınıf laboratuvar programında yer alan kimya deneyleriyle ilgili eğitim CD'si geliştirilmesi ve geliştirilen bu materyalin öğrenci tutum ve başarısına etkisinin Hibrit Modelle araştırılması amaçlanmıştır.

Problem Durumu

Fen bilimleri öğretiminde gereken kavramların öğretilmesi için kullanılan materyal çok önemlidir. Doğru materyal kullanımı dersin daha verimli geçmesini sağlayacaktır. Derste doğru materyallerin kullanımı, öğrettiklerimizin %50 fazla hatırlanmasını, öğrencilerin derse katılımlarının sağlanması öğrendiklerinin %70'ini hatırlamalarını sağlamaktadır. Bir ödev veya bir etkinlik tamamlandığında öğrenciler öğrendiklerinin %90'ını hatırlamaktadır(Silberman, 1996: 1-6).

Fen bilimlerinin amacı; yapıcı, yaratıcı, eleştireci düşünme yeteneğine sahip, edindiği bilgi ve becerileri günlük hayatında kullanabilen, bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kurabilen bireyler yetiştirmektir (Akgün, 1999: 219–224).

Öğrencilere, soyut kavramların öğretim materyalleri kullanılmadan öğretilmesi, kavramlar ve kavramlar arası bağlantıların anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Öğretmenin öğrenciye kazandırmak istediği hedef davranışlar ışığında hazırlanan materyaller öğrenme verimliliğini artıracaktır. Öğretim ortamında ne kadar çok materyal kullanılırsa ve kullanılan materyaller arasında ne kadar çok bütünlük varsa öğrenme o kadar kalıcı ve kolay olmaktadır. Öğretim materyalleri, hedef davranışların istenilen yönde öğrencilere kazandırılmasında büyük kolaylık sağlamaktadır.

Bu çalışmada, “Temel Kimya Laboratuvar Dersi”ndeki deneylerin hem laboratuvar hem de bilgisayar ortamında öğretiminin etkinliği tartışılmıştır.

Amaç ve Önem

Bu araştırma, kimya deneylerinin BDÖ'ye dayalı hibrit model ile GÖ yöntemi arasında öğretilmede anlamlı farklarının olup olmadığı sorusuna cevap aramaktadır.

Bilgisayarın laboratuvarında kullanılması öğrencilerin yükünü azaltacaktır. Deneyi yapan öğrenciden kaynaklanan verileri okuma ve kaydetme gibi hatalar ortadan kalkacaktır. Bu çalışma sayesinde hem ülke içinde hem de uluslararası düzeyde kullanılabilir bir model oluşturulmuş olacaktır. Okullardaki laboratuvar şartlarında yapılamayan deneyler bu ve benzeri modellerle yapılabilecektir. Öğrencinin tekrar yapamadığı deneyler bu modeller kullanılarak defalarca gösterilebilecektir. Ya da öğrencinin laboratuvar dersine gelemediği zamanlarda yeniden yapılamayacak deneyler model kullanımı ile öğrenciye gösterilebilecektir.

Hazırlanan materyalin sayfa tasarımı, resim ve animasyonlarla dikkat çekici ve akıcı bir özelliğe sahip olması hedeflenmiştir.

Problem Cümlesi

'Temel Kimya Laboratuvar Dersi'ndeki deneylerin hem laboratuvar hem de bilgisayar ortamında birlikte uygulanmasının öğrencilerin başarısında etkili midir?

Alt Problemler

1. Belirlenmiş olan kimya deneyleri hakkında, deney grubu ile kontrol grubu arasında uygulama sürecinden önce anlamlı bir fark var mıdır?
2. Kontrol grubunun kimya deneyleri ile ilgili başarı testinde, ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubunun kimya deneyleri ile ilgili başarı testinde, ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Belirlenmiş olan kimya deneyleri hakkında, deney grubu ile kontrol grubu arasında uygulama sürecinden sonra anlamlı bir fark var mıdır?

Sayıtlar

Araştırmada öğrencilerin ölçme ve değerlendirme amacıyla hazırlanan testlere gerçek düşüncelerini yansıtan cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

- Çalışma sadece 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Kimya Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır.
- Çalışma sürecine 40 öğrenci katılmıştır.
- Çalışmanın uygulaması 2007–2008 eğitim öğretim yılı 1. dönemi ile sınırlı kalmıştır.
- Araştırmanın süresi, yüksek lisans için ayrılan süre ile sınırlıdır.
- Araştırmanın kapsamı, kimya anabilim dalı 1. sınıf temel kimya laboratuvar programından seçilmiş deneylerle sınırlı kalmıştır.

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini temel kimya laboratuvar dersi alan üniversite 1. sınıf öğrencileri, örneklemini 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Kimya Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmaya toplam 40 öğrenci katılmıştır. Örneklem grubunun kontrol ve deney gruplarına göre dağılımı tablo 1.1’de verilmiştir.

Tablo: 1.1

Örneklem Grubu

Okul	Grup türü	1. sınıf
BEF Kimya Bölümü	KG	19
	DG	21
Toplam		40

Tanımlar

Öğrenme: Bireyin olgunlaşma düzeyine göre, çevresiyle etkileşimi sonucu davranışlarında oluşan kalıcı değişimlerdir. (Büyükkaragöz ve Çivi, 1996)

Öğretim: İçsel bir süreç ve ürün olan öğrenmeyi destekleyen ve sağlayan dışsal olayların planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi sürecidir. (Senemoğlu , 2001:8)

Eğitim: İnsanlarda var olan bazı davranışları belli amaçlar doğrultusunda değiştiren ve yine bu amaçlar doğrultusunda bireylere yeni bazı davranışlar kazandırılmasını sağlayan sistemdir. (Baykul, 1999:1)

Simülasyon: İlişkili olduğu olayın gerçeğine çok yakın olan bilgisayar programı.

Hibrit modeli: Genellikle bir dersin % 50'sinin yüz yüze gerçek sınıflarda, % 50'sinin ise uzaktan eğitim teknikleri kullanılarak öğretilmesidir (Lago, 2000: 5-7, Gilroy , 2001: 43).

Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi : Öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanılarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini savunan ve öğrencileri bilgilerin aktif yapılandırıcısı olarak gören öğrenme teorisidir (Özmen,2004).

Bilgisayar Destekli Öğrenme : Bilgi sunmak, özel öğretmenlik yapmak, bir becerinin gelişmesinde katkıda bulunmak gibi bilgisayar teknolojisinin öğretim sürecindeki uygulamalarının her biridir.

Anlamli öğrenme: Öğrencinin var olan bilgi birikimi ile yeni bilgi arasında bir ilişki kurarak öğrenmeyi gerçekleştirmesidir (Ausubel, 1968).

Geleneksel Öğretim: Sorgulamayan ve sebep-sonuç ilişkilerini araştırmayan öğrencilerin pasif bir konumda dersi takip ettikleri, öğretmenin merkezde olup başka bilgi kaynağına başvurulmadığı, yorumlama ve analiz yapamayan öğrencilerin yetiştiği gelişim ve değişime fazla açık olmayan bir eğitim şeklidir.

Sergileyici Öğretim: İleri örgütleyici öğrenme veya materyallerin gösterimi ve zihinsel yapının güçlendirilmesi basamaklarından oluşan ve öğretmenler arasında düz anlatım olarak bilinen ve BDÖ'de önemli uygulamaları olan kısa zamanda çok bilginin verilebildiği anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiren eğitim modelidir. (<http://scied.gsu.edu/Hassard/mos/2.10.html>).

Kısaltmalar

G.Ö. :Geleneksel Öğretim

B.D.Ö. :Bilgisayar Destekli Öğretim

M.E. B. :Milli Eğitim Bakanlığı

DG :Deney Grubu

KG :Kontrol Grubu

KBT :Kimya Basarı Testi

OFMAE :Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi

SPSS :Statistical Package for the Social Sciences

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

2.1. Öğrenme Nedir?

Öğrenme kavramıyla ilgili birçok tanımlamalarda bulunulmuştur. Öğrenme bireyin gelişmesinde önemli faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Birey gelişimini sürdürebilmek için öğrenmeye ihtiyaç duyar.

Öğrenme; bireyin çevresiyle belli bir oranda etkileşimleri sonucunda oluşan nispeten kalıcı izli davranış değişmesidir(Senemoğlu,N., 1997).

Öğretim, bireyin öğrenmesini gerçekleştirmektir. Bu yüzden öğrenmenin öğretimle doğrudan bir ilişkisi vardır. Öğretmenin, öğrenme verimi üzerindeki etkililiğini artırmak için pek çok çalışma yapılmaktadır. Günümüzde kullanılan öğrenme teorileri öğrenmenin verimini artırabilmemiz konusunda bizlere yardımcı olmaktadır.

2.2. Öğrenme Teorileri

Kimya öğretiminde en çok kullanılan teoriler Jean Piaget, Jerome Bruner, Robert Gagné ve David Ausubel tarafından geliştirilen teorilerdir. Son yıllarda ise Öğrenme Döngüsü (Learning Cycle) ve Yapılandırmacı veya Oluşturmacı Öğrenme (The Generative or Constructivist Model) modelleri ortaya atılmıştır.

2.2.1 Jean Piaget'in Öğrenme Kuramı

Piaget'e göre öğrenme, yaşa bağlı bir süreçtir ve doğuştan yetişkinliğe doğru bir gelişim gösterir. Piaget'in ifade ettiği bu gelişim süreçleri 4 grupta incelenmiştir(Ayas,A. ve diğer.,1997).

Duyusal Devrim (Sensorymotor) Dönemi: 0-2 yaş aralığını kapsamaktadır. Birey sözel olmayan davranışlar gösterir. Dönemin sonunda birey, karmaşık olmayan zihinsel işlemleri gerçekleştirmeye başlayarak işlem öncesi döneme geçer.

İşlem Öncesi (Pre-operational) Dönem: 2-7 yaş aralığını kapsamaktadır. Birey sözcük dağarcığını zenginleştirerek dilini geliştirir, benlik kavramını oluşturur. Tümüyle “ben” merkezli bir düşünme yapısına sahiptir.

Somut İşlemler (Concrete Operational) Dönemi: 7-11 yaş aralığını kapsamaktadır(ilköğretimin ilk beş yılı). Bu dönemde bireyin sınıflama, sınıflandırma, karşılaştırma, dört işlem yapma ve dönüştürme gibi becerileri gelişir, çocuğun işlemleri muhakeme edişi mantıklı bir hale gelir.

Soyut İşlemler (Formal Operational) Dönemi: 11 yaş ve sonrası ifade eder. Bireyde ayırt etme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hayal kurma, soyut kavramları algılayabilme gibi beceriler gelişir. Genelleme, tündengelim, tümevarım gibi zihinsel işlemler yapılabilir (Özmen,H.,2004).

Piaget'in yukarıda belirlemiş olduğu dönemlerin daha sonra yapılan araştırmalarda ekonomik durum, sosyokültürel yapı gibi etkenlere bağlı olarak değişim gösterdiği bulunmuştur.

Kimya öğretiminde bu dönemlerin bilinmesi öğrenmeyi kolaylaştırabilir. Öğrencinin hangi dönemde olduğunu bilen öğretmen eğitim öğretimi buna göre düzenler. Böylece öğrencinin bir üst döneme geçimi hızlandırılabilir(Ayas,A ve diğer., 1997).

2.2.2. Jerome Bruner'in Öğrenme Kuramı

Bruner, kavram öğretimi ve buluş yoluyla öğretim olmak üzere iki önemli katkı sağlamıştır. Bruner göre öğrenci bu sürece aktif olarak katılmalıdır. Bu da

ancak düşünme, deneme, ve bulma süreçlerini içine alan buluş yoluyla olabilir(Özmen,H.,2004).

Buluş yoluyla öğretim üç şekilde olur,

1. Öğretmen problemleri ve çözüm için gerekli yöntemleri verir, çözümü öğrenciye bırakır. Bilişsel seviyesi düşük öğrencilerde uygulanır.
2. Öğretmen sadece problem durumunu ortaya koyar, kullanılacak yöntemleri ve çözümü öğrenciye bırakır. Bilişsel seviyesi orta düzeyde olan öğrencilerde uygulanır.
3. Öğretmen problemin belirlenmesine ya da çözüm için gerekli yöntemlere bir katkıda bulunmaz. Problemi, çözüm için gerekli yöntemleri ve çözümü bulacak olan öğrencidir. Bilimsel süreç becerileri üst seviyede olan öğrencilere uygulanır. Bu süreçte öğretmen geri bildirimlerde bulunur (Ayas,A ve diğer., 1997).

2.2.3. Robert Gagné'nin Öğrenme Kuramı

Gagné'ye göre öğrencide istenen davranış değişikliğine göre ders amaçları belirlenmelidir. Öğretim basitten karmaşığa doğru aşamalı bir sırada yapılmalıdır. Bu görüşe göre en sonunda ulaşılmaması istenen amacı en başa ve ona ulaşmak için diğer alt amaçları hiyerarşik bir şekilde basitten karmaşığa doğru sıralamak gerekir (Özmen,H.,2004). Buna göre Gagné'nin bu hiyerarşik öğrenme yapısı sekiz kategoridedir.

1. İşaretle öğrenme (signal learning)
2. Uyarım–tepki ile öğrenme (stimulus–response learning)
3. Zincirleme öğrenme (chaining)
4. Sözel öğrenme (verbal learning)
5. Ayırt ederek öğrenme (discrimination learning)
6. Kavram öğrenme (concept learning)
7. Kural (ilke) öğrenme (rule learning)
8. Problem çözme (problem solving)

2.2.4. Öğrenme Döngüsü Yaklaşımı (The Learning Cycle Approach)

Piaget tarafından ortaya konmuştur. Bu yaklaşıma göre öğrenciler kazandıkları bilgileri sınıfta tartışır. Sınıf ortamındaki uygulaması üç basamakta gerçekleştirilen ve ilk kez Karplus ve arkadaşları tarafından geliştirilen bu yaklaşım üç aşamada uygulanmaktadır (Osborne ve Wittrock, 1983; Ayas,A., 1995).

I. İnceleme ve Veri Toplama Aşaması

Öğrenci yeni bilgi ile ilgili materyalleri araç ve gereçleri öğretmenin yardımı olmadan inceler. Bu inceleme esnasında bazı sorunları önceki bilgileri ile açıklayamamaktadırlar. İşte tam bu noktada öğretmenin vereceği yeni bilgiye ihtiyaç duyar hale gelirler. Buna bilgiyi almaya hazır hale gelme denir.

II. Kavram Tanıtımı Aşaması

Öğrenciye yeni kazandırılacak kavramla ilgili bir tanım verilir. Öğrencinin bir önceki aşamada kazandığı bilgi ve deneyimleri yorumlaması ve değerlendirmesi beklenir. Öğrenci kendisine verilen bilgileri kullanarak ilk aşamada karşılaştığı sorulara cevap bulur. Kavram tanıtımı aşaması her zaman bir önceki aşamadan sonra yapılmalıdır.

III. Kavram Uygulama Aşaması

Bu aşamada öğrencilere farklı durumlarla ilgili sorular sorulur. Özellikle zihinsel gelişim seviyesi ortalamanın altında olan öğrenciler için oldukça yararlıdır.

Öğrenme döngüsü yaklaşımının diğer öğretim yöntemleri ile fen derslerindeki etkililiğini karşılaştırmak amacıyla yapılan birçok çalışmada, bu yaklaşımın diğer yöntemlere göre daha başarılı olduğu bulunmuştur(Abraham ve Renner, 1986; Cate

ve Grzybowski, 1987; Renner, Abraham ve Birnie, 1988; Marek, Askey ve Abraham, 2000).

Elde edilen sonuçlara bakıldığında öğrenme döngüsü yaklaşımının özellikle somut kavramların öğretiminde diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir.

2.2.5. Yapılandırmacı veya Oluşturmacı (Constructivist) Öğrenme Kuramı

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, Wittrock tarafından geliştirilmiştir. Temelde öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini, öğrenmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışan bir öğrenme kuramı olarak karşımıza çıkmaktadır (Hand ve Treagust, 1991; Turgut ve diğer., 1997; Appleton, 1997). Bu öğretim kuramı üzerinde çokça durulmaktadır.

Bu konuda Bodner(1990) “Bilginin öğretmenin kafasından öğrencinin kafasına hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansı çok azdır” şeklinde bir ifade kullanmıştır (Ayas,A ve diğer., 1997:3.10).

Yapılandırmacı kuramı, bilgilerin bireylerin öğrenmeyi gerçekleştirirken bilgiyi kendilerinin yapılandırarak almaları gerektiği üzerine kurulmuştur (Yasar,S.,1998; Akpınar, E.,2006).

Yapılandırmacı yaklaşımdaki zihinsel süreç şu şekilde ifade edilebilir:

Dışarıdan alınan bilgi bireyin daha önce öğrendiği bilgilerle çelişmiyor ve zihninde belirli bir şemaya yerleşiyorsa bilgi belleğe kaydedilir. Eğer bilgi daha önceki bilgilerle çelişirse öğrenci zihninde bazı düzenlemeler yapar (Cunningham ve Turgut,1996).

Bu kurama göre öğrenmenin gerçekleşmesi şu şekilde olur;

Özümlleme: Bireyin önceden sahip oldukları ile yeni kazandığı bilgiler çelişmiyorsa birey bu yeni bilgileri kolayca benimser.

Yerleştirme: Yeni kazanılan bilgiler önceki bilgilerle çelişmesine zihin dengesizliği denir. Bu zihin dengesizliğinin ortadan kaldırılması için zihin yeni düzenlemeler yapar. Birey düşünme şeklini yeni kazandığı deneyimi kabullenecek biçimde değiştirirse hedeflenen öğrenme gerçekleşir.

Zihinde yapılanma (zihinsel denge): Yerleştirme işlemi başarılı olduğu zaman insan zihni yeniden yapılanır. Buna kendi kendine ayarlama denir.

Sürekli özümlleme: Birey yaşam süresince yeni bilgiler aldığı için özümlleme işlemi hayat boyu sürekli devam eder.

Yaratıcılık (kendi kendine sorular üretme): Birey sorular üreterek dışarıdan bilgi almadan bu sorulara cevap bularak yeni bilgiler kazanabilir.

Dört aşamalı Model, 5E modeli ve 7E modeli, yapılandırmacı öğrenme teorisinin fen bilimleri eğitiminde kullanılan modellerdir.

2.2.5.a. Dört aşamalı Model

Okul ortamında dört aşamalı olarak uygulanmaktadır. Modelin aşamaları şöyledir;

Birinci aşama, öğretim etkinliklerinin öğrencilerin düzeyine göre hazırlaması için öğretmen öğrencilerin ön bilgilerini, kavrama düzeylerini ve varsa yanlış kavramalarını ortaya çıkarır.

İkinci aşama (odaklama aşaması), öğretmen öğrencilerin aktif olduğu (grup çalışması, beyin fırtınası, sınıf tartışması, yeni araç-gereçlerle deneyim kazanma vb.) veya öğrencilerin dikkatini çekip onları konuya odaklayacak (film izletme, bilgisayar

kullanma, modeller kullandırma vb.) değişik öğretim yöntemlerinden yararlanır. öğretmen bu aşamada motive edici, sorduğu sorularla öğrenciyi düşünmeye sevk eden bir rol üstlenmelidir.

Üçüncü aşama (mücadele aşaması), öğrenciler yeni ve eski bilgilerini karşılaştırırlar, sorgular ve değiştirirler. Verilmek istenen kavram veya konu öğretmen tarafından belirlenen bir yöntemle verilir.

Dördüncü aşama (uygulama aşaması), öğrencilerin öğrenilen kavramlarla ilgili değişik uygulamalar yapmaları sağlanır(problem çözme, kompozisyon yazma, günlük hayattaki olaylarla bağlantı kurma gibi). Farklı uygulamalar ile yeni kazanılan kavramlar pekiştirilmelidir.

2.2.5.b. 5E Modeli

Girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan bir modeldir. (Turgut ve diğer., 1997; Smerdan ve Burkam, 1999; Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000).

Girme (enter/engage) aşaması:

Öğrencilerin doğru cevabı bulmalarından çok konuyla ilgili ön öğrenmelerini harekete geçirme ve değişik fikirler ileri sürmeleri amacıyla öğretmen bir olayın nedenlerini öğrencilere sorar. Öğrenci derse merak uyandırıcı ve eğlendirici bir durumla birlikte derse baslar.

Keşfetme (explore) aşaması:

Öğrenciler aktif bir şekilde çeşitli kaynaklar kullanarak(bilgisayar, kütüphane v.b.) olayı çözmeye çalışırlar. Sorunu çözmek için çözüm üretirler.

Açıklama (explain) aşaması:

Çoğu zaman öğrencilerin tek başına yeni bilgiler öğrenmesi zordur. Öğretmen bu esnada rehber rolü üstlenir. Düz anlatımla ya da gerekli gördüğü materyalleri kullanarak bilimsel açıklamalarda bulunur.

Derinleşme (elaborate) aşaması:

Öğrenciler öğrenmiş oldukları bilgiyi yeni olaylara ve problemlere uygularlar. Bu pekiştirme imkanı bulurlar.

Değerlendirme (evaluate) aşaması:

Öğrencilerin davranışlarında değişiklik oluşturdukları safhadır. Öğretmen açık uçlu sorularla öğrencilerin nasıl cevap bulduklarını izler. Bu esnada öğrenciler de kendilerini değerlendirmiş olurlar.

2.2.5.c. 7 E Modeli

Teşvik etme, keşfetme, açıklama, genişletme, kapsamına alma, değiştirme ve inceleme olmak üzere 7 asamadan oluşan 7E modeli son zamanlarda geliştirilen bir yapılandırmacı kuram modelidir.(Çepni, San, Gökdere ve Küçük, 2001).

Bu aşamaları şöyle özetleyebiliriz;

Teşvik etme (excite) aşaması:

Öğretmen çeşitli sorularla öğrencinin önbilgilerini ortaya çıkarmaya ve öğrenciyi düşünmeye sevk eder.

Keşfetme (explore) aşaması:

Öğrenciler çeşitli problemler için tahminlerde bulunup hipotezler kurarlar, çözüme yönelik alternatif yöntemler kullanırlar. Öğretmen öğrencileri düşündürmek amacıyla kapsamlı sorular sorar.

Açıklama (explain) aşaması:

Öğrenciler bilgi alışverişinde bulunarak ve değişik kaynaklar kullanarak seçilen kavramları tanımlarlar. Öğretmen, bu sırada rehberlik yapar.

Öğrenciler önceki aşamalarda elde ettikleri deneyimlerde kaydettikleri bilgiler ile kavramları anlamaya çalışırlar.

Genişletme (expand) aşaması:

Öğrencilerin öğrendikleri kavramları tanımladıkları, açıkladıkları ve bunları kullandıkları evredir.

