

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

KİMYASAL MADDELERİN HAL DEĞİŞİMLERİNİN
ÖĞRETİLMESİNDE KULLANILABİLECEK DEĞİŞİK
YÖNTEMLERİN ARAŞTIRILMASI, SINANMASI VE ELDE
EDİLEN SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Nilay KIZILCA

Y. Doç. Dr. Akif ŞENELT
Tez Danışmanı

Ankara-2004

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Nilay KIZILCA'ya ait "KİMYASAL MADDELERİN HAL DEĞİŞİMLERİNİN ÖĞRETİLMESİNDE KULLANILABİLECEK DEĞİŞİK YÖNTEMLERİN ARAŞTIRILMASI, SINANMASI VE ELDE EDİLEN SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA" adlı çalışma jürimiz tarafından Kimya Eğitimi Bilimi Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

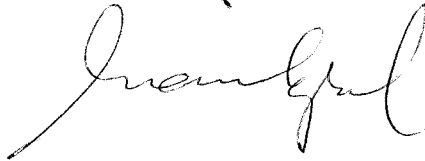
Başkan: Prof. Dr. Fitnat Köseoğlu



Üye: Y. Doç. Dr. Akif Şenelt
(Danışman)



Üye: Prof. Dr. Taner Toğrul



TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince bana engin bilgi ve tecrübesiyle her konuda rehberlik eden, her zaman destek olan ve çalışma azmi aşılayan danışmanım ve değerli hocam sayın Yard. Doç. Dr. Akif ŞENELT'e çok teşekkür ediyorum.

Bu çalışmaya katılan ve çalışma süresince uygulanan testlere samimiyetle cevap veren 2003-2004 öğretim yılı Gazi Lisesi 3. sınıf öğrencilerine teşekkür ediyorum.

Manevi desteğini esirgemeyen ve çalışmalarına katkıda bulunan arkadaşlarıma, manevi desteği ile daima güç veren Şahin YÜCELİ'ye teşekkür ediyorum.

Ayrıca, her zaman her konuda manevi desteklerini yanımda hissettiğim aileme, babam İsmail KIZILCA, annem Bertan KIZILCA ve ablam Nilgün KIZILCA'ya sonsuz saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

ÖZET

KİMYASAL MADDELERİN HAL DEĞİŞİMLERİNİN
ÖĞRETİLMESİNDE KULLANILABİLECEK DEĞİŞİK YÖNTEMLERİN
ARAŞTIRILMASI, SINANMASI VE ELDE EDİLEN SONUÇLARIN
KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

(Yüksek Lisans Tezi)

Nilay KIZILCA

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAYIS 2004

Bu araştırmanın amacı; öğrencilerin başarılarını arttırmada bilgisayar destekli öğretim ile laboratuvar yöntemiyle öğretimi karşılaştırmaktır.

Bu çalışmanın örneklemini Gazi Lisesi Lise 3. sınıf 77 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma 2003-2004 öğretim yılının bahar döneminde yapılmıştır.

Çalışmada ön test – son test kontrol grubu dizaynı kullanılmıştır. Ön test olarak öğrencilere, zihinsel gelişim seviyelerini belirleyen mantıksal düşünme testi, bilimsel işlem becerilerini ölçen bilimsel işlem beceri testi, bu konu ile ilgili ön bilgilerinin ne düzeyde olduğunu tespit eden kimya bilgi testi uygulanmıştır.

Çalışmanın örnekleme deneysel grup ve kontrol grubu olmak üzere rasgele iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna laboratuvar yöntemiyle, deneysel gruba ise Macromedia Flash 5 programı ile hazırlanan bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle ders anlatılmıştır. Deney ve kontrol grubuna da 9 deney yapılmıştır.

Uygulamadan sonra, maddenin hal değişimi konusundaki bilgisayar destekli öğretimin ve laboratuvar yöntemiyle öğretimin etkisini görmek ve başarıya etkisini karşılaştırmak için kimya bilgi testi son test olarak uygulanmıştır.

Bu çalışmanın hipotezlerini test etmek için bilgisayarda SPSS ve Sigma Plot istatistik paket programları kullanılmıştır. Analiz sonuçları bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle eğitim gören öğrencilerin başarılarının laboratuvar yöntemiyle eğitim gören öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneğinin, bilimsel işlem becerilerinin ve ön bilgilerinin arasında iki grup için anlamlı farkların olmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak bilgisayar ortamında yapılan deneylerin bazı konularda en az laboratuvar deneyleri kadar etkili olduğunu göstermektedir. Bütün bu bulgulardan bilgisayar destekli öğretimin etkili bir eğitim aracı olarak sınıf ortamında kullanılabileceği ve öğrencilerin bilişsel duyuşsal davranışlarına olumlu etkisi olacağı sonucuna varılabilir.

ABSTRACT

A STUDY ON DIFFERENT METHODS IN TEACHING STATE CHANGES OF CHEMICALS; RESEARCH AND CHECKING OF THE METHODS AND COMPARISON OF THEIR RESULTS

(Graduate-Master of Education Thesis)

Nilay KIZILCA

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE of EDUCATIONAL SCIENCES
2004 May

The aim of this research is to compare the effects of computer aided education and laboratory aided education on student success.

The data of this work has been taken from 77 High school 3rd grade students in Gazi High School. The work has been done in 2003-2004 Spring Semester.

The “Pre test- post test” control group design has been used in the work. As a preliminary test, a logical thinking test which checks mental development level, a scientific calculation capability test which checks scientific calculation capacity, a general chemistry test which checks the background of students on the subject has been given.

The data group of this work has been divided arbitrarily into two groups called experimental and control groups. Control group has been given lectures using laboratory technique and the experimental group has been given lectures prepared

with Macromedia Flash 5 program using computer aided technique. Both groups were given 9 experiments.

After the procedure, another chemistry test has been given to the group to see the results and effects of both techniques on success of students.

SPSS and Sigma Plot statistical package programs have been used to check the hypothesis of this work. The results have shown that there is significant difference between the successes of the students who have taken laboratory aided education and the success of those who have taken computer aided education. Furthermore, it has shown that, between the logical thinking and scientific calculation capabilities and background of students for two groups are not any difference of them significantly.

Results show that, computer aided education is as effective as laboratory education in some subjects. Regarding to the results we can conclude that computer aided education can be used as an effective educational tool in class and it helps students develop their mental and perceptual behavior.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTARCT	iv
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER ve ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. TEORİK ÇERÇEVE	5
2.1. Öğrenme Nedir?	5
2.2. Teknoloji Nedir?	6
2.3. Öğretim Teknolojisi Nedir?	6
2.4. Eğitim Teknolojisi Nedir?	7
2.5. Eğitim Teknolojisi mi? Öğretim Teknolojisi mi?	9
2.6. Bilgisayarların Eğitimde Kullanılması	10
2.6.1. İdari Amaçlı Kullanım	10
2.6.2. Araştırma Amaçlı Kullanım	12
2.6.3. Eğitim Amaçlı Kullanım	12
2.7. Bilgisayarların Yararları	14
2.8. Türkiye’de BDÖ ile İlgili Yapılan Araştırmalar	18
2.9. Dünya’da BDÖ ile İlgili Yapılan Araştırmalar	20
2.10. BDÖ Uygulamalarında karşılaşılan Temel Problemler	25
2.11. Laboratuar Yöntemi ve Deney Tekniği	26
2.11.1. Laboratuar Yaklaşımları	27
2.12. Öğrencilerin Maddedeki Durum Değişimini Kavramaları	38
2.13. Kimya Öğretimi	38
2.14.1. Bilişsel Öğrenmeler	41

2.14.2. Duyuşsal Öğrenmeler (Tutumlar)	45
2.14.3. Psikomotor Öğrenmeler	46
3. PROBLEM VE HİPOTEZLER	49
3.1. Problem Cümlesi	49
3.2. Alt Problemler	49
3.3. Hipotezler	50
4.ARAŞTIRMA DESENİ	52
4.1. Deneysel desen	52
4.2.Evren	53
4.3. Örneklem	53
4.4. Değişkenler	53
4.4.1. Bağımlı Değişkenler	54
4.4.2. Bağımsız Değişkenler	54
4.4.3.Kovaryantlar	54
4.5. Ölçüm Araçları	55
4.5.1. Mantıksal Düşünme Testi (MDT)	55
4.5.2. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)	55
4.5.3. Kimya Bilgi Testi (KBT)	56
4.6. Yöntem	56
4.7. Varsayımlar ve Sınırlılıklar	57
4.7.1. Varsayımlar	57
4.7.2. Sınırlamalar	57
5. SONUÇLAR	59
5.1. Öğrencilerin Test Sonuçları	59
5.2. Öğrencilerin Test Sonuçlarının Analizi	65
5.3. Test Analizlerinin Sonuçları	68
5.4. Hipotezlerin İrdelenmesi	70

6. DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER	73
6.1. Başarı	73
6.2. BDÖ ve Laboratuar Yöntemiyle Öğretim ve Öneriler	74
KAYNAKÇA	78
Ek 1. Ders Anlatımı Sırasında Kullanılan Ders Notu	85
Ek 2. Bilgisayar Ortamında Yapılan Deneylerin Resimleri	112
Ek 3. Kimya Bilgi Testi	121
Ek 4. Mantıksal Düşünme Testi	128
Ek 5. Bilimsel İşlem Beceri Testi	135
Ek 6. Test Sorularının Cevap Anahtarları	148

ÇİZELGELER ve ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1 Laboratuvar Uygulamalarının Kimya Öğretmenleri ve Kimya Öğrencileri Tarafından Algılanan Avantaj Sıklığı	34
Çizelge 2 Laboratuvar Uygulamalarının Kimya Öğretmenleri ve Kimya Öğrencileri Tarafından Algılanan Dezavantaj Sıklığı	36
Çizelge 3 Çalışmada Kullanılan Araştırma Dizaynı	53
Çizelge 4 BİBT Puanları	59
Çizelge 5 MDT Puanları	60
Çizelge 6 Ön KBT Puanları	61
Çizelge 7 Son KBT Puanları	62
Çizelge 8 Kontrol Grubu Ön test Son test Puanları	63
Çizelge 9 Deney Grubu Ön test Son test Puanları	64
Çizelge 10 BİBT İstatistik Değerleri	65
Çizelge 11 MDT İstatistik Değerleri	66
Çizelge 12 Ön KBT İstatistik Değerleri	66
Çizelge 13 Son KBT İstatistik Değerleri	66
Çizelge 14 Kontrol Grubu Ön test Son test İstatistik Değerleri	67
Çizelge 15 Deney Grubu Ön test Son test İstatistik Değerleri	67
Çizelge 16 BİBT İstatistik Analizi	68
Çizelge 17 MDT İstatistik Analizi	68
Çizelge 18 Ön KBT İstatistik Analizi	69
Çizelge 19 Son KBT İstatistik Analizi	69
Çizelge 20 Kontrol Grubu Ön test Son test İstatistik Analizi	69
Çizelge 21 Deney Grubu Ön test Son test İstatistik Analizi	70
Şekil 1 Deney 1'in Görüntüsü	112
Şekil 2 Deney 2'nin Görüntüsü	113
Şekil 3 Deney 3'ün Görüntüsü	114
Şekil 4 Deney 4'ün Görüntüsü	115

Şekil 5	Deney 5'in Görüntüsü	116
Şekil 6	Deney 6'nın Görüntüsü	117
Şekil 7	Deney 7'nin Görüntüsü	118
Şekil 8	Deney 8'in Görüntüsü	119
Şekil 9	Deney 9'un Görüntüsü	120



1. GİRİŞ

İnsanların gün geçtikçe ilgi alanları değişmekte ve buna paralel olarak da ihtiyaçları artmaktadır. Ülkemizde, eğitimde kaliteyi yakalama çabaları, yetişmekte olan neslin, ilerleyen ve sürekli gelişen çağda iyi birer yurttaş olmalarıyla birlikte, günlük yaşamlarını istenilen şartlarda sürdürebilmeleri amacını gütmektedir.

Bu toplumun bireylerinden biri olarak ve kısa süre de olsa eğitimde uygulayıcı faaliyet göstermiş ve göstermekte olan bir kişi olarak, özellikle eğitim konusunda haklı olarak ben de kaygı duymaktayım. Bununla birlikte, her hangi konuda sadece kaygı duymanın ve çeşitli şekillerde seslendirmenin yeterli olmadığını da bilincindeyim. Toplum bireyleri, kendi üzerine düşen konularda yeterli çabayı sarf eder, yeterli gayreti gösterirlerse, o toplumda var olan problemlerin çok geçmeden çözülmemesi söz konusu değildir.

Ezberci yada nakilci eğitim dediğimiz, içinde bulunduğumuz eğitim sisteminden kurtulmanın yolu, onu terk etmek ve kalıcı bir eğitim verebilmekle mümkündür. Bu kaygıdan yola çıkarak, almış olduğum eğitimim ışığında; soyut, somut bütün konuları araç-gereç kullanarak ve bol materyallerle ders işlemelerine bir nebze de olsa katkı sağlamak isterim.

İnsanlar, doğumundan itibaren bilinçli ya da bilinçsiz olarak sürekli bir şeyler öğrenir. Öğrendiklerini ihtiyaç duydukça davranışa dönüştürerek yaşantısına katar. Bilinçsiz olarak elde edilen bilgiler, çevreden edinilen ve alışkanlıklar yoluyla sahiplenilen bilgiler olarak nitelendirilebilir. Bilinçli olarak sahip olunan bilgiler, tamamen kişinin kendi iradesiyle bilerek ve isteyerek, üstelik belli çaba sarf ederek elde edilir. Arzu edilen, bilinçli olarak ve ihtiyaca uygun edinilen bilgilerdir. Toplum içinde başarılı bir noktada yer almış kişilerin hayatları incelendiğinde, başarılarını

mesleklerine uygun, sürekli eğitim alma ve bunlara kendi yetenek ve becerilerini de katarak uygulamalarına borçlu oldukları görülür.

Çağımız eğitim sisteminde öğretmenin pozisyonu değişmiştir. Bilen, bilgisini bir hatip edasıyla öğrencilerine aktaran ve ezberci öğretime ağırlık veren bir öğretmenin yerini; bilen, bildiklerini öğrencilerine sağladığı rehberlik yoluyla sunabilen ve öğrencinin neyi, nereden, nasıl bulabileceğinin yolunu gösteren öğretmen almıştır (Tınaz, 1997).

Öğrenme ve iletişim alanındaki gelişmeler sonucu eğitim alanında görsel ve işitsel araçlar yaygın bir biçimde kullanılmaya başlamıştır.

Çağımıza teknolojik ilerlemeler eğitim uygulamalarına yepyeni olanaklar getirmiş, kullanılabilecek araç ve gereçlerle öğretim yöntemlerini çeşitlendirmiş, zenginleştirmiştir. Ancak orta öğretimde ihtiyaçlar karşılaştırıldığında görsel, işitsel araç ve gereçler yaygınlaştırma çalışmalarının, etkin sayılabilecek bir düzeye erişmemiş bulunduğu görülmektedir (Petek, 1997). Kimya derslerinde araç-gereç kullanımı diğer derslerden daha fazla önem kazanmaktadır (Kaptan, 1999). Eğitimde görsel ve işitsel araçlar öğrenmenin kalıcı izli olmasını sağlama açısından çok önemli görülmektedir. Öğretim materyalleri öğretmenin sözel bilgilerini görsel olarak destekleyerek uzun süreli belleğe hem sembolik, hem de görsel olarak kaydolmasını ve bilginin daha kalıcı olmasını sağlar. Öğrencilerin öğrendiklerini daha çok hatırlayabilmeleri için sınıf içinde çoklu ortam (multimedia) öğretim durumunun düzenlenmesi önemli görülmektedir (Demirel, 1994). Eğitimde kabul gören görsel-işitsel araçlar öğretim için çoğunlukla yararlı ek ya da zenginlikler olarak düşünülmüş, öğrenme için gerekli görülmemişlerdir. Eğitimde ders faaliyetleri genellikle, öğretmen, tebeşir tahtası, ders kitabı veya teksir notu çerçevesinde yürütülmüştür (Petek, 1997). Bugün ise çağdaş teknoloji olanaklarından eğitimde yararlanılması nedeniyle öğretmen ders kitabı ikilisinin yanı sıra değişik kaynaklar sınıf içindeki çoklu ortam öğretiminin sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Sınıf içinde bu araçlara ne kadar çok yer verilirse öğrencilerin güdülenme düzeylerinin de o kadar çok arttığı belirtilmektedir.

Dünyamızın son yüzyıl içerisinde ve özellikle ikinci dünya savaşından sonra yaşanan teknolojik gelişmelerin esas kaynağının fen bilimleri olduğu herkes tarafından kabul edilmektedir. Fen bilimlerinin gelişmesi ise, çevre ve laboratuvar araştırmalarına dayanmaktadır. Laboratuvarlarda yapılan bilimsel keşifler daha sonra teknolojik olarak toplumun hizmetine sunulmaktadır. Bugün laboratuvarlara ve böylece genç nesillerin araştırmacı bir ruhla yetiştirilmesine özel bir önem verilmektedir. Laboratuvar, öğretilmek istenen bir konu veya kavramın yapay olarak bir öğrenciye ya birinci elden deneyimle ve ya demonstrasyon (gösteri) yolu ile gösterildiği ortamdır. Bu ortamların okullarda oluşturulması oldukça önemlidir (Ayas vd., 1997). Öğretme yöntemlerinden birisi olan “Laboratuvar Yöntemi”, fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin onları kanıtlayacak deneylerin laboratuvarda bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesi anlamına gelir. Okul sisteminde fen derslerinin öğretiminde sınıf-laboratuvar ortamı tercih edilen bir uygulamadır. Laboratuvarlı öğretimin temel felsefesi olayların denenerek, sonuçların gözlenmesidir.