Kapsamına alma (extend) aşaması:

Öğretmen kavramların diğer alanlardaki anlamlarını da verir ve öğrencilerin kavramların daha önce öğrendikleri diğer tanımlamaları ve açıklamaları ile karşılaştırmaları sağlanır. Kavramların anlamları arasındaki ilişkinin farkına varırlar.

Değiştirme (exchange) aşaması:

Öğrenciler birbirleriyle tartışarak bilgilerini paylaşırlar. Bu tartışmalar sonucu öğrenciler bazı düşüncelerini değiştirebilirler.

İnceleme / sınama (examine) aşaması:

Öğretmen öğrencilere açık uçlu sorular sorar. Öğrenciler ise delillerini, açıklamalarını kullanarak ve önceki açıklamaları dikkate alarak açık uçlu sorulara cevaplar vermeye çalışırlar(Özmen,H.,2004).

2.2.6. David Ausubel'in Öğrenme Kuramı (Anlamlı Öğrenme)

D.Ausubel'in öğrenmeyi 'öğrencinin mevcut bilgi birikimi ve yeni verilecek bilginin bu bilgi birikimi göz önünde bulundurularak planlanması' şeklinde ifade etmektedir(Ausubel,1968).

Anlamlı öğrenme kavramıyla D.Ausubel'in fen öğretimine büyük katkı sağlamıştır. Anlamlandırma ve ortaya çıkan sonuca göre tepkide bulunma, her bireyde kendiliğinden ortaya çıkar. Verilen anlamların araştırılması insan beyni açısından temel ve yaşamsal bir öneme sahiptir(O'Keefe ve Nadel,1978).

Anlamlı öğrenme, buluş yoluyla öğrenmeye bir alternatif olarak geliştirilmiştir. Buluş yoluyla öğretim gibi anlamlı öğrenme de bilişsel kuramlara dayalı bir öğretim modelidir(Erden,M. ve Akman,Y.,1998,s:179).

Bilginin anlamlı organizasyonu ve sınıflandırılması neticesinde beyin örüntüler oluşturur(Nummela ve Rosengren,1986).

Bir açıdan insan beyni anlamlı örüntüleri işleyen, örüntüler oluşurken onları sezinleyen yaratıcı bir sanatkar gibidir(Hart, 1983; Lakoff,1987 ; Numella, ve Rosenfield ,1988).

Beyin anlamlı örüntüleri kavrar veya yaratıcı bir şekilde kendisi oluşturabilir. Empoze edilmeye çalışılan anlamsız bilgileri ise reddeder. Bütün öğrenciler esasında "anlam vericiler" olarak nitelendirilebilir(Postman ve Weingartner,1969).

P.E.Morris, “Bilimsel faaliyetler, bireyi çevresiyle olan etkileşimini anlamlandırmaya yöneltir”(Gruneberg ve Morris, 1979,s:30).

Öğrencilerin öğrenme kapasitelerini daha verimli kullanmaları için öğretim faaliyetlerini anlamlılık esasına dayandırmak gerekir(Cermack ve Craik,1979).

Ausubel’e göre öğrenmenin gerçekleşmesi için bilginin buluş yönteminde olduğu gibi birey tarafından keşfedilmesi şart değildir.

Underwood (1963), öğrencilerden geçmişten şimdiki zamana keşfedilen bütün şeyleri tekrar keşfetmelerinin beklenmemesi gerektiğini, bu işlemin çok zaman alıcı bir süreç olacağını söyleyerek sunuş yoluyla anlamlı öğretimin daha verimli olacağını ifade etmiştir(Bilen,1999,s:54).

Anlamlı öğrenmenin esası, öğretilecek yeni konunun daha önceden zihinsel yapıda var olan bilişsel yapılarıdaki uygun fikirlerle ilişkilendirilmesidir(Erden, M. Ve Akman, Y.,1998).

Ausubel’in *anlamlı öğrenme* yaklaşımının psikolojik esasları şu şekilde açıklanabilir;

I. **Zihinsel işlemler arası ilişki:**

Yeni öğretilecek olan kavram, bilgi ve ilkeler önceki bilgilerle ilişkilendirildiğinde anlam kazanırlar. Öğrenci bu ilişki olmazsa konuyu kavrayamaz.

II. **İlişkilerin kavranması:**

Bir ünite içinde kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler vardır. Öğrenci bu düzeni anlayamazsa ve yeni konunun ilişkilerini göremezse konuyu kavramakta güçlük çeker.

III. **Konunun tutarlılığı:**

Yeni öğrenilecek konu kendi içinde tutarlı değilse veya öğrencinin önceki bilgileri ile çelişiyorsa, öğrenci tarafından kavranması ve benimsenmesinde güçlük çekilir.

IV. **Tümdengelim:**

Bilişsel içerikli bir konuyu öğrenmede etkili olan zihin süreci tümdengelimdir. Öğrenci kendine verilen bir kuralı özel durumlarda başarı ile uygulayamıyorsa onu kavramamıştır (Ayas, A. ve diğer, 1997).

2.2.6.a. Anlamlı Öğrenmenin Temel Özellikleri

Anlamlı öğrenme kuramına göre öğrenmenin gerçekleşmesi için öğretmenin materyali öğrencilerin anlayabileceği biçimde önkoşul ilkesi çerçevesinde organize ederek sunması gerekir. Bu işlem Tümdengelim yöntemiyle gerçekleştirilir.

Anlamlı öğrenmenin dört temel ilkesi vardır.

1. Öğretmen ve öğrenciler sürekli bir iletişim halinde oldukları için öğrencilerin fikirleri ve tepkileri önemlidir.
2. Anlamlı öğrenmede resim, şekil, animasyon ve diyagramlara bolca yer verilmeli öğrencilerin bütün duyu organlarına hitap edilmelidir.
3. Tümdengelim yöntemi kullanıldığı için öncelikle en genel kavram verilmelidir. Bunu ayrıntılar ve örneklemeler izlemelidir. Bu yaklaşım bu yüzden “kural-örnek yöntemi” olarak da adlandırılmaktadır.

4. Anlamlı öğrenmede öğrenciler soyut düşünme becerilerine sahip olmalıdırlar. Bu nedenle ilköğretim II. kademe ve üstü seviyedeki öğrencilere uygulanması pedagojik açıdan daha doğrudur(Erden, M. ve Akman, Y., 1998:180).

2.2.6.b. Örgütleyiciler

Örgütleyiciler öğrencilerin ön bilgileri ile yeni bilgileri birbirine bağlarlar. Şekil, şema, kavram, ilke veya konunun özeti örgütleyici olabilir.

Örgütleyiciler yeni bilgi verilmeden önce verilmelidir. Böylece öğrenci öğreneceği konuyu bir şema içerisine alarak uzun süreli belleğine göndermek için kodlamalarda bulunur.

Öğrenciler yeni bilgiler ve var olan bilgileri arasında ilişki kurmada zorlandığı durumlarda örgütleyicilerin etkili olduğu ortaya çıkmıştır(Mayer,1979).

Örgütleyiciler öğrencilerin yaşına, öğretilecek materyale ve öğrencilerin seviyesine uygunluğu açısından değerlendirilerek düzenlenmelidir(Ausubel,1978).

Örgütleyicileri öğretilecek konuya göre ikiye ayırılır.

Açıklayıcı Örgütleyiciler(Expository Organizers);

Öğrencilerin daha önce hiç karşılaşmadıkları bir konuda önbilgilere sahip olmalarını sağlarlar. Bu öğreticiler öğrenmenin başında öğrencilerin yeni konuyla önceki bilgileri arasında kavramsal bir bağ oluşturmalarına yardımcı olur. Yeni konunun anlatılmadan önce kısaca tanıtılması, konuların şema olarak gösterilmesi açıklayıcı örgütleyicilere örnek verilebilir.

Karşılaştırmacı Örgütleyiciler:

Öğrencilerin daha önceden çok iyi bildikleri bir konu ile yeni konuyu karşılaştırarak öğrenmeleri sağlanır. Öğrencilere göz anlatılırken kamera ile benzetilmesi bu tür örgütleyicilere örnek verilebilir(Demirbaş,2006, Erden, M. ve Akman, Y., 1998, s:180).

Bunlara bağlı olarak sergileyici öğretim (expository teaching) denilen bir öğretim modeli geliştirilmiştir. Bu model öğretmenler arasında *düz anlatım* olarak bilinse de BDÖ'de başarılı birçok uygulaması olan önemli bir modeldir. Bu modelin üç aşamada uygulanır. Bu aşamaları tablo da daha iyi görebiliriz (<http://scied.gsu.edu/Hassard/mos/2.10.html>).

Tablo: 2.1

Sergileyici Öğretimin Basamakları

Birinci Basamak: İleri Örgütleyici	İkinci Basamak: Öğrenme veya Materyallerin Gösterimi	Üçüncü Basamak: Zihinsel Yapının Güçlendirilmesi
Dersin amacı net bir şekilde açıklanır. Örgütleyici gösterilir. Örgütleyici ve öğrencinin önbilgileri ilişkilendirilir.	Yeni materyalin organizasyonunu net olarak belirtilir. Öğrenme materyali mantıklı sıralanır. Materyal gösterilir ve öğrenci anlamlı öğrenme aktiviteleri ile etkileşir.	Yeni bilgi ile ileri örgütleyici ilişkilendirilir. Aktif öğrenme teşvik edilir.

2.2.6.c. Sergileyici Öğretimin Planlanması

Öğrencilere kazandırılacak davranışları belirten hedeflerin saptanması, öğretilecek konular ve konuların öğretiminde kullanılacak tekniklerin belirlenmesi, öğretilecek konular arasında öğrencinin ilişkiler kurabileceği örneklerin belirlenmesi, sergileyici öğretimin planlanmasındaki üç aşamadır.

2.2.6.d. Sergileyici Öğretimin Uygulanması

Sergileyici öğretimi kullanırken;

- Organize ediciler kullanılır.
- Değişik ve bol örnekler kullanılır.
- Resim, şema, grafik, animasyonlarla görsellik sağlanır.
- Konuda geçen kavram ve ilkeler arasındaki benzerlik ve farklılıklar üzerinde önemle durulur.
- Öğrenciye kazandırılacak bilgiler yapısal bir bütünlük arz eder.
- Öğrenci ezberden uzak tutulur. Bilgilerini kendi ifadeleri ile söylemleri için cesaretlendirilir.
- Öğrenciler konuyla ilgili özgürce soru sorarak demokratik bir tartışma ortamı sağlanır(Demirbaş,2006).

2.2.6.e. Sergileyici Öğretimin Avantajları ve Sınırlılıkları

Öğrencilerin yeterli ön bilgiye sahip olmadıkları durumlarda başarıyla uygulanabilir(Senemoğlu,1997).

Öğrencilere sergileyici öğretimle kısa zamanda çok bilgi öğretilebilir ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirilebilir. Açıklama gerektiren her duruma başarı ile uygulanabilir(Bilen,1999).

Öğretmenler açısından daha ekonomik ve kolaydır. Yeni kavram ve ilkelerin öğretiminde etkili bir yöntemdir(Erden, M. ve Akman, Y., 1998, s:182).

Bu yaklaşımın en önemli sınırlılığı örgütleyicilerin belirlenmesi ve sunumudur. Öğrenciler anlamlı öğrenmeye istekli değilse, ezberlemeyi seçeceklerdir(Erden, M. ve Akman, Y., 1998, s:182).

2.3. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)

Bilgisayar hayatımızı kolaylaştıran en önemli fen ve teknoloji ürünlerinden biridir. Bilgisayarlar hayatımızda pek çok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Eğitim de bu alanlardan biridir. Özellikle bilgisayar destekli öğrenmeyle (BDÖ) öğretim verimliliği daha da artmaktadır.

BDÖ; öğretim sürecinde öğretmenin yol gösterici bir rehber, bilgisayarın ise ortam olarak nitelendirildiği, öğrencilerin bilgisayarla hazırlanmış ders materyalleri ile etkileşimde bulunduğu, etkinlikler olarak ifade edilebilir(Hamafin ve Peck,1989,:5-6).

BDÖ' nün önemini fark eden pek çok ülke, eğitim politikalarında BDÖ' ye olabildiğince çok yer vermeye gayret etmişlerdir.

1950'li yılların sonlarına doğru ABD'de gelişmiş bazı üniversitelerde, bilgisayar yönetsel amaçlarla kullanılmaktaydı. 1970'li yıllara gelindiğinde maliyetlerin düşmesiyle beraber bilgisayarlı eğitim uygulamalarıyla ilgili projeler geliştirilmeye başlandı. Bu projelerden en önemlileri IBM 1500, PLATO ve TICCIT sistemleridir. Önceleri IBM 1500 projesi ile üniversite seviyesinde bilgisayar destekli fizik ve istatistik öğretimi, daha sonraları 1960'ların ortasında ise okuma ve matematik becerilerinin artırılmasına yönelik öğretim yapılmıştır.

PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operation) ise üniversitelerde değişik disiplin alanında öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim gereksinimini karşılamak amacı ile geliştirilmiş bilgisayarın eğitimde kullanılmasına ilişkin ilk geniş kapsamlı proje olarak ortaya çıkmıştır. 1977'de ise TICCIT (Time-

Shared Interactive Computer Controlled Information Television)sistemi, Texas ve Brigham Üniversitelerince ortaklaşa geliştirilen ve özellikle Matematik ve İngilizce derslerine yer veren bir projedir. Fransa’da 1983 yılında “100.000 Bilgisayar” hedefi kısa bir sürede gerçekleştirilmesi ve bunun üzerine 1985 yılında “Herkes için informatik” programının başlatılması; Federal Almanya’da ise 1975’te orta öğretimin üst kademelerine bilgisayar eğitimi verilmesi ve daha sonraki yıllarda alt kademelerde de yaygınlaştırılması bu gelişmelere örnek gösterilebilir(<http://www.zezencay.com>).

Japonya'da "multimedia" imkânları ile donatılan sınıflarda başarı seviyesinin arttığı bilinmektedir. İsrail'de de matematik derslerindeki % 42'lik başarı oranı, özel yazılımların hazırlanması ve bunların BDÖ aracılığıyla uygulanması sonucu % 99'a çıkmıştır (Best, 1992).

Öğretimde bilgisayarların kullanılması, öğrencilerin daha fazla duyu organlarına hitap ettiği için, öğrencilerin ilgisini daha fazla çekmekte ve böylece öğretim ortamları daha verimli hale gelmektedir(Altinkaya,H.,1998).

BDÖ süreçlerinde öğrenciler derslerde verilen bilgileri yer ve zaman kısıtlaması olmaksızın tekrar edebildikleri için konuyu pekiştirerek kalıcı olarak öğrenirler ve derse karşı ilgileri sürekli canlı kalır. Bugün tüm öğretim süreçlerinde (ilköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğretim) çeşitli öğretim materyalleri kullanarak fen ve özellikle kimya derslerinde öğrenci başarılarının arttırılması büyük önem taşımaktadır(Akkoyunlu, 1996, Ertepinar, 1995, Demircioğlu ve Geban,1996).

2.3.1. Ülkemizde BDÖ

Eğitimde yeni teknolojilerin yararlanılması şarttır. Bu sebeple ülkemizde de çeşitli çalışma ve düzenlemeler yapılmıştır. Özellikle bilgisayarın eğitim sistemi içinde bir eğitim-öğretim aracı olarak kullanılması yönündeki çalışmalar son zamanlarda giderek artmıştır.

Bilgisayar Destekli Öğrenme (BDÖ) projesi ilk olarak 21-22 yıl önce gündeme gelmiştir. Ancak bu sürecin en baştan, bilgisayarların ülkemize girmesinden itibaren ele alınması gerekir. Bilgisayarların ülkemize girmesi ve çeşitli tür ve seviyelerdeki öğretim kurumlarında (yüksek öğretim, özel dersaneler vb.) çeşitli amaçlarla (programcılık, yazılım vb.) kullanılmaya başlanması da bu sürecin basamakları arasında yer alır. Konunun daha iyi anlaşılması bakımından bilgisayarın ülkemize girişinden başlamak doğru olacaktır.

Bilgisayar ilk olarak 1960 yılında Karayolları Genel Müdürlüğü'nde kullanılmaya başlanmıştır. "bilgisayar" sözcüğü ile beraber Türkçe terimler kullanılmaya (1969) ve bilgisayar programlama ile ilgili dersler üniversitemizde öğretilmeye başlanmıştır. (Köksal, 1985:247)

Üniversitelerin 'Bilgisayar Eğitimi' ile ilgili çalışmalarına bakıldığında bu çalışmaların öncelikle çeşitli fakültelerde lisans destek dersleri olarak yer aldığı, zamanla lisans üstü seviyeden başlayarak ve lisans seviyesinde bilgisayar bölümleri açılarak geliştiği görülür.

Üniversitemizdeki 'Bilgisayar Eğitimi'nin başlangıcı genel olarak şöyle anlatılabilir. (Köksal, 1985:247; Bilgisayar, 1984; Sistem, 1989).

İstanbul Üniv., 1964'te Haydar Burgaç Elektronik Hesap ve Araştırma Merkezi üniversite içinden ve dışından araştırmacılara destek hizmetleri sağlamanın yanı sıra idari hizmetlere de yardım sağlamaktadır.

ODTÜ, 1967'de disiplinler arası bir bölüm olarak 'Hesap Bilimleri Bölümü' adıyla lisans seviyesinde destek derslerine başlamıştır. Bilgisayar bilimleri alanında 1972 yılından itibaren yüksek lisans programı başlamıştır. Bilgisayar mühendisliği bölümü de 1977 yılında açılmıştır.

Ege Ünv., 1970’de Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü olarak kurulan enstitünün daha sonra kapanması üzerine bir Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi ile Bilgisayar Bilimleri Mühendisliği Bölümü (1982) ortaya çıkmıştır.

Hacettepe Ünv., 1969’da açılan bilgisayar dizgesiyle bilimsel araştırmalar ve yönetim işleri desteklenmiştir. 1973’de Bilişim Enstitüsü kurulmuş ve 1974 bahar yarıyılından itibaren ülkemizde ilk kez bilgisayar mühendisliği dalında doktora programı açılmıştır. 1977’de Bilgisayar Mühendisliği bölümü faaliyete geçmiştir.

Gazi Ünv., 1974-75 yıllarında Bilgi İşlem Merkezi oluşturmuştur. 1979’dan itibaren Fen-Edebiyat Fakültesinin İstatistik bölümünde destek dersleri olarak bilgisayar programlama dersleri verilmeye başlanmıştır.

Boğaziçi Ünv., 1974-75 öğretim yılında Ön lisans Yüksekokulu Bilgisayar Mühendisliği Bölümü açılmıştır. Ancak bu tarihten önce de Temel Bilgiler Fakültesi’nin Bilgisayar Bilimleri Bölümü’nde yüksek lisans ve doktora çalışmaları yürütülmekteydi.

İTÜ, 1980-81 öğretim yılında Elektrik Elektronik Fakültesi Kontrol ve Bilgisayar Bölümü açılmıştır. Bölümde yüksek lisans ve doktora programları da yürütülmektedir.

Yıldız Teknik Ünv., 1982-83 öğretim yılında Bilgisayar Bilimleri Mühendisliği bölümü açılmıştır.

Bilkent Ünv., Bilgisayar ve Enformatik Mühendisliği Bölümü 1986 yılında lisans eğitime başlamıştır. Yüksek lisans seviyesinde de eğitim verilmektedir.

Bugün pek çok üniversitemizde, bilgisayar mühendisliği, bilgisayar programlamacılığı, bilgisayar donanımı, bilgisayar öğretmenliği gibi bölümler bulunmaktadır. Bu bölümlerden mezun olanların sadece piyasada çalışan değil

BDÖ'de görevli elemanlar olabileceği düşünülerek verilen eğitimin kalitesinin artırılması gerekir.

Bilgisayarların günlük hayatta hemen her aşamada kullanılmaya başlanması üniversitelerin dışında özel eğitim kurumlarında da bilgisayar eğitimi ihtiyacının doğmasına sebep olmuştur. (MEB, 1992 a; MEB, 1992b).

Bunun yanı sıra teknik liselerde de bilgisayar bölümleri açılmış olup bu bölümler donanım ağırlıklı bilgisayar teknisyenleri yetiştirmektedir.

Bu alanda ihtiyaç duyulan elemanlar bilgisayar eğitimini farklı kaynaklardan, farklı becerilerle ve farklı öğretim seviyelerinde almaktadırlar.

Hazırlanan rapora göre öncelikli bir alt yapının oluşması gereklidir. Bunun içinde öncelikle bu dersi okutacak öğretmenlerin yetiştirilmesi daha sonra da pilot okulların seçimiyle uygulamaya başlanması benimsenmiştir.

Bu çalışmalar kapsamında TÜBİTAK ve Genel Kurmay Başkanlığı'nın da görüşlerini belirttiği bir komisyon kurulmuş ve ilk olarak 1985 yılında bu çalışmalar uygulamaya geçirilmiştir (Çetiner, 1986:58).

Bilgisayar eğitimi ile ilgili bu çalışmalar BDÖ ile ilgili yürütülecek çalışmalara da bir zemin hazırlamıştır. Bu dönemde bazı baskılar MEB'in BDÖ'e geçmesi yönünde artmıştır. Rıza (1990:99) bu baskıların üç yönlü olduğunu belirtmektedir.

-Birinci baskı, bilgisayarların evlerde kullanılmaya başlanması sebebiyle öğrenci ve velilerden;

-İkinci baskı, yerli ve yabancı, satıcı ve üretici olan şirketlerin maddi imkanlarıyla gerekli veya gereksiz propaganda yapmalarıyla bilgisayar şirketlerinden;

-Üçüncü baskı, hükümetin içinden gelmiştir.

Baskılar sonucu 31.12.1987 tarih ve 19681 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan ‘Bilgisayarlı, göze, kulağa hitabeden modern eğitim sistemleri okullarımızın en önemli eğitim araçları haline getirilecektir. Eğitim ve öğretimde bir milyon bilgisayar kullanılması hedef alınmıştır.’ Şeklindeki bir ifadeyle konu bir hükümet politikası haline getirilmiştir (Resmi gazete,31 Aralık 1987).