İnsanların çeşitli çabaları sonucunda günümüze dek geliştirdiği makinelerin en mükemmeli olarak değerlendirilen bilgisayarlar doğrudan ya da dolaylı olarak yaşamın her alanına girmiş bulunmaktadır.

Bilgisayar kullanımı hem eğitimin çağdaş bir yapı ile yürütülmesi, hem de eğitimin hedeflerine ulaşmasında yüksek verim sağlayacağı düşüncesiyle eğitime hızla girmiştir. Ulusların yeni gelişen teknolojileri hızla takip ettikleri, bundan en etkin biçimde yararlanma yollarını aradıkları ve eğitime uyarlamaya çalıştıkları gözlenmektedir.

Bilgisayarın okula girme nedenlerine gelince, Akkoyunlu’ya (1992) göre bunun nedenleri; iş alanları, endüstriyel ve teknolojik yenilikler, eğitsel nitelikler ve sosyal ihtiyaçlardır.

Ülkemizin de bilgi toplumu olma yolunda hızla gerçekleşen değişimleri takip edebilmesinde, öğretmenlerin, eğitim teknolojisi konusundaki yeterlilikleri etkili olacaktır. Gelişimleri takip eden, değişikliklere ayak uyduran, Türk eğitim

felsefesinin gerektirdiği insan tipinin yetiştirilmesi için mevcut programlarda düzenlemelere gidilmesi şarttır. Tüm bunlara bağlı olarak eğitim sürecinde yer alan tüm bireylerin başta bilgisayar okur-yazarlığı olmak üzere bunların eğitimde etkili ve verimli kullanımı konusunda gerekli bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler yönünden yeterli niteliğe sahip olması gerekir.

Bütün bu gereksinimler eğitimde Bilgisayar Destekli ğretime (BD) geçişi gerekli kılmıştır. Bilgisayar destekli öğretimin temeli, programlı ğretim yöntemine göre düzenlenmiş içeriğe dayanmaktadır.



2. TEORİK ÇERÇEVE

2.1. Öğrenme Nedir?

Bilgi; algılama, işleme, değerlendirme, muhakeme sonucu zihinde türetilen, insanın dış dünyaya ilişkin algılamalarını değiştiren veya bir bilinmeyi açıklayan anlam parçası olarak tanımlanabilir. Dış dünyadan insana ulaşan verilerin zihinde depolanması, bilgi değil duyumdur. İnsanın çeşitli duyu organları vasıtasıyla topladığı duyumların bilgi olabilmesi için o insana özgü bir biçime girmesi gerekmektedir. Kişiye ulaşan her türlü veri, bilgi için sadece birer hammadde. Bu hammadde birey tarafından işlenebildiği, anlamlandırılabilirdiği ve düşünce sisteminin bir parçası haline getirilebildiğinde bilgiden söz edilebilir.

Bu boyutuyla bilgi, insana özgü bir yapı kazanarak, doğada hazır bulunan ve hemen tüketilmeye hazır bir unsur olmaktan çok, işlenmeye ihtiyaç duyan bir cevhere benzetilebilir. İnsan bu cevheri çevresiyle kurduğu etkileşimler yoluyla kendisi için anlamlı yaşantılara dönüştürür. Böylece çevresini oluşturan örüntüyü daha iyi tanımaya başlayan insan, onu sadece tanımakla kalmaz aynı zamanda yargıda ve kestirimlerde de bulunmaya başlar. Hatta diğer canlılardan farklı olarak, bu yaşantılar arasında nedensel bağlantılar kurmak suretiyle bütünleştirir, depolar, yeni durumlarda kullanır ve yine bu yaşantılara bağlı olarak, nispeten kalıcı bir biçimde davranışlarını değiştirir; diğer bir deyişle öğrenir.

Öğrenme sadece akademik nitelikte kurgulanmış bir konunun, ilgili yaşantılar yoluyla edinilmesi gibi dar kapsamlı bir etkinlik değildir. Belli bir dili konuşmayı öğrenmek, alışkanlıklar ve tutumlar edinmek, hatta tüm kişilik özelliklerini kazanmak, öğrenmenin ürünleridir. Aynı şekilde rol örüntülerinin benimsenmesi, akıl yürütme stratejilerinin kazanılması gibi pek çok kavramda öğrenme ile ilişkilidir (Aydın,2000).

İnsanlar yaşamları boyunca, çevreleri ile etkileşimleri sonucu bilgi, beceri, tutum ve değerler kazanırlar. Öğrenmenin temelini bu yaşantılar oluşturur. Bundan dolayı öğrenme, kişilerde oluşan kalıcı değişimler olarak tanımlanabilir (Özden, 2000). Kişinin çevreyle etkileşimi, onun sürekli olarak çevresinden bir şeyler alıp vermesi demektir. Birey çevresinden sürekli olarak kendisine ulaşan verileri değerlendirir ve bunun sonucu olarak düşünsel, duyuşsal veya davranışsal tepkilerde bulunur.

2.2. Teknoloji Nedir?

Galbraith, teknoloji kavramını “bilimsel ya da diğer sistematik bilgilerin pratik alanlara sistemli bir şekilde uygulanması” olarak tanımlar (Heinich vd., 1993). Benzer şekilde Alkan, (1987) teknoloji kavramını “bilimsel üretim, hizmet, ulaşım vb. alanlardaki sorunlara uygulanması” olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca Alkan’a göre teknoloji kavramı “makinalar, işlemler, yöntemler, süreçler, sistemler, yönetim ve kontrol mekanizmaları gibi çeşitli öğeleri” kapsamakta ve teknoloji “bu öğelerin belirli bir düzende bir araya getirilmesiyle oluşan ve bilim ile uygulama arasında köprü görevi yapan bir disiplindir”. Bu tanıma göre teknoloji, araştırmalar ve kuramsal açıklamalar ile uygulayıcılar tarafından karşılaşılan sorunlar arasında bir köprü görevi görmektedir.

2.3.Öğretim Teknolojisi Nedir?

Teknolojinin “bilimsel araştırmalarla elde edilen sistematik bilgilerin pratik alanlara uygulanması” tanımını kabul edersek, öğretim teknolojisinin öğretimde kullanılan makineler ya da materyaller olarak tanımlanmasının doğru bir yaklaşım olamayacağı ortaya çıkar. Çünkü, bütün bu araçlar ya da materyallerin kendi teknolojileri, nasıl tasarlandığına ve oluşturulduğuna yönelik sistematik bilgileri vardır. Dolayısıyla, öğretim teknolojisi, öğrenen üzerinde, özellikle öğrenme sonucu kazanılan yeterlilikler ve davranışlar üzerinde odaklanmalıdır. Bu alanın sistematik bilgileri, insan davranışlarındaki öğrenme sonucunda oluşan değişmeyi nasıl meydana getireceğimizi açıklayan davranış bilimleri ile ilgili bilimsel

araştırmalardan elde edilen teknikler ve süreçler bütününden meydana gelmelidir (Gagne, 1992).

Heinich ve diğerleri (1993) Galbraith'in teknoloji tanımını genelleyerek öğretim teknolojisini "insanların nasıl öğrendiği hakkındaki bilimsel bilgilerimizin öğretme ve öğrenme problemlerinin çözümü için uygulanması" olarak tanımlamışlardır.

Öğretim Teknolojisi Komisyonunun tanımına göre; öğretim teknolojisi, iletişim devriminin yarattığı öğretmen, kitap ve yazı tahtası yanında öğretimsel amaçlar için kullanılabilecek kitle iletişim araçlarıdır. Öğretim teknolojisini oluşturan araçlar şunları içerir: televizyon, filmler, tepegöz, projektörler, bilgisayarlar ve diğer donanımlar ve yazılımlar.

Reiser'e göre (1987) daha etkili bir öğretim sağlamak amacıyla, insan ve maddi kaynakları birlikte kullanarak, öğretme ve öğrenme süreci bütününe belirli özel hedefler açısından sistematik olarak tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir. Öğretme-öğrenme sürecine sistem yaklaşımı olarak adlandırılan bu tanıma göre öğretim teknolojisi, öğretme, öğrenme kuramlarının en etkin biçimde uygulamaya dönüştürülmesinde öğretme-öğrenme süreçlerine sistematik ve bütüncül bir yaklaşım anlamı taşımakta ve araç-gereç bu süreçte yer alan sayısız öğelerden biri olarak yer almaktadır.

2. 4. Eğitim Teknolojisi Nedir?

Eğitim teknolojisi, davranış bilimlerinin iletişim ve öğrenmeyle ilgili verilere bağlı olarak, eğitimle ilgili ulaşılabilir insan gücünü ve insan dışı kaynaklarını, uygun yöntem ve tekniklerle akılcıca ve ustaca kullanıp sonuçları değerlendirecek, bireyleri eğitimin özel amaçlarına ulaştırma yollarını inceleyen bilim dalıdır (Çilenti, 1988).

Eğitim teknolojisi, maksatlı ve planlı bir öğretimi meydana getirecek olan öğeleri, en verimli ve etkili kullanmayı öngörür. Bilim ve uygulama arasındaki bağı

kuvvetlendirir. Araç, yöntem, personel ve ortam düzenleme işini gösterir. Sayıların tümünü sistematize eder.

Eğitim teknolojisi, eğitim teorisinden (kuramsal esaslar) uygulamasına (ortam-yöntem-teknik-öğrenme durumları) ve değerlendirmesine kadar oldukça geniş bir alanı, daha doğrusu eğitim etkinliklerinin her yönünü kapsamakta ve eğitim uygulamalarına, bütüncül bir yaklaşım göstermektedir (Uşun, 2000).

Eğitim teknolojisi ile ilgili literatür incelendiğinde, pek çok tanımla karşılaşmak mümkündür. Fakat eğitim teknolojisinin hedefinin, eğitimi etkili ve verimli kılmak ve yeni olanaklar ve seçenekler üretmek olduğu unutulmamalıdır. Alkan'a (1995) göre eğitim teknolojisi, genelde eğitime, özelde öğrenme durumuna egemen olabilmek için ilgili bilgi ve becerilerin işe koşulmasıyla öğrenme ya da eğitim süreçlerinin işlevsel olarak yapılandırılmasıdır. Dikkat edilmesi gereken nokta, eğitim teknolojisinin kuram ve uygulama bütünlüğü içerisinde öğretme ve öğrenme süreçleriyle ilgili sorunları sistematik biçimde yaklaşılarak çözmeye yönelmiş olmasıdır (Gökdaş, 1996).

Bu çerçevede gelişen sistemlere bakıldığında, teknolojinin televizyondan uyduya ve bilgisayara kadar çok çeşitli boyutlarda insan yaşamına girdiği görülmektedir. Pek çok teknolojik gelişme sayesinde dünya ülkelerinin birbirine yaklaşması, kolaylıkla iletişim kurabilmesi adı geçen teknolojinin geldiği noktayı ve önemi göstermektedir. Bütün toplumların "bilgi toplumu" olmayı hedeflemesi, ülkeleri teknoloji ve eğitim teknolojisi yönünde çalışmaya ve araştırmaya yöneltmiştir. Bir toplumun "bilgi toplumu" olabilmesi için, bilgi teknolojilerinin etkili bir şekilde kullanılması ve yaygınlaştırılması ile mümkündür.

Eğitim teknolojisi kullanımının hem eğitimin çağdaş yapıya uygun bir şekilde yürütülmesi hem de eğitimin hedeflerine ulaşmasında yüksek verim sağlayacağı düşüncesi, bu konuda yeni araştırmalar yapma, yeni yaklaşımlar geliştirme, çağdaş ortamlar oluşturma'nın gerekliliğini ortaya koymuştur.

Bu anlayışın yaygınlaşmasının yanı sıra, öğrenme psikolojisinde yaşanan gelişmeler, bireylerin nasıl öğrendiğine, öğrenme sürecinde gösterdikleri bilişsel faaliyetlere ve öğrencilerin bilişsel yeteneklerine etki edebilecek dış etkenlerin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Buna bağlı olarak öğretim yöntemlerinin, eğitim araçlarının ve stratejilerinin değişmesi ilkeleri öne çıkmıştır. Bu anlayışın kabul görmesiyle birlikte, öğretim ortamlarının tasarımı, bilimsel verilerin kullanımı sistematik anlayışın öğretime uygulanması gerekliliğini beraberinde getirmiştir (Şahin ve Yıldırım, 1999).

2. 5. Eğitim Teknolojisi mi? Öğretim Teknolojisi mi?

Eğitim teknolojisi ve öğretim teknolojisi kavramları (eğitim kavramının esasında öğretme-öğrenme sürecini ve bu süreçte yer alan etkinlikleri içeren genel bir kavram olduğu anlayışı ile) birbirinin yerine kullanılmaktadır. Alkan (1995) ise, öğretim teknolojisi ve eğitim teknolojisi kavramlarının birbirinden farklı olduğunu savunarak bu iki kavram arasındaki farkı şu şekilde açıklamaktadır:

“Öğretim teknolojisi”, “öğretim”in, eğitimin bir alt kavramı olduğu anlayışına dayalı olarak ve belirli öğretim disiplinlerinin kendine özgü yönlerini dikkate alarak düzenlenmiş teknoloji ile ilgili bir terimdir. Örneğin, “fen öğretimi teknolojisi”, “dil öğretimi teknolojisi”, “biyoloji öğretimi teknolojisi” gibi. Bu terim, ilgili disiplin alanlarına özgü olarak etkili öğrenme düzenlemeleri oluşturmak üzere amaçlı ve kontrollü durumlarda insan gücü ve insan dışı kaynakları birlikte işe koşarak belirli özel hedefler doğrultusunda öğrenme-öğretme süreçleri tasarımı, işe koşma, değerlendirme ve geliştirme eylemlerinin bütününe içeren sistematik bir yaklaşımı ifade etmektedir.

“Eğitim teknolojisi” ise... “insanın öğrenmesi” olgusunun tüm yönlerini içeren problemleri sistematik olarak analiz etmek, bunlara çözümler geliştirmek üzere ilgili tüm unsurları (insan gücünü, bilgileri, yöntemleri, teknikleri, araç-gereçleri, düzenlemeleri vb.) işe koşarak uygun tasarımlar geliştiren, uygulayan, değerlendiren ve yöneten karmaşık bir süreçtir. Diğer bir deyişle “Eğitim teknolojisi”

terimi, öğretme-öğrenme süreçleri ile ilgili özgün bir disiplini vurgularken, “öğretim teknolojisi” terimi ise bir konunun öğretimi ile ilgili öğrenmenin kılavuzlanması etkinliğini ifade etmektedir.

2.6. Bilgisayarların Eğitimde Kullanılması

Bilim ve teknolojiye ki hızlı ilerlemeler, yaşam biçimlerimizi etkilemiştir. Bilgisayar hem araç hem de yöntem olarak eğitim teknolojisi kapsamında kalmaktadır. Bu bilimsel ve teknolojik gelişmenin en somut örneği, bilgisayar kullanımının tamamen yaygınlaşmasıdır.

Bilgisayarların eğitimde kullanılması, idari amaçlı, eğitim amaçlı ve araştırma amaçlı olmak üzere üç ana başlıkta incelenebilir. Eğitim amaçlı kullanım ise, bilgisayar hakkında öğrenme ve öğretme, bilgisayarların geliştirilmesiyle ilgili öğrenme ve öğretme, bilgisayarları kullanarak öğrenme ve öğretme olarak üçe ayrılır (Moursand, 1988). Bilgisayarlar kullanılarak öğrenme ve öğretme, bilgisayar destekli öğretim olarak da adlandırılabilir.

2.6.1. İdari Amaçlı Kullanım

Okul işlerinin idaresinde bir çok yöntem bir şirket veya bir işyerindekine benzerlik göstermektedir. Bir okul sisteminin bir şirket gibi gelir ve giderleri vardır. Aynı zamanda bir fiziki yapısı, içinde çalıştığı ve maaş ödediği ve düzenli olarak kayıtları tutulan çalışanları vardır. Şüphesiz ki bir okulun varlık nedeni diyebileceğimiz ve üzerinde en çok konuşulacak olan öğrencileri vardır. Bu öğrencilerle ilgili detaylı bilgilerin sürekli ve düzenli olarak kayıt altına alınması gerekmektedir. Bu öğrencilerin şahsi bilgilerinden, okuldaki ders durumu, okula devamı gibi bilgiler her zaman kolayca ulaşabilmesi gereken bilgilerdir.

Yukarda sayılan bir çok işin yapılmasında bilgisayarların kullanılması, hem maddi açıdan, hem de bilgiye hızlı ulaşma açısından çok etkilidir. Bu yüzden ülkenin birçok yerinde bilgisayarların öncelikle bu amaçla kullanılmaya başlanması

yadırganmamalıdır. Sonuç olarak, okullarda bilgisayarların idari amaçlı kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır.

Bilgisayarların okullarda idari amaçlı kullanılması için ileri sürülen iki önemli yaklaşım vardır. Bunlardan birincisi merkezileştirme temeline dayalıdır. Bu yaklaşım merkezi bir bilgisayar sistemi kurulup bir çok okula hizmet vermesidir. Her bir okulda ise terminaller bulunabilir. Dolayısıyla bazı girdi ve çıktı işlemleri okul tarafından yürütülürken, çok sayıda girdi ve çıktı içeren işlemler merkezi sistemden yürütülebilir. Son zamanlarda daha çok gündemde olan ikinci yaklaşım ise her bir okulun idaresinin bireysel bilgisayarlara sahip olmasıdır. Ancak bu bilgisayarların bir network ortamında birbirine bağlanması konusunda artan bir eğilim vardır. Şurası açıktır ki bilgisayarlar bir okulun idari ve ofis yapısının işletilmesine çok büyük katkılarda bulunabilir.

Bir yandan bir çok okul bölgesinde büyük ve merkezi sistemlere ihtiyaç duyulurken diğer yandan her bir okulun kendi network bilgisayar sistemine sahip olması fikri popülaritesini artırmaktadır. Belirli olmayan şey ise hangi sistemin hangi kolaylıkları sağlayacağı ve nasıl etkili olacağı konusudur. Hangi bilgisayar uygulamalarının büyük merkezi sistemde daha başarılı olabileceği, hangilerinin ise okulların kendi network bilgisayar sisteminde daha başarılı olabileceği konusu açık değildir.

Bilgisayarların okul ortamında idari kullanılmasının düzenlenmesi, pratiğe dökülmesi ve sisteme entegre edilmesi şüphesiz bilgisayar uzmanlarının görevidir. Böyle bir görevi layıkıyla yerine getirmek için uzun süre alınan eğitim ve edinilen tecrübelerin birleştirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde bir eğitim ve tecrübeye sahip olan öğretmen sayısı çok az olduğundan gereken eğitim ve tecrübenin düzeyini belirlemek çok önemlidir. Birçok okulda eğitsel olarak bilgisayar kullanılması konusunda çalışma yapan bilgisayar operatörleri, idari bilgisayar sistem operatörü olmak istememektedirler. Çünkü bu pozisyon çok farklı eğitim ve tecrübe gerektirmektedir.

2.6.2.Araştırma Amaçlı Kullanım

Eğitim konusunda yapılan araştırmalarda bilgisayardan oldukça istifade edilmektedir. Birçok araştırma projesi çok miktarda bilginin toplanması ve istatistiksel analizler yapılmasını içerir. Kullanılan programlar sayesinde toplanmış olan bu bilgilerle ilgili istatistiksel analizler kolaylıkla yapıp, sonuçlar değerlendirilebilir. Ve elde edilen bu sonuçlar daha ileride kullanılmak üzere kolayca saklanabilir.

Bilgisayarın araştırmada kullanılması çok kullanışlı bir araçtır. Öğrenciler belli bir konuda detaylı olarak çalışıp bilgisayarla etkileşirken, bilgisayar detaylı bilgileri toplayıp muhafaza edebilir. Bu kayıtlar öğretim programının hangi aşamalarının daha etkili ve faydalı olduğunu ve hangi aşamalarda değişiklik yapılması gerektiğinin anlaşılması için analiz edilebilir. Bu şekilde bir değerlendirme, öğretim materyallerinin geliştirilmesine bir temel teşkil edebilir.

2.6.3. Eğitim Amaçlı Kullanım

a) Bilgisayarlar hakkında öğrenme ve öğretme, donanım ve yazılım olarak bilgisayarın yapısı ve neler yapabileceği konusu,

b) Bilgisayarların geliştirilmesi ile ilgili öğrenme ve öğretme, bilgisayarların teknolojik olarak geliştirilmesi, daha mükemmel sistemlerin elde edilmesi ile ilgili çalışmalarını,

c) Bilgisayar kullanılarak öğrenme ve öğretme, bilgisayarların bir eğitim aracı olarak sınıf ortamında kullanılmasını içerir.

Sınıflardaki bütün bilgisayar uygulamaları, özel öğretmen, uygulayıcı ve araç olarak üç değişik şekilden birisi içine dahil edilebilir.

Öğretmen Olarak Bilgisayar

Bilgisayar bir öğretmen gibi çalışırsa, öğrenci davranışları bilgisayar tarafından yönetilir, materyal sunulur, öğrenci tepki verir, bu tepkiler değerlendirilir ve buna göre bir sonraki soruya geçilir veya bir önceki sunuya geri dönlür.

Ticari olarak üretilmiş bulunan yazılım programlarının hemen hemen %95'i öğrenciyi yöneten, düşündüren ve alıştırmalar yaptıran bir şekilde hazırlanmıştır. Bu tip yazılımların üretilmesi kolay ve bazı ders uygulamasında kullanılması yararlıdır. Ancak diğer taraftan, bu tip yazılımlar bir bilgisayarın tüm potansiyelinin kullanılmasında yetersizdir.

Uygulayıcı Olarak Bilgisayar

Bilgisayarın bir uygulayıcı olarak kullanılması, yönetimin kullanıcıda olması durumu yani bilgisayarın programlanmasıdır. Bu durumda öğrenci bilgisayarı yönetir ve neyi nasıl yapacağını programlar, bilgisayar ise kendisine verilen komutlar doğrultusunda uygulamalar yapar.

Araç Olarak Bilgisayar

Araç olarak bilgisayar, öğrenci ve öğretmen tarafından belli vazifeleri yerine getiren temel bir yardımcı olarak kullanılır. Bilgisayarın değişik şekillerde kullanılması en iyi bu şekilde sağlanır. Öğrenciler için bilgisayarlar samimi ve akıllı asistanlar olabilirler. Mesela bilgisayarlar aritmetik hesaplamalar yapabilir, cebirsel denklemleri çözer, grafikler çizer ve onları değişik formatlara transfer ederler. Öğretmenler için kayıt tutulması, ders planı yapılması gibi şahsi uygulamalarda kullana bileceği gibi, sınıf ortamında yapılamayan deneylerin simülasyonlar vasıtasıyla anlatılması gibi sınıf uygulamalarında kullanılabilir.

Taylor' a (1987) göre bilgisayarların sınıf ortamında kullanılmaya başlaması ile öğretmenin rolü değişmiştir. Öğretmen, artık her şeyi bilmek zorunda olan sihirli

bir kişiden çok öğrencilerden yapabileceklerinden daha iyisini yapmalarını bekleyen bir antrenör, yol gösterici rolünü üstlenen kişidir.

2.7. Bilgisayarların Yararları

Bilgisayarlar ğretim ortamlarının geçmişteki bütün teknolojik kazanımlarını tek başına sağlama potansiyeline sahiptir(Leshin ve Pollock, 1994).

Rıza'ya (1997) göre bilgisayarla eğitim, birtakım yararlar sağlamakta ve diğer hiçbir eğitim aracında bulunmayan birçok özelliklerinden dolayı, diğer ğretim yöntemlerine göre belirgin avantajlar kaydetmektedir:

- **Çocuklarda zgveni sağlar:** Evlerde bilgisayar kullanan çocuklar, kendilerine güvenerek okullarda bu araçları kullanmaya daha fazla ilgi gösterirler.

- **ğrenme için güvenli bir ortam yaratır:** Bilgi teknolojisi, öğrenme için öğrenciye, tehditlerden uzak güvenli bir ortam yaratmaktadır. Bilgisayar öğretmenlerden daha sabırlıdır. Öğrencilerin harcadığı çabaları kmsememektedir. Öğrencilere doğruları buluncaya kadar aşmalı bir şekilde yardım etmektedir.

- **Hızlı aydınlatıcı yankı verir:** Hafızaları zayıf olan öğrenciler; yaptıkları işle değerlendirme sonuçlarını alma arasında uzun bir süre olduğunda öğrenmede zorlanmaktadırlar. Bu sorun bilgisayarla çözülmektedir. Öte yandan bilgisayar, doğru yapan öğrencilere direkt bir pekiştirme, yanlış yapanlara ise nazik bir yardım eli uzatmaktadır.

- **Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılar:** Kalabalık sınıflarda bilgisayar, bir bakıma öğrencinin bazı eksiklerini tamamlamak için fırsatlar yaratmaktadır. Öğrenciler, aynı yöntem ve hızla öğrenememektedir. Dolayısıyla da ğretmen değişik öğrencilere dersini farklı bir şekilde sunmalıdır. Bilgisayar, ğrencilerin değişik yeteneklerine göre uygun bir öğrenme ortamı yaratarak onların değişik ihtiyaçlarını karşılamakta esnek bir araç olma özelliğine sahiptir.

- **Başarısız öğrencilere yardım eder:** Bilgisayar, öğrenmeden zevk almayan öğrencilere yardım eli uzatmaktadır. Bunların arasında; devamsızlar ve okulda yaşlı olup başarısız olanlar ya da davranışlarında çözümlenemeyen davranışlarda bulunabilmektedir. Motivasyonu düşük veya ilgisi az, heyecan ve davranış zorlukları çeken öğrencilerin motivasyonunu yükseltmekte temel bir rol oynamaktadır.

- **Öğrenci yazılarında kolayca değişiklik yapılabilir:** Bilgisayar, öğrenci çalışmalarının içeriğini geliştirmesine yardımcı olmakta, sunulmasını kolaylaştırmaktadır.

- **Yazı becerileri kazandırır:** Bilgisayar kullanımı, başarılı bir yazı üretimi ve gramerin temellerini öğrenmek için, öğrencilerin motivasyonunu yükseltir.

- **Çok zengin bilgi kaynaklarına direkt olarak ulaştırır:** Bilgisayar, öğrencileri dolaysız zengin öğrenme kaynaklarına ulaştırmaktadır. Böylece bilgiyi kullanma çerçeveleri genişlemektedir. Düşünceler, yazılı, sesli ve görüntülü olarak sunulabilmektedir.

- **Bilgiler yeni yöntemlerle sunulabilir:** Bilgisayarlar, öğrencilerin anlama, kavrama ve hızlı bir şekilde kullanmalarını kolaylaştıracak biçimde bilgileri değişik yöntemlerle sunabilmektedir.

- **Grup çalışmalarına fırsat verir:** Bilgisayar, öğrencilerin küçük gruplar halinde, etkili bir şekilde çalışmalarına imkan tanımaktadır. Öğrenciler, düşünceleri tartışmakta, birbirlerini dinlemekte ve düşüncelerini diğerlerinin yaşantı ve bilgileri üzerine kurabilmektedir.

Kaplan (1999) ise bilgisayarın eğitim ortamına yapacağı katkıları aşağıdaki gibi vermiştir:

- Bilgisayarlar öğrenme-öğretme ortamında öğrencilerin ilgi ve öğrenme güdüsünü artırır,

- Bireysel öğrenmeyi sağlar,
- Sınırsız tekrar sağlar,
- Üst düzey becerilerin gelişmesine olanak verir,
- İş birliğine dayalı öğrenmeyi teşvik eder,
- Öğretmenin yükünü azaltarak, öğrencilerine daha fazla zaman ayırmasına neden olur,
- Çoklu ortamlarda ses, görüntü, metin, müzik ve animasyon teknikleri beraberce kullanılabildiğinden, öğrencinin birden fazla duyu organına hitap ederek öğrenmeyi kolaylaştırır.

Gallini (1983) çalışmasında bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel eğitim ortamlarının aksine, öğrencileri yaratıcı olmaları konusunda güdülediğini belirtmektedir. Kullick (1985) metin, resim, grafik, video, canlandırma ve sesin birlikte kullanıldığı çoklu ortamların öğrenme ortamını geleneksellikten kurtardığı ve öğrenmeyi artırdığını iddia etmektedir. Bagui (1998) ise, çoklu ortamda; öğrenme gereçlerinin bilgi işlem teorilerinde açıklandığı biçimde düzenlenebileceğini ve bilginin öğrenciye çoklu ortam içinde sunulması durumunda bunun beyne aktarımının da kolay olacağını belirtmektedir.

Bilgisayar deneylerin kısa sürede kolayca tekrarlanmasını sağlar, anında dönüt verir, grafiksel sonuçların eş zamanlı gözlemesine olanak sağlar ve öğrencilerin kendi düşüncelerini gerçekleştirmelerine esneklik sağlayan ortamlar sunar (Ardac, 2002).

Bilgisayar destekli öğretimin uygulanması konusundaki en büyük zan, öğrencinin öğrenme süreci üzerine etki eden pozitif bir ortam meydana getirmesidir. bilgisayarların sınıf ortamında kullanılması ile ilgili beklenti öğrencilerin zihinsel gelişiminin kolaylaştırmasıdır. Bir çok BDÖ uzmanı ve

eğitimciler bilgisayar destekli öğretimin mükemmel eğitsel materyallerin geliştirilmesine kılavuzluk ettiği ve edecek olması üzerinde durmaktadırlar.

Hasselberg ve arkadaşlarının (1984) iddiasına göre bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin öğrenme ortamını pozitif yönde etkilediği iddiasını destekleyen deneysel bir çalışma yoktur. Bilgisayar destekli öğretim konusunda yapılan bazı çalışmalar öğrencinin sadece başarı seviyesinin anlamlı şekilde arttığını göstermektedir.

Bilgisayar destekli öğretimin bütün eğitim seviyelerindeki etkilerini araştıran Neimic ve Walberg, (1985) BDÖ'nün bir fonksiyonu olarak öğrenci başarısındaki standart sapmada ortalama 0.42 kadar bir artış olduğunu bulmuşlardır. Belli matematik konularının öğretiminde BDÖ'nün geleneksel metodlardan daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Lepper ve Gurtner'e göre bilgisayar destekli öğretimin sağladığı başka bir

motivasyonunun arttırmasıdır. Bilgisayar destekli öğretim ürünlerinin reklamlarının iddia ettiği gibi, belli bir bilgisayar destekli öğretim programı için öğrenci motivasyonu yüksektir çünkü sistemin kullanılması kolay ve eğlencelidir. Sınıflarda

Çalışmalardan elde edilen deliller bilgisayar destekli öğretim sisteminin eğitimcilere zihinsel yeteneklerle uğraşırken yardım edebileceğini göstermektedir. Bangert-Drowns ve Neimic-Walberg, bilgisayar destekli öğretimin etkilerinden en çok yetenek özürlü öğrencilerin test skorlarının artması üzerinde durmuşlardır. Alıştırma ve pratik yapma hala yetenek özürlü öğrencilerin eğitimi için kullanılmaktadır. Becker ve Sterlinge göre bu tip programlar, bu yüzden, yetenek özürlü öğrencilere fazladan uygulanması gereken eğitim malzemeleri sağlamaktadır (Shlechter, 1991).

Öğretmenler, zaman ve enerji harcanmasına neden olan kayıt tutma görevi altında ezilirler. Bu zaman ve enerji bilgisayarların bu görevi kolaylaştırmasıyla öğretmene zaman sağlar ve bu zaman daha çok öğretme prosesinde kullanılabilir.

2.8. Türkiye’de BDÖ ile ilgili Yapılan Araştırmalar

Namlu 1996 doktora tezinde “Fen Öğretiminde Bilgisayar Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönetiminin Öğrenci Başarısına Etkisi” başlıklı bir çalışma yapmıştır. Ortaokul üçüncü sınıflara uygulanan bu çalışmada; a)bilgisayarın ders sunu ve araştırma-tekrar aracı olarak kullanımı, b)bilgisayar destekli işbirliğine dayalı öğretim yöntemi, c)bilgisayar destekli eşli ve bireysel öğrenim uygulamalarının başarıya etkisi karşılaştırılmıştır. Toplam 73 kişilik üç öğrenci grubuna değişik yöntemlerle konu verilmiş, ön test- son test uygulanmıştır. Aynı test 15 gün sonra tekrar verilerek kalıcılık belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçta; bilgisayarın alıştırma-tekrar aracı olarak kullanıldığı işbirliğine dayalı öğretim yönteminin diğer iki uygulamaya göre öğrenci başarısını ve öğrenmede kalıcılığı sağlamada daha etkili olduğu görülmüştür.

Ömer Geban ve arkadaşları (1994) yaptıkları çalışmada geleneksel sınıf öğretimini destekleyici yönde verilen BDÖ’nün öğrencinin fen bilgisi başarısına ve fen bilgisine olan etkisini incelemişlerdir. Bu yöntemin etkinlik derecesini görebilmek için, yine geleneksel sınıf öğretimine ilaveten uygulanan ve öğrencilerin işlenen konularla ilgili egzersiz yapmalarına olanak sağlayan öğretim yöntemiyle,

BDÖ yöntemi arasında karşılaştırma yapmışlardır. Bu çalışma için Ankara Yükseliş Kolejinden 124 öğrenci çalışma kapsamına alınmıştır. İki fen öğretmeni tarafından ders verilen ve her birinin iki sınıfı olan dört orta iki sınıfı seçilmiştir. Bu çalışmada kullanılan iki öğretim yöntemi rasgele her öğretmenin bir sınıfına uygulanmıştır. Böylece her iki öğretmen için bir deney grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Bu seçme yöntemi öğretmen faktörünü minimuma indirici yollardan biridir. BDÖ yönteminin uygulandığı grup deney grubu, çalışma föylerinden faydalanarak egzersiz yapan grup ise kontrol grubu olarak alınmıştır. Araştırmada her iki gruba bir aylık zaman süresince ısı, sıvılarda basınç, gazlarda basınç, gaz kanunları ve kaldırma kuvveti konuları verilmiştir. Deney grubu için kullanılan bilgisayar yazılım programı geri besleyici, öğrenci kontrollü, konunun hedeflerini ve problemlerinin tamamlanmasında yardımcı olucu, her defasında konularla ilgili değişik problemler çözülmesine olanak sağlayıcı oldukça esnek bir programdır. Çalışma sonunda 65 deney grubu ve 59 kontrol grubu öğrencisinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu analizlerden elde edilen sonuçlar başlangıçta deney ve kontrol grubu arasında fen başarısına ve fen bilgisine ilgi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermezken, uygulama sonrası BDÖ metodundan yararlanan deney grubunun hem fen bilgisi başarı testinden hem fen bilgisi ilgi ölçeğinden istatistiksel olarak daha başarılı olduğu gözlenmiştir.