XII. Milli Eğitim Şurası çerçevesinde eğitimde yeni teknolojiler komisyonu hazırladığı raporda yeni teknolojilerin kullanılmasında izlenecek politika ve esasları belirlemiştir. Raporda görsel, işitsel araçlar, klasik ders araçları ve bilgisayar destekli eğitim ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

XII. Milli Eğitim Şurası’nın doğrudan bilgisayar destekli öğrenmeyle ilgili kararları şunlardır (MEGSB, 1989:402).

- Karar17. Bilgisayarlı eğitime geçebilmek için, milli menfaatleri ön planda tutarak zorunlu alt yapıyı oluşturmaya yönelik çalışmalara başlanması.
- Karar 18. Bilgisayarlı eğitimde, yabancı kültür unsurlarının nüfuzunu önlemek amacıyla gerekli eğitim yazılımlarının, Türkçe ve milli eğitimimizin temel amaç ve ilkelerine uygun olarak hazırlanması.
- Karar19. Bilgisayar destekli eğitim konusunda uygun stratejileri belirlemek; yapılan geliştirme, öğretmen eğitimi ve donanım çalışmaları ile PTT’nin paket anahtarlamalı data şebekesinden ve video text sisteminden yararlanabilmek imkanlarını, değişik (pilot ve benzeri) uygulamaları koordine etme; bu teknolojilerdeki gelişmeleri izleme; araştırma geliştirme çalışmaları yapmak üzere özel bütçeli bir enstitünün kurulması.

Yapılan çalışmalar 1989’da kapsamlı bir katılımı I. Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi Danışma Kurulu Toplantısı’nda değerlendirilmiştir. Ders programının BDÖ ‘e göre hazırlanması, yazılımların geliştirilmesi öğretmenlerin yetiştirilmesi, gerekli donanımın sağlanması, bakım ve onarım hizmetlerinin işler hale getirilmesi

gerektiği dūřuncesi benimsenmiştir. Ayrıca; gelişmiş birçok batı ũlkesi ile ABD’nde bilgisayar destekli eğitimin, eğitime katkısının ne ũlçüde olduğunun tartişıldığı, bu sebeple uygulamalara ũlkemizin kademeli olarak girmesi gerektiği gũrūřüne varılmıştır.

BDÖ’de ũncelik ve ağırlık sırasıyla,

- 1- Mũfredat programları,
- 2- Yazılım,
- 3- Őđretmen eğitimi,
- 4- Donatım,
- 5- Bakım ve onarım,

unsurlarının birbirini tamamlayıcı ve uyumlu bir şekilde ele alınması ũngũrũlmũřtũr.

Altıncı Beş yıllık Kalkınma Planı’nda (1989) bilgisayar destekli eğitim, devlet politikası haline getirilmiştir. Eğitimde İlkeler ve Politikalar bũlũmũnde eğitimin her seviyesini içerecek bazı yenilikler yapılmıştır.

Madde 810 - Okullarda gũrsel işitsel araçlar ve bilgisayar destekli eğitim gibi yeni eğitim teknolojilerinin kullanılması yaygınlaştırılacaktır.

Madde 823 - Bilgisayar destekli eğitim, gerekli yazılımların ve nitelikli elemanların sağlanması suretiyle yaygınlaştırılacaktır.

Madde 861 – Yũksek ũđrenimli insan gũcũ arz tahminlerine gũre yũksekŕđretim kurumlarında ũđrencilerin mevcut dağılımı, sağlık ve eğitim alanlarında gũrũlen eleman ihtiyacını karşılamakla yetersiz kalmaktadır. Ayrıca, ekonomik ve sosyal yapıda beklenen gelişmeler , teknolojidaki değişmeler, dışa açılma politikaları gibi nedenlerle ũđretmenlik, sağlık bilimleri, enformatik, elektrik-elektronik, bilgisayar, endũstri mũhendisliđi, başta İngilizce olmak ũzere yabancı diller, yŕnetim bilimleri ve işletmecilik, uluslar arası ilişkiler dallarında arz artışına ũncelik verilecektir.

Madde 863 – Ara kademe vasıflı insan gũcũ yetiştiren meslek yũksek okulları ile meslek liseleri bũtũnlũk içinde ilişkilendirilerek geçerliliği kalmamış dalların

muhafazasından ve aşırı ölçüde çeşitlendirmeden kaçınılacak ve elektronik, bilgisayar, turizm, hemşirelik, sağlık teknisyenliği alanlarına öncelik verilecektir.

26-27 Haziran 1990 tarihlerinde II. Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi Danışma Kurulu Toplantısı düzenlenmiştir. Yazılım, donanım ve uygulama modeli komisyonlarının hazırladığı raporlarla toplantı sonlanmıştır.

Donanım komisyonunun bazı önerileri şöyle sıralanmıştır.

- 1- Donanımın yurt içi üretimi teşvik edilmelidir.
- 2- BDÖ uygulamaları için alınacak donanımlar bir laboratuarda bulunmalı ve uygulamalar burada yapılmalıdır.
- 3- Öğretmen ve öğrenci bilgisayarları birlikte yerel bir ağ oluşturacak şekilde bağlanabilmelidirler.

Yazılım komisyonunca yapılan değerlendirmeler sonucunda;

- 1- Ders yazılım geliştirilmesinin projenin en önemli darboğazını oluşturduğu,
- 2- Değişik firmalar tarafından üretilen ders yazılımlarının farklı niteliklerde olduğu, bazılarının ise beklenen seviyede olmadığı,
- 3- Ders yazılımlarında animasyon yazılımlara yeterince yer verilmediği görülmüştür.

Bu değerlendirmelerden hareketle bazı öneriler geliştirilmiştir. Bu öneriler kısaca;

- 1- Proje, üniversite ve TÜBİTAK katkısını da içeren güçlü bir merkezi organizasyonca yürütülmelidir.
- 2- Bu organizasyon geliştirilecek yazılımların kapsamlarını, ülkemize özgü standartları belirlemeli, geliştirilmesini sağlamalı ve değerlendirilmesi için gerekli yapıları oluşturulmalıdır.

Uygulama Modeli Komisyonunun değerlendirmeleri de şöyle sıralanabilir;

- 1- Bir master plan hazırlanması,
- 2- Yaygınlaştırma modelinin belirlenmesi (öğrenci/ makine sayıları, hangi derslere hangi oranda uygulanması gerektiği gibi),
- 3- Yazılımcılığın geliştirilmesinin teşvik edilmesi,

- 4- Uygulama ve izleme için gerekli mekanizmanın geliştirilmesi gereği,
5- Finansman ihtiyaç ve tahminlerinin yapılması.

İkinci toplantının ardından aşağıdaki şu çalışmalar gerçekleştirilecektir (Bilgisayar, 1991: 24; Bilgisayar Magazin, 1991:86):

- Proje kapsamına fen liseleri, anadolu liseleri, genel liseler, anadolu öğretmen liseleri, ticaret liseleri, imam hatip liseleri, ilkokullar, özürllüler okulu ve yaygın eğitim kurumları alınmıştır.
- Belli sayıda okula bilgisayar laboratuvarı kurulacaktır.
- Toplam 5000 saatlik yazılım geliştirilecektir.
- 5000 öğretmene bilgisayar ve özel yazılım kullanımı konularında eğitim verilecektir.

Donanım ve alt yapı çalışmalarının yanında 1996 yılı içinde 256 yeni formatör öğretmen yetiştirilmiştir (<http://www.zezencay.com>). MEB'de bilgisayara ilişkin görev ve hizmetleri gerçekleştirmek, sınavlarla ilgili planlama, uygulama ve değerlendirmeleri yapmak amacı ile ilk olarak "Bilgi İşlem Daire Başkanlığı" kurulmuştur. Daha sonra 1992 yılında bu kurum "Bilgisayar Hizmetleri ve eğitim Genel Müdürlüğü" ne dönüştürülür. Su anda ise "eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü" adı altında hizmet vermektedir (<http://egitek.meb.gov.tr/Egitek/tanitim.html>).

Bu aşamalardan geçerek günümüze kadar gelen başta bilgisayar olmak üzere eğitim teknolojilerinden yararlanılmasıyla ilgili aşağıda bazı kanunlara yer verilmiştir.

Türk Yüksek öğretim Kanununun 12. maddesinde; eğitim teknolojisi üretmek, geliştirmek ve yaygınlaştırmak Yükseköğretim kurumlarına görev olarak verilmiştir (YÖK,1981, <http://www.yok.gov.tr/mevzuat/kanun/kanun2.html>).

Milli eğitim Temel Kanunu incelendiğinde, bilimsellik ilkesi kapsamındaki 13. maddesinde çağın getirdiği yeniliklere uyulması ve eğitimde verimliliğin

arttırılması açısından her türlü teknolojik gelişime hazır olunması gerektiği vurgulanmış, bilimsel araştırma ve değerlendirmelere son derece önem verilmesi gerektiğine değinilmiştir. Bu yönde yapılacak çalışmaların her yönüyle teşvik edileceği ve destekleneceği ifade edilmiştir(Milli eğitim Temel Kanunu, 1973, <http://bilecik.meb.gov.tr/kanun/1739.htm>).

Yasa, teknolojinin olanaklarından yararlanılmasının bir gereksinim olduğunu, bunun nasıl yapılması gerektiğini belirtmektedir. eğitim programları ve buna bağlı olarak yöntem, araç ve gereçlerde geliştirme yapılmasının eğitimde bilgisayardan yararlanmayı içerdiğini de söyleyebiliriz.(Demirdağ, B.,2007)

2.3.2. BDÖ Uygulama Çeşitleri

Öğretmenler bilgisayar destekli öğretimde bilgisayarları yazılım, donanım açısından sağladıkları olanaklara, konunun ve öğrencilerin özelliklerine göre farklı yer ve zamanda kullanabilirler(Demirel,1996,Demirci,2003).

Farklı öğrenme durumlarına uygun olarak çeşitli BDÖ uygulamaları şu şekilde sıralanabilir.

2.3.2.a. Kişisel Ders Programları (Konu Öğrenme)

BDÖ'de en çok kullanılan programlardır. Öğrenci programla birebir etkileşim halindedir. Burada amaç öğrenci ile etkili bir diyalog kurularak konuyu öğrenciye en iyi şekilde öğretmektir. Fakat burada üzerinde durulması gereken en önemli nokta hazırlanan programın açık ve net olması, kullanımının basit olması ve pedagojik yönünün iyi düşünülmüş olması gerekir. (Ayas ve diğer.1997,Demirci,2003).

2.3.2.b. Uygulama Ve Pratik Yapma Programları

Öğrenci bilgisayar ekranında gördüğü bir probleme cevap verir. Geribildirim sağlanırsa öğrenci bir üst seviyeye geçebilecek şekilde tasarlanmıştır. Tam öğrenme gerçekleşinceye dek bu sürer.

Konu anlatımının olmaması, bu tür programların kişisel ders programlarından farklılığıdır. Günümüzde iyi hazırlanmış bu tip programlar *kişisel ders programları* ile bütünleştirilirse etkili ve kalıcı öğrenim gerçekleştirilebilir(Demirci,2003).

2.3.2.c. Eğitsel Oyunlar

Eğlence ve eğitim amaçlı olmak üzere oyun programları ikiye ayrılabilir. Eğlence amaçlı öğretim programlarının asıl amacı eğlence olmakla birlikte özel bazı hedefleri de içermektedir. Eğitim amaçlı uygulamaların ise geniş öğrenme sonuçları sunmaktadır. (Demirci,2003).

2.3.2.d. Simülasyon ve Bilgisayara Dayalı Laboratuar Programları

Bilgisayar destekli öğrenme denilince akla artık bilgisayar laboratuarlarında istiflenmiş bilgisayarlar değil ülkelerin eğitim sistemlerine yeni bir bakış açısı ve problem çözme süreci gelir. Teknolojinin gelişmesine bağlı olarak eğitim teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması, bilgi miktarındaki artış, içeriğin karmaşıklaşması, bilgisayar okullarda kullanılmı mı sorusunu çok gerilerde bırakmıştır. Günümüzde “bilgisayarı okullarda en etkili ve verimli nasıl kullanırız?” sorusuna yanıt aranmaya başlanmıştır (Özdener ve Erdoğan, 2001).

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde fen bilgisi eğitimi çok farklı yöntem ve tekniklerle geliştirilmektedir. Bunlardan en etkili olanlardan biri laboratuar yöntemidir. Bu yöntemle öğrenci deney yaparak, yaşayarak ve gözleyerek öğrenme olayına aktif katılımını amaçlar. Aynı zamanda öğrencilerin, akıl yürütebilme, bilgiyi keşfedebilme ve problem çözebilme gibi pek çok konuda

yeteneklerini geliştirdiği bilinmektedir. Son zamanlarda fiziksel olanaksızlıkların sonucunda yetersiz kalan laboratuarlarda, öğretim teknolojilerinden ve özellikle hızla gelişen simülasyon programlarından yararlanmak kaçınılmazdır.

Laboratuarda gösterilmesi tehlikeli ve pahalı olan, gözle görülemeyecek derecede küçük boyutlarda gerçekleşen veya çok hızlı yada çok yavaş olayların bilgisayarla canlandırılarak gösterilmesine simülasyon denir.

Simülasyon programları, maliyetten ve zamandan tasarruf sağlar, riski azaltır, öğrencilerin karar verme durumunu olumlu yönde etkiler, tekrar edilebilir, bireysel farklılıkları dikkate alır, ilginç ve motive edicidir. Kimya öğretiminde moleküllerin ve iyonların hareketleri, radyoaktif olaylar, asit-baz titrasyonları, denge reaksiyonları, hal değişimi olayları, ekzotermik–endotermik olaylar simülasyon yoluyla öğretilebilir.

Geliştirilecek simülasyon programlarının genel amacı; öğrenciye gerçek laboratuvarların bir modelini sunabilen sanal laboratuarlarda kullanılabilirdir. Böylece öğrenci laboratuvar imkanlarının kısıtlı olduğu yada doğal ortamlarda inceleme ve gözleme olanağı bulamadığı olay yada olguları sanal laboratuvarlar aracılığıyla inceleme olanağı bulabilecektir.

Sanal laboratuvar için geliştirile bir simülasyon, öğrenciye; gerçek laboratuvarın bir modelini sunması itibariyle fiziksel, farklı değişkenler için farklı değerler vererek deneyi uygulama ve sonuçları inceleme şansı tanınmasıyla da yöntemsel simülasyon gibi düşünülebilir.

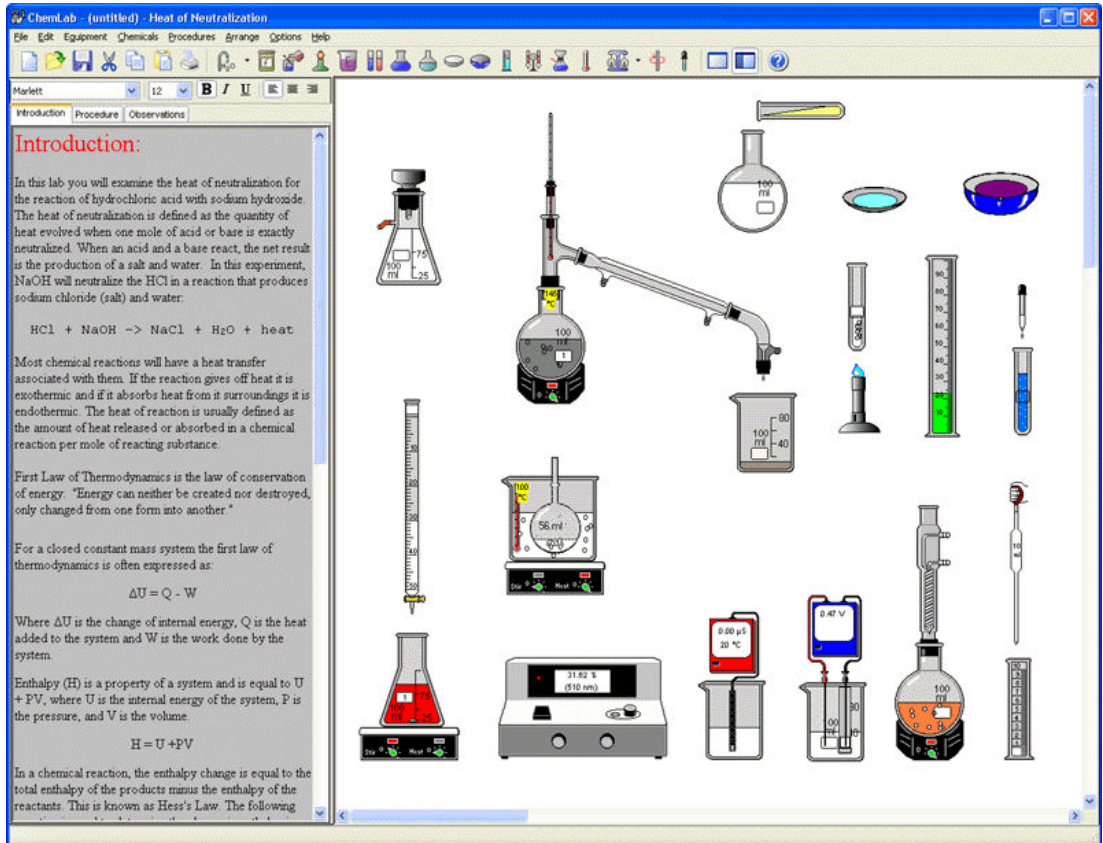
Bilgisayarın laboratuarda kullanılması öğrencilerin motivasyonunu arttırmaktadır (Collette ve Chiappetta, 1989).

Öğrencinin yükünü azaltmaktadır. Deneyi yapan kişiden kaynaklanan hata kaynakları ortadan kalkmaktadır. Bu da deneyin güvenilirliğini arttırmaktadır. Buna

örnek olarak deney düzeneğini öğrencinin kendisinin hazırladığı ve sonuçları bizzat gördüğü *Chemlab* programı gösterilebilir (Ayas ve diğer. 1997, Demirci, 2003).

Şekil 2.1

Sanal Laboratuvar



(<http://modelsience.com/products.html?ref=home&link=chemlab>)

Öğretime, eğitimsel simülasyonlarla başladığında sonuçların her zaman beklendiği gibi olumlu çıkmama ihtimali de vardır. Anlamlı bir öğrenmenin, kullanma ve anlama arasında bir dizi keşfetme ve bulma etkinliği içerdiği gerçeğini göz ardı eden yazılımlarda, ulaşılmak istenen bilgiyi keşfettirme birçok durumda gerçekleşmemektedir (Akpınar, Y. 1999).

2.3.2.e. Problem Çözme Programları

Problem çözme becerisini geliştirme amacıyla bilgisayarlarda problem çözme programları oluşturulmaktadır. Bu programlar birlikte çalışma üzerinde durur. Bu tür programlar küçük gruplar ya da bireysel çalışmalar için daha uygundur.

Bazı yönleri ile simülasyon programlarına da benzer. Öğrencilere daha fazla bağımsızlık veren programlardır.

Bu tür programlara örnek olarak Incredible Lab verilebilir. Burada kullanıcı bilim adamı rolündedir. Laboratuarda bir canavar oluşturur ve canavarın oluşumundaki kimyasal bileşenleri ve etkilerini bulmaya çalışır. Bunun için hipotezler kurar, analiz ve sentezler yapar(Demirci,2003).

2.3.3. Hibrit Modeli:

Hibrit model genellikle bir dersin % 50'sinin yüz yüze gerçek sınıflarda, % 50'sinin ise uzaktan eğitim teknikleri kullanılarak öğretilmesi olarak tanımlamaktadır (Lago, 2000: 5-7; Gilroy , 2001: 43). Soules (2000: 3) yıllar boyunca, uzaktan öğretimi desteklemek için video konferans, ders haber grupları, e-posta, dağıtım listeleri ve internet gibi birçok değişik teknoloji ve yöntemin kullanıldığını belirtmiştir. Farklı uzaktan öğretim girişimleri ile yüz yüze formata uyan hibrit sınıflar ile ilgili çalışmalar araştırıldığında gittikçe artan sayıda hibrit kurs tekliflerinden bahsedildiği görülmektedir(King, 2002: 23-26). Daha çok üniversiteler ve kolejler hibrit kursları keşfetmekte ve kendi müfredatlarında nasıl daha iyi kullanılabileceğini araştırmaktadır (Young, 2002: 33-39). Geleneksel sınıfları teknoloji ile desteklemek veya eksiklerini tamamlamanın da ötesine giderek gerçek hibritler yüz yüze derslerin oldukça sayısını azaltarak ve bütünüyle kurs dağıtımı için uzak teknolojileri inşa etmiştir (Grupe, 2002: 333-344).

Hibrit modelin Web tabanlı öğrenmeye ilave olarak sağladığı bazı avantajları şu şekilde sıralanabilir;

- Hibrit modelle eğitim alan sınıf sadece web tabanlı öğrenme yöntemi ile eğitim alan sınıflara göre daha etkileşimli, işbirlikli öğrenme topluluklarının geliştirilebilmesi için fırsatlar sunmaktadır.
- Hibrit çevrimiçi sınıf tartışmaları eleştirel düşünmenin gelişmesini, dinamik interaktif diyalogu ve önemli ölçüde öğrenciler arasında iletişimi artırma potansiyeline sahiptir.
- Web Tabanlı öğrenmedeki teknolojinin dezavantajları yüz yüze eğitimin açıklığı ile telafi edilmektedir. Web tabanlı öğrenme sırasında teknoloji ile sorun çıksa bile bir sonraki yüz yüze oturumun yakın olması kısa sürede sorunun giderilmesine olanak sağlamaktadır.
- Öğrencilerin sanal ortamdan yüz yüze ortamlara aktarılması sonucunda ders sonrası da öğrenciler arası etkileşimler devam etmektedir. Bu etkileşim öğrencilerin birlikte daha çok vakit geçirmesine ve çalışmasına olanak sağlamaktadır. Bu durum ise başarıyı artırmaktadır.
- Sanal ortamda anlaşılması güç olan soyut olgular ve işlem gerektiren mantıksal problemlerin öğrenilmesi sorun olmaktadır. Bu sorunlar yüz yüze eğitimle desteklenerek giderilebilmektedir.

2.3.4. Öğretimde Bilgisayar Materyali Kullanımının Avantajları

Öğrenci açısından:

1. Yaratıcılığın ortaya çıkmasını sağlar.
2. Sosyal iletişimde bulunma yeteneğini geliştirir.
3. Her öğrencinin kendi hızlarında ve düzeylerinde ilerleme olasılığı verir.
4. Kendine güveni artırır.
5. Problem çözme ve dikkatini bir problem üzerine yoğunlaştırma yeteneğini geliştirir.
6. Öğrencinin öğrenme zamanından tasarruf sağlar.
7. Öğrencinin kişisel ihtiyaçlarına göre(sosyo-ekonomik durum, psikolojik durum, maddi durum...) cevap verir.
8. Belgeleme, dosyalama ve belgelere başvurma alışkanlığını kazandırır.
9. Önceki çözümleri araştırıp bunları yeni bir çözüm için kullanabilme yeteneğini geliştirme, yeni çözüm bulmasını sağlar.
10. Matematik ve dil yeteneğini geliştirir.
11. Paylaşım duygusunu geliştirir.
12. Daha çok bilgiye ulaşma imkanı verir.
13. Anında dönüt sağlandığı için kaçırılan ders veya konu öğrenci tarafından tekrar edilebilir.
14. Benzeşimler sayesinde öğrencilere özgü mekanlar sağlar.

Öğretmen açısından:

1. Sınıf performansının artması,
2. Öğrencinin derse aktif katılımının sağladığı için öğretmenin işini kolaylaştırır.
3. Öğretmenin farklı seviyelerdeki öğrencileri izleyerek onlara ayrı ayrı zaman ayırabilme olasılığı sağlar.
4. Kanaat için ek alternatif sunar.
5. En sıkıcı dersleri kolay ve zevkli yaparak öğretmene yardımcı olur.

6. Konuyu kaçıran öğrencilere, öğretmeni engellemeden konuyu tekrar etme olanağı sağlanır.

Okul açısından:

1. Eğitimde fırsat eşitliği sağlar.
2. Okul başarı düzeyini artırır.
3. Dünyadaki diğer öğretim kurumlarıyla paralel bir şekilde ders işleme olanağı sağlar.
4. Okullar arası iletişimde rol oynar.(bilgi alış-verişi)
5. Müfredatın okullara göre esnekçe planlanabilmesi,
6. Yıllık planların kolayca yazıya dökülebilmesini sağlar.
7. Sınıf ortamında yapılamayacak deney ve uygulamalar benzeşimler sayesinde okul ortamına girebilir.

2.3.5. Öğretimde Bilgisayar Materyali Kullanımının Dezavantajları

1. Öğrenciler sosyalleşme sürecinden yoksun kalırlar.
2. Öğrenciyi doğruya yönlendirecek bir sistem yoktur. Çünkü cevaplar ya doğru yada yanlıştır.
3. Bilgisayar kullanmayı önceden bilmeyen bir kişi için öğrenme zordur. Çok zaman kaybına sebebiyet verir.
4. Yapılan çoğu program yabancı dille yazıldığı için kullanım zordur.
5. Belli derslerin yazılımlarının çok bazı derslerin öğretim programlarının az olması bir eksikliklerdir.
6. Bilgisayarlar genellikle Türkiye dışından ihraç edildiği için maliyet yüksektir.
7. Çeşitli donanım aksaklıklarında çıkabilecek sorunlar ders akışını bozabilir.
8. Yeterli alt yapı olmadığı için çıkacak sorunlar hemen düzeltilemeyebilir.
9. Gerekli kılavuz kişi veya kaynak yeterli olması için sorun yaşanabilir.
10. Makineler öğretimde hümanist yaklaşımı ortadan kaldırır.

2.3.6. Bilgisayar Materyali Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Bilgisayar materyalinin kullanımında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar şunlardır;

1.İhtiyaca Göre Program: Öğrencilerin özellikleri belirlenmeli(hangi seviyede oldukları),hangi amaçla programın kullanılacağı tespit edilmelidir.

2.Programın Yerini Belirleme: Bilgisayar programları hakkında genel bir bilgi edinilmeli ve internet kaynakları araştırılmalıdır.

3.Donanım Uygunluğu: Kullanılacak programın bilgisayar donanımı ile uygunluğu mutlaka sağlanmalıdır. Aksi takdirde programdan verim alınmaz.

4.Programın İçeriği: Programın içeriği konuyu kapsamakta mı? İçerik açık olarak belirtilmiş mi? Öğrencilerin seviyelerine uygun mu? Soruları yanıtlanmalıdır.

5.Öğretim Dizaynı: Programın görünümü, kontrolü bilgisayar mı yoksa kullanıcı mı yapacak? Sayfalar arasındaki geçimler, konuların sıralanışı(basitten karmaşığa doğru),geri bildirimlerin verilışı gibi hususlara dikkat edilmelidir.

6.Kullanım Kolaylığı: Programın menüsü kolay kullanılabilirmeli, programdaki yönlendiriciler kolaylıkla takip edilebilmelidir.

Öğrencilerin öncelikle simülasyonu nasıl kullanacaklarını bilmeleri gerekir. Bu yüzden yazılımda kullanıcıyı yönlendiren yönergelere yer verilmelidir. Yönergeler, öğrenciyi ne yapması gerektiği ve nasıl yapabileceğini anlatan, anlaşılır ifadeleri içermelidir(Akpınar, Y. 1999).

7.Materyalin Maliyeti: Kullanıcılar açısından en önemli mesele kullanılacak materyalin maliyetidir(Demirci,2003).

2.3.7. BDÖ’de Öğretmenin Yeri

Öğretimin en önemli unsuru öğretmedir. Hiç bir araç-gereç öğretmenin yerini tutamaz. BDÖ’ nün amacı da öğretmene yardımcı olacak yeni olanaklar araştırmak ve sunmaktır.

Öğretmen bilgisayarlı öğrenme ortamını sağlamalı, öğrenmeyi kolaylaştırıp yardım edici planlar yapmalıdır. Bu amaçlara ulaşmak için öğrenmeye yardım edip katılımcı bir rol üstlenmelidir. Bu yüzden öğretmen;

- Önceki bilgileri ve programda uygun olan noktaları belirlemede kolaylaştırıcı,
- Esneklikte, güvende, duyarlılıkta, sezgide, cesaretlendirmede, mizah anlayışında model,
- Soru sormada, iş birliği yapmada, motive etmede, sadece “söyleyen” değil gerçek yardımcı olmada rehber,
- Öğrencilere uygun materyal ve kaynaklara ulaştırmada kararlılıkta emin olmada yönetici,
- Diğer öğrencilerin yanında bir grup üyesi, gözlemci olması bakımından katılımcı,
- Bilgisayar kullanmada zaman ayarlaması yapmada, eğitimin amaçları ile bilgisayar programları arasındaki ilişkiyi belirlemede planlayıcı olmalıdır (Demirci,2003).

2.4. Laboratuvar Yöntemi

Dünyada, laboratuvar araştırmaları son yüzyılda fen bilimlerinin gelişmesine sebep olmuştur. Fen bilimlerinin gelişmesi de teknolojik gelişmelerin hızla artmasına sebep olmuştur. Laboratuvarlarda bulunan sonuçlar, topluma teknoloji olarak sunulur. (Ayas, A. Ve diğer,1997)

Fen bilimleri diğer bilimlerden ayıran en önemli özellik; öncelikle deneye, gözleme, keşfe önem vererek öğrencinin soru sorma, araştırma yapma becerisini geliştirme, onlara hipotez kurabilme ve ortaya çıkan sonuçları yorumlayabilme olanağı sağlamasıdır. Bilim ve teknolojinin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde fen bilgisi eğitimi çok farklı teknik ve yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemlerden en etkili olan yöntemlerden birisi de laboratuvar yöntemidir.

Laboratuvar yöntemi; fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, onları kanıtlayarak, deneylerin bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesini amaçlamaktadır. Aynı zamanda, bu yöntemin öğrencilerde; akıl yürütmeyi, eleştirisel düşünmeyi, ilmi bakış açısını, problem çözme yeteneklerini geliştirme başta olmak üzere pek çok olumlu etki yaptığı bilinmektedir. Bu yüzden laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası ve odak noktasıdır.

Laboratuvar yöntemi, fen bilimleri temel bilgilerinin laboratuvar ortamında öğrencilerin yapma sürecini içerir. Öğrencilerin, öğretilmek istenen konu hakkında, birinci elden deneyim kazandıkları, ilke ve yöntemlerin pratik uygulamalarına olanak sağlayan çalışma tekniği laboratuvar uygulamasıdır (Bilen, 1999). Laboratuvar eğitiminin temeli, olayları deneyerek sonuçları gözleyip yorumlamaktır. Laboratuvarlar, öğrencilerin bilimle ilgili doğrudan deneyim kazanabilecekleri, problemlerle ilgili çözüm üretebilecekleri, hipotez kurup test edebilecekleri, problemleri tartışabilecekleri ve bilimin araştırmaya dayalı olduğunu anlayabilecekleri bir yerdir

Laboratuvar dersleri , fen bilimleri öğretiminde farklı ve önemli bir yerdedir. Ausubel'e göre (1968) laboratuvar 'öğrencilerin bilimsel metotları ve bilimsel ruhun önemini kavratır, problem çözme, analitik düşünme ve genelleme yapma yeteneğini geliştirerek, öğrencinin bilime olan bakışını yapılandırır.' Okullarda laboratuvar derslerinin genel amacı öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenmenin ne olduğunu kavratmaktır. Bu yüzden aktif bir ortamda gerçekleşir.

Laboratuvarın öncelikli amaçları;

1. Teorik derslerde görüleni pratiğe dökmek,
2. Bilgilerin kalıcı olmasını sağlamak,
3. Laboratuvar kullanımıyla çeşitli becerileri kazanmak.

Yapılan çalışmalar, laboratuvar faaliyetlerinin öğrenmeye katkılarında başka da yararlarının olduğunu göstermiştir . Bunları şöyle sıralamak mümkündür;

1. Soyut ve karmaşık konular somut materyallerle öğrencilere kavratılabilir.
2. Öğrenciler bilimsel çalışma becerileri (problem çözme, gözleme, yorumlama, genelleme yapma) kazandırılabilir.
3. Öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumları geliştirilebilir.
4. Kavramsal anlama ve zihinsel yetenekler geliştirilebilir.
5. Öğrencide merak, memnuniyet, açık fikirlilik ve ilgi uyandırabilir ve sürdürebilir.
6. Günlük olayları bilimsel düşünmeye ve bilimsel değerlendirmeye teşvik edilebilir.
7. Öğrencilere öğrenmeyi öğretebilir.
8. Öğrencilerin pratik yetenekleri geliştirilebilir.
9. Bilimsel araştırmalara ve bilim adamı olmaya karşı olumlu tutum geliştirilmesine katkı sağlanabilir.
10. Öğrencilere birlikte çalışma becerisi kazandırılabilir.

Bu güne kadar laboratuvar derslerine ilişkin bazı çalışmalar yapılmış ve laboratuvarların bunları ne derece sağladıkları araştırılmıştır. Bu araştırmaların bazıları şöyledir;

-Laboratuvarların doğru kanıların oluşmasında öğrencilere yardımcı olup olmadığını 1974'te Kreitler ve Kreitler araştırmıştır. Bu çalışmalarıyla, laboratuvarların bilginin yorumlanması ve zıtlıkların giderilmesinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Fakat problem çözme becerisini geliştirme ve merak uyandırma işlevine katılmamışlardır.

-Laboratuvarların, fiziki şartlarının yetersizliği ve yeterli donanımın olmaması ve deneylerle derslerin teorik kısımlarının paralel yürütülmemesi öğrenme güçlüğüne yol açmaktadır. (Ayas, 2001).

-Deneylerin yemek tarifi gibi uygulanması, öğrencilerin yeterince aktif olmamaları, öğrencilerin yeterli tartışmayla doğru sonuçlara ulaşmalarına imkan verilmemesi, deneylerin yapılış amacına uymadığını göstermektedir (Hoffstein, 1988).

Aydoğdu (1999:30-35), kimya laboratuvarlarında karşılaşılan güçlükleri saptamak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, sorumlu öğretmenin yeterli bilgiye sahip olmaması, yeterli rehberlik yapamaması, teorik bilgilerle deney bilgilerinin aynı paralellikte olmaması ve deneylere teorik derslere ayrılan zaman kadar zaman ayrılmaması gibi faktörlerin laboratuvar çalışmalarının olumsuz bir şekilde etkilediğini vurgulamıştır.

2.4.1 Laboratuvar Yöntemleri

2.4.1.1 Doğrulama Yöntemi (İspatlama-Tümdengelim-Geleneksel-Sergileyici Laboratuvar Yöntemi)

Derslerdeki teorik bilgilerin laboratuvar deneylerle doğrulanması doğrulama yöntemiyle sağlanabilir. Deneyler tümdengelim yaklaşımıyla yapılır. Deneyle ilgili amaç, sonuç, işlem basamakları gibi bilgilerin tümü sunulur. Öğrenci deneyi anlatıldığı gibi yapar.

Okullarımızda çoğunlukla tümdengelim yaklaşımı kullanılmaktadır. Sorgulayıcı inceleme ve araştırmalar öğrencilerin laboratuvarlara olan ilgisini daha çok artırmaktadır. Tümdengelim yaklaşımının benimsenerek deneylerin yapılması araç-gereç ve fiziki mekan yetersizliklerinden kaynaklanmaktadır.

Doğrulama yöntemi laboratuvarlarda en çok kullanılan ama bununla beraber en çok eleştirilen öğretim yöntemidir. Bu şekilde oluşturulmuş laboratuvar ortamında

öğrenciler bağımsız düşünme ve yaptıklarını tam olarak anlama süreçlerini yaşayamayabilirler. Bulmaları gereken sonucun zaten doğru, diğer sonuçların yanlış olduğu düşüncesiyle üretebilecekleri çözüm ve düşünceleri göz ardı edebilirler. Yani veri toplama, hipotez kurma ve sınaama süreçleri yeterince gelişmez. Soyut düşünme için gerekli ortam sağlanmaz.

Geleneksel doğrulama yöntemi, pek çok öğrencinin çalışmalarını birkaç saatte ve aynı anda yapabilmesi, az zaman, yer, donanım ve personele gereksinim duyulması bakımından avantajlıdır (Lagowski, 1990).

Bu yöntemin kullanıldığı bir laboratuvar dersinin sonucu önceden kestirilebilir. Nasıl ki yemek tarifi kitabında tarif edilen bir yemeğin yapılmasıyla ortaya çıkması beklenen yemek ortaya çıkıyorsa, bu yöntemle de önceden beklenen sonuçların dışında sonuçların ortaya çıkma durumu hemen hemen olanaksızdır. Bu, araştırmacıyı yeterli plan ve yorum yapmaktan alıkoyar ve deneyleri üstünkörü yapmasına neden olur. Düşünmeyi çok fazla desteklememesi, kavramsal değişikliği yeterince yapamaması yüzünden doğrulama yöntemi eleştirilmektedir. Yapılan analizler, doğrulama yöntemine dayalı çalışmaların anlamlı öğrenmeye katkılarının zayıf olduğunu göstermektedir (Tobin ve Gallagher, 1987).

2.4.1.2 Tümevarım Yöntemi

Öğrencinin daha aktif olduğu ve prensibi veya yasayı kendisinin bulmaya çalıştığı bir yöntemdir. Bu yönüyle doğrulama yönteminden farklıdır. Deney sonrası laboratuvarda yaşananlar tartışılır. Sonuçlar çıkartılmaya çalışılır. Tümevarım yöntemiyle öğrencilerin hangi sonuçlara ulaşacağı bilinmez. Araç-gereçler öğretmen tarafından sağlanır. Deneyin yapılması, verilerin toplanması ve yorumu öğrenciye aittir.

Tümevarıma dayalı laboratuvar yöntemleri farklı isimlerle adlandırılabilir. En çok kullanılan üç tanesi şunlardır:

- a. Buluş Yoluna Dayalı Laboratuvar Yöntemi

- b. Araştırmaya Dayalı Laboratuvar Yöntemi
- c. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Yöntemi

2.4.1.2.a Buluş Yoluna Dayalı Laboratuvar Yöntemi

Öğrencilere verilen konu genel olmalı ve deney düzeneğinin hazırlanması öğrenciye bırakılmalıdır. Ancak bu şekilde buluş yoluyla öğrenme yöntemi etkili olabilir. Öğrenci deneyin konusunu önceden bilmemeli, deney öğrenci tarafından yapılıp, veriler toplanıp, yorumlandıktan sonra bir sonuca ulaşabilmelidir.

Bu yöntemle öğrenci daha çok aktif tutulabilir. Deneyler daha az yönerge içerebilir. Tercih yapma (hangi işlemi nasıl, ne zaman yapmak doğru olur?) inisiyatifi öğrenciye daha çok verilmiş olur. Bu da öğrencini yaptığı çalışmayı daha çok sahiplenmesini sağlar. Fen bilimlerine karşı ilgisi olumlu yönde gelişir (Merritt, Scheneider ve Darlington, 1993; Ajewole, 1991).

2.4.1.2.b Araştırmaya Dayalı (Keşfedici) Laboratuvar Yöntemi

Bu yaklaşımın uygulanabilmesi için öğrencilerin önemli olayları anlayabilme ve gözlemlene yeteneğine sahip olmaları, en azından laboratuvar alıştırmalarının bazı kısımlarına kendilerinin karar vermeleri gerekir.

Keşif türü laboratuvar eğitiminin temelleri uzun yıllar öncesine dayanır. İngiliz fen eğitimcisi Henry Amstrong, kimya dersini laboratuvar föyü olmadan, öğrenciye en az düzeyde rehberlik ederek ve öğrencilerin keşfederek bulduğu bir yöntemle öğretmekteydi (Budak, 2001).

Araştırmaya dayalı laboratuvar yönteminde öğrenci aktif olmalı ve keşifler yapmasına olanak sağlanmalıdır. Öğrenci kendi kurduğu veya herhangi bir kaynaktan çıkardığı hipotezle ilgili deneyi planlar. Gerekli deney malzemelerini sağlar ve deney düzeneğini kurar. Deneyi yapar. Deney sırasında verileri ve gözlemleri kaydeder. Bunlara bağlı olarak sonuçlar çıkarır ve yorumlar getirir. Elde

ettiği bulgulara göre hipotezi reddeder, kabul eder veya hipotezini değiştirir. Böylece bilimsel gerçeklere yeni katkılar sağlayabilir. Öğretmen bu süreçte bilgiyi doğrudan veren değil öğrenciyi problemle karşı karşıya getiren ve problemi çözmesini teşvik eden kişi olmalıdır (Senemoğlu,2000).

Araştırmaya dayalı laboratuvar deneyi hazırlanırken aşağıdaki noktalar dikkate alınmalıdır ;

1. Her deneyde tek bir kavram üzerinde çalışılmalıdır.
2. Öğrenciler, deneylerin tasarlanması için gerekli temel bilgiler verilmelidir.
3. Elde edilen verilerin anlamını tam olarak çıkarabilmek için çeşitli sorularla tartışmalar yaptırılmalıdır.
4. Küçük gruplar halinde çalışılmalıdır. Her grubun getirdiği bilgiler belli aralıklarla tartışılmalıdır. Tartışmalara gerekli zaman ayrılmalıdır.
5. Çalışmaların başarıya ulaşabilmesi için öğrenciler deneyin oluşturulma süreci içinde bulunmalıdır.

2.4.1.2.c Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Yöntemi

Bu yöntemde, öğrenciler zihinlerinde oluşmuş olan bilgiden yola çıkarak yeni bilgiler oluşturabilir ve bu yeni bilgiyi kullanabilirler. Bu yöntem araştırmaya dayalı bir süreçtir. Öğrencilerin probleme bir bilim adamı gibi yaklaşması beklenir. Böylece öğrenci sahip olduğu kavramları uygulayabilir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerini nasıl kullanacağını görmüş olur. Öğrenci öğretmenden sadece problem cümlesini alır. Bunun dışında hiçbir bilgi veya açıklama almaz. Hatta çözümlle ilgili ip ucu bile alamaz .

Bütünleştirici öğrenmeye göre sınıflama, tahmin etme, analiz etme ve oluşturma öğrencinin laboratuvarında kullanacağı en önemli beceriler olarak sıralanabilir. Bu aşamada öğretmen, öğrenciyi probleme karşı meraklandırarak, araştırma ve öğrenmeye teşvik ederek güdüler. Bunun için öğrencinin dikkatini

çeken gösteri deneyleri, sonuçları öğrenciyi şaşırtacak ilginç etkinlikler yapılabilir. Ayrıca iyi problem cümleleri seçilmelidir.

Bu yöntemi uygulayan öğretmenler öğrenme ortamını eksiklerini tamamen gidermelidir. Öğrencilerin her an araştırmaya ihtiyaç duyabilecekleri kitap, dergi, ,internet gibi kaynaklar hazır olmalıdır. Öğrencinin tasarlayıp uygulayacağı deney için gerekli malzemeler bulundurulmalıdır.

2.5. Fen Öğretiminin Önemi

Bilim adamları tarafından geliştirilen projeler destek görmeye başlayınca özellikle fen bilimleri alanında ülkeler araştırmacı ruha sahip bireyler yetiştirmek amacıyla eğitim politikalarını yenilemeye ve değiştirmeye başlamışlardır. Böylelikle bu teknoloji yarısında ülkeler ihtiyaç duydukları araştırmacıları yetiştirmiş olacaklardı. Bu çalışmalar fen bilimlerindeki gelişmeye öncülük etmiştir(Ayas, A. Ve diğer.,1997).

Fen bilimlerindeki gelişmeler 1950'li yıllarda artış göstermiştir. Bu artışta bir çok ülkenin I. ve II. dünya savaşlarından sonra gelişmiş ülkeler arasına girmek ve güçlü ülkeler arasında olma isteği yatmaktadır. Rusya'nın 1957 yılında ilk uyduyu uzaya fırlatmasıyla fen bilimlerindeki gelişmeler son derece hız kazanmıştır. Teknolojik gelişmelerin gerisinde kalmak istemeyen ülkeler fen bilimlerindeki araştırmalara hız vermeye başlamışlardır. Özellikle USA (Amerika Birleşik Devletleri) fen bilimleri alanında ve teknolojik gelişmeler açısından bu yarışın önde gelen ülkeleri olmuşlardır (Ayas, A. ve diğer.,1997).

Bilimsel okuryazarlık fen bilimlerinin içeriğini anlamak, bilginin yeni elde edilen verilerle değişebileceğini kavramak, bilgi elde etme yollarını ve yöntemlerini bilmek olarak ifade edilebilir. Bilimsel okur-yazar bireylerden oluşan toplumlar teknolojik yeniliklere, değişim ve gelişime daha çok açık olduğu için fen bilimleri öğretimi gereklidir(Ayas, A. ve diğer.,1997).

Günümüzde fen öğretiminde geleneksel yöntemler yerine teknoloji ağırlıklı, öğrenci merkezli, bilgi aktarmak yerine öğrencilere bilgi edinme yollarının öğretildiği yöntemler kullanılmaktadır. Özellikle son dönemlerde MEB bilgisayarlı eğitim ve yapılandırmacı eğitim üzerinde durmaktadır. Her okula bilgisayar laboratuvarları kurulmakta ve internet ağı oluşturulmaktadır. Bu da öğretimde BDÖ materyalleri ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır (Demirdağ, B.,2007).

Fen öğretimi, geleneksel yöntemlerle yapıldığında birey pasif kalmasından dolayı öğrenmesi zorlaşır. Bu durum öğretim ortamında araç-gereç kullanımının önemini ortaya çıkarmaktadır. Araç-gereç kullanımı bireylerin ilgilerini, motivasyonlarını arttırmakta ve bu da öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Özellikle son yıllarda görsel ve işitsel araçların öğretimdeki kullanım alanları giderek genişlemiştir.