Türkiye’de bu konu ile ilgili en kapsamlı çalışma 1990 yılında Ömer Geban tarafından yapılmıştır. Geban bu çalışmasında, a) kimya dersi ve ona eşlik eden bilimsel araştırma yöntemine dayalı laboratuvar çalışması, b) kimya dersi ve ona eşlik eden kimya deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi, c) kimya dersi ve ona eşlik eden geleneksel laboratuvar çalışma yöntemi, olmak üzere üç öğretim yönteminin öğrencilerin kimya başarılarına, bilimsel işlem becerilerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına etkisini incelemeye çalışmıştır. Bu çalışma kapsamına 1988-1989 eğitim ve öğretim yılında altı sınıftaki 200 Ankara TED Lisesi birinci sınıf öğrencisi alınmıştır. Uygulamalar başlatılmadan önce Kimya Başarı Testi, Bilimsel İşlem Beceri Testi, Mantıklı Düşünme Yeteneği Testi ve Kimya Tutum Ölçeği Testleri kullanılarak sınıflar arasında istatistiksel bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Uygulanan bu testler bu sınıflar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını

göstermiştir. İki sınıfa kimya dersi ve ona eşlik eden kimya yoluyla gösterilmesi ve diğer iki sınıfa da kimya dersi ve ona eşlik eden geleneksel laboratuvar çalışması yöntemleri verilmiştir. Laboratuvar deneyleri ve bilgisayar animasyonlu deneyler sınıflara ayrı ayrı derslerden sonra verilmiştir. Çalışmalar; Mol kavramı, Kimyasal reaksiyonlar, Gazlar ve Çözeltiler konuları üzerinde 9 hafta devam etmiştir. Geban bu çalışmaların neticesinde a) konu anlatımıyla beraber yürütülen araştırmaya dayalı laboratuvar çalışmalarının ve bilgisayar animasyonlarına dayalı çalışmaların geleneksel kimya laboratuvar çalışmalarına nispeten daha başarılı olduğunu bulmuştur. b) Konu anlatımıyla beraber yürütülen bilgisayar animasyonlarına dayalı çalışmalar, konu anlatımıyla beraber yürütülen araştırmaya dayalı laboratuvar çalışmalarına nispeten daha başarılı olmuştur.

2.9. Dünya’da BDÖ ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Cavin ve Lagowski (1981) BDÖ’nün, öğrencilerin bilgisayara ve kimya dersine ilgileri üzerine etkisini araştırmışlardır. Texas ve Austin Üniversitelerinden rastgele seçilen öğrencilerden bir deney ve birde kontrol grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubuna bir dizi yazılı çalışmalar verilirken, deney grubuna sınıf dışında BDÖ metodu uygulanmıştır. BDÖ’de uygulanan yazılım, basit doğru orantı problemlerinden, daha karmaşık problemlere doğru düzenlenmiş, animasyonlar ve hesaplamalar içeren beş program setinden oluşmaktaydı. Dönem başında ve sonunda gereken ön ve son testler verilmiştir. Sonucunda, BDÖ uygulanan deney grubunun başarısının, kontrol grubundan anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ancak öğrencilerin kimyaya karşı olan tutumlarında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bunun nedeni olarak Cavin ve Lagowski, beş hafta gibi kısa süreli bir çalışmanın öğrencilerin kimya tutumlarının değiştirmeye yeterli olmadığını öne sürmüşlerdir.

Alex A. Koohang ve Sidney L. Stepp (1984) BDÖ metodunu bir hedef olarak değil, Carroll tarafından öne sürülen ve Bloom tarafından Pratiğe aktarılmaya çalışılan tam öğrenme modelinin tamamlanamamasından kaynaklanan problemlerin çözülmesinde kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir. Koohang ve Stepp, okullarda

uygulanen sabit müfredatlar çerçevesinde gerçekleştirilmeye çalışılan tam öğrenme metodunun karşılaştığı zorluklar ve BDÖ'nün bu modele bulacağı potansiyel katkıların ana hatlarını, öğretmenlerin üzerindeki yükün azaltılarak öğrencilerine daha fazla vakit ayırabileceği şekilde belirtmişlerdir. Bunun neticesinde tam öğrenmeyi destekleyecek şekilde kriterler ortaya çıkmıştır. Bu kriterlere göre kullanılacak yazılımlar anlaşılır ve açık olmalı, öğrencileri ders materyalleri konusunda motive etmeli, hızlı ve pozitif geri besleme sağlamalı, sürekli olarak ders materyalleriyle ilişkili olmalı, kolay kullanımlı ve eğlenceli olmalıdır.

Chol ve Gennaro (1987), belli bir şekli olmayan cisimlerin hacimlerinin ölçülmesi konusunda bilgisayar sunumlu deneylerle, geleneksel laboratuvar çalışmalarının etkinliğini karşılaştırmışlardır. Çalışma, Amerika Minnesota eyaleti Raseville şehrindeki Capital View Middle School isimli okuldan seçilen 63 erkek, 65 kız toplam 128 lise öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Çalışmadaki bütün öğrenciler bilgisayar kullanılması konusunda gereken eğitimi almışlardır. Rasgele oluşturulan deney ve kontrol grubu öğrencilerine hazırlanan ön test uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel laboratuvar çalışmaları yaparken deney grubundaki öğrenciler, 5 tane bilgisayar sunumlu deneyler serisi üzerinde çalıştırılmışlardır. Bu bilgisayar sunumlu deneysel programlar; grafikler, animasyonlar, istenilen kelimelere odaklanılması açısından hızlı geri besleme özelliklerini içermekteydi. İki günlük çalışmadan sonra her iki grup öğrencilere de aynı testler son test olarak tekrar uygulanmıştır. Kalıcılığı anlamak için ise 45 gün sonra aynı test tekrar uygulanmıştır. Analiz sonuçları, deney grubu ile kontrol grubu arasında önemli bir fark olmadığını, ancak kontrol grubunun aynı şeyleri öğrenmek için iki katı daha fazla zaman harcadığını ortaya çıkarmıştır.

Bazı araştırmacılar, BDÖ'nün uygulanmasıyla öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinde artış olabileceğinin üzerinde durmuşlardır. Mevarech ve Rich 1985 yılında, yaptıkları çalışmada, bilgisayar destekli matematik programına katılan öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinin, geleneksel eğitim metoduyla aynı konuları öğrenen öğrencilerden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ancak, BDÖ'nün öğrencilerin genel gelişimine etkisi tam olarak araştırılmamıştır.

Bilgisayarın öğrencilerin duygularını pozitif yönde nasıl etkilediğini açıklayan muhtemel bazı nedenler öne sürülmüştür. Brown ve arkadaşlarına göre, ilk olarak ders materyalini içeriğinin tam öğrenilmesi ve bilgisayar edebiyatının gelişmesi, pozitif gelişmenin potansiyel bir kaynağı olabilir. Daha sonra harici destek, özellikle grup çalışmalarının teşvik edici olması pozitif tutuma katkı sağlamış olabilir. İlaveten Klament, Dalton ve Hannafin bilgisayar tarafından sağlanan istikrarlı teşvikin oldukça iyi bir ödül olabileceğini öne sürmüşlerdir. Son olarak BDÖ metodunun daha şahsi olması, sınıf ortamında yapılacak bir hatadan dolayı beğenilmeme ve mahcup olma durumlarının azalması da BDÖ'nün pozitif etkilerindendir. Bu durum öğrencinin kendi yerinde bilgisayar başında deneme yanılma metoduyla öğrenmesine neden olabilir. Dolayısıyla pozitif tutumlar korunabilir ve geliştirilebilir. Mevarech ve Rich'e göre, BDÖ'nün başka bir pozitif etkisi de, öğretmeni sürekli olarak öğrenciler üzerinde ders materyallerinin öğrenilmesi konusunda baskı yapmasından kısmen kurtarmaktır. Çünkü bilgisayar, öğrencileri teşvik etmekle beraber talim ve patik yaptırmaktadır. Böylece daha fazla zamana sahip olan öğretmen sınıfta öğrencilerle daha anlamlı ilişkiler kurarak destekleyici bir öğrenme ortamı sağlayabilir. Dalton ve Hannafin'e göre buna ek olarak öğretmen, öğretmen öğrencilere negatif teşvik verilmesi gereken durumlarda daha az sıklıkta yer alacaktır. Neticede öğretmen etkin gelişimi arttıran sınıf aktivitelerine daha fazla önem verebilir. Bu görüşler dikkate alındığında BDÖ uygulayan sınıflarda öğrencilerin kendilerine güvenlerinin artmasını beklemek mantıklıdır ancak BDÖ'nün genel anlamda kendine güven kazandırma bu etkisiyle ilgili deneysel çalışmalar 1987 yılına kadar yapılmamıştır. 1987 yılında Alabama Üniversitesinde, BDÖ metodu uygulanan öğrencilerin bu öğrenme metodunun kendine güveni etkilemesiyle ilgili bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışma 29 öğretmen kontrolünde 1000 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna kendileri için özel hazırlanan ve kendilerine bilgisayarın kullanılmasında kabiliyet kazandırma ve ders materyallerinin bilgisayar aktivitelerini arttırarak geliştirilmesi konularında yardımcı olacak şekilde yoğun bir eğitim programı uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise öğretmenler bilgisayarların sağladığı materyalleri kullanmadan geleneksel eğitim metoduyla ders işlemeye devam etmişlerdir. Kendine güvenin ölçülmesinde Rosenberg tarafından 1965 yılında geliştirilen ve yaygın olarak kullanılan 10

maddelik likert ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ön test, son test ve likert ölçeği uygulanan 1000 denekten, deney grubunun hem ders başarısında ve hem de kendine güven de daha yüksek bir sonuç aldıkları gözlenmiştir (Robertson, 1987).

Kimya öğretiminde uygulanan metotlardan birisi öğrencilerin belirlenen problemleri çözmesidir. Bu öğretmenler arasındaki “en iyi öğrenme yaparak olur” inancından kaynaklanmaktadır. Bu yüzden çalışma kitapları çoğunlukla problem setlerinin kalitesine göre seçilir. Problemlerin öğrenciler tarafından çözülmesinin istenmesi bir çok öğretmenin kullandığı bir öğretim stratejisidir. Ancak bu metot ne kadar etkilidir? Bu problemler öğrenciye ödev olarak verilip daha sonra kontrol edilmeye çalışılsa bu defada bir çok öğrenci birbirinden kolayca kopya ederek ödevi tamamlayacaklardır. Bu yüzden çok az sayıda öğretmen bunu yapmamaktadır. Bu sebepten özellikle çok iyi öğrenciler için problem çözmenin getireceği faydalar da yok olmaktadır. Bu problemi çözmek için Clemson Üniversitesinde, kimya eğitmcileri problemlerin öğrencilere bilgisayar ortamında verilebilmesi için çalışmalar yapmışlardır. Öncelikle problem üretebilen bir bilgisayar programı geliştirmiştir. Öğrenciler öğrenme merkezlerinde bu problemler üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Daha sonra bu öğrencilere kendi kendilerine problem üretebilmelerine olanak sağlayan ve kendi odalarında yalnız başına çalışmasını sağlayacak programlar disketlerde verilmiştir. Hazırlanan program; çalışmalar bittikten sonra, bilgisayarın sonuçları değerlendirerek öğrencilere bir veri dosyası veya yazılı kayıt olarak verebilmesine imkan sağlayacak şekilde hazırlanmıştır. Elektronik ev ödevi olarak da adlandırabileceğimiz bu çalışma genel kimya dersi alan 1200 öğrenci üzerinde test edilmiştir. Bu yeni yaklaşımın, geleneksel problem çözme metodu ve ödev verme yaklaşımına göre daha başarılı olduğu bulunmuştur. Bu metodun avantajları; a) her bir öğrencinin kendine ait problemleri olması nedeniyle kopya çekmeyi engellemiş ve aynı zamanda her şeyin kendine özel olduğunu düşünmesini sağlamıştır. b) Öğrenci hızlı geri beslenme almıştır. Eğer problem doğru çözüldü ise bir sonraki probleme geçilmesi, yanlış çözüldü ise bilgisayarın öğrenciye bir şans daha verip problemi bir kez daha gözden geçirip hesaplamaları kontrol etmesini sağlamasını, daha sonrada detaylı olarak çözümü vermesi programın öğrencileri teşvik etmesini sağlamıştır. c) Öğrencinin yapamadığı problemleri tekrar etme imkanına sahip

olması, çalışma sonunda yeterli sonuç alınamadıysa aynı tipte değişik sorular sorularak çalışmaya devam edilmesi öğrencinin konuyu iyice kavramasına olanak sağlamıştır. d) Öğrencinin başarı durumunu anında öğrenmesi, bunu veri dosyası veya basılmış olarak öğretmenine ulaştırması öğretmenleri de rahatlatmıştır (Spain,1996).

Boblick (1972), kimyasal formüllerin yazılması konusunda geleneksel eğitim metoduyla, BDÖ'nün etkinliğinin karşılaştırmasını yapmıştır. Çalışmada dört tane kimyasal formül yazılması, dört tane isimlendirme içeren test, ön test ve son testler olarak uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre hem geleneksel öğretim metodu hem de BDÖ metodu kimyasal formüllerin yazılmasında ve formüllerin adlandırılmasında etkili bulunmuştur. Ancak, BDÖ alan grubun, son test skorları, geleneksel metotla eğitim alan gruptan daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Bilgisayarların eğitimde kullanılması sadece ders materyallerinin öğrenciye anlatılırken yardımcı bir araç gibi kullanılması ile sınırlı değildir. D'Souza (1992), West Coast Üniversitesinde yaptığı çalışmada elektronik posta olarak tanımlayabileceğimiz e-mail haberleşme sisteminin eğitimde kullanılmasının ne gibi faydalar sağlayabileceği konusunda bir araştırma yapmıştır. 3 aydan fazla süren ve 22 öğrencinin yer aldığı bu çalışmada kontrol grubu ve deney grupları oluşturulmuştur. Çalışma boyunca, kontrol grubuna geleneksel metotlarla alıştırmalar ve ev ödevleri verilirken, deney grubuna sınıf ve derslerle ilgili bilgiler, alıştırmalar ve ev ödevleri e-mail vasıtasıyla gönderilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler haftada bir öğretmenlerine yine e-mail vasıtasıyla ders ve ödevler ile ilgili kısa notlar göndermişlerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda deney grubunun anlamlı olarak daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak elektronik posta, a) ders ile ilgili öğrenciden gelen soru ve isteklere tepki verme, b) tavsiyede bulunma ve rehberlik etme, c) ders materyallerinin daha iyi anlaşılması için problem çözmede öğrenciye yardımcı olma, d) öğrencileri teşvik etme ve takım projelerini destekleme, konularında yardımcı olduğu gözlenmiştir.

2.10. BDÖ Uygulamalarında Karşılaşılan Temel Problemler

Öğretmenlerin geleneksel bir şikayeti tatmin edici yazılımların olmamasıdır. Strudler ve Gall'a göre BDÖ'nün neredeyse 30 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen bu ortamın müfredatı hala başlangıç dönemindedir. BDÖ'nün uzun bir geçmişine rağmen yeterli yazılım geliştirilmemesinin bazı sebepleri vardır. İlk olarak, BDÖ uzmanları yazılım ve sınıf uygulamaları yerine donanım üzerine yoğunlaşmışlar, mükemmel sistemler kurmaya çalışmışlardır. Bu talihsiz bir durumdur, çünkü Holmes'inde üzerinde ısrarla durduğu gibi BDÖ'nün kalbi donanım sistemleri değil, uygulanacak yazılımlardır. İkinci olarak, Shlechter ve Walker'ın üzerinde durduğu öğretmenlerin geliştirilen ticari amaçlı yazılımların hazırlanmasında nadiren yer almış olmalarıdır. Bir çok okul yapay zeka ile ilgili ileri seviyedeki bazı yazılımların uygulanmasında teknolojik kapasiteye sahip değildir. (Shlechter, 1991)

BDÖ'nün başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi için dikkatli planlama ve hazırlık yapmak gerekir. Şu ana kadar eğitim sisteminde dikkatli bir planlama yapılmadığı için halihazırdaki bilgisayar sistemlerinden yeteri kadar istifade edilememiştir. Belli bir ders için BDÖ kullanmanın yapılabilirliğini tanımlamak için ilk önce bilinçli planlama yapmak gerekir. Bütün dersler BDÖ için uygun olmayabilir. Örneğin, bilgisayar gramer kurallarını öğretebilir ama güzel yazı yazmayı öğretemez. BDÖ için planlama hangi programın hangi ders için uygun olduğunu belirlemeyi içerir. Bazı yazılımlar belli eğitim durumları için daha uygun olabilir. Örneğin bilgisayar simülasyonları, astronomi, ekoloji, ve meteoroloji gibi derslerin anlatılmasında kolaylık sağlarken, alıştırma ve pratik yaptıran programlar üstün zekalı öğrencileri soğutabilir. Ancak diğer yandan bu tip yazılımlar problemli öğrencilerin eğitilmesinde mükemmel olabilir. Bu yüzden eğitimciler BDÖ yazılımları seçerken olası yetenek-davranış etkileşimlerinin farkında olmalıdır.