Tepegöz, slâyt, film, televizyon-video, model kullanma ve bilgisayar kimya öğretiminde son yıllarda en çok kullanılan teknolojik araçlardır.

Yukarıda adı geçen araçlar içinde öğretimde en sık kullanılanı bilgisayardır. BDÖ yöntemiyle yapılan çalışmaların başarılı sonuçlar vermesi bilgisayarı öğretimin vazgeçilmezi arasına yerleştirmiştir.

Basılı kaynak kullanma, takrir yöntemi, laboratuvar yöntemi, proje yöntemi, gezi yöntemi, gözlem yöntemi, soru-cevap tekniği, demonstrasyon fen bilgisi öğretiminde en çok kullanılan yöntem ve tekniklerdir. Ayrıca fen derslerini araç-gereç kullanarak işlemenin büyük faydaları vardır. Öğretim materyallerinin duyu organlarına hitap etmelerine göre sınıflandırılması ve her sınıfa giren araç ve materyaller tablodaki gibidir. (Nas, 2000)

Tablo 2.2

Öğretim Materyallerinin Duyu Organlarına Hitap Etme Biçimlerine Göre Sınıflandırılması

Öğretim Materyalleri			
Görsel Araç ve Materyaller	İşitsel Araçlar	Görsel-İşitsel Araçlar	Bilgisayar
1. Üç Boyutlu Materyaller	1. Radyo	1. Hareketli Resimler	1. Animasyon
2. Basılı Materyaller	2. Teyp, Plak	2. TV ve Video	
3. Yazı ve Gösterim Tahtası	3. Kompakt Disk		
4. Hareketsiz Resimler			
5. Tepegöz			
6. Slayt			
7. Soyut ve Görsel Semboller *Grafikler *Tablolar *Şekiller *Haritalar			

Bu tür araç-gereçlerle sağlanan eğitim öğretim ortamlarında kalıcı, öğrenme ve sağlandığı gibi, zaman ve emekten de tasarruf sağlanmış ve daha kısa sürede daha kalıcı bilgilerin edinilmesi gerçekleştirilmiş olur (Fidan, N., 1998).

2.6. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.6.1. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Bilgisayar programının araçları ve kullanıcı arabiriminin özellikle öğrenciler arası sosyal iletişimi desteklemek için planlandığı çok sayıda öğrenme ortamı geliştirilmiştir. Collins ve Brown (1988) "Computer as a tool for learning through reflection" adlı çalışmalarında, bir şekilde öğrencinin çözümünü ya da öğrenme yollarını ekran üzerinde gösteren programların yardımıyla öğrenen kişinin düşüncesini artırmanın mümkün olduğunu ileri sürmüşlerdir. Daha sonraları pek çok

uygulama öğrencinin düşüncesini ve aynı zamanda da ortak iletişimi desteklemek amacıyla bu fikri kullanmıştır. Bu özellikler örneğin TAPS (Derry,1990), HERON (Reusser,1996) ve ALEL (Lehtinen ve Rui,1996; Lehtinen, Hämäläinen ve Mälkönen, 1998)'de kullanılmıştır. TAPS ve HERON matematiksel problem çözümünü öğretme ve öğrenme amaçlı bilgisayar programlarıdır. İki programın da ana özelliklerinden biri problem çözüm sürecini diyagram biçiminde göstermek üzere hazırlanmış bir grafik arabirimidir. HERON'un arabiriminin hem kişisel düşünce hem de işbirlikçi problem çözümü konusunda yararlı olduğu ispatlanmıştır.

Lehtinen ve arkadaşları (1998), üniversite öğrencilerine istatistik düşünce ve deneysel araştırma yöntemlerini öğretmek için geliştirilmiş ALEL programı üzerindeki bir dizi deney sonucundan çok benzer sonuçlar çıkarmışlardır. Çalışmalarında ALEL programının araştırma yöntemleri ve istatistik üzerine orta ve ileri seviyedeki üniversite derslerinde kullanılmak için uygun olduğunu belirtmişlerdir. ALEL ortamında öğrencilerin simülasyon ortamında kendilerine ait deneyleri planlayıp yürütmüşlerdir. Öğrenciler bir deneyi planlayıp gerçekleştirirken sistem adım adım işlemin yapısını görsel bir temsilini çıkarmıştır. Bu temsil bilgisayar ekranında hiyerarşik olarak bir ağaç tablosu şeklinde gösterilmiştir. Öğrenciler işlemlerin sırasını belirleyerek deneysel tasarımlar oluşturmuşlardır. Her işlem tabloda, öğrenciler deneysel tasarımı planlarken ve tamamlarken izledikleri işlem yapısını tanımlayan bir düğüm oluşturmuştur. Lehtinen ve arkadaşları çalışma sonucunda ALEL'in yöntem dersleri için çok başarılı bir araç olduğunu kanıtlamışlardır. Ayrıca öğrencilerin iletişim süreçlerinin gözlemlenmesine dayanarak ALEL'in etkili oluşunun en azından bir parça programın kavramsal olarak karmaşık bir alanda görev hedefli sosyal iletişimi destekleme becerisiyle ilgili olduğu sonucuna varmışlardır.

Wolfskill,T., ve Hanson, D.(2001), "*LUCID: A New Model for Computer-Assisted Learning*" isimli çalışmalarında öğrencilerin öğrenme süreçlerine ilgilerini arttırmak için tasarlanan *Genel Kimya* ve *Kimyaya Giriş* derslerine yönelik iki dönem için bilgisayar tabanlı aktiviteler geliştirmişlerdir.

Tüm bunların dizaynı sırasında text tabanlı bir format kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrenci değerlendirmeleri bilgisayarların öğrenme ortamına önemli katkılar sağladığını ortaya koymuştur.

Stern,J.,2000, *'The Design of Learning Software:Principles Learned From the Computer as Learning Partner Project'* adlı çalışmasında ortaokul öğrencilerine yönelik fizik dersi için elektronik laboratuvar yazılımı(E-Lab-Book) geliştirmiştir. ELab-Book yazılımı laboratuvar yardımcısı olarak *The Computer as Lab Partner(CLP)* projesi için geliştirilmiştir.

Yazılımın amacı ortaokul öğrencilerinin termodinamik bilgilerini tamamlamak olmuştur. 1988 yılında oluşturulmaya başlanan yazılım 1995 yılında tamamlanmıştır. Bu çalışma bilgisayar destekli öğretime özellikle yazılım geliştirmede izlenecek yöntemler konusunda büyük faydalar sağlamıştır. Woodfield, B.F. ve diğer.(2004) *"The Virtual ChemLab Project: A Realistic and Sophisticated Simulation of Inorganic Qualitative Analysis"* isimli çalışmalarında üniversite I. ve II. sınıf öğrencilerine yönelik *Virtual Chemlab* olarak isimlendirilen karmaşık ve gerçekçi laboratuvar simülasyonları tasarlamışlardır. Bu çalışmanın amacı öğrencilerin kavramsal düşünce gücünü arttırmak, yaratıcı öğrenme ortamı sağlamak, öğrencilerin laboratuvar deneylerinin ardındaki ilkeleri görmelerini sağlamak olmuştur. Araştırma Brigham Young Üniversitesi Kimya Bölümünde öğrenim görmekte olan binlerce öğrenci üzerinde yürütülmüştür.

Çalışma sonucunda,

1. Öğrenciler simülasyonları kullanmaktan büyük zevk almışlar ve öğrencilerin etkili problem çözme becerilerini geliştirmelerini sağlamıştır.
2. Öğrenciler hem kendi seçtikleri konuları keşfettikleri için hem de deneysel işlem sürecini kendileri oluşturdukları için motivasyonları artmıştır.

3. Öğrenciler doğal olarak kendilerini sanal laboratuvarın açık uçlu çevresindeki yaratıcı öğrenciler ve aynı ortamda mücadele eden yapısalıcı öğrenciler olarak iki gruba ayırmışlardır.

Stieff, M. ve Wilensky, U., 2003, '*Connected Chemistry-Incorporating Interactive Simulations into the Chemistry Classroom*' isimli çalışmalarında yeni bir modelleme, simülasyon geliştirmek ve bunların öğrencilerin kimyayı öğrenmelerine etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. çalışma *NetLogo* modelleme ortamında uygulanmıştır. Bu dizaynın amacı ise moleküler seviyede gerçekleşen olayların gözle görülebilir etkiler yaratabildiklerini öğrencilere göstermek için tasarlanmıştır. Bu materyal uygulanmadan önce 6 tane üniversite öğrencisi ile kimyasal denge konusu ile ilgili 90 dakikalık bir ön görüşme yapılmıştır. Bu ön görüşmede öğrencilerin konu ile ilgili yanlış bilgileri saptanmıştır. Bu çalışmaya katılan öğrenciler, geleneksel sınıf ortamındaki öğrencilerden daha büyük bir başarı elde etmişlerdir.

Ebenezer, V. Jazlin, 2001, "*A Hypermedia Environment to Explore and Negotiate Students' Conceptions: Animation of the Solution Process of Table Salt*" adlı çalışmasında Lise 3 öğrencilerinin tuzun sudaki çözünme işlemini algılayışlarını keşfetmek için bir hypermedia (üç boyutlu) ortamı kullanmıştır. Çalışmanın amacı çözünme, erime, yanma, difüzyon, moleküller arası bağlar gibi mikro düzeydeki olayları öğrencilerin zihinlerinde canlandırabilecekleri bir bilgisayar materyali geliştirmektir. Hazırlanan bu materyal 11. sınıf öğrencilerinden 7'si kız, 10'u erkek olmak üzere 17 öğrenciye uygulandı. Yapılan bu çalışma bir hypermedia ortamının öğrencilerin mikro düzeydeki olayları algılayışlarını keşfetmek, tartışmak ve değerlendirmek için kullanılabileceğini gösterdi.

Sanger, M. J. ve Badger, S. M. (2001), "*Using Computer-Based Visualization Strategies to Improve Students' Understanding of Molecular Polarity and Miscibility*" isimli çalışmalarında animasyonlar ve canlandırmalar kullanmanın öğrencilerin molekül polarlığı konusu ile ilgili kavramsal öğrenmelerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla Midwestern Üniversitesi'nde kimya bölümü temel kimya dersini alan öğrencilerinden kontrol ve deney grubu oluşturulmuştur. Kontrol

grubuna molekül polarlığı konusu şekiller ve tahta modeller kullanılarak, deney grubuna ise bilgisayar animasyonları kullanılarak anlatılmıştır. Uygulama neticesinde üç boyutlu şekillerle ve animasyonlarla öğretim yapılan öğrencilerin daha başarılı oldukları saptanmıştır.

Kumar, D.David,2001, “*Computer Applications in Balancing Chemical Equations*” isimli çalışmasında kimyasal eşitlikleri dengelemek ile ilgili bilgisayar tabanlı uygulamaları araştırmıştır. çalışma neticesinde bilgisayar tabanlı 13 farklı metot bulunmuştur. Bunlardan 6 tanesi matriks tabanlı, 2 tanesi etkileşimli program, 1 tanesi sadece sistem, 1 tanesi basic ile geliştirilmiş program, 1 tanesi tasarıma dayalı program, 1 tanesi Hypercard‘da yazılmış, 1’isi de Web için hazırlanmış programlardan oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda kimya öğretiminde kimyasal eşitliklerin dengelenmesinde kullanılan bilgisayar uygulamalarının kimya öğrenmeyi kolaylaştırdığı saptanmıştır. Fakat cinsiyet ve sosyoekonomik altyapı gibi bazı konuların bilgisayar uygulamalarında hala çözümlenemeyen sorunlar getirdiği saptanmıştır. Kantardjieff, K.A. ve diğer.(1999), “*Introducing Computers Early in the Undergraduate Chemistry Curriculum*” adlı çalışmalarında yüksek performanslı bilgisayarlarla donatılmış elektronik bir sınıfta üniversite öğrencilerini bilgisayarla tanıştırmak ve kimyasal hesaplamalar konusunu öğretmeyi amaçlamışlardır.

Üniversite müfredatında *Chem210* adıyla geçen ünite I. Sınıf öğrencilerine bilgisayar programıyla birlikte verilmiştir. Öğrenciler keşfetme aktiviteleriyle kimyayı öğrenme araçları olarak modern yazılım paketlerini nasıl kullanacaklarını öğrenmişlerdir. Aynı zamanda verileri yorumlamak için zaman harcayarak ve veriler arasındaki ilişkiyi araştırarak kimyasal problemleri çözme basamaklarının mantıksal düzenini nasıl geliştireceklerini öğrenmişlerdir. *Chem210* öğrencilerin motivasyonun arttırmış ve üniversite müfredatında önemli bir yere sahip olmuştur.

2.6.2. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Yeşilyurt ve ark.(2002)'de bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkisini düz anlatım yöntemiyle karşılaştırarak belirlemek amacıyla hal değişimi konusunu içeren bilgisayar destekli rehber materyal geliştirmişlerdir. Geliştirilen materyali deney grubunda ve kontrol grubunda da düz anlatım yöntemini kullanarak bilgisayar destekli öğrenme ile geleneksel öğretimi karşılaştırmışlardır. 54 sekizinci sınıfa uygulanan çalışma sonucunda hal değişimi konusu ile ilgili öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını giderme ve öğrencilerin başarılarını artırma açısından bilgisayar destekli olarak hazırlanan materyalin düz anlatım metoduna nazaran daha etkili bir uygulama olduğu sonucu çıkmıştır.

Morgil ve ark. (2004)'nin "Computerized Applications On Complexation In Chemical Education" adlı çalışmaları kapsamında kompleksler konusunun öğrencilere verilmesinde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırılmış ve aynı zamanda öğrenmeyi etkileyebilecek olan, üç boyutlu uzamsal canlandırma yeteneği, bilgisayara karşı tutum, öğrenme stili ve öğrencinin sosyo-ekonomik profili gibi faktörlerin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla öğrenciler rasgele seçimli yöntemle deney ve kontrol gruplarına ayrılmış ve bu gruplara kompleksler konusunda hazırlanmış 20 soruluk kimya başarı testi ile ön test uygulaması yapılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda üç boyutlu uzamsal canlandırma yeteneğinin ve bilgisayara karşı tutumun öğrenci başarısını etkilemediği gözlenmiştir. Buna karşın öğrenme stilinin öğrenci başarısını etkileyen önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Bilgisayar destekli eğitim gören deney grubu öğrencilerinde gözlenen başarı artışı ortalaması geleneksel yöntemle eğitim gören kontrol grubu öğrencilerde saptanan başarı artışı ortalamasından yaklaşık %20 daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Özmen ve Kolomuç (2004)'un "Bilgisayarlı Öğretimin Çözeltiler Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi" adlı çalışmalarında lise 2 kimya müfredatında yer alan çözeltiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisinin belirlenmesi ve geleneksel yöntemle karşılaştırılması amaçlanmıştır.Yarı-deneysel olarak

gerçekleştirilen çalışmada, bir deney ve bir kontrol grubu rasgele seçilmiştir. Hem deney, hem de kontrol grubu 40'ar öğrenci içermektedir. Deney grubu öğrencilerine çözeltiler konusu bilgisayarlı öğretim yoluyla öğretilirken, kontrol grubu öğrencileri geleneksel öğretimle öğretilmişlerdir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine 20 çoktan seçmeli, 5 açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar t testi ile karşılaştırılmış ve testin açık uçlu bölümü için deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Akçay ve ark.(2004) 'nın "Fen Eğitiminde İlköğretim 6. Sınıflarda Çiçekli Bitkiler Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi" adlı çalışmalarında 6. sınıf öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak ayrılarak, konu deney grubuna bilgisayar destekli, kontrol grubuna geleneksel yöntemler kullanılarak anlatılmıştır. Her iki gruba uygulanan ön test ve son testlerden elde edilen verilerin analizi sonucunda fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre, öğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Saka ve Yılmaz (2005) tarafından 9. sınıf fizik öğretim programındaki "Madde ve Elektrik" ünitesinin Elektrostatik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar destekli çalışma yapraklarına dayalı öğretim materyali geliştirilmiş ve bu materyalin başarı düzeyine etkisini araştırılmıştır. Bu amaçla 2003/2004 eğitim öğretim yılı bahar döneminde 22'si deney, 22'si kontrol grubunda olmak üzere 44 öğrenci ve 4 fizik öğretmeni ile yarı deneysel yöntem kapsamında öntest-sontest kontrol guruplu desene dayalı olarak araştırma yapılmıştır. Elektrostatik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar ortamında 6 çalışma yaprağından oluşan bilgisayar destekli bir öğretim materyali hazırlanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgularla; bilgisayar destekli fizik öğretimine yönelik çalışma yapraklarının fizik alanındaki Madde ve Elektrik ünitesinin Elektrostatik konusuyla ilgili kavramların öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Karamustafaoğlu ve ark.(2005)'nin “Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği” başlıklı çalışmalarında ‘Basit Harmonik Hareket’ konusuna ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemek ve bu konunun öğretiminde, Interactive-Physics Programı yardımıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen bir yazılımın simülasyon uygulamaları gerçekleştirilerek yürütülen Bilgisayar Destekli Öğretim ile Geleneksel Öğretim yöntemlerinin öğretmen adaylarının başarısına olan etkisini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Deneysel yöntemle yürütülen araştırmanın örnekleme, KTÜ Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 50 birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada veriler, örneklemden rasgele atama yoluyla seçilen 25 deney grubu öğrencisi ve 25 kontrol grubu öğrencisine sunulan çalışmaya yönelik geliştirilmiş testin ön ve son uygulamalarından elde edilmiştir. Örneklem üzerinde gerçekleştirilen öğretimler sonrası yapılan bağımsız t-testi sonuçlarına göre, deney grubuna uygulanan dinamik sistemli simülasyon programıyla gerçekleştirilen öğretimin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemlerle yürütülen öğretime oranla daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kıyıcı ve Yumuşak (2005) “Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramları Ve Titrasyon Konusu Örneği” başlıklı çalışmalarında fen bilgisi laboratuvarı dersinde geleneksel sınıf öğretiminin ve bilgisayar destekli öğretimin, öğrenci kazanımları üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma kontrol gruplu öntest-sontest modeline uygun deneysel bir çalışma olarak yürütülmüştür. Sınıf Öğretmenliği 2. sınıf öğrencileri deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. “Asit Baz Kavramları ve Titrasyon” konusu kontrol grubu öğrencilerine geleneksel yöntemle anlatılırken, deney grubu öğrencilerine bilgisayar destekli olarak anlatılmış ve konu içeriğinde yer alan deneyler ChemLab programı kullanılarak yine bilgisayar destekli olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretim ortamında ki öğrenci kazanımlarının, geleneksel sınıf öğretiminde ki kazanımlara kıyasla daha fazla olduğu saptanmıştır.

Çobanoğlu (2006) “Ege Üniversitesi Ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Tutumları” adlı çalışmasında öğretmen adaylarının BDÖ’ye yönelik tutumlarını ve bu tutumları etkileyen faktörleri incelemiştir. Geliştirdiği ölçeği, Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakülteleri, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Okulöncesi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Lisans Programlarında öğrenim gören 1010 öğrenciye uygulamıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin BDÖ’ye yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve öğrencilerin tutumlarında öğrenim görülen üniversite, öğrenim görülen program ve cinsiyete göre anlamlı farklar oluşmadığı saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin BDÖ’ye yönelik tutumlarında, bilgisayar kullanma süresine, algılanan bilgisayar kullanma becerisine ve daha önce BDÖ ile ders alma durumuna göre anlamlı farklar oluştuğu saptanmıştır.

Gürses ve ark.(2006) “Bilgisayarla Öğretimin Kimyasal Bağlar Konusunda Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı çalışmalarında kimyasal bağlar konusunda bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisinin belirlemeyi ve geleneksel yöntemle karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenimlerine devam etmekte olan 25 öğrenci deney grubu ve 25 öğrenci kontrol grubu toplam 50 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Kimyasal bağlar konusu, deney grubu öğrencilerine bilgisayarla öğretim yöntemiyle, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemiyle öğretilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine çoktan seçmeli ve açık uçlu sorudan oluşan bir başarı testi uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında ise son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılarak kimyasal bağlar konusunun öğretildiği öğrencilerin başarılarının geleneksel yolla öğretilen öğrencilere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Morgil,_. ve diğerleri,2003, “*The Factors that Affect Computer Assisted Education Implementations in the Chemistry Education and Comparison of Traditional and Computer Assisted Education Methods in REDOX Subject*” isimli çalışmalarında redox konusunda üniversite öğrencilerinin geleneksel yöntem ve

bilgisayar destekli yöntemde başarı düzeylerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümü'nde okuyan 84 öğrenci deney ve kontrol grubuna ayrılarak Kimya Başarı Testi, Bilgisayar Tutum Ölçeği, Purdue Rotasyon Testi, Öğrenme Stilleri Envanteri uygulanmıştır. çalışmanın sonunda kontrol gurubunun ön ve son testleri arasında %48'lik bir fark olmasına rağmen deney gurubu öğrencileri daha başarılı olmuşlardır. Kontrol gurubu öğrencilerinin geometrik hayal kapasiteleri deney gurubundan daha iyi olmasına rağmen deney gurubunun başarısı daha yüksektir.

Morgil (2001), değişik türdeki okullarda çalışan 33 öğretmenle yaptığı araştırmalar neticesinde öğretmenlerin büyük bir çoğunlukla laboratuvar kullanımının gerekli olduğuna katıldıkları sonucuna varmıştır. Slayt, video, tepegöz ve bilgisayar gibi eğitim teknolojisi ürünlerle ders işlenmesinin gerekli olduğu öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Aynı araştırmada öğretmenlerin kıdemlerinin artmasıyla laboratuvar kullanımının gerekliliği inancın azalmasıdır ki bu istenilen bir sonuç değildir. Ülkemizde zaten çok sık kullanılmayan laboratuvar yöntemi tecrübeli öğretmenlerce çok fazla tercih edilmemektedir. Bunun başlıca sebepleri;

- Yıllar geçtikçe laboratuvar kullanımının külfet olarak görülmesi,
- Öğretmenlerin yıllar geçtikçe laboratuvar kullanma becerilerinin zamanla azalması olabilir.

Şengün, M.T. ve Turan, M., 2004, "Coğrafya Eğitiminde Bilgisayar Destekli Ders Sunumunun Öğrenmedeki Rolünün Öğrenci Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi" adlı çalışmalarında, coğrafya eğitiminde bilgisayar destekli ders sunumunun öğrenmedeki rolünü öğrenci görüşlerine göre değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sosyal Bilgiler Öğretmenliği ve Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü lisans öğrencilerinden toplam 140 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Verileri elde etmeden önce "Volkanizma ve Depremler" konusu bilgisayar destekli ders sunumu şeklinde işlenmiştir. Ders sunumunda, bilgisayar, data show, Microsoft PowerPoint, Windows Media Player, ACDSsee Programları, resimler, şekiller, ses ve çeşitli animasyonlar kullanılmıştır.