BDÖ uygulamalarında yer alan bir çok değişik konuya ilişkin kaynak ve çabaların koordine edilmesi içinde dikkatli planlamaya ihtiyaç vardır. Başarılı bir BDÖ uygulamasında uzun vadeli planlar yapılmalı ve çalışmalara okul müfettişi, idareci ve öğretmenlere kadar bütün personelin katılımı gerekmektedir. Okul denetim

ofisinin personellerin uygulama proseslerini koordine etmesi ve öncülük yapması gerekmektedir. Ayrıca, okul idaresinin tam desteği ve katılımı olmadan sistem nadiren başarıyla uygulanabilir ve öğretmen desteği ve katılımı olmadan da nadiren kullanılabilir. Başarılı bir uygulama için aynı anda yukarıdan aşağıya aşağıdan yukarıya bilgi aktarımına ve yardımlaşmaya ihtiyaç vardır. BDÖ'nün eğitim sistemine başarıyla dahil edilmesi için yapılan planlama bölgesel milli eğitim bürolarının çabalarını da içermelidir. Sadece maddi destek ve düşünce bazında değil, organizasyonda bizzat bulunmalıdır (Green, 1984).

Bilgisayar fiyatlarında son yıllarda ciddi düşme olmasına rağmen, BDÖ metodunu kullanmak için çok büyük yatırım gerekmektedir. Bir bilgisayarın maliyeti neredeyse 1000 Dolar civarındadır. Ancak sadece bilgisayarların alınması yeterli değildir. Yazıcı, tarayıcı, multimedya ürünleri ve yazılım maliyetlerini de düşünmek gerekir. Bunlarla birlikte sürekliliği sağlamak için sistem yükseltimleri, öğretmen eğitimi, terminallere sağlanacak güç, tüketim malzemeleri, merkezi networklar kurulması, elemanları destekleme gibi sürekli harcama gerektiren etkenler de vardır (Becker, 1985).

BDÖ'nün uygulanmasındaki başka bir problemde öğretmenlerin sistemle ilgili gerçekçi olmayan beklentileridir. Eğitimdeki her bir yenilikten çok şey bekleyen öğretmenler, böyle olmayınca yeniliklere karşı umursamaz olabilirler. Aynı zamanda yazılım ürünleri satan insanların ürünlerini çok överek satmaları ve neticede bazı beklentilerin yerine gelmemesi öğretmenlerin sisteme daha mesafeli yaklaşmalarına sebep olabilir (Green, 1984).

2.11. Laboratuar Yöntemi ve Deney Tekniği

Laboratuar deneyleri üç değişik şekilde yapılabilir. Bunlar, kapalı uçlu deneyler, açık uçlu deneyler ve hipotez test etme deneyleridir. Bu deney türleri ile laboratuar yaklaşımları birbirinden ayrı düşünülmemelidir. Laboratuar yaklaşımları ise doğrulama yöntemi, tümevarım yöntemi, bilimsel süreç becerileri, teknik beceriler ve buluş yöntemidir. Doğrulama yöntemi daha çok kapalı uçlu, tümevarım

yaklaşımı ise açık uçlu deneylere ve buluş yöntemi hipotez test etmeye karşılık gelmektedir. Bilimsel süreç becerileri ile becerileri yaklaşımı, diğer üç yaklaşımı öğrencilere daha etkin uygulama becerisi geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır.

Laboratuvarın kullanım amaçları aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

1. Fen bilimleri konuları çoğunlukla soyut ve kompleks olduğundan öğrencilere kavratılabilmesi için laboratuvarlarda somut materyallerle deneyimler sağlamak.
2. Öğrencilere, bilimin özünü kavrayabilmeleri için gerekli olan çalışma yöntemleri, problem çözme, inceleme ve genelleme yapma becerilerini kazandırmak.
3. Öğrencilerin kazandıkları deneyimlerle geniş bir sahada kullanabilecekleri özel yeteneklerin gelişmesini kolaylaştırmak.
4. Yapılan pratik çalışmalardan zevk alan öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumunu geliştirmek (Fix ve Renner, 1979).

2.11.1. Laboratuvar Yaklaşımları

A) Doğrulama (İspat veya Tümdengelim Yaklaşımı): Bu uygulama yöntemi klasik bir yöntem olup özellikle orta dereceli okulların alt sınıflarında veya yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılmaktadır (Senkbeil,1991).

Bu yaklaşımda kavram, prensip, yasalar veya konu sınıfta değişik eğitim, öğretim, yöntem ve tekniklerle (düz anlatım, soru-cevap, tartışma veya okuma) verilir. Daha sonra laboratuvar ortamında verilmek istenen konu somut materyallerle ispatlanır. Öğrenci, doğrulama yaklaşımıyla önceden (sınıf ortamında) öğrendiklerinin doğruluğuna inandırılır. Böylece, kimyanın kavram, prensip ve yasaları öğrenci için daha önemli hale gelir. Bu yaklaşım ülkemiz şartlarında fen bilimleri öğretiminde en çok kullanılan yaklaşımdır. Deney türlerinden kapalı uçlu deneye karşılık gelmektedir.

Kapalı uçlu deney türünde, öğrenciye neyi bulacağı ve nasıl bulacağı, hangi ara basamakta neyi yapacağı verilir ve laboratuarda buna aynen uyması istenir. Ayrıca, öğrencinin ne bulması gerektiği de elindeki kılavuzda verilmiştir.

Bu yaklaşım üstünlükleri ve sınırlılıkları şöyle özetlenebilir.

Üstünlükleri:

1. Öğrencinin, bir deney yürütmede ihtiyaç duyduğu pratik ve teknik becerilerin gelişmesine yardım eder.
2. Öğrenci fen bilimlerinin temel prensip ve yasalarını bizzat deneyerek ispatlama olanağına sahip olur. Bu öğrencinin kimyaya karşı tutumunu pozitif yönde geliştirir.
3. Öğrenci bilimsel süreçlerin bazılarını (özellikle, gözlem yapma, verileri kaydetme, karşılaştırma yapma, uzay ve sayı ilişkileri kurabilme gibi) geliştirebilme fırsatını elde eder.

Sınırlılıkları:

1. Öğrencilere neleri nasıl yapacakları ve ne bulacakları önceden verildiği için, özel yeteneklerin gelişmesini sınırlar.
2. Çoğu öğrenme kuramının savunduğu aktif öğrenme ve buluş yoluyla öğrenme yaklaşımına uygun değildir.
3. Öğrenciler arasındaki seviye farklılıkları, özellikle zihinsel ve pratik becerileri açısından seviye farkları, yöntemin uygulanmasını zorlaştırır. Başarılı öğrenciler açısından sıkıcı bir uygulamadır.
4. Bu yaklaşımın en önemli sıkıntılarından birisi, bütün öğrenciler aynı deneyi, aynı zamanda yapacak olmasından kaynaklanan araç-gereç sıkıntısıdır. Bu

nedenle bu yaklaşım gösteri (gösterim) şeklinde uygulanmak durumunda kalmaktadır.

B) Tümevarım Yaklaşımı: Doğrulama yaklaşımının aksine tümevarım yaklaşımında öğrenci önce laboratuvar ortamında birinci elden deneyim sağlayarak, prensip ya da yasaı kendi bulmaya çalışır. Daha sonra sınıf ortamında deneyimler tartışılır ve incelenen yasa veya prensibin formal tanımı ve öğretilmesi tamamlanır.

Bu yaklaşım batı ülkelerinde 1960'lı yıllardan sonra geliştirilen modern deney sonucunda ne çıkacağı belirtilmez. Fakat deneyde gerekli olan araç ve gereçler öğretmen tarafından belirlenir. Deneyin yapılması, verilerin kaydedilmesi verilerin analiz edilerek yorumlanması öğrenciye bırakılır. Bu süreç sonucunda öğrenci bir kimya yasa veya prensibini ortaya çıkarıcı bir genelleme yapmalıdır. Bu tür bir yaklaşımın lise düzeyinde veya üniversite seviyesinde veya zihinsel yetenekleri gelişmiş öğrencilerde yapılması önerilmektedir.

Böyle bir yöntemin etkili biçimde kullanılması için aşağıdaki tavsiyelere uyulmalıdır.

1. Öğrenciye genel bir konu verilmeli, deney düzenleme kendisine bırakılmalıdır.
2. Doğru cevabı öğrenci tarafından önceden bilinen bir soru deney konusu yapılmamalıdır.
3. Öğrenci problemi anlamalı, çözülmesi gerektiğine inanmalı ve olası çözümleri denemeye cesaret edebilmelidir.
4. Öğrenci deneyi yapıp, verileri toplayıp yorumladıktan sonra bir sonuca ulaşmalıdır.

5. Eğer öğrenci başta verilen probleme bir çözüm bulduysa sonucu bir rapor halinde sunmalıdır. Eğer problemin çözümüne ulaşamadıysa, öğrenci işlem basamaklarına geri dönüp, bazı değişiklikler yapıp deneyi tekrarlamalıdır.

6. Öğrenci bulduğu sonucu günlük yaşantısı ve teknoloji ile nasıl ilişkilendirebileceği konusuna yönlendirilmelidir.

Bu yaklaşımın sınırlılıkları ve üstünlükleri şöyle özetlenebilir.

Üstünlükleri:

1. Öğrenci birinci el deneyimlerde bilimsel bilgileri elde eder. Bu ona pozitif bir motivasyon verir ve bilim adamı olmaya özendirir.

2. Öğrencide bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine büyük ölçüde katkıda bulunur. Bu da öğrencinin çevredeki olaylar karşısında duyarlı olmasını sağlar.

3. Öğrencinin, fen kavramlarını anlama, akılda tutma ve bilimsel düşünme yetenekleri, ispat yöntemine göre daha çok gelişir.

Sınırlılıkları:

1. Sorumluluk büyük ölçüde öğrenciye verildiği için öğrencinin daha fazla zamana ihtiyacı vardır. Bu nedenle konular beklenenden daha uzun zamanda öğretilir.

2. Çok çeşitli ve fazla sayıda araç, gerece ihtiyaç duyulduğu için maddi yönden zorluklar vardır. Sınıf yöntemi daha zor olabilir. Öğretmenin çok dikkatli olması ve kontrolü elden bırakmaması gerekir.

C) Araştırma Esasına Dayalı Yaklaşım: Bu yaklaşım hipotez etme türü deneyine karşılık gelir. Bu tür deneylerde öğrenci, kendi kurduğu veya herhangi bir kaynaktan çıkardığı hipotezle ilgili olarak deneyler planlayıp gerekli araç ve

gereçleri temin edip deney düzeneğini kurar, deney yapar, verileri ve gözlemleri kaydeder. Verilerden sonuçlar çıkarır ve yorumlar yapar. Elde ettiği bulgulardan başlangıçtaki hipotezini ret eder, kabul eder veya yeni deneyler planlar veya hipotezini değiştirir. Böylece bilinen bilimsel gerçeklere yeni bilgiler ve yaklaşımlar ekleyebilir.

Bu yaklaşımın sınırlılıkları ve üstünlükleri şöyle özetlenebilir.

Üstünlükleri:

1. Öğrenciye bir bilim adamında olması gereken temel özellikleri kazandırır. Bilim adamı olmaya özendirir ve bilimin gelişmesine katkıda bulunur. Bilimsel süreç becerilerini etkili geliştirir. Ayrıca teknik bilgilerin gelişmesine de katkıda bulunur.

2. Öğrencide bireysel öğrenme duygusunu geliştirir.

Sınırlılıkları:

Zihinsel seviyesi düşük ve deneyimsiz öğrencilerle yapılması imkansızdır. Maddi yönden sıkıntılar çıkar. Çünkü çok sayıda araç gereç ve uygun laboratuvar koşullarına ihtiyaç vardır.

1. Öğrenciler için uzun zaman alan bir etkinliktir. Dolayısıyla her konu için uygulanması imkansızdır.

2. Öğrenciler bireysel çalıştığı için öğretmen tarafından kontrol edilmeleri güçtür (Ayas vd., 1997).

Kimyaya giriş derslerinde öğrenciler genellikle laboratuvar uygulamalarından, özellikle ders bir yemek kitabında olduğu gibi rasgele talimatlara göre işlendiğinde, deneyler açık uçlu ya da öğrenci çıkarımı gerektirecek şekilde belirsiz olduğunda,

şikayet ederler. Pek çok öğrenci laboratuvar ile derslerin aynı doğrultuda olmadığını ve çeşitli nedenlerle, laboratuvar uygulamalarının vakit kaybı olarak görüldüğünü söyler. Bunu destekleyen tipik negatif durum; bir gün bir öğretmen arkadaşımın öğrencisinden, oluşan tepkimeyi açıklamasını istediğinde ve öğrenciye tepkimeyle ilgili ne düşündüğünü sorduğunda, öğrencisinden aldığı; “Ama bu bir laboratuvar – laboratuvar da düşünmek zorunda değilsin ki!”, yanıtıyla ortaya çıktı (Hanson,1982).

Laboratuvarla ilgili sorun nedir? Yıllarca, laboratuvar uygulamalarına kuşkuyla bakan sosyal bilimlerde görevli öğretmen arkadaşlarımıza laboratuvarın pozitif bilimler için gerekli olduğunu ve futbol ya da diğer takım uygulamalarına göre önceliği olması gerektiğini savunduk. Pekii, öğrencilerimiz neden bu şekilde yaklaşmıyor? Yarım yüz yıl öncesi, pek çoğuna eğlenceli gelen; ancak sıklıkla anlaşılmayan oksijen ve nitrik asit yapmaktan tutun da, doldurulacak pek çok boşluğu olan ve öğleden sonralarını nitel analizlere ayırmayı gerektiren kalın el kılavızlarını kullanmaya ve kimisine uğraşmaya değer görünen kimisinin ise kafasını karıştıran açık uçlu *Jay Young deneylerine* (Jay Young Experiments) kadar pek çok yenilik yapılmasına karşın; öğrencileri, deneylerin yapılmaya değer olduğuna ikna edemedik. Öğrenciler laboratuardan ne bekler? Livant(1975) tipik öğrenci tepkisini; “ Beş saat boyunca ayakta durup da kendimi tükenmiş hissetmektense aklımı kullanmak isterdim... Kendimi canlı, neşeli ve teşvik edilmiş hissetmeyi isterdim.”, sözleriyle bildirir. Bu gerçekleştirmesi güç bir idealistik beklentidir; ancak belki bazı belli başlı şikayetler farkedilmeli ve düzeltici adımlar atılmalıdır. Şikayetlere karşılık olarak verilen öneri dizisi şunlardır:

1. *Laboratuvar uygulamaları son derece bağımsız gibi geliyor ve her zaman dersle uyumlu gitmiyor.* Pek çok makul nedenden ötürü, dersler ile laboratuvar uygulamaları arasındaki paralelliği yakalamak her zaman mümkün değildir. Örneğin; atomik yapılarla ilgili açıklayıcı deney eksikliği gibi... Ancak, bu durumu öğrencilere açıklamak için zaman ayırırsak, sorunu anlayıp, ders programını kabul edebilirler.

2. *Laboratuvar uygulamalarına not vermenin zorlukları vardır.* Laboratuvar raporlarına göre not vermek görevini ihmal eden öğrencileri cezalandırır;

ancak iyi öğrencilerin pek çoğu iyi bir iş çıkardıklarından, iyi öğrenciler arasında ayırım yaratmaz. Ancak, doğabilecek ayrımlara karşı en iyi çözüm, ders notunun %15'lik dilimini laboratuvar raporlarına göre vermek ve laboratuvar uygulamalarının anlaşılıp anlaşılmadığını yapılan ara sınavlarla sürekli ölçmektir.

Pickering ve Goldstein (1977), deneysel çalışmaları yazılı değerlendirme ile ölçmenin geçerliliğini istatistiksel olarak kanıtlamıştır. Monts ve Pickering verilecek bonus notların, öğrencilerin tam rapor teslim etmelerinde teşvik edici olduğunu bulmuşlardır. Özel laboratuvar sınavları ya da haftalık deney sonrası quizler hem bilgiyi hem de uygulamayı ölçmenin bir başka yoludur; ancak laboratuvar finalleri öğrencilerce hor görülür.