Ders sonunda Sosyal Bilgiler Öğretmenliği ve Coğrafya Bölümü lisans öğrencilerine anket uygulanarak veriler elde edilmiştir. Araştırma sonuçları olarak; bilgisayar destekli ders sunumunun, dersin daha çekici, anlaşılır ve kalıcı olması açısından öğrenmeye olumlu katkılar yaptığı görülmüştür.

Yiğit,N. ve Akdeniz,A.R.,2003, “*Fizik öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği*” isimli çalışmalarında elektrik devrelerine yönelik olarak geliştirilen logo destekli programın çalışma yaprağı ile yapılan uygulamalarının öğrencilerin başarı ve tutumları üzerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada kontrolsüz ön test-son test kullanılmış ve ilgili konuyu geleneksel yöntemle uygulayan 9 kişilik lise 2. sınıf öğrencilerinin ön testlerle bilişsel ve duyuşsal yeterlikleri belirlenmiştir. Bu araştırmadaki materyallerin yürütülmesi sonucu aynı gruba son testler uygulanmıştır. Elde edilen veriler, SPSS paket programında kotlanmış ve BDÖ ve elektrik devrelerine ilişkin puanlarda anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Farklılığın temeli, çalışma yaprağı kapsamındaki uygulamaların bir sonucu olarak düşünülmektedir. Araştırma, fizik öğretimini geliştirmeye yönelik önerilerle tamamlanmıştır.

Morgil,_. ve diğer.,2004, “*Computerized Applications On Complexation In Chemical Education*” adlı çalışmalarında kompleksler konusunun öğrencilere verilmesinde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırılmış ve aynı zamanda öğrenmeyi etkileyebilecek olan, üç boyutlu uzamsal canlandırma yeteneği, bilgisayara karşı tutum, öğrenme stili ve öğrencinin sosyo ekonomik profili gibi faktörlerin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla öğrenciler homojen deney ve kontrol grubu oluşturulmuş ve her iki gruba da 20 sorudan oluşan kimya başarı testi ön test olarak uygulanmıştır.

Uygulama sürecinde deney grubunda bilgisayar destekli öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim 2 gün süre ile uygulanmıştır. Uygulama sonrasında her iki gruba kimya başarı son testi uygulanmıştır. Her iki gruba üç boyutlu uzamsal canlandırma yeteneği testi, bilgisayar tutum ölçeği, öğrenme stilleri envanteri uygulanmış ve sosyo-ekonomik profilleri saptanmıştır. Elde edilen veriler ışığında üç

boyutlu uzamsal canlandırma yeteneğinin ve bilgisayara karşı tutumun öğrenci başarısını etkilemediği gözlemlenmiştir. Buna karşı öğrenme stilinin öğrenci başarısını etkileyen önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmıştır. BDÖ uygulanan deney grubu öğrencilerinin başarı artışı ortalaması, geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubunun başarı artışı ortalamasında yaklaşık %20 daha fazla olduğu bulunmuştur. Tüm öğrencilerin sosyo-ekonomik profilleri yaklaşık birbirinin aynı olup ülke ortalamasının üzerindedir. Araştırma sonuçlarının analizinde bağımsız iki örnek t testi uygulanmış ve deney grubunun son test sonuçları lehine anlamlı ilişkisi gözlemlenmiştir.

Tüysüz, C. ve diğer.(2003), “*Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisine Bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı*” adlı çalışmalarında İlköğretim 8. sınıftaki öğrencilerinin kavrama güçlüğü çektiği *mol kavramı* ve *Avogadro sayısı* konuları ile ilgili hazırlanan bilgisayar destekli programın uygulanan yöntemlere bağlı olarak öğrencilerin tutum ve başarılarına etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla öğrencilerin *bilgisayara karşı tutumları*, *mantıksal düşünme yetenekleri*, *fen bilgisine karşı tutumları* ile bunlara *cinsiyet* ve *öğretmen* etkenlerinin etkisi incelenmiştir. İncelemede Bilgisayar Tutum Ölçeği, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği-1 ve 2, Mantıksal Düşünme Yeteneği ve Bilimsel Başarı Testi hazırlanmıştır. Çalışma 2001–2002 eğitim öğretim yılında ilköğretim 8. sınıftaki 152 öğrenci ile yapılmış, iki deney grubu geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu (KG) ile karşılaştırılmıştır. Deney gruplarından (DG-1,DG-2) DG-1’e bilgisayar destekli-öğretmen merkezli, DG-2’ye ise bilgisayar tabanlı-öğrenci merkezli öğrenme yöntemleri uygulanmıştır. Araştırma sonuçları KG’de bulunan öğrencilere kıyasla DG-1 ve DG-2 bulunan öğrencilerin daha başarılı olduğunu göstermiştir. DG-2’nin başarı oranı ise diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur.Grup içi incelemelerde ise cinsiyet faktöründen kaynaklanan anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Feyzioğlu, B. ve diğer.(2006), “*Effects Of Computer Based Learning On Students’ Attitudes And Achievements Towards Analytical Chemistry*” isimli

çalışmalarında geleneksel yöntem ve bilgisayar tabanlı öğrenmenin Analitik Kimya dersine karşı öğrenci tutumlarını ve başarılarını karşılaştırmışlardır. Araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Kimya Bölümü'nde öğrenim görmekte olan öğrencilerden rasgele yöntemle oluşturulan iki deney grubu (Eg-1,Eg-2) ve bir kontrol grubu (Cg-1) ile yürütülmüştür. Eg-1'e *HEHAsit* olarak isimlendirilen *Yeni Analitik Kimya Öğrenme Yazılımı*(YöntemA), Eg-2'ye hazırlamış oldukları *Microsoft Excel Programı*(YöntemB) uygulanmıştır. Cg'ye ise *Geleneksel Yöntem* ile öğretim yapıldı. Üç metodun etkileri karşılaştırmak amacıyla geliştirdikleri *Analitik Kimya Tutum Ölçeği*, *Analitik Kimya Başarı Testi* ve *Bilgisayar Tutum Ölçeği* her üç gruptaki öğrencilere de uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney gruplarında, kontrol grubu ve deney grupları arasında öğrencilerin bilgisayara ve analitik kimyaya karşı tutumlarında önemli farklılıklar bulunmuştur. Eg-1 ve Eg-2'nin Analitik Kimya dersinde daha başarılı olmuştur.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda bilgisayar destekli öğretim ortamında kullanılmak üzere bilgisayar CD'si hazırlanmıştır. İkinci kısımda bu materyalin laboratuarda kimya konularının öğretiminde etkililiğini araştırmak üzere kontrol gruplu ön test-son test modeline dayalı deneysel araştırma yöntemi uygulanmıştır. Homojen KG ve DG oluşturulmuştur. Yapılan ölçümler neticesinde elde edilen sonuçlar SPSS 10 programı kullanılarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

3.2. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplamak amacıyla; Kimya Başarı Testi (KBT) kullanılmıştır.

3.2.1. Kimya Başarı Testi (KBT)

KBT , temel kimya laboratuvar dersi konularıyla ilgili öğrencilerin başarı düzeylerini ölçmek amacıyla geliştirildi (Ek 1). Bunun için öncelikle 31 soruluk taslak bir test hazırlandı. Hazırlanan taslak test 45 öğrenciye uygulanmıştır. Her sorunun geçerlilik yük değerleri hesaplanmıştır. Konulara göre soruların eşit sayıda bulunması da göz önünde bulundurularak başarı testi 25 soruyla son haline getirilmiştir. Oluşturulan ölçeğin Cronbach's Alpha güvenilirliği % 71 bulunmuştur.

Hazırlanan ölçek kontrol ve deney gruplarına ön test ve son test olmak üzere 2 defa uygulanmıştır. Ön test olarak uygulamadaki amaç uygulamadan önce öğrenciler arasında konuyla ilgili bilgi düzeyleri açısından anlamlı bir fark olup

olmadığını saptamaktır. Son testin uygulanmasındaki amaç ise uygulama neticesinde öğrencilerin bilgi düzeylerinde ki değişmeyi karşılaştırmaktır.

3.3. Araştırma süreci

3.3.1. BDÖ Materyalinin Geliştirilmesi

KBT hazırlandıktan sonra BDÖ’de kullanılmak üzere bir materyal geliştirilmiştir. Bu materyalin gerçekleşmesi esnasındaki işlem sırası aşağıda anlatılmıştır.

3.3.1.a. Ön Hazırlık(Planlama)

*** Konunun belirlenmesi:**

Bu çalışma için literatür taraması yapılmıştır. Laboratuvar üzerine BDÖ yönteminin çok fazla çalışılmadığı sonucuna varılarak üniversite birinci sınıfta gösterilen temel kimya laboratuvar dersindeki kimya deneyleri konu olarak seçilmiştir.

Materyal iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde laboratuvar tanıtımı, ikinci bölümde seçilmiş olan 5 tane kimya deneyi bulunmaktadır. Kontrol ve deney grubunda işlenmesi için belirlenmiş konu ve deneyler aynıdır.

Yazılımda kullanılan bilgilerin, bilimsel geçerliliği vardır. Belirlenen öğrenci kitlesine uygun düzeyde hazırlanmıştır.

***Hedeflerin Belirlenmesi:**

Deneysel bir bilim dalı olan kimyanın öğretilmesindeki amaçlardan birisi öğrencilere bilimsel süreçleri kazandırmaktır. Eğer araştıran, merak eden, deney yapan, sınıflandırma yapan, gözlemleyen, sonuç çıkararak, çıkardığı sonuçları eski

bilgileri ile ilişkilendirip yapılandıran, analitik düşünen ve teknolojiyi kullanabilen öğrenciler yetiştireceksek derslerde kullanacağımız materyalinde öğrencilere bu davranışları kazandıracak nitelikte olmalıdır.

Bununla beraber materyalin,

- Sınıf ortamında öğretmenin projeksiyonla sunum yapabildiği,
- Çoğaltılarak öğrencilerin bilgisayar karşısında tek başına çalışabildiği,
- Bir web sitesi üzerinden yayınlanarak sadece belli sayıda değil dünyanın her yanında kullanılabilir şekilde olması da hedeflenmiştir.

Bu materyalle öğrenciler için şu hedefler belirlenmiştir;

- Öğrencileri bilgiyi araştıran, merak eden bireylere dönüştürmek.
- Öğrencilerin hayal gücünü zenginleştirmek.
- Öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarına olanak sağlayarak, öğrenmelerini kolaylaştırmak.
- Sıkıcı bir öğretim ortamı yerine ilgi çekici öğrenciyi aktifleştiren bir ortam oluşturmak.
- Zaman ve mekân sınırlamasını ortadan kaldırarak öğrencilerin konuları evde tekrar etmelerine olanak sağlamak.

Öğrencinin deneyerek ve görerek öğrenme imkanı tanıyan, bilgiyi keşfetmesini ve kazanılmış bilgileri kullanmasını sağlayan bir materyal özelliği taşımaktadır.

Materyal hazırlanırken, konuların sırası ve işlenme biçimi düşünülerek çeşitli temel kimya ve laboratuvar kitapları incelenmiştir. Öğrencilere verilmesi gereken kavramlar bu incelemeler sonucu ortaya çıkmıştır.

***Kullanılacak Bilgisayar Programının Belirlenmesi**

Materyalin geliştirilmesinde kullanılmak üzere FLASH MX 2004 programı seçilmiştir. Hareketli nesnelerin kullanılabilmesi, renk kalitesinin ve görselliğin yüksek olması, etkileşimli özelliklere imkân vermesi, ses ekleyebilme özelliğinin olması, animasyonların oluşturulabilmesi gibi özelliklerinin varlığı bakımından bu program seçilmiştir.

3.3.1.b. Materyalin Hazırlanması

Materyalde bulunan konular şöyle sıralanmaktadır,

Bölüm 1

a. Laboratuarda Uyulacak Kurallar

- Kimya Laboratuvarında Uyulacak Kurallar
- Kimyasal Uyarı İşaretleri
- Yanıcı Sıvıları Kullanma Esasları

b. Tehlikeli Kimyasallar

- Tehlikeli Kimyasal Maddeler
- Kanserojenler
- Yanıcı Sıvılar

c. Laboratuvar Malzemeleri

Bölüm 2

Deney 1: Destilasyon

Deney 2: Kristallendirme

Deney 3: Kromatografi

Deney 4: Kalitatif Analiz

Deney 5: İki Katının Su ve Etil Alkoldaki Çözünürlüğü

Materyalde konuların sıralanma şekli ve bölümlerin içeriğini aşağıdaki gibi açıklayabiliriz;

Şekil 3.1

BDÖ İçin Hazırlanan Materyalin Ana Sayfası



Laboratuvarda Uyulacak Kurallar: Bölüm 1'deki konular, bu dersi alan öğrencilerin laboratuvar ortamına ilk defa girme ihtimallerinin yüksek olması göz önünde bulundurularak detaylı olarak ele alındı. Bu bölümde öğrencilere laboratuvarda uyulması gereken kurallar gerekli yerlerde resimlerle desteklenerek verildi.

Şekil 3.2

Laboratuvarda Uyulacak Kurallar Konusuyla İlgili Bir Sayfa




Kimyasal Uyarı İşaretleri: Laboratuarda kullanımı sırasında tehlikeli olabilecek kimyasallar ve bu kimyasalların etiket bilgilerindeki uyarı işaretleri de materyalde yer aldı.

Şekil 3.3

Kimyasal Uyarı İşaretleri


KİMYASAL UYARI İŞARETLERİ



E: Patlayıcı

Özelliği: Ekzotermik olarak reaksiyona giren kimyasallardır. Ateşe yaklaşıldıklarında patlayabilirler.

Önlem: Ateşten, ısıdan, darbeden, sürtünmeden uzak tutulmalıdır.



Xi: Tahriş Edici

Özelliği: Aşındırıcı olmamasına rağmen deriyle ani, uzun süreli veya tekrarlı teması iltihaplara yol açabilir.

Önlem: Göz ve deriyle temasından kaçınılmalıdır.

İki katlı sudaki ve etil alkoldeki çözünürlüğü

Kalitatif Analiz

Kromatografi

Kristallendirme

Destilasyon

DENEYLER

BÖLÜM-2

Laboratuvar Malzemeleri

Yanıcı Sıvılar

Kanser Yapanlar

Tehlikeli Kimyasal Maddeler

TEHLİKELİ KİMYASALLAR

Yanıcı Sıvılar Kullan. Esasları

Kimyasal Uyarı İşaretleri

KİMYA Lab. Uygulacak Kurallar

LAB. UYGULADAKİ KURALLAR

BÖLÜM-1

Laboratuvar Malzemeleri: Laboratuarda kullanılan araç-gereçler de ayrıntılı olarak (cam malzemeler, ölçüm aletleri, deney düzeneği için gerekli araçlar...vb) tanıtıldı.

Şekil 3.4

Laboratuvar Malzemeleri

Laboratuvar Malzemeleri



Damlalık şişe:
Reaktif şişesinden alınan az miktarda çözeltilerin bulunduğu koyu renkli küçük şişelerdir



İki katlı sudaki ve etil alkoldeki çözünürlüğü

Kalitatif Analiz

Kromatografi

Kristallendirme

Destilasyon

DENEYLER

BÖLÜM-2

Laboratuvar Malzemeleri

Yanıcı Sıvılar

Kanser Yapanlar

Tehlikeli Kimyasal Maddeler

TEHLİKELİ KİMYASALLAR

Yanıcı Sıvılar Kullan. Esasları

Kimyasal Uyarı İşaretleri

KİMYA Lab. Uygulacak Kurallar

LAB. UYGULADAKİ KURALLAR

BÖLÜM-1

Deney Ana Sayfası: Bölüm 2'deki deneylerin materyale aktarımı, laboratuarda yapılan bir deneyin raporunun yazılma biçimine benzer bir şekilde yapıldı. Her deneye ait bir giriş sayfası düzenlendi. Bu sayfaya bir menü koyuldu. Bu menü, başında deneyle ilgili teorik bilgi, sonrasında deneyin amacı, deney araç-gereçleri, deneyin yapılışı ve deney sonu sorularıyla oluşturuldu.

Şekil 3.5

Deney 1: Destilasyon Deneyi Ana Sayfa

Teorik Bilgiler: Deney, hangi kimya konusu veya konularıyla ilgiliyse bununla ilgili teorik bilgiler verildi. Bilgilerin kısa, öz, öğrenciyi sıkmayan bir biçimde hazırlanmasına özen gösterildi.

Şekil 3.6

Deney 2: Destilasyon Deneyi Teorik Kısmıyla İlgili Bir Sayfa

DESTİLASYON

Destilasyon şekilleri;

a) **Adi destilasyon**

Sıvıyı atmosfer basıncında ısıtarak buharlaştırmak ve oluşan buharları sıvılaşmaya kadar soğutmaktır. Bir karışımın ısıtılmasıyla ilk olarak en uçucu olan ya da kaynama noktası en düşük olan madde damıtılır.

Destilasyon balonunun hacmi, destile edilecek materyal hacminin en az 1,5 katı büyüklükte olmalıdır.

Destilasyon düzeneği

İki katının sudaki ve etil alkoldeki çözünürlüğü

Kalitatif Analiz

Kromatografi

Kristallendirme

Destilasyon

DENEYLER

BÖLÜM-2

Laboratuvar Matzemeleri

Yanıcı Sıvılar

Kanser Yapanlar

Tehlikeli Kimyasal Maddeler

TEHLİKELİ KİMYASALLAR

Yanıcı Sıvıları Kullanan Esasları

Kimyasal Uyan İşaretleri

KİMYA Lab. Uygulacak Kurallar

LAB. UYULACAK KURALLAR

BÖLÜM-1

Deneyi Amacı: Her deneyin amacının ne olduğu kısaca öğrencilere tanıtıldı.

Şekil 3.7

Deney 3: Kristallendirme Deneyi Amaç Sayfası

KRİSTALLENDİRME

Deneyin amacı:

Safsızlık içeren katının kristallendirme yöntemiyle saflaştırılması.

İki katının sudaki ve etil alkoldeki çözünürlüğü

Kalitatif Analiz

Kromatografi

Kristallendirme

Destilasyon

DENEYLER

BÖLÜM-2

Laboratuvar Matzemeleri

Yanıcı Sıvılar

Kanser Yapanlar

Tehlikeli Kimyasal Maddeler

TEHLİKELİ KİMYASALLAR

Yanıcı Sıvıları Kullanan Esasları

Kimyasal Uyan İşaretleri

KİMYA Lab. Uygulacak Kurallar

LAB. UYULACAK KURALLAR

BÖLÜM-1

Deney Malzemeleri: Her deneyde kullanılan kimyasal maddeler ve araç- gereçler, resimleriyle beraber öğrencilere tanıtılarak öğrencilerin yapacakları deneyde hangi malzemeleri kullanacakları akıllarında şekillendirilmiş oldu.

Şekil 3.8

Deney 1: Destilasyon Deneyi Deney Malzemeleri Sayfası

Deney araçları
 Damıtma balonu, ısıtıcı, liebig soğutucusu, termometre,
 düz adaptör, erlen, bağlama parçası, bunzen kısıkaçı,
 bunzen mesnedi, bağlama çubuğu, kaynama taşı, ispiroto.

Evlerde ve sanayide sıkça kullanılan etanol çözeltilerinin ticari ismi. İçki olarak kullanılmasını önlemek üzere içine permanganat (mavimsi renk verir) ve metanol (gözleri kör edebilen zehir etkisi yapar) gibi maddeler konur. Etil alkol, tuvalet ispirosunda %75 nispetinde, mavi ispirota % 90 nispetinde ve kozmetikte kullanılan sanayi ispirosunda %92 nispetinde bulunur.

İki katmanlı sudaki ve etil alkoldeki çözünürlüğü
 Kalitatif Analiz
 Kromatografi
 Kristallendirme
 Destilasyon
 DENEYLER
 BÖLÜM-2

Laboratuvar Malzemeleri
 Yanıcı Sıvılar
 Kanser Yapanlar
 Tehlikeli Kimyasal Maddeler
 TEHLİKELİ KİMYASALLAR
 Yanıcı Sıvıların Kullanılmasına
 Kimyasal Uyarı İşaretleri
 KİMYA Lab. Uyulacak Kurallar
 LAB. UYULACAK KURALLAR
 BÖLÜM-1

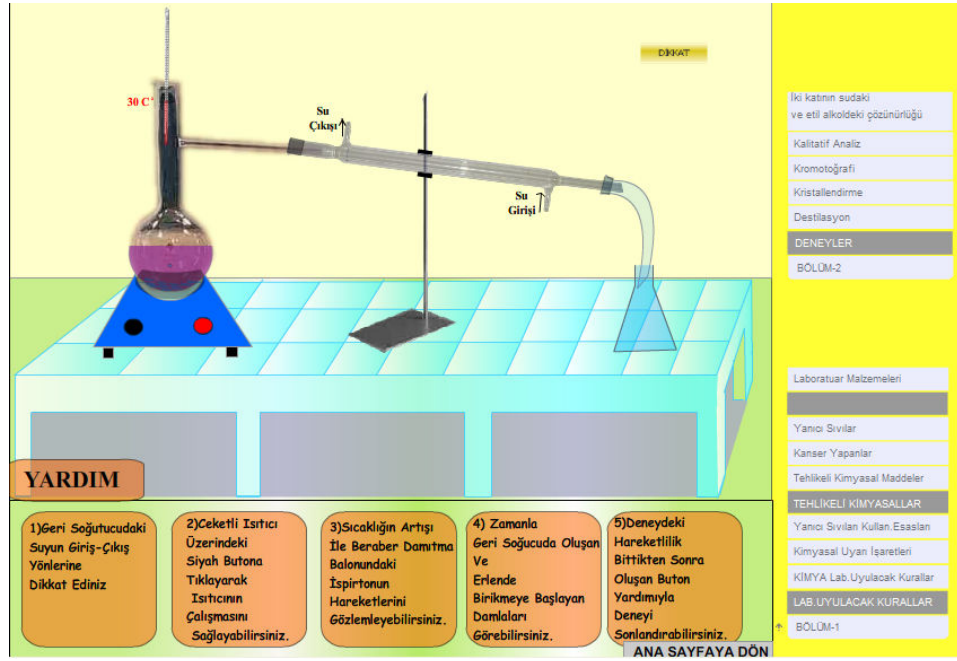
Deneyin Yapılışı:Deneyin yapım ve gerçekleştirilme aşaması etkileşimli olarak hazırlandı. Kullanıcının deneyin nasıl yapılacağına dair bilgi sahibi olabilmesi açısından sayfa altlarına kısa yönergeler koyuldu. Bu yönergeler bağlı kalarak yapılan işlemler sonucu deneyler rahatlıkla bitirebilecek şekilde animasyonlar desteğinde hazırlandı. Öğrenci deneyde ne yapacağını bilmeli, hedefi açık olarak belirtilmelidir. Bununla ilgili yazılı yönergeler kullanılabilir. (Jonassen. D. H. 1990).