3. *Laboratuvar çalışmaları zor anlaşılır ve sıkıcıdır.* Öğrencilerin motive olması, iyi bir laboratuvar deneyimi için açık bir anahtardır. Profesyonel kimyagerler olarak pek çoğumuzun bile geçmişte sağlama yapma ve keşfetme gibi deney korkularımız olmuştur. Öğrencilerin konsantrasyon sınırlarını bilmemiz, dikkatlerini dağıtacak angarya işleri minimize etmek için hazır materyal sağlamamız ve prosedürleri sadeleştirmemiz gerekmektedir. Bu şekilde yapılan 2 saatlik bir laboratuvar uygulamasının nasıl daha az yorucu olup daha fazla yoğun geçtiğini hayretle gözlemledik. Bazı deneyler öylesine uzun, teferruatlı ve zorlayıcıdır ki laboratuvar derslerine yeni başlayanlara laboratuvarın anlamlı bir keşif tecrübesi kazandırma amacından uzaklaştırır. Kimya dersleri için iyi bir teknik tartışmasız gereklidir; ancak başlangıç seviyesinde ilişkileri anlamlandırmak, deneylerle kesinli kazandırmaktan daha önemlidir. Şunu unutmamak gerekir ki pek çok öğrenci, “Piagetion” denilen “formel işleme hazır” düşünme tarzında yetkin değildir. Bu nedenle, ortalama düzeydeki öğrencilerin yeteneklerini harmanlayacak yollar aranmalıdır; çünkü pek çok öğrenci için sadece hesaplamaları yapmak bile çok yoğun enerji ve dikkat gerektirir. Laboratuvar ortamı, öğretmen ve öğrenci arasında, yapılan deneyi anlaşılır ve konu ile bağlantılı kılan anlamlı bir diyalogun oluşması için altın bir fırsat sunar.

Lehman'a göre (1989), öğretmen ve öğrencilerin laboratuvar uygulamalarından algıladıkları avantajlar dört kategoriden birine yerleştirilebilir. Bu kategori başlıkları: Sonuç verici özellikler, psikomotor özellikler, kavramaya ilişkin özellikler ya da sürece yönelik özelliklerdir. Öğretmen ve öğrencilerin bu kategorilere verdikleri yanıtlar ve örnek durumlar Çizelge 1'de gösterilmektedir. Benzer şekilde algılanan dezavantajlar da Çizelge 2'de beş kategoriden birine yerleştirilebilir. Bu kategori başlıkları ise: Zaman, maliyet, güvenlik, yönetim ya da içeriktir.

Kimya Öğretmenleri

Laboratuvar uygulamalarının en sık ifade edilen avantajı bilişsel bellekle (*cognitive domain*) ilgili olanıdır. Öğretmenler laboratuvar uygulamalarının öğrencilere kimyasal kavramları öğrenmeleri ve sınıf derslerini güçlendirmelerinde yardımcı olduğunu düşünmektedirler. Öğretmenlerin laboratuvarlara hazırlanmak için harcadıkları zaman ve öğrencilerin deneyleri tamamlamak için harcadıkları zaman en sık sözü edilen dezavantajlardan biridir. Öğretmenlerin %45'i güvenlik unsurunu bir dezavantaj olarak göstermektedir.

Çizelge 1

Laboratuvar Uygulamalarının Kimya Öğretmenleri ve Kimya Öğrencileri Tarafından Algılanan Avantaj Sıklığı

Kategori / Örnekler	Öğretmenler	Öğrenciler
	% (n=44)	%(n=1570)
Sonuç verici	34.1	22.1

1. Laboratuvarlar eğlencelidir.

2. İnsanın ilgisini canlı tutar.

3. Diğerleriyle ortaklaşa hareket ederek öğrenme avantajı vardır.

Psikomotor

20.5

26.6

1. Araçları nasıl kullanmanız gerektiğini kavramanızı sağlar.

2. Deneye el atabilirsiniz.

Kavramaya ilişkin

63.6

75.3

1. Bir şeyi görerek ve yaparak öğrenirseniz daha iyi hatırlarsınız.

2. Öğrenilecek malzemeyi sınıfta öğrenmeye yardımcı olur.

3. Çalışılan kavramları uygulayabilirsiniz.

Sürece ilişkin

20.5

11.5

1. İzler, tahminde bulunur ve sonuç çıkartırsınız.

2. Bilgi edinmenin sırasal metodunu izlemeye yardımcı olur.

Not: Cevaplayanlar birden fazla avantaj sıraladıkları için bu çizelgede yer alan yüzdeler %100'lük oran üzerinden hesaplanmamıştır.

Kimya Öğrencileri

Öğretmenleri gibi, kimya öğrencileri de algılanan avantaj olarak, kavramaya ilişkin sonuçları listelediler. Her ne var ki, 351 öğrenci (%22) laboratuvarların anlaşılabilir olduğunu ve neyi neden yaptıklarını anlayamadıklarını belirtti.

Öğrencilerin güvenlik konusundaki şüpheleri de en sık sözü geçen dezavantajlar arasındadır.

Çizelge 2

Laboratuar Uygulamalarının Kimya Öğretmenleri ve Kimya Öğrencileri Tarafından Algılanan Dezavantaj Sıklığı

Kategori / Örnekler	Öğretmenler	Öğrenciler
	% (n=44)	%(n=1570)
Zaman	56.8	22.6
1. Laboratuarların ders planını yapması çok zaman alıyor.		
2. Bitirmek için yeterince zaman olmadığından acele etmek gerekiyor.		
3. Laboratuar uygulamalarının kendisi çok zaman aldığından, bu uygulamalara yönelik sorular ödev olarak kalıyor.		
Maliyet	31.8	8.1
1. Deneyleri yapmak çok fazlaya mal oluyor.		
Güvenlik	45.5	39.2
1. Öğrenciler dikkatli olmazsa tehlikeli olabilir.		
2. Alınması gereken pek çok önlem oluyor.		

3. Kimyasalların olası bütün etkilerini anlamıyoruz.

Yönetim

15.9

7.5

1. Bazı öğrenciler ortalıkta dolaşıp, arkadaşlarından kopya çekiyor.
2. Öğrencilerin bazıları, laboratuvarı dersten saymıyor, teneffüste gibi hareket ediyor.

Amaç/Hedef/ İçerik

20.5

22.4

1. Hedefler çok karmaşık – hepimizin Einstein olduğunu düşünüyor olmalılar.
2. İçerik ve hedefler doğru işle edilmiyor ve okumuş olduklarınızla çelişerek sizi şaşırtıyor.
3. Tam da öğretmenin laboratuvar uygulamaları için dediğini uyguluyorsunuz; ama bunun ne olduğunu ve bunu tam olarak ne için yaptığınızı kavrayamıyorsunuz.

Not: Cevaplayanlar birden fazla avantaj sıraladıkları için bu çizelgede yer alan yüzdeler %100'lük oran üzerinden hesaplanmamıştır.

Laboratuvar uygulamalarının etkinliği büyük ölçüde öğrenci ve öğretmenlerin bu uygulamaları algılayışına bağlıdır. Örneğin, eğer öğrenciler laboratuvarın birinci amacının psikomotor yeteneklerin geliştirilmesi olarak algılıyorsa ve bütün enerjilerini bunun için harcıyorsa, analiz etmek, yorumlamak ve uygulama boyunca elde ettikleri bilgileri önceki bilgilerine entegre etmek için daha az zamanları olacaktır. Öte yandan, eğer öğrenciler laboratuvarın amacını doğru bilgiye ulaşmak olarak ele alırlarsa, araştırma ve diğer beceriler göz ardı edilecektir. Her iki senaryo da, yapılan laboratuvar uygulamalarının öğrenciler tarafından nasıl algılandığı ile ilgilidir. Öğretmenler öğrencilerinin laboratuvar uygulamalarına karşı gösterdikleri

tepkileri analiz etmeli ve onları fen bilimlerinde laboratuvarın farklı amaçları konusunda ikna etmelidir (Gabel,1986).

2.12. Öğrencilerin Maddedeki Durum Değişimini Kavramaları

Soyut düşünme yeteneğinin kazanılması çok zor gelişir. Daha somut görünen kavramların, kaynama gibi, anlaşılması soyut olanların kavranılmasından önce gelir.

Stavy (1990), kapalı bir deney tüpünde renksiz olan asetonun buharlaştırılması deneyi sonucunda öğrencilerden; aseton kaybolur veya çözünür, ortamda sadece asetonun kokusunun algılanması asetonun varlığını göstermez, aseton buharlaştığında kütlesi aynı miktardaki sıvı halde bulunan asetonun kütlesinden daha az olur, asetonun buharlaşması suyun giderilmesi demektir ve geride aseton ve kokusu kalır cevaplarını almıştır. Ağız kapalı deney tüpünde iyot süblimleştirildiğinde renkli bir gaz oluşumu nedeniyle, verilen yanlış cevaplarda bir azalma görülmüştür. Fakat bu deney sonuçlarında da iyot süblimleştirildiğinde, ortamdan kaybolur ve bir kütleye sahip değildir, ortamda sadece rengi vardır şeklinde cevaplar verilmiştir.

Tersine dönüşüm süreci ile ilgili yaygın ve yanlış olan açıklamalar genellikle maddenin artık var olmadığı ve bundan dolayı geri elde etmenin mümkün olmadığı üzerinde yoğunlaşır. Ya da gaz tekrar sıvıya veya gaz tekrar maddeye döndüremez. Doğru cevabın açıklaması ise genellikle şöyledir: Soğuma, süresiz ısıtma veya bekleme gibi tersine dönüşüm süreçlerinin işletilmesiyle sıvı elde edilebilir.

2.13. Kimya Öğretimi

Eğitim alanında yapılan çalışmalarda amaç, öğrenci ve öğrenci başarısı, başarının nasıl artırılabilirliği yönünde çalışmalar yapmak, nasıl daha iyi eğitim yapılabilir sorusuna yanıt aramak, başarısızlığın sebeplerini aramak, bunların nasıl ortadan kaldırılabilirliğini araştırmak ve en iyi eğitim sistemine ulaşmaktır. Bu yolla

öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal alandaki sağlıklı gelişmeleri sağlamaktır. Eğitim, ağırlıklı olarak okul ortamında gerçekleşmektedir. Okullar, öğretmen ve öğrencilerin en etkili oldukları ve öğrenmenin en etkin şekilde gerçekleştirildiği yerlerdir. Eğitimde başarıyı arttırmak için;

1. Dikkatini sağlama ve yönlendirme

Öğrencide öğrenmenin başlayabilmesi için öğrencinin dikkatini belirli noktalar üzerine vermesi “yoğunlaştırması” gerekir. İnsanlar bir tek şeye dikkat edebilmektedir. Bu nedenle, dikkatin öğrenilecek konu, davranış ve yapılacak faaliyetler üzerine çekilmesi önemlidir. Dersteki yenilik ve değişiklikler öğrencinin dikkatini çekmede etkili olan önemli hususlardır. Kişinin amaçları da dikkat için önemli iç kaynaklardandır. Dıştan etkilerle dikkati uzun süre sürdürmek çok zordur. Bu nedenle sınıf öğretiminde öğrencilerini harekete geçiren yolların aranması ve kullanılması öğretmenlik sanatının en önemli göstergelerinden biridir. Bunun için de konu hakkında her yönüyle sağlam bilgilere sahip olmak gerekir.

2. Öğrenciyi dersin amaçlarından (hedeflerinden) haberdar etme

Öğrenciye öğretim işinin başında o derste neler öğreneceğini belirtmelidir. Bu suretle öğrenci dersin veya ünitenin sonunda neye göre değerlendirilebileceğinin bilgisine sahip olur. Öğrenci, öğretmenin derste neyi kazandıracağını, öğretmenin kafasının içindekini tahmin etmeye çalışmamalıdır. Bazı durumlarda öğrenciler, öğretmenin onlardan neyi kazanmalarını istediğini sezmeye çalışması etkili bir öğretim için doğru bir yaklaşım değildir.

Amacın önceden duyulması yönetim mekanizmasını harekete geçirir ve beklentilerin oluşmasına yardımcı olur. Yeni öğrenileceklerle ilgili bilgilerin hatırlanmasında hedeften haberdar olmanın çok kritik bir rolü vardır. Öğrenciyi konu dışına çıkmaktan kurtarır, derste neler öğrenileceğini öğrenciye iletmesi samimiyetini ve açıklığını ortaya koyar ve öğrencinin konu üzerinde odaklaşmasına yardım eder.

Derste öğrenilecek davranışların ortaya konulması öğrenciye işin sonucunu daha somut görmeyi sağlar.

Öğrencinin derste ulaşacağı hedefleri bilmesi bu hedeflere ulaşmak için hangi yöntem ve stratejileri uygulayacağını da bulmasını sağlar.

3. Öğrenilecek konunun alt kademelere ayrılması

Bu olay öğretilecek konu içeriğinin birbirini destekleyecek mantıksal bir düzen içerisinde sınıflandırılması işlemidir. Konuyu kademelere ayırmak, öğrencinin ulaşılacak amaca hangi aşamalarla varılacağını bilgisine sahip olmasına yardımcı olur. Öğretim sürecinin kavranmasını ve entelektüel becerinin kazanılmasını kolaylaştıran bir aşamadır. Aynı zamanda diğer konularla bağlantı kurması da önemlidir.

4. Öğrencilerin entelektüel beceri seviyelerinin tespiti

Bu aşamada, öğrencilerin entelektüel becerilerinin hangi seviyede olduğu öğretmen tarafından tespit edilmelidir. Bu amaç içinde sorudan oluşan bir test geliştirilip uygulanacağı gibi, öğretmen öğrencilerine konu hakkında kavram haritaları yaptırarak onların bu konu hakkındaki seviyelerini öğrenebilir. Ayrıca, konu hakkında yapılacak bir sınıf tartışması yöntemi de ön bilgileri belirlemede kullanılabilir. Öğretmen burada elde ettiği sonuçlara göre, hedef davranışlarını tekrar gözden geçirmeli ve öğretimi buna göre ayarlamalıdır.

5. Öğretimi belirlenen seviyeye göre planlama

Belirlenen seviyeye göre bir ders planı gerçekleştirilmelidir. Bir plan gerçekleştirmek, öğrenme veriminin artırılması ve amaçlardan sapılmaması açısından önemlidir. Öğrencilerin seviyeleri, öğretilecek konu için yetersiz ise yapılacak plana gerekli ön bilgilerin kazandırılması aşaması dahil edilmelidir.

6. Yeni öğrenileceklerle ilgili daha önce öğrenilmiş bilgi ve becerilerin hatırlanmasının sağlanmalıdır (Oruç, 1993).

2.14. Amaçların Sınıflandırılması

Taksonomi, istendik davranışların basitten karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta, birbirinin ön koşulu olacak şekilde aşamalı sıralanmasına denir.

Bugünkü bilgilerimize göre insan davranışlarının eğitimle ilgili olanları bilişsel, duyuşsal, devinişsel olarak adlandırılmaktadır (Anderson, 1981).

Bilişsel alan, zihinsel etkinliklerin baskın olduğu davranışların kodlandığı;

duyuşsal alan, öğrenilmiş duyguların kodlandığı;

devinişsel alan, becerilerin kodlandığı alan olarak ele alınabilir.

Böyle olmakla birlikte bu alanlar birbirlerinden kopuk değildirler; tersine aralarında yatay ve dikey sıkı bir ilişki vardır. Yani öğrenilmiş bir davranış aynı anda bu alanların tümüne birden girebilir. Davranışta baskın olan niteliğe göre, o davranış için bilişsel, duyuşsal, devinişsel, ya da algısal bir davranıştır denebilir.

Öğrenilmiş davranışlar bilişsel, duyuşsal, devinişsel ve sezgisel olarak sınıflandığı gibi, her alan da kendi içinde basitten karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta ve birbirinin önkoşulu olacak şekilde aşamalı olarak sıralanmıştır. Bu tür sınıflamalar pek çok eğitimci tarafından yapılmıştır.

2.14.1. Bilişsel Öğrenmeler

Bilişsel öğrenmeler, zihinsel etkinliklerin ağırlıkta olduğu davranışları (bilgiyi tanıma ve hatırlama, onun üzerine işlemler yapma, kavramlar, genellemeler, kuramlar geliştirme gibi) kapsar (Bloom 1979).

Bilişsel alanı pek çok bilim adamı sınıflandırmıştır.

Bloom Taksonomisi: Bloom ve arkadaşları bilişsel öğrenmeleri altı kategoride toplamışlardır. Hiyerarşik bir yapı oluşturan bu öğrenme kategorileri basitten karmaşığa doğru şöyle sıralanmaktadır: Bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme.

Bilgi: Bilgi düzeyindeki bir davranış, ezber öğrenmeyi içerir ve olgular, ilkeler, ve terimlerin hatırlanmasını gerektirir. Bu düzeyde hedeflerin kazanıldığına delil olabilecek bazı öğrenci davranışları şunlardır: Gösterilen eşyaların isimlerini söylemek, belirli bir nesneyi bir dizi nesne arasından seçip işaretlemek, bir kavramı tanımlamak, bir nesne ya da olguyla ilgili bazı özellikleri görünce tanımak.

Kavrama: Kavrama düzeyinde, öğrenciden, önceden öğrendiklerini yeni bir biçimde, yeni bir düzenlemeyle sunması istenir. Bu düzeyde kazanılabilecek bazı öğrenci davranışları şunlardır. Bir olayı, bir tabloyu açıklama; öğrenilen ilkelerin, olguların nedenlerini, nasıllarını belirtme; bir nesneyi bir kategori içinde sınıflandırma; iki nesneyi/olayı karşılaştırma; bir kavramı kendi kelimelerini kullanarak tanımlama, özetleme, örnekler verme.