Materyalde kullanılan animasyonların tekrar izlenebilme özelliği vardır. Kullanılan görsel öğeler gerçeğine uygun olarak tasarlanmıştır. Bir simülasyonun başarısı; gerçeğe uygunluk ile değerlendirilmekle birlikte eğitim için hazırlanan

simülasyonlarda, konunun anlaşılabilir olması simülasyonun basit olarak hazırlanmasıyla mümkün olabilir.

Şekil 3.9

Deney 1: Destilasyon Düzeneği



Deney Sonu Soruları: Her deneyin sonunda öğrencilerin deneyle ilgili teorik bilgisini ve öğrencilerde görülmesi beklenen kazanımları ölçmek ve konuyu pekiştirmek amaçlı klasik tarzda 10 adet soru hazırlanmıştır. Bu sorular sınıf içinde okunup beraber tartışılarak deneyle ilgili kazanımlarda eksik kısımların giderilmesi hedeflenmiştir.

Şekil 3.10

Deney 5: Kristallendirme Deneyinin Deney Sonu Soruları Sayfası

The slide is titled "KRİSTALLENDİRME" and contains the following text:

Deney Sonu Soruları:

1. Kristallendirme maddelerin hangi özelliğinden yararlanılarak yapılır?
2. Deneyde çözücü olarak su kullanılmasının sebebi ne olabilir?
3. Çözünürlüğü ekzotermik olan bir katı kristallendirilebilir mi? Tartışın.

On the right side, there is a navigation menu with the following items:

- İki katının sudaki ve etil alkoldeki çözünürlüğü
- Kalitatif Analiz
- Kromatografi
- Kristallendirme
- Destilasyon
- DENEYLER**
- BÖLÜM-2
- Laboratuvar Malzemeleri
- Yanıcı Sıvılar
- Kanser Yapanlar
- Tehlikeli Kimyasal Maddeler
- TEHLİKELİ KİMYASALLAR**
- Yanıcı Sıvıları Kullanan Esaslar
- Kimyasal Uyan İşaretleri
- KİMYA Lab. Uygulacak Kurallar
- LAB. UYULACAK KURALLAR**
- BÖLÜM-1

3.3.1.c. BDÖ Materyalinin Değerlendirilmesi

Materyal uygulama öncesinde gözden geçirilerek eksiklikler giderildi. Bunun için,

- Materyalin içeriği amaçlanan hedeflere uyup uymadığı,
- Konuların ve deneyin işlenişinin yeterince akıcı olup olmadığı,
- Materyalin kullanımının kolay olup olmadığı,
- Animasyonların yeterliliği,

Kıstaslarına göre materyal değerlendirilmiştir. Ardından materyali uygulama sürecine geçilmiştir.

3.3.2. Uygulama Süreci

‘Kimya Deneylerinin Öğretiminde Hibrit Modelin Etkinliğinin Araştırılması’ isimli bu yüksek lisans tezi 2007-2008 Eğitim- Öğretim Yılında, 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Kimya Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileriyle

aynı fakültede yapılmıştır. Bu öğrenciler homojen KG ve DG'larına ayrılmışlardır. Veri toplama aracı olarak hazırlanan Kimya Başarı Testi (KBT) ön test olarak her iki gruba uygulanmıştır. Bu uygulamanın ardından KG'na GÖ'ye bağlı olarak laboratuvar eğitimi verilirken, DG'na BDÖ'ye dayalı olarak laboratuvar eğitiminin verildiği bir hibrit yöntem uygulanmıştır.

DG'na bir dönem içinde iki haftada bir olmak üzere 6 hafta boyunca uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalarda öncelikle bilgisayar laboratuvarında öğrencilere her deneyle ilgili hazırlanmış materyal gösterilmiştir. Bu materyalde bulunan deneyin teorik bilgileri öğrencilere aktarılmış ve deneyin yapılışı animasyon olarak adım adım gösterilmiştir. En son deneyle ilgili hazırlanmış klasik tarzdaki sorular sınıf ortamında tartışılarak öğrencilerin bir sonraki aşama olan gerçek laboratuvar ortamında deney yapımına geçilmiştir.

BDÖ için hazırlanan materyalin öğrencilere deneyle ilgili ön bilgi vermesinin ardından beşer kişilik gruplar halinde deneyi kendilerinin de yapması sağlanmıştır. Deneyle sonunda her deney için kontrol grubundan istendiği biçimde rapor istenmiş ve her hafta bu raporlar değerlendirilmiştir. Dönem ortasındaki vize ve dönem sonunda final sınavlarına her iki grup öğrencileri de girmiştir. Böylece uygulama sürecinde KG ile DG arasında değerlendirme bakımından paralellik sağlanmıştır. Bu şekilde DG'nun çalışmayı önemsemesi amaçlanmıştır. Son olarak KBT, uygulama aşamasının sonunda iki gruba tekrar uygulanmıştır.

3.4. Veri Çözümleme Teknikleri

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde SPSS for PC adı verilen istatistik programı ile non-parametrik hipotez testleri kullanılmıştır. Sonuçlar için Mann-Whitney U Testi ve Wilcoxon Signed Rank testi uygulanmıştır.

- Grupların kendi içinde ön ve son testleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için **parametrik olmayan** Wilcoxon Signed Rank testi uygulandı.

- Ön ve son testler dikkate alındığında çalışmaya başlamadan önce gruplar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ve çalışma sonucu uygulanan metotlara bağlı olarak anlamlı bir fark oluşup oluşmadığını tespit etmek amacıyla Mann-Whitney U Testi uygulandı.

Uygulamada elde edilen verilerin analizinde öğrenci sayısı (N), ortalama değerleri (X), grubun ön ve son testleri yada gruplar arasındaki z değerleri (z) ve p değerleri (p) ile gösterilmiştir.

Grup içi veya gruplar arası bir karşılaştırma yapılırken anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını p değerlerine bakılarak saptandı. $p > 0.05$ olduğunda anlamlı bir farkın oluşmadığı, $p < 0.05$ olduğunda anlamlı bir farkın oluştuğu varsayıldı.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde önceden belirtilen alt problemlere ait veriler ve bu verilerin analiziyle ortaya çıkan bulgular bulunmaktadır.

4.1. Birinci Alt Problem

‘Belirlenmiş olan kimya deneyleri hakkında, deney grubu ile kontrol grubu arasında uygulama sürecinden önce anlamlı bir fark var mıdır?’ sorusu bu araştırmanın alt problemidir.

Birinci alt problemi çözebilmek için KG ve DG’nun, p değerleri hesaplanmış, grupların başarı ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını ölçmek için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1

Deney ve Kontrol Gruplarının KBT Ön-test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları

KBT	Sınıf	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Mann-Whitney U	P
Öntest	DG	21	18,76	394,00	163,000	0.317
	KG	19	22,42	426,00		

Tabloya göre p değeri, 0.317 ($p > 0,05$) olarak görülmektedir. Bu sonuca göre iki grubun ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark yoktur. Uygulama öncesinde oluşturulmuş bu iki grubun homojen ve aynı seviyede olduğunu söyleyebiliriz.

4.2. İkinci Alt Problem

İkinci alt problem, ‘Kontrol grubunun kimya deneyleri ile ilgili başarı testinde, ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ şeklindedir. Bu alt problemin analizi bağımlı gruplarda Wilcoxon Signed Rank testi ile yapılmıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2

Kontrol Grubunun KBT Ön test- Son test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları

Grup	KBT	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	P
KG	Öntest	19	5,25	21,00	-2,818	0,005
	Sontest	19	10,71	150,00		

Wilcoxon Signed Rank testi ile yapılan analizde tabloya göre p değeri 0,005 ($p < 0,05$) olarak bulunmuştur. KG’nun ön ve son testleri arasında anlamlı bir fark vardır. Buradan uygulamaya süreci boyunca KG öğrencilerinin anlama ve öğrenme düzeylerinde gelişme olduğu söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Problem

Üçüncü alt problem, ‘Deney grubunun kimya deneyleri ile ilgili başarı testinde, ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ şeklindedir. Bu alt problemin de analizi bağımlı gruplarda Wilcoxon Signed Rank testi ile yapılmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3

Deney Grubunun KBT Ön test- Son test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları

Grup	KBT	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	P
DG	Öntest	21	1,50	3,00	-3,814	0,000
	Sontest	21	11,50	207,00		

Wilcoxon Signed Rank testi ile yapılan analizde tabloya göre p değeri 0,000 ($p<0,05$) olarak bulunmuştur. DG'nun ön ve son testleri arasında anlamlı bir fark vardır. Buradan uygulamaya süreci boyunca DG öğrencilerinin anlama ve öğrenme düzeylerinde gelişme olduğu söylenebilir.

4.4. Dördüncü Alt Problem

Belirlenmiş olan kimya deneyleri hakkında, deney grubu ile kontrol grubu arasında uygulama sürecinden sonra anlamlı bir fark var mıdır? Sorusu bu çalışmanın dördüncü alt problemidir. Grupların başarı ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını ölçmek için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4

Deney ve Kontrol Gruplarının KBT Son-test Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları

KBT	Sınıf	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Mann-Whitney U	P
Sontest	DG	21	26,43	555,00	75,000	0,001
	KG	19	13,95	265,00		

Tabloya göre, DG'nun son test ortalaması 26,43 ve KG'nun son test ortalaması 13,95 olarak hesaplanmıştır. p değeri, 0,001 ($p<0,05$) olarak görülmektedir. Bu sonuca göre iki grubun ön test sonuçları arasında anlamlı bir fark vardır. Yani bu çalışmanın sonucunda deney grubunun lehine daha verimli bir sonuç çıkmıştır.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Kimya Anabilim Dalı 1. sınıfında okutulan temel kimya laboratuvar dersinde yer alan deneylerin öğretiminde BDÖ yöntemi ve hemen ardından laboratuvar yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel laboratuvar yöntemi uygulanan kontrol grubunun başarıları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığı araştırılmıştır.

Bu bölümde, araştırmanın bulguları özetlenmekte, bulgulardan sonucu elde edilenler sıralanmakta, yorumlanmakta ve bunlara dayalı bazı önerilerde bulunmaktadır.

5.1. Sonuçlar

Araştırmadan elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

1. Laboratuvar yönteminin geleneksel yolla ve BDÖ'e dayalı olarak uygulanmasının ardından öğrencilerin BDÖ ile daha verimli öğrenme gerçekleştirdikleri görülmüştür.
2. Bu çalışma sayesinde öğretmenin teknoloji sınıfında sunum yapabileceği, çoğaltılarak öğrencilerin evlerinde de çalışabileceği veya bir web sayfası üzerinden dünyanın her yerinde kullanılacak bir materyal geliştirilmiştir.

Bu materyalle,

- Deneyi yapan öğrenciden kaynaklanan verileri okuma ve kaydetme gibi hatalar ortadan kalkacaktır.
- Bilgisayarın laboratuvarında kullanılması öğrencilerin yükünü azaltacaktır.

- Okullardaki laboratuvar şartlarında yapılamayan deneyler bu ve benzeri modellerle yapılabilecektir.
- Öğrencinin laboratuvar dersine gelemediği zamanlarda yeniden yapılamayacak deneyler model kullanımı ile öğrenciye gösterilebilecektir.
- Her öğrenciye kendi hızında öğrenme sağlar. Her öğrenciye kendi öğrenme sürecini düzenleme hakkı verecektir.
- Konular daha kısa sürede sistematik olarak anlatılabilecektir.
- Öğretmenin zamanının çoğunu öğrenmenin yönetimine ayırmasına olanak tanır. Böyle bir yardım öğretmenin zamanında tasarruf sağlayacaktır.
- Öğrenciler kendilerine ait kişisel öğrenme ortamlarında rahatlıkla çalışabileceklerdir.

3. BDÖ yöntemi uygulanan deney grubu ve geleneksel öğrenme yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin başarılarının arttığı gözlenmiştir. Fakat DG öğrencilerinin başarıları KG öğrencilerine göre daha çok artmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Vinsonhaler ve Bass,1972; Kulik, Bangert ve Williams,1983; Roblyer, M.D.,1989; Tüysüz,2002; Morgil ve diğer., 2003; Morgil ve diğer., 2005).

Lehtinen ve arkadaşları (1998), üniversite öğrencilerine istatistik düşünce ve deneysel araştırma yöntemlerini öğretmek için geliştirilmiş ALEL programı üzerindeki bir dizi deney sonucunda bu BDÖ materyalinin dersler için çok başarılı bir araç olduğunu kanıtlamışlardır.

Young ve arkadaşlarına göre öğretmenler çeşitli etkinliklerle öğrencinin anlama yeteneğinin gelişmesine yardımcı olurlar. Bu durumda öğrenciler iletişim gücü artmış ve yeni etkinlikler üretebildikleri görülmüştür (Young ve Kellog, 1993).

DG öğrencilerinin daha başarılı olmalarının nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- BDÖ için hazırlanmış materyalle verilen konular işleme tarzı bakımından öğrencilere ilginç gelmiştir. Deneyin yapılışını animasyonla anlatan kısım hareketli görüntülerle izlenmesi cazip bir hale getirilmiştir. Bu da deneylerin daha akılda kalıcı olmasına yol açmıştır.
- DG öğrencilerinin laboratuarda deney yapmadan önce BDÖ ile yapacakları deney hakkında teorik bilgiler, deneyde kullanılacak araç-gereçler gibi bilgileri içeren ön bilgiler almaları onları yapacakları deney konusunda olumlu bir şekilde güdülemiştir.
- BDÖ materyaliyle tanıtılan deney, deney sonu sorularıyla tartışılmış ve öğrencilerin bu şekilde sürece aktif katılımları sağlanmıştır. Deneyle ilgili fikir yürütme, tartışma becerilerinin gelişmesi sağlanmıştır.
- BDÖ materyalde konuyla ilgili güncel olaylara yer verilmesi ve anlatımın resimlerle de desteklenmesi öğrencilerin ilgilerini artırmıştır.
- Konunun anlatımı daha kısa sürede tamamlanabilmiştir. Böylece öğrencilere aktarılması planlanan tüm bilgiler verilmiştir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında ileri sürülebilecek önerilerden bazıları şunlardır:

1. Kimya deneylerinin öğrenilmesinde BDÖ'nün öğrencilerin başarısına olumlu etki yarattığından bu materyal, içinde deney olan kimya konularını kapsayacak biçimde geliştirilebilir ve çeşitlendirilebilir.

2. Alkan (1989: 127) yeni teknoloji konusunda eğitimde en ileri teknolojiyi uygulayan okulların yanı sıra en ilkel şartlarda öğrenim yapan okulların da varlığından söz etmek gerekir. Ayrıca mevcut teknolojik araçların kullanımının tam olarak yerleşmediği bir ortamda bilgisayar destekli öğrenmeye dayalı öğrenme sisteminin hakkıyla uygulanması mümkün olmayacaktır.

BDÖ'e dayalı çalışmalar büyük bir hızla devam etmektedir. BDÖ'e geçilmeden önce okullarda kullanılan teknolojiler ve yeni teknolojilere yönelik olarak sergilenen yaklaşımlar açısından yeterli bir alt yapı oluşturulmalıdır. Kimya konuları veya kimya deneylerinin öğretiminde BDÖ'den yararlanılacaksa her okulda yeterli sayıda bilgisayar bulunan teknoloji sınıfları açılmalıdır.

2. Fiziksel olanaksızlıklar yüzünden laboratuvar imkanı bulamayan okullarda bu tür sanal laboratuvarlardan yararlanılabilir.

3. BDÖ için sadece bazı firmaların yazılım veya görsel-işitsel materyal hazırlamaları beklenmemeli, öğretmen ve eğitimcilerin de ders konularına göre uygun materyal geliştirmeleri teşvik edilmelidir. Ülkemizde BDÖ'de kullanılmak üzere hazırlanan materyallerin sayısı hızla artmaktadır.

Eğitim fakültelerindeki yetişmekte olan tüm dallardaki öğretmen adayları gönüllülük esasına göre seçmeli bilgisayar okur-yazarlığı dersine tabi olmalıdır. Ayrıca derslerin içeriği de farklılaştırılarak öğretmen adaylarına BDÖ hakkında alanlarındaki uygulama imkanları da (bilgisayarların eğitim sistemindeki kullanım alanları, paket program kullanımları vb.) teorik ve pratik olarak öğretilmelidir.

BDÖ'in uygulanmasına yönelik olarak seçilen ve yetiştirilen öğretmenlerin daha net kriterlerle seçilmesi ve aldıkları eğitimin kalitesinin yükseltilmesi faydalı

olacaktır. Bu bakımdan emekliliğine 1-2 yıl kalmış, gönüllü olmadan idarecilerce seçilmiş öğretmenler yerine daha idealist öğretmenlerin BDÖ sürecine katılmaları daha verimli olacaktır. Özellikle bu konuda eğitim fakültelerinden yardım alınmalıdır.

Bunu yapmak için eğitim fakültelerinde bilgisayar laboratuvarı artırılmalıdır. BDÖ projesine katılan firmaların eğitim fakültelerinde bilgisayar laboratuvarı açmaları sağlanmalıdır.

4. BDÖ materyallerinin uygulanmasında öğrencilerin bireysel öğrenmelerinin yanında grup aktivitelerine de yer verilmelidir.

5. Yazılımların geliştirilmesi ile ilgili belirlenen ölçütlerin daha ayrıntılı tespit edilmesi gerekir. Geliştirilen yazılımlar ilgililere (üniversitelere, öğretmenler, öğrencilere) tanıtılmalıdır. Yazılımları geliştiren firmaların yazılımlarını uygulamalı olarak tanıtabilecekleri toplantılar düzenlemeleri teşvik edilmelidir. Teknoparklardaki çalışmalar takip edilmelidir.

6. Halen görevde olan öğretmenlerin hizmet içi eğitim kurslarıyla bilgisayar kullanımları artırılmalıdır.

7. İyi hazırlanmış BDÖ materyallerinin olumlu katkıları beklenirken, pedagojik olmayan materyallerin olumsuz sonuçlar doğuracağı gözden uzak tutulmamalıdır. Bu yüzden titizlikle hazırlanmalıdır.

8. Okullarda yapılacak deneyler sene başında deneyi yaptıracak öğretmenler tarafından belirlenmelidir. Nasıl yapılacağı karara bağlanmalıdır. Böylece aynı deneyin farklı öğrenci gruplarında farklı davranış kazandırma tutarsızlığının önüne geçilmiş olur.

9. Yapılan deneyler teorik derslere paralel olarak yapılmalıdır.

10. Öğrencilere verilen deney saati sayısının da artırılması yerinde olacaktır.

11. Deneylerin tümü kapalı uçlu olmamalı, öğrencinin sonucunu kendisinin araştırarak bulacağı açık uçlu deneylere de yer verilmelidir.

12. Laboratuvarların fiziki yapısı geliştirilmeli ve deney düzenekleri artırılmalıdır.

KAYNAKÇA

Abraham, M.R. ve Renner, J. W. (1986), **The Sequence of Learning CycleActivities in High School Chemistry**, Journal of Research in Science Teaching, 23(2), 121-143.

Akçay, H., Feyzioğlu, B.& Tüysüz, C. (2003). The effects of computer simulations on students'success and attitudes in teaching chemistry. **Educational Sciences:Theory&Practice**, 3(1),7-26.

Akgün Ş. (1999). **Okullarımızda fen bilimlerine olan ilginin azalma sebepleri**. 3. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. (16-18 Haziran 1999) Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Akpınar,E. (2006). **Fen Öğretiminde Soyut Kavramların Yapılandırılmasında Bilgisayar Destegi: Yasamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi**. D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Doktora Tezi.

Akkoyunlu,B. (1996). **Bilgisayar Okuryazarlığı Yeterlikleri _le Mevcut DersProgramlarının Karşılaştırılmasının Öğrenci Basarı Ve Tutumlarına Etkisi**. H.Ü. Eğitim Fak. Dergisi,12,127-134.

Akpınar, Y., (1999), Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar, Ankara Anı Yayıncılık.

Altınkaya,H.,1998,**Türkiye’de Bilgisayar Destekli Eğitimin Gelisimi**,Gazi Üniversitesi,Yüksek Lisans Tezi,Fen Bilimleri Enstitüsü,s:14-15.

Appleton, K. (1997), **Analysis and Description of Students' Learning During Science Classes Using a Constructivist-Based Model**, Journal of Research in Science Teaching, 34(3), 303-318.

Ausubel,D.(1968).**Educational Psychology**. Holt,Rinehart & Winston, New York.

Ausubel,P.D. (1978), **In Defence of Advance Organizers: A Reply to The Critics**, Review of Educational Research, Vol.48,No.2,ss.251-257.

Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. and Turgut, M. F. (1997). **Kimya Öğretimi**. YÖK/DB Milli Eğitimi Gelistirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.

Ayas, A. (1995), **Fen Bilimlerinde Yeni Program Gelistirme ve Uygulama Teknikleri : _ki çağdas yaklaşımın değerlendirilmesi**, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 149-155.

Baykul, Y. (1999). **İlköğretimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: T.C. MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.

B. Haydar, (1974), **Laboratuvar Tekniği**, İstanbul:Çağlayan Kitabevi, Çağaloğlu Çatalçeşme Sokak.

Baykul, Y. (1999). **İlköğretimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: T.C. MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.

Bilen, M.(1999), **Plandan Uygulamaya Öğretim**, Ankara, Anı Yayıncılık.

Bilgisayar Magazin, (1991), Bilgisayarlı Eğitim, sayı:3, 85-94

Büyükkaragöz, S. ve Çivi, C. (1996). **Genel Öğretim Metotları**. İstanbul: Öz Eğitim Yayınları.

Cate, J. ve Grzybowski, E. B. (1987). **Teaching a Biology Concept Using the Learning Cycle Approach**. The American Biology Teacher, 49(2), 90-92.

Cermack,L.S., and F.I. M. Craik,eds.(1979),**Levels of Processing in Human Memory** ,New York :Wiley.

Collettae,E.L. ve Chiappetta,A.,1989, “**Science Instruction in The Middle And Secondary Schools(second edition)**..Merrill Publishing Company,Toronto,Canada.

Collins, A. & Brown, J.S. (1988). **Computer as a tool for learning through reflection. In: Mandl, H. & Lesgold, A. (Eds.), Learning issues for intelligent tutoring systems.** New York: Springer-Verlag

Cunningham, R. T. ve Turgut, F., 1996. **_İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi.** Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Gelistirme Projesi Hizmet öncesi Öğretmen Eğitimi.