Uygulama: Uygulama düzeyindeki davranışlar, daha önce öğrenilen kuramsal ifadeler ve genellemelerin (olgular, kavramlar, ilkeler, kurallar, kuramlar, vs.) yeni durumlarda kullanılması ile ilişkilidir. Bu düzeyde kazanılabilecek bazı öğrenci davranışları şunlardır: bir matematik problemini çözmek; bir görevi yerine getirmek; bir dizi kural ve yöntemleri kullanmak; önerilen bir iş planının sonuçlarını tahmin etmek.

Analiz: Analiz, bir problem, bütün ya da sistemin organizasyon ve yapısını tanıma; problem, bütün ya da sistemi öğelerine ayırma; bir problem, bütün ya da sistemin öğeleri arasındaki ilişkileri belirleme; bir problem, bütün ya da sistemdeki kuram, ilke ve genellemeleri tanıma gibi davranışları içerir.

Sentez: Sentez, fikir ya da öğeleri belli ilişki ve kurallara göre birleştirip yeni bir bütün oluşturma yeteneğidir. Bu düzeyde, öğrencinin bir problemle ilgili öğeleri düzenlemesi, bir problem durumu ile ilgili bir çözüm önermesi, farklı kaynaklardan bilgileri kullanarak kendine özgü bir ürün geliştirmesi davranışlarını kapsar.

Değerlendirme: Değerlendirme, belirli bir iş, metot, çözüm ya da ürünün değeri hakkında belirli ölçütler kullanarak yargıda bulunmak, belirli bir görüş ya da öneriyi eleştirmek ya da savunmak gibi davranışları içerir.

Guilford'un Zekâ Modeli: Guilford zekâyı üç boyutlu ele almış ve bunları 1. içerik, 2. işlevsel ve 3. ürünsel olarak sınıflamıştır.

Bu sınıflamaları da kendi içinde alt bölümlere aşamalı olarak ayırmıştır. İçerik boyutu, görsel, işitsel ve kassal duyum, sembolik, sözel ve davranışsal olarak dört alt basamakta toplamıştır. İşlevsel boyutu -ki mental operation olarak ele alınabilir ve bilişsel alanla ilgili olandır- bilgi, hatırlama, ıraksal düşünme, yakınsak düşünme ve değerlendirme şeklinde aşamalı olarak sıralamıştır. Ürünsel boyutu ise, units, sınıflama, ilişkiler, sistem, çevirme ve doğurgular olarak sınıflamıştır.

Gardner'in Çoklu Zekâ Modeli: Zekâyı önce yedi sonra sekiz boyutta ele almış ve

1. Sözel (dilsel) Zekâ,
2. Mantıksal /matematiksel Zekâ,
3. Uzamsal (spotial) Zekâ,
4. Bedensel /devin duyumsal (knestetik) Zekâ,
5. Müziksel (ritmik) Zekâ,

6. İletişimsel (interpersonal) zeka,

7. İçsel (intrapersonal) Zekâ,

8.Doğa (naturalistic) Zekâsı.

De Corte Modeli: Guilford'un taksonomisinden hareketle bilişsel alanı; 1.İletişimi algılama, hatırlama, 2.Bilgi ve ürünü yeniden üretme (reproduction of information and productive operation), 3.Yorumlama 4.Yakınsak düşünme ve 5.İraksal düşünme olarak beş alt basamağa aşamalı olarak ayırmıştır.

Taba'nın Sınıflaması: Bilişsel alanı I, II ve III olarak, üç ana bölüme ayırmış ve alan I'i sayma, listeleme, fark etme, gruplama, etiktleme; alan II'yi yorumlama, çıkarım yapma ve genelleme; alan III'ü açıklama ve yordama olarak alt basamaklara bölmüştür. Ayrıca hedefleri 1.Temel bilgi, 2.Düşünme, 3.Tutumlar, duygular ve duyarlılık, 4.Akademik ve toplumsal beceriler biçiminde aşamalı olarak sınıflamıştır.

De Block Taksonomisi: De Block, öğrenilmiş davranışları yöntem, konu ve transfer olarak üçe ayırıp bunları da alt basamaklara aşamalı olarak böler. O; 1.Yöntemi parçadan bütüne doğru aşamalı olarak bilme, anlama, uygulama, bütünleştirme; 2.Konuyu çok sınırlı öğrenmeden temelleri öğrenmeğe doğru aşamalı olarak olgular, kavramlar, ilişkiler, yapılar, yöntemler ve tutumlar; 3.Transferi ise özelden genele doğru çok sınırlı bir alanda transfer, daha geniş alana transfer, tüm alanlara transfer olmak üzere sınıflamıştır.

Gagne-Merrill Taksonomisi: Gagne'ye göre sekiz tür öğrenme vardır. Bu sekiz tür öğrenme temele alınarak taksonomik sınıflamayı önce duyuşsal davranış, devinişsel davranış, belleğe dayalı davranış ve karmaşık bilişsel davranış olarak dört ana bölüme aşamalı olarak ayırmışlardır. Sonra bu dört ana bölümü de kendi içinde alt sınıflara bölmüşlerdir. 1. Duygusal davranışı işaret öğrenme; 2. Devinişsel davranışı uyarıcı-davranım bağıını öğrenme, uyarıcı davranım zincirini öğrenme;

3.Belleğe dayalı davranış sözlü karşılıklarıyla uyarıcı davranım zincirlerini öğrenme, ayırt etmeyi öğrenme; 4.Karmaşık bilişsel davranış ise, kavram öğrenme, ilke öğrenme ve problem çözme şeklinde aşamalı olarak sınıflamışlardır.

Gerlach ve Sullivan Taksonomisi: Bilişsel alanla ilgili davranışları aşamalı olarak altı basamağa ayırır. Bunlar; 1.Kimlik verme, 2.Adlandırma, 3.Betimleme, 4.İnşa etme, 5.Düzenleme, 6.Yapıp göstermedir.

2.14.2. Duyuşsal Öğrenmeler (Tutumlar)

Duyuşsal öğrenmeler, bir nesne, bir olay, bir konuya karşı ilgi, tutum, tavır ve duygu gibi davranış eğilimlerini içerir (tercih, hoşlanma ya da hoşlanmama, yaklaşma ya da kaçınma eğilimleri gibi). Bir davranış öğrencinin bir seçim yapmasını gerektiriyorsa, bu duyuşsal bir davranış olarak sınıflandırılır. Duyuşsal davranışlar genellikle belirli şartlar altında belirli seçimler yapma ve kararlar alma eğilimi olarak tanımlanır. Örneğin, öğrencilerden iyi çalışmalarını, çevreyi korumalarını, kurallara uymalarını vs. isteriz. Bir amacı, duyuşsal öğrenme olarak sınıflandırabilmek için, öğrencilerin bir seçim yapması gerekip gerekmediğini belirlememiz gerekiyor. Duyuşsal amaçların bir başka özelliği, genelde öğretim sonunda değerlendirilmelerinin zor olmasıdır (Büyüköztürk, 1997).

Duyuşsal öğretim amaçlarına şöyle bakılabilir; öğrenciyi bilişsel veya psikomotor bir beceriyi gerçekleştirmesi için belirli şartlar altında seçim yapma yönünde etkilemek.

Duyuşsal öğrenmeler, ayrıca, bilişsel ve psikomotor davranışların kazanılmasını destekler. Örneğin, bir konuya değer vermeyen bir kişinin, o konu hakkında bilgi ve beceri sahibi olması ya da öğrenme isteği duymayan birinin öğrenmesi çok zordur (Anderson, 1988).

Bu alanla ilgili sınıflamalar, birçok bilim adamı tarafından yapılmıştır. Bu sınıflamalar şu başlıklar altında incelenmiştir:

Krathwohl'un Taksonomisi: Bu alanı kodlayanlardan biri de Krathwohl'dur. Duyuşsal olanı alma, tepkide bulunma, değer verme, örgütleme ve kişilik (bir değer ya da değerler bütünüyle nitelenmişlik) olarak beş ana basamağa ayırmıştır.

Alma: Belirli bir fikir, olay ya da uyarıcıya dikkat etme, bunlara karşı hoşgörülü olma ve belirli uyarıcıları diğerlerinden ayırarak seçme.

Tepkide Bulunma: Belirli uyarıcılarla ilgilenme, onlara belli biçimlerde tepkilerde bulunma. Aktif katılım da denebilir.

Değer Verme: Bir davranış, olay ya da olguya önem verme; bir değeri diğerlerince tercih etme ve bir değere kendini adama.

Örgütleme: Farklı değerleri tutarlı bir değerler sistemi oluşturacak şekilde örgütleme.

Kişilik: Özümseven değerlerle tutarlı bir yaşam felsefesi ya da dünya görüşü geliştirme.

G. De Landshere Taksonomisi: Duyuşsal alan Landshere tarafından dışsal uyarıcıya kişisel tepkide bulunma ve kişisel olarak başlatma olarak ikiye ayırmış, dışsal uyarıcıya kişisel tepkide bulunmayı da üç alt basamağa bölmüştür.

Ruths, Harmin ve Simons Taksonomisi: Duyuşsal alanı özgürce seçme, yapılan seçimin üzerine titreme, seçimi onaylama, seçime göre davranma ve her zaman seçime göre davranma olarak beş basamağa aşamalı olarak ayırmışlardır.

2.14.3. Psikomotor Öğrenmeler

Psikomotor öğrenmeler, belirli fiziksel hareketlerin belli bir sıraya göre doğru, hızlı ve otomatik olarak yapılması sonucunda ortaya çıkan davranışları içerir. Bir müzik aletini çalma, bir torna makinesi çalıştırma, yemek pişirme, daktiloda on

parmak yazı yazma, bir şekil çizme, bir yarayı sarma, bir video kamerasını kurma ve çalıştırma gibi davranışlar psikomotor becerilere örnek olarak verilebilir (Oruç, 1993).

Simpson'un Taksonomisi: Simpson bu alanı algılama, kuruluş, kılavuzlanmış faaliyet, mekanizma, karmaşık dışa vuruk faaliyet, uyarılma ve yaratma olarak yedi basamağa ve bazı basamakları da alt basamaklara ayırmıştır.

Algılama (Yorumlama): Bir becerinin nasıl yapıldığını izleme; hareketlerin farkına varma.

Kuruluş (Hazırlanma): Bir motor hareket için zihinsel, bedensel ve duygusal yönden hazır olma.

Kılavuz Denetiminde Yapma: Bir beceriyi, önce beceriyi yapan başka bir kişiyi taklit ederek ve daha sonra kendi kendine yaparak öğrenme.

Mekanizma (Alışkanlık): Bir beceriyi kendi başına, hiç kimseden yardım almadan, istenilen hassasiyette yapma.

Karmaşık Dışa Vuruk Faaliyet: Karmaşık bir beceriyi kolayca, en az zaman ve enerji harcayarak yapma.

Uyarılma (Değiştirme): Önceden kazanılan becerileri, yeni durumlarda kullanma.

Yaratma: Yeni, orijinal bir motor davranış geliştirme.

Ragsdale'nin Taksonomisi: Devinişsel alan Ragsdale tarafından hedeflenmiş motor aktiviteler, dilsel motor aktiviteler, duygusal motor aktiviteler olarak üç alt basamağa ayrılmıştır.

Guilford'un Taksonomisi: Guilford bu alanı güç, baskı, hız, statik dikkat, dinamik dikkat, koordinasyon ve esneklik olarak sınıflamıştır; fakat bu sınıflamada aşamalılık yoktur.

Dave'nin Taksonomisi: Dave bu alanı başlama, manipüle etme, dikkat, bitleştirme ve doğal halde yapma olarak aşamalı şekilde sınıflamıştır.

Kibler'in Taksonomisi: Kibler devinişsel alanı, çocuğun davranışlarının gelişimini açıklayan ilke ve genellemelere dayanarak kaba vücut hareketleri, iyice koordine hareketler, sözsüz iletişim davranışları, konuşma davranışları gibi dört ana basamakta ve her basamağı da kendi alt basamaklarında aşamalı olarak saptamıştır.

Harrow'un Taksonomisi: Harrow bu alanı refleks hareketler, temel hareketler, algısal yetenekler, fiziksel yetenekler, beceri, sözsüz iletişim olarak sınıflamış, bazı basamakları da alt basamaklara ayırmıştır.

Veysel Sönmez'in Taksonomisi: Sönmez bu alanı, Bloom'un bilişsel ve Krathwohl'un duyuşsal alanını da göz önüne alarak davranışın nasıl ve ne yolla başladığına, birbirlerinin önkoşulu oluş özelliklerine, basitten karmaşığa, kolaydan zora ve kişiye kazandırılırken izlenen sıraya bakarak algılama, kılavuz denetiminde yapma, beceri haline getirme, duruma uydurma, yaratma basamağı olarak beşe, bunları da kendi içinde alt basamaklara ayırmıştır.

3. Problemler ve Hipotezler

Bu bölümde çalışmanın ana problemi, alt problemleri ve hipotezleri sunulmuştur.

3.1. Problem Cümlesi:

Bu çalışmanın amacı, lise 3. sınıf öğrencilerinin hal değişimi konusundaki başarılarında, bilgisayar destekli öğretim ile laboratuvar yöntemi kullanılarak yapılan eğitim arasında fark olup olmadığını belirlemektir.

3.2. Alt Problemler:

3.2.1. Bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle eğitim verilen öğrenciler ile laboratuvar yöntemi uygulanarak eğitim verilen öğrencilerin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3.2.2. Bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle eğitim verilen öğrenciler ile laboratuvar yöntemi uygulanarak eğitim verilen öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3.2.3. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlendiği deney grubu öğrencileriyle, yine aynı konunun laboratuvar yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3.2.4. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun laboratuvar yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ile son testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3.2.5. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun bilgisayar destekli öğretim yönteminin sunulduğu deney grubu öğrencilerinin ön test ile son testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3.2.6. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlendiği deney grubu öğrencileriyle, yine aynı konunun laboratuvar yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin son testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3.3. Hipotezler

3.3.1. Bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle eğitim verilen öğrenciler ile laboratuvar yöntemi uygulanarak eğitim verilen öğrencilerin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

3.3.2. Bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle eğitim verilen öğrenciler ile laboratuvar yöntemi uygulanarak eğitim verilen öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

3.3.3. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlendiği deney grubu öğrencileriyle, yine aynı konunun laboratuvar yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur

3.3.4. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun laboratuvar yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ile son testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

3.3.5. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun bilgisayar destekli öğretim yönteminin sunulduğu deney grubu öğrencilerinin ön test ile son testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

3.3.6. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlendiği deney grubu öğrencileriyle, yine aynı konunun laboratuvar yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin son testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.



4. ARAŞTIRMA DESENİ

4.1. Deneysel Desen

Lise 3. sınıf öğrencilerinin hal değişimi konusundaki başarılarında, bilgisayar destekli öğretim ile laboratuvar yöntemi kullanılarak yapılan eğitim arasında fark olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla deneysel desen şöyle oluşturuldu;

-Çalışmada yer alan öğrenciler, deneysel grup ve kontrol grubu olmak üzere rasgele iki gruba ayrıldı. Çalışmada öntest-sontest kontrol grubu dizaynı kullanıldı. Ders sunumu kontrol grubunda laboratuvar yöntemine göre, deney grubunda ise bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle yapıldı.

-Çalışmanın başlangıcında, ön kimya bilgilerini bilimsel işlem becerilerini, ve mantıksal düşünme yeteneklerini kontrol altına almak ve iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bütün öğrencilere Kimya Bilgi Testi (KBT), Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT), ve Mantıksal Düşünme Testi (MDT) uygulandı. Ayrıca iki farklı öğretim metodunun (Laboratuvar Yöntemi ve Bilgisayar Destekli Eğitim) öğrenci başarısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla Kimya Bilgi Testi (KBT) son test olarak uygulandı. Çalışmada kullanılan araştırma dizaynı Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3: Çalışmada kullanılan araştırma dizaynı

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Kontrol	MDT, BİBT, KBT	Laboratuvar Yöntemi	KBT
Deney	MDT, BİBT, KBT	Bilgisayar Destekli Öğretim	KBT

Bilgisayar Destekli Öğretim için Macromedia Flash 5 Version 5.0 programından yararlanılarak bilgisayar ortamında deneyler oluşturulmuştur. Flash 5 programında geliştirilen bu deneysel çalışmaların her bir deneyine ait deney görüntüleri Ek 2’de verilmektedir.

4.2. Evren

Bu çalışmanın deneysel kısmı, Ankara’da Gazi Lisesi’nde yapıldı. Dolayısıyla bu lisedeki lise 3. sınıflar araştırmanın evrenini oluşturdu.

4.3. Örneklem

Gazi Lisesi’ndeki iki lise 3 sınıfı örnekleme oluşturdu. Deney grubunda 39, kontrol grubunda 38 öğrenci uygulamaya katıldı.

4.4. Değişkenler

Deneysel çalışmanın bağımsız değişkenleri, bağımlı değişkenleri ve kovaryantları aşağıda verilmiştir.

4.4.1. Bağımsız Değişkenler

Bağımsız değişken, uyarıcı bir değişken olup, bağımlı bir değişken üzerindeki etkisinin öğrenilmek istendiği değişkendir. Bunun için, önce bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenlerin neler olabileceği belirlenmeye çalışılır. Örneğin öğrenci başarısı bağımlı değişken ise, araştırmacı, öğrenci başarısını yükseltmek için, önce öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin neler olabileceğini bilmek isteyecektir. Bu amaçla bazı kestirimlerde bulunarak olası bağımsız değişkenleri belirleyecek ve bunları deneyecektir, bağımsız değişkenlerin gerçekten bağımlı değişkeni etkileyip etkilemediğini ve etkiliyor ise bunun önemli derecede bir etkisinin olup olmadığını kontrol etmeye çalışacaktır (Karasar, 1999).

Bu deneysel çalışmada, bağımsız değişken çalışma süresince uygulanan öğretim yöntemi, laboratuvar yöntemi ve bilgisayar destekli öğretimdir.

4.4.2. Bağımlı Değişken

Bağımlı değişken, bir tür sonuç olup, araştırmacıyı rahatsız eden ve açıklanması istenen durumdur. Bağımlı değişken araştırmacı tarafından seçilir ve bunun hakkında toplanacak bilginin problem çözümüne ışık tutması beklenir. Örneğin, bir araştırmada öğrenci başarısını etkileyen faktörler üzerinde durulmak isteniyorsa, burada, çeşitli faktörlerden etkilenmesi beklenen öğrenci başarısı bağımlı değişken olarak alınabilir (Karasar, 1999).

Bu deneysel çalışmada, bağımlı değişken öğrencilerin kimya bilgi testi ile ölçülen hal değişimi konusu ile ilgili başarılarıdır.

4.4.3. Kovaryantlar

Mantıksal Düşünme Testi ile ölçülen mantıksal düşünme yetenekleri, Bilimsel İşlem Beceri Testi ile ölçülen bilimsel işlem becerileri, Kimya Bilgi Testi ile ölçülen öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgileri kovaryat olarak kullanıldı.

4.5. Ölçüm Araçları

4.5.1. Mantıksal Düşünme Testi (MDT)

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini belirlemek amacıyla kullanılan Mantıksal Düşünme Testi (Ek-4) Tobin ve Capie tarafından geliştirilmiştir. Testin Türkçe'ye çevrilmesi ve uyarlanması Özkan, Aşkar ve Geban tarafından yapılmıştır. Testin güvenirliği $\alpha = 0,79$ olarak bulunmuştur. Test; orantısal düşünme (2soru), değişkenleri kontrol etme (2soru), olasılıksal düşünme (2soru), ilişkisel düşünme (2soru) ve birleşik düşünme (2soru) olmak üzere altı mantıksal işlemi ölçen 10 adet iki aşamalı sorudan oluşmuştur. Test, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere çalışmanın başlangıcında uygulandı.

Testte iki basamaklı çoktan seçmeli 8 tane soru ile cevaplarının yazılması gereken iki tane açık uçlu soru bulunmaktadır. Bu testin cevap anahtarı Ek 6'da verildi. Testin ilk 8 sorusu iki basamaklı olduğundan, her iki basamağı da doğru cevaplandırılan sorular 1 puanla değerlendirildi. Basamaklardan birinin doğru fakat diğerinin yanlış olması durumunda, cevap yanlış kabul edildi. Son iki soruda, olasılıklarının tümünün yazılmış olması halinde 1 puanla değerlendirildi. Bu şekilde, testten alınabilecek en yüksek puan 10 olarak belirlendi.

4.5.2. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)

BİBT (Ek-5), Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilmiş olup Türkçe'ye çevirisi Özkan, Aşkar ve Geban tarafından yapılmıştır. Testin geçerliliği yüksek olup güvenirliği $\alpha = 0,82$ olarak bulunmuştur. Test; problemdeki değişkenleri belirleme (12), hipotez kurma ve tanımlama (8), işlemsel açıklamalar getirebilme (6), problem çözümü için gerekli incelemeler tasarlama (4), grafik çizme ve verileri yorumlayabilme (6) olmak üzere 36 tane çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır.

BİBT, uygulama başlamadan önce her iki gruba da uygulandı. Doğru seçeneği işaretleyen öğrenci 1 puan aldı. Boş bırakılan ve yanlış seçeneği işaretleyen öğrenci puan alamadı. Testin cevap anahtarı Ek 6'da verildi.

4.5.3. Kimya Bilgi Testi (KBT)

Kimya bilgi testini oluşturabilmek için;

Lise 1. sınıf öğrencilerinin hal değişim konusu ile ilgili ön bilgilerinin kapsamını öğrenmek amacıyla İlköğretim fen bilgisi 6-8 ders kitapları incelendi.

Diğer ülkelerdeki konuyla ilgili çalışmalar, makaleler okunarak incelendi. Testteki bazı sorular çeşitli literatürlerden uyarlandı(Bar ve Anthony (1991), Benson (1993), Lirespt (1986), Stavy (1990)).

Ders kitapları ve makalelerdeki soru örneklerinden yararlanıldı.

Sonuç olarak, 9 tanesi çoktan seçmeli 20 soru hazırlandı.

Hazırlanan KBT (Ek3) ile öğrencilerin bu konuda bilgilerinin ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla ön test olarak (KBT-ön), uygulanan öğretim metotlarının öğrenci başarısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla son test olarak (KBT-son) uygulandı.

4.6. Yöntem

Bu çalışma, 2003-2004 öğretim yılının ikinci döneminde Ankara'da gazi Lisesi'nde 77 öğrenciyle yürütüldü. Çalışmada yer alan öğrenciler, deneysel grup ve kontrol grubu olmak üzere rasgele iki gruba ayrıldı. Çalışmanın başlangıcında, ön kimya bilgilerini, bilimsel işlem becerilerini ve mantıksal düşünme yeteneklerini kontrol altına almak ve iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bütün öğrencilere KBT, BİBT ve MDT uygulandı. Ayrıca, iki farklı öğretim yönteminin (BDÖ yöntemi ve laboratuvar yöntemi) öğrencilerin başarısına etkisini

belirlemek amacıyla KBT çalışmada yer alan bütün öğrencilere ön ve son test olarak uygulandı.

4.7. Varsayımlar ve Sınırlılıklar

4.7.1. Varsayımlar

1. Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrenciler ölçüm araçlarındaki sorulara isteyerek ve gönülden cevap verdiler.

2. Deneysel gruptaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrenciler arasında herhangi bir etkileşim olmadı.

3. Araştırmacı her iki gruba da aynı seviyede yaklaştı ve bir grubu diğerinden üstün görmedi.

4. Ders anlatımları esnasında her iki gruptaki öğrenciler performanslarını en iyi şekilde sergilediler.

5. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri, bilimsel işlem becerileri ve ön bilgileri kontrol altına alındıktan sonra öğrencilerin bağımlı değişkenlerdeki performansını uygulanan öğretim yöntemi dışında herhangi bir değişken etkilemedi.

4.7.2. Sınırlamalar

1. Deneysel çalışma , Ankara ilindeki Gazi Lisesi'nde yer alan iki lise 3 sınıfında yapılmıştır.

2. Deneysel çalışma toplam 77 öğrenci ile sınırlıdır.

3. Öğrencilerin başarılarının artışı uygulanan testlere ve uygulanan yöntemlere bağlıdır.

4. Deneysel çalışma 2003 – 2004 öğretim yılının bahar döneminde yapılmıştır.



5. SONUÇLAR

Bu bölümde çalışmada elde edilen veriler analiz edilmiştir.

5.1. Öğrencilerin Test Sonuçları

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin BIBT'den aldıkları puanlar Çizelge 4'de verilmektedir.

Çizelge 4 BIBT Puanları

Kontrol grubu			Deney grubu		
Sıra	Doğru	Puan	Sıra	Doğru	Puan
1	7	19	1	7	19
2	8	22	2	13	36
3	9	25	3	11	31
4	12	33	4	13	36
5	13	36	5	16	44
6	12	33	6	14	39
7	16	44	7	13	36
8	17	47	8	20	56
9	16	44	9	18	50
10	13	36	10	16	44
11	15	42	11	17	47
12	22	61	12	16	44
13	25	69	13	23	64
14	18	50	14	20	56
15	22	61	15	24	67
16	25	69	16	26	72
17	29	81	17	27	75
18	13	36	18	16	44
19	16	44	19	29	81
20	23	64	20	22	61
21	20	56	21	18	50
22	9	25	22	13	36
23	23	64	23	22	61
24	27	75	24	21	58
25	28	78	25	18	50
26	13	36	26	20	56
27	16	44	27	13	36

28	23	64	28	16	44
29	22	61	29	23	64
30	21	58	30	24	67
31	23	64	31	27	75
32	18	50	32	20	56
33	16	44	33	11	31
34	20	56	34	13	36
35	18	50	35	14	39
36	20	56	36	18	50
37	13	36	37	11	31
38	16	44	38	10	28
			39	11	31
Ortalama	17,82	49,49	Ortalama	17,54	48,72
St Sapma	5,65	15,70	St Sapma	5,38	14,96

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin MDT'den aldıkları puanlar Çizelge 5'de verilmektedir.

Çizelge 5 MDT Puanları

Kontrol grubu			Deney grubu		
Sıra	Doğru	Puan	Sıra	Doğru	Puan
1	5	50	1	4	40
2	4	40	2	4	40
3	5	50	3	5	50
4	6	60	4	6	60
5	4	40	5	5	50
6	5	50	6	4	40
7	3	30	7	5	50
8	5	50	8	4	40
9	5	50	9	5	50
10	7	70	10	6	60
11	6	60	11	7	70
12	5	50	12	6	60
13	6	60	13	5	50
14	5	50	14	4	40
15	7	70	15	8	80
16	8	80	16	7	70
17	5	50	17	6	60
18	5	50	18	6	60
19	5	50	19	5	50
20	6	60	20	7	70
21	7	70	21	6	60
22	6	60	22	8	80
23	5	50	23	4	40
24	6	60	24	4	40

25	5	50	25	3	30
26	6	60	26	5	50
27	5	50	27	5	50
28	4	40	28	4	40
29	3	30	29	3	30
30	5	50	30	6	60
31	6	60	31	7	70
32	7	70	32	6	60
33	6	60	33	5	50
34	5	50	34	4	40
35	7	70	35	7	70
36	8	80	36	8	80
37	8	80	37	7	70
38	7	70	38	8	80
			39	4	40
Ortalama	5,61	56,05	Ortalama	5,46	54,62
St Sapma	1,24	12,42	St Sapma	1,43	14,30

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin Ön KBT'den aldıkları puanlar Çizelge 6'de verilmektedir.

Çizelge 6 Ön KBT Puanları

Kontrol grubu			Deney grubu		
Sıra	Doğru	Puan	Sıra	Doğru	Puan
1	6	30	1	7	35
2	8	40	2	8	40
3	10	50	3	11	55
4	8	40	4	9	45
5	6	30	5	5	25
6	8	40	6	7	35
7	10	50	7	11	55
8	5	25	8	6	30
9	4	20	9	5	25
10	14	70	10	15	75
11	12	60	11	11	55
12	14	70	12	13	65
13	16	80	13	15	75
14	6	30	14	7	35
15	8	40	15	9	45
16	10	50	16	9	45
17	12	60	17	13	65
18	14	70	18	15	75
19	8	40	19	7	35
20	12	60	20	13	65
21	6	30	21	7	35

22	12	60	22	12	60
23	14	70	23	13	65
24	4	20	24	6	30
25	16	80	25	15	75
26	10	50	26	11	55
27	12	60	27	12	60
28	8	40	28	9	45
29	10	50	29	9	45
30	12	60	30	13	65
31	14	70	31	13	65
32	10	50	32	11	55
33	8	40	33	9	45
34	12	60	34	10	50
35	14	70	35	12	60
36	10	50	36	12	60
37	13	65	37	14	70
38	9	45	38	10	50
			39	11	55
Ortalama	10,13	50,66	Ortalama	10,38	51,92
St Sapma	3,26	16,32	St Sapma	2,92	14,58

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin Son KBT'den aldıkları puanlar Çizelge 7'de verilmektedir.

Çizelge 7 Son KBT Puanları

Kontrol grubu			Deney grubu		
Sıra	Doğru	Puan	Sıra	Doğru	Puan
1	8	40	1	10	50
2	9	45	2	11	55
3	11	55	3	13	65
4	9	45	4	11	55
5	8	40	5	7	35
6	10	50	6	10	50
7	11	55	7	12	60
8	8	40	8	10	50
9	6	30	9	9	45
10	16	80	10	16	80
11	13	65	11	13	65
12	15	75	12	15	75
13	17	85	13	15	75
14	8	40	14	11	55
15	11	55	15	13	65
16	11	55	16	11	55
17	12	60	17	14	70
18	14	70	18	16	80

19	9	45	19	9	45
20	13	65	20	15	75
21	9	45	21	11	55
22	13	65	22	14	70
23	15	75	23	14	70
24	7	35	24	10	50
25	16	80	25	16	80
26	11	55	26	13	65
27	13	65	27	13	65
28	9	45	28	11	55
29	11	55	29	12	60
30	13	65	30	15	75
31	14	70	31	15	75
32	11	55	32	13	65
33	9	45	33	11	55
34	12	60	34	11	55
35	14	70	35	14	70
36	11	55	36	14	70
37	14	70	37	15	75
38	10	50	38	12	60
			39	14	70
Ortalama	11,34	56,71	Ortalama	12,54	62,69
St Sapma	2,72	13,62	St Sapma	2,22	11,11

Kontrol grubu öğrencilerinin Ön KBT ve Son KBT'den aldıkları puanlar Çizelge 8'de verilmektedir.

Çizelge 8 Kontrol Grubu Ön test Son test Puanları

Ön KBT			Son KBT		
Sıra	Doğru	Puan	Sıra	Doğru	Puan
1	6	30	1	8	40
2	8	40	2	9	45
3	10	50	3	11	55
4	8	40	4	9	45
5	6	30	5	8	40
6	8	40	6	10	50
7	10	50	7	11	55
8	5	25	8	8	40
9	4	20	9	6	30
10	14	70	10	16	80
11	12	60	11	13	65
12	14	70	12	15	75
13	16	80	13	17	85
14	6	30	14	8	40
15	8	40	15	11	55

16	10	50	16	11	55
17	12	60	17	12	60
18	14	70	18	14	70
19	8	40	19	9	45
20	12	60	20	13	65
21	6	30	21	9	45
22	12	60	22	13	65
23	14	70	23	15	75
24	4	20	24	7	35
25	16	80	25	16	80
26	10	50	26	11	55
27	12	60	27	13	65
28	8	40	28	9	45
29	10	50	29	11	55
30	12	60	30	13	65
31	14	70	31	14	70
32	10	50	32	11	55
33	8	40	33	9	45
34	12	60	34	12	60
35	14	70	35	14	70
36	10	50	36	11	55
37	13	65	37	14	70
38	9	45	38	10	50
Ortalama	10,13	50,66	Ortalama	11,34	56,71
St Sapma	3,26	16,32	St Sapma	2,72	13,62

Deney grubu öğrencilerinin Ön KBT ve Son KBT'den aldıkları puanlar Çizelge 9'da verilmektedir.

Çizelge 9 Deney Grubu Ön test Son test Puanları

Ön KBT			Son KBT		
Sıra	Doğru	Puan	Sıra	Doğru	Puan
1	7	35	1	10	50
2	8	40	2	11	55
3	11	55	3	13	65
4	9	45	4	11	55
5	5	25	5	7	35
6	7	35	6	10	50
7	11	55	7	12	60
8	6	30	8	10	50
9	5	25	9	9	45
10	15	75	10	16	80
11	11	55	11	13	65
12	13	65	12	15	75

13	15	75	13	15	75
14	7	35	14	11	55
15	9	45	15	13	65
16	9	45	16	11	55
17	13	65	17	14	70
18	15	75	18	16	80
19	7	35	19	9	45
20	13	65	20	15	75
21	7	35	21	11	55
22	12	60	22	14	70
23	13	65	23	14	70
24	6	30	24	10	50
25	15	75	25	16	80
26	11	55	26	13	65
27	12	60	27	13	65
28	9	45	28	11	55
29	9	45	29	12	60
30	13	65	30	15	75
31	13	65	31	15	75
32	11	55	32	13	65
33	9	45	33	11	55
34	10	50	34	11	55
35	12	60	35	14	70
36	12	60	36	14	70
37	14	70	37	15	75
38	10	50	38	12	60
39	11	55	39	14	70
Ortalama	10,38	51,92	Ortalama	12,54	62,69
St Sapma	2,92	14,58	St Sapma	2,22	11,11

5.2. Öğrencilerin Test Sonuçlarının Analizi

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin BİBT'den aldıkları puanların incelenmesi Çizelge 10'de verilmektedir.

Çizelge 10 BİBT İstatistik Değerleri

Kontrol grubu			Deney grubu		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Ortalama	17,82	49,49		17,54	48,72
St Sapma	5,65	15,70		5,38	14,96
Min	7	19		7	19
Maks	29	81		29	81
Toplam	677	1881		684	1900
Örnek	38	38		39	39

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin MDT'den aldıkları puanların incelenmesi Çizelge 11'de verilmektedir.

Çizelge 11 MDT İstatistik Değerleri

Kontrol grubu			Deney grubu		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Ortalama	5,61	56,05		5,46	54,62
St Sapma