Çepni, S., Akdeniz, A. R. & Keser, Ö. F. (2000). **Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Gelistirilmesi.** Fırat Üniversitesi 19. Fizik Kongresi, Elazığ.

Çepni, S., San, H. M., Gökdere, M. & Küçük, M. (2001). **Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Örnek Etkinlik Gelistirme.** Maltepe Üniversitesi Yeni Bin Yılın Basında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiri Kitabı s.183–190, İstanbul.

Çetiner, E., (1986), **Bilgisayarla Eğitim**, 1. Bilgisayar Eğitimi Toplantısı: Bildiriler, 57-59.

Çobanoğlu, İ. (2006) **Ege Üniversitesi Ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Tutumları**, 6. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Kongresi. (19-21 Nisan 2006). Gazimagusa: Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Demir, M., Demirci, Ş., Usanmaz, A., (2001), Ankara: **Analitik ve Sınai Kimya Laboratuvarı**, Devlet Kitapları, Ostim Mesleki Eğitim Merkezi.

Demirdağ, B., (2007), **Kimyasal Tepkimelerde Enerji Konusuyla İlgili Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Geliştirme**, Dokuz Eylül Üniversitesi EBE OFMAE Kimya Öğretmenliği Programı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Demirci, N., (2003), **“Bilgisayarla Etkili Öğretme Stratejileri Ve Fizik Öğretimi”**, Nobel Yayın, Ankara.

Demirel, Ö., (1996), **“General Teaching Methods”**, Usem Yayınları, Ankara, s:55.

Demirtaş, B. (2006), **Kimya Deneylerinde “V” Diyagramları ile Öğretim Etkililiğinin incelenmesi**, Dokuz Eylül Üniversitesi EBE OFMAE Kimya Öğretmenliği Programı, Yüksek Lisans Tezi, s:21-23, İzmir.

Deniz, L., (1992), **Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi**, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, Sayı:4, 45-58.

Ebenezer, V. Jazlin, 2001, **“A Hypremedia Environment to Explore and Negotiate Students’ Conceptions: Animation of the Solution Process of Table Salt”**, Journal of Science Education and Technology, Vol.10, No.1.

Erden, M. ve Akman, Y., 1998, **Gelisim Öğrenme-Öğretme**, Arkadas Yayınevi, Ankara, s:179-182.

Ertepinar, H. (1995). **The Relationship Between Formal Reasoning Ability, Computer Assisted Instruction and Chemistry Achievement**, H.Ü. Eğitim Fak. Dergisi, 11, 21-24.

Feyzioglu, B., Akçay, H., Durmaz, A. ve Tüysüz, C. (2006). **Effects Of Computer Based Learning On Students’ Attitudes And Achievements Towards Analytical Chemistry**. The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET January Volume 5, Issue 1, Article 6.

Fidan, N., (1986), Okulda Öğrenme ve Öğretme, Kadioğlu Matbaası, Ankara,59

Gilroy, K., (2001). Collaborative E-Learning: the Right Approach. (13.04.2004).

Gruneberg,M.M., and P.E. Morris(1979),**Applied Problems in Memory**, London: Academic Press. Grupe, F. H. (2002). An Internet-Based Expert System for Selecting an Academic Major: **Internet and Higher Education**. Sayı 5, Sayfa 333-344.

Gürses, A., Özkan, E. & Kara, Y. (2006). **Bilgisayarla Öğretimin Kimyasal Bağlar Konusunda Öğrenci Başarısına Etkisi**, 6. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Kongresi. (19-21 Nisan 2006). Gazimagusa: Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Hamafin,M.J.;Peck,K.L.(1989).**The design,Development and Evaluation Of Instructional Software**,New York/London.

Hand, B. & Treagust, D. F. (1991). **Student Achievement and Science Curriculum Development Using a Constructivist Framework**. School Science and Mathematics, 91(4), 172-176.

Hart,L. (1983),**Human Brain,Human Learning**,New York:Longman.

Jonassen, D., H., (1990), **What are Cognitive Tools?**, the Netherlends: University of Twente, 1-6.

Karamustafaoğlu, O., Aydın, M. & Özmen, H.(2005). Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği, **TOJET** , 4(4). 1303-6521.

Kalaycı., Ş. (2006), **SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri**,Ankara: Asil Yayınları.

Kıyıcı, G. & Yumuşak, A. (2005) Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramları Ve Titrasyon Konusu Örneği, **TOJET**, , 4(4). 1303-6521

King K.P. (2002), **Keeping Pace with technology: Educational Technology that Transforms. The challenges and Promise for K-12 Educators**. Cresskill, New Jersey: Hampton Press.

Köksal, A., (1985), Bugünden Yarına Ortaöğretimimiz, Türk Eğitim Derneği Yayınları, Bilim Dizisi, 247-256.

Kulik,J.A.,Bangert R.L. and William G.W.(1983),**Effects of Computer Based Teaching on Secondary School Students**,Journal of Educational Psychology, V:75,No:1.

Kumar,D.David,(2001). **Computer Applications in Balancing Chemical Equations**, Journal of Science Education and Technology,Vol.10,No.4,December.

Lago M.E. (2000), The Hybrid Experience: How Sweet it is! **Converge Magazine**. Cilt 3, Sayı 9, sayfa 5-7 (12 Mart 2002).

Lakoff,G.,(1987),*Women ,Fire and Dangerous Things*,Chicago:University of Chicago Pres.

Lehtinen, E. & Repo, S. (1996). **Activity, social interaction and reflective abstraction: Learning advanced mathematics in a computer environment**. In S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser & H. Mandl (Eds.), International perspectives on the design of technology supported learning environments .Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Marek, E. A., Askey, D. M. ve Abraham, M. R. (2000). **Student Absences During Learning Cycle Phase: A Technological Alternative for Make-Up Work in**

Laboratory Based High School Chemistry. International Journal of Science Education, 22(10), 1055-1068.

Mayer,R.E. (1979), **Can Advance Organizers Influence Meaningfull Learning?**, Review of Educationl Research,Vol.49, No.2 ss.371-383.

MEB. (1992).**Brifing Dosyası.** İstanbul. İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü Özel Dersaneler ve Kurslar Bölümü.

MEGSB. (1989), **XII. Milli Eğitim Şurası Raporları: Görüşmeler Kararlar,** İstanbul, Milli Eğitim Basımevi.

Morgil,İ., Seçken, N., (2001), **Eğitim- Öğretim Sürecinde Kimya Öğretmenlerinin Öğretim Teknolojilerinden Yaralanmaları,** Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:11, Sayı:1-2, 117-133.

Morgil,İ.,Oskay,Ö.Ö.,Yavuz,S. and Arda,S.(2003). **“The Factors that Affect Computer Assisted Education Implementations in the Chemistry Education and Comparison of Traditional and Computer Assisted Education Methods in REDOX Subject”**,The Turkish Online Journal of Educational Technology,Vol.2,Issue 4,Article 6,October.

Morgil, İ., Erökten, S., YavuZ, S. & Oskay, Ö. Ö. (2004). Computerized Applications On Complexation In Chemical Education, **TOJET**, 3(4)1,1303-6521.

Morgil, İ., Yavuz, S., Oskay,Ö.Ö. ve Arda,S.(2005). **“Traditional and Computer Assisted Learning in Teaching Acids and Bases”**,Chemistry Education Research and Practice,6(1),p:52-53.

M. Özcan. Modern, (1993), **Temel Kimya Laboratuvarı,** Diyarbakır:Dicle Üniv. Matbaası.

Nas. M., (2000), Görsel Araçların Kimya Eğitime Katkıları, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 5-7.

Nazlı, A. (Temmuz 2005), **Kimya Laboratuvar Deneyleri**, İstanbul:Zambak Yayınları Altın Seri.

N. Hocaoğlu, T. Uyar, (1990), **Organik Kimya Laboratuvarı**, Ankara: Palme Yayınları.

Numella,R., and T.,Rosengren (1988).**The Brain's Routes and Maps :Vital Connections in Learning**,NAASP Bulletin 72:83-86.

O'Keefe, J., and L. Nadel (1978).**The Hippocampus as a Cognitive Map**, Oxford:Clarendon Pres.

Osborne, R. ve Wittrock, M. C. (1983). **Learning Science: A Generative Process**. Science Education, 67(4), 489-508.

Özdener, N., Erdoğan, B., (2001), **Bilgisayar Destekli Eğitimde Kullanım Amaçlı Bir Simülasyonun Tasarlanması ve Geliştirilmesi**, Fen Bilimleri Fuarı ve Sempozyumu, İstanbul.

Özmen, H. & Kolomuç, A. (2004). **Bilgisayarlı Öğretimin Çözümler Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi**, Kastamonu Eğitim Dergisi,12(1), 57-68

Özmen, H., (2004). **Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme**.TOJET January Volume 3, Issue 1, Article 14.

Postman, N., and C. Weingartner (1969),**Teaching as a Subversive Activity**,New York:Dell.

R. Adams, J. Johnson, (1956), **Laboratory Experiment in Organic Chemistry**, USA: Mac Millan Company 8th Ed. 1956.

Renner, J. W., Abraham, M. R. ve Birnie, H. H. (1988). **The Necessity of Each Phase of The Learning Cycle in Teaching High School Physics**. Journal of Research in Science Teaching, 25(1), 39-58.69.

Resmi gazete,31 Aralık 1987,Sayı:19681.

Roblyer,M.D.King(1989),**The Effectiveness of Microcomputers in Education:A Review of The Research From 1980-1987**,T.H.E.Journal,V:3.

Saka, A.Z. & Yılmaz,M.(2005). Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarına Dayalı Materyal Geliştirme Ve Uygulama, **TOJET** , 4 (3),17,1303-6521.

Sanger, M J. ve Badger, S.M.(2001). **Using Computer-Based Visualization Strategies to Improve Students' Understanding of Molecular Polarity and Miscibility**. *J. Chem. Educ.* 78,1412.

Senemoğlu,N. (1997), **Gelisim-Öğrenme ve Öğretme Kuramından Uygulamaya**, Ankara:Spot Matbaacılık.

Senemoğlu, N. (2001). **Öğrenmenin Oluşumu**. Ankara: T.C. MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.

S. Güner,(1969) **Anorganik Kimya Laboratuvar Çalışmaları**, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Silberman, M., (1996). **Active Learning: 101 Strategies to Teach Any Subject** Boston: Allyn & Bacon

Smerdan, B. A. ve Burkam, D. T. (1999). **Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who Gets It? Where Is It Practiced?** Teachers College Record, vol.101, n. 1, p. 5.

Stern,J. (2000). **The Design of Learning Software:Principles Learned From the Computer as Learning Partner Project.** Journal of Science Education and Technology,Vol.9,No.1.

Stieff,M. ve Wilensky,U.,2003, ‘**Connected Chemistry-Incorporating Interactive Simulations into the Chemistry Classroom**’ Journal of Science Education and Technology,Vol.12,No.3,September

Sengün,M.T. ve Turan,M.,2004, “**Cografya Egitiminde Bilgisayar Destekli Ders Sunumunun Öğrenmedeki Rolünün Öğrenci Görüşlerine Göre Degerlendirilmesi**” The Turkish Online Journal of Educational Technology,Volume 3, Issue 1, Article 13, January.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). **_İkögretim Fen Öğretimi.** YÖK/DB Milli Egitimi Gelistirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Egitimi Yayınları, Ankara.

Tüysüz,C.(2002),_ **nteraktif Öğretimin Öğrenci Basarisına Etkisine Bir Örnek:Mol Kavramı ve Avagadro Sayısı**,s:89-90,İzmir.

Tüysüz, C., Feyzioglu,B. ve Akçay, H.(2003). **Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Basarisına ve Tutumuna Etkisine bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı.** The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET April Volume 2, Issue 2, Article 9.

Vinsonhaler,J.F. ve Bass,R.K.(1972),**A summary of Ten Major Studies on CAI Drill and Practice,** Educational Technology,V:12.

W. Sabel, (1967), **Basic Techniques of Preparative Organic Chemistry**, London: Pergamon Pres.

Yasar,S. (1998),**Yapısal Kuram Ve Öğrenme-Öğretme Süreci**,Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 8 sayı:1-2.

Yeşilyurt, M., Sevim, S., Bayraktar, Ş., Kesicioğlu, A. & Gökalp,H.(2002). **Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması: Hal Değişimi Grafik Çizicisi**, V.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi,(16-18 Eylül 2002), ODTÜ

Yigit,N., ve Akdeniz,A.,R.(2003), **Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği**, GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 23, Sayı 3, 99-113.

Young, J. (2002). “Hybrid” Teaching Seeks to End the Divide Between Traditional and Online Instruction, **Chronicle of Higher Education**. Cilt 48, Sayı 28, Sayfa 33 39.

Young, B., J., ve Kellogg, T., (1993), **Science Attitudes and Preparation of Preservice Elementary Teachers**, Science Education, 77,3, 279-291.

Yücesoy, F. (2001), **Anorganik Kimya Laboratuvarı**, Ankara: Devlet Kitapları, S.H.Ç.E.K Basımevi.

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://www.sorbeadindia.com/thin-layerchromatography.htm>(sonerişim:15.02.2008).

<http://www.yuregil.com/537404982611ae501/index.html> (son erişim: 07.04.2008).

<http://www.dilex.com.tr/urunler.asp?ID=1> (son erişim: 09.11.2007)

<http://www.newton.dep.anl.gov/york/thistletube.html> (son erişim: 23.01.2007)

http://tr.wikipedia.org/wiki/Ana_Sayfa (son erişim: 02.06.2007)

<http://www.kimyaevi.org/terimler/elektrot.asp> (son erişim: 09.05.2007)

<http://scied.gsu.edu/Hassard/mos/2.10.html> (son erişim: 12.04.2007)

<http://www.zezencay.com> (son erişim: 15.04.2007)

<http://egitek.meb.gov.tr/Egitek/tanitim.html> (son erişim: 07.08.2007)

YÖK,1981, <http://www.yok.gov.tr/mevzuat/kanun/kanun2.html> (son erişim: 06.03.2007)

<http://bilecik.meb.gov.tr/kanun/1739.html> (son erişim: 03.11.2007)

<http://modelsience.com/products.html?ref=home&link=chemlab> (son erişim: 25.07.2007)

EK1**TEMEL KİMYA LABORATUARI 1. DÖNEM DENEYLERİ TESTİ**

Bu testin amacı öğrencilerin temel kimya laboratuvar konuları hakkındaki bilgi düzeylerini değerlendirmektir.

Bunu ölçebilmek için sizin tüm maddeleri dikkatle okuyarak cevaplandırmanız gerekmektedir. Hiçbir maddeyi boş bırakmayınız.

Testin arkasındaki cevap anahtarına cevaplarınızı işaretleyiniz.

BAŞARILAR

Güvenç SOYDAN-Kimya Öğretmeni
D.E.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

- ♣ Aşağıda resimleri verilen laboratuvar malzemelerinin isimlerini gösteriniz.
(1,2,3,4 ve 5. sorular için geçerlidir.)



1. a) Erlen b) Mezür c) Kristalizuvar d) Beher e) Düz dipli balon



2. a) Huni b) Süzme erleni c) Ayırma hunisi d) Destilasyon balonu e) Damlalık şişe



3. a) Dereceli silindir b) Büret c) Gaz büreti d) Deney tüpü e) Liebig soğutucusu



4. a) Santrifüj b) Kroze c) Petri kabı d) Kristalizuvar e) Desikatör



5. a) Tüp tutacağı b) Spatül c) Kroze maşası d) Pens e) Kelepçe

6. Aşağıdakilerden hangisi destilasyonun tanımıdır?

- a) Çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimi farklı olan iki katıdan oluşan bir karışımın ayrılması.
- b) Sıvıların ısı yardımı ile buhar haline dönüştürülmesi ve buharın da yoğunlaştırılarak sıvı hale dönüştürülmesi.
- c) Katı-sıvı heterojen karışımların süzülerek ayrılması.
- d) Bir gaz karışımının soğutulmasıyla, önce yoğunlaşma noktası en yüksek olan gazın yoğunlaşması.
- e) Katı-katı homojen karışımların erime noktaları farkından yararlanarak birbirinden ayrılması.

7. Aşağıdakilerden hangisi bir destilasyon çeşidi değildir?

- a) Süzme destilasyon
- b) Su buharı destilasyonu
- c) Vakumlu destilasyon
- d) Fraksiyonlu destilasyon
- e) Adi destilasyonu

8. Destilasyon aşağıdakilerden hangisi için kullanılmaz?

- a) Bileşiklerin saflaştırılmasında
- b) Sıvı-sıvı çözeltilerin ayrılmasında
- c) Katı-katı çözeltilerinin ayrılmasında
- d) Gaz-gaz çözeltilerinin ayrılmasında
- e) Sıvı-katı çözeltilerinin ayrılmasında

9. Adi destilasyon deneyi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) 140-150 °C'nin üzerinde kaynayan sıvıların destillenmesinde hava soğutucusu kullanılmalıdır.
- b) Liebig soğutucusuna su, damıtma balonuna yakın uçtan girer, uzak olan uçtan çıkar.
- c) Termometre, sıvı buharının damıtma balonundan çıktığı hizada durmalıdır.
- d) Ayrılacak karışım olarak genellikle sıvı-sıvı karışımı kullanılır.
- e) Destilasyon balonunda kalan sıvı, daha çok kaynama noktası yüksek olan sıvıdan meydana gelir.

10. Adi destilasyon deneyinde kaynama taşı neden kullanılır?

- a) Kaynama noktasını düşürmek.
- b) Kaynama noktasını yükseltmek
- c) Kaynamada sıçramayı önlemek.
- d) Kaynamayı yavaşlatmak.
- e) Kaynamayı hızlandırmak.

11. Kristallendirmeyi başlatmak için aşağıdakilerden hangisi yapılamaz?

- a) Aşırı kristal eklemek.
- b) Buzla soğutmak
- c) Bagetle kabın dibine sürmek.
- d) Çözücü eklemek.
- e) Çözeltiye bir miktar katı CO₂ eklemek.

12. Kristallendirme hangi esasa dayalı olarak yapılır?

- a) Katı bir bileşiğin bir çözücü içinde soğukta az çözünmesi.
- b) Katı bir bileşiğin bir çözücü içinde soğukta çok çözünmesi.
- c) Sıvı bir bileşiğin dondurularak katı hale getirilmesi
- d) Çözünürlüğü ekzotermik olan bir katının soğutularak çözünmesi.
- e) Çözünürlüğü endotermik olan bir katının ısıtılarak çözünmesi.

13. Aşağıdakilerden hangisi kristallendirme sırasında yapılan işlemlerden biri değildir?

- a) Sıcakta doymuş çözeltinin hazırlanması.
- b) Çözeltinin sıcakken süzülmesi.
- c) Çözücünün uzaklaştırılması.
- d) Soğutma ve kristallendirme.
- e) Süzme ve kurutma.

14. Aşağıdakilerden hangisi hareketli ve sabit fazın cinsine göre bir kromatografi çeşidi değildir?

- a) Kağıt kromatografisi
- b) İnce tabaka kromatografisi
- c) Kolon kromatografisi
- d) Gaz kromatografisi
- e) Fraksiyon kromatografisi

15. Aşağıdakilerden hangisi ayırmada etkin olan nedenlere göre bir kromatografi çeşidi değildir?

- a) Adsorbsiyon kromatografisi
- b) Dağılım kromatografisi
- c) İyon değişimi kromatografisi
- d) Adsorbsiyon kromatografisi
- e) Jel kromatografisi

16. Kromatografi uygulayabilmek için aşağıdaki madde çiftlerinden hangisi uygun değildir?

	<u>Sabit Faz</u>	<u>Hareketli Faz</u>
a)	gaz	SIVİ
b)	SIVİ	SIVİ
c)	SIVİ	gaz
d)	katı	SIVİ
e)	katı	gaz

17. Adsorbsiyon kromatografisi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	<u>Sabit Faz</u>	<u>Hareketli Faz</u>
a)	sıvı	katı
b)	gaz	katı
c)	sıvı	sıvı
d)	katı	sıvı
e)	sıvı	gaz

18. Aşağıdakilerden hangisi dağılım kromatografisi için doğrudur?

- a) Su sertliğinin giderilmesinde kullanılır.
- b) Sıvı-sıvı kromatografisi olarak da bilinir.
- c) Doğal ve yapay polimerlerin ayrılmasında kullanılır.
- d) Bu yöntemde sabit faz, iyon değişimi yapabilecek gruplar içeren bir reçinedir.
- e) Bu yöntemle gazlar ve buharlaşabilen karışımların ayrımı yapılabilir.

19. Heterojen bir katı-sıvı karışımını ayırmak için en iyi yöntem aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Süzme
- b) Santrifüj + Süzme
- c) Aktarma
- d) Damıtma
- e) Kristallendirme

20. I- Bir bileşiğin veya karışımın hangi iyonlardan oluştuğunu tespit etme işidir.

II- Bir bileşik veya karışımdaki iyonların ne kadar miktarda olduğunu tespit etme işidir.

III- Bir çözeltide hangi iyonun bulunduğunu anlamak için ilave edilen ikinci çözeltiliye reaktif (belirteç) denir.

Yukarıdaki önermelerden hangisi veya hangileri kalitatif analiz için doğrudur?

- a) Yalnız I
- b) Yalnız II
- c) I ve II
- d) I ve III
- e) I, II ve III

21. Aşağıda verilen maddelerden hangisi suda molekülleri halinde çözülür?

- a) Etil alkol
- b) Glikoz
- c) Tuz
- d) Sülfirik asit
- e) Sodyum hidroksit

22. Aşağıda verilen maddelerden hangisi suda iyonları halinde çözülür?

- a) Hidroklorik asit
- b) Şeker
- c) Pudra
- d) Nişasta
- e) Yağ

23. Çözücü Çözünen

I- Polar Apolar

II- Polar Polar

III- Apolar Apolar

Yukarıdaki çözücü-çözünen çiftlerinin oluşturduğu çözeltilerden hangisi veya hangilerinde en iyi çözünme gerçekleşir?

- a) Yalnız I
- b) Yalnız II
- c) I ve II
- d) II ve III
- e) I, II ve III

24. Suda az çözünen AgCl bileşiğine,

I- Ortama NaCl ilave etmek.

II- Ortama K_2SO_4 ilave etmek.

III- Sıcaklığı artırmak.

Aşağıdaki işlemlerden hangisi veya hangileri uygulanırsa çözünürlüğü kesinlikle artar?

a) Yalnız I b) Yalnız II c) I ve II d) II ve III e) I, II ve III

25. Aşağıdaki çözünmelerin hangisi veya hangilerinde london kuvvetleri rol oynar?

I- Su- KCl II- Su- I_2 III- CCl_4 - I_2

a) Yalnız I b) Yalnız II c) Yalnız III d) I ve II e) II ve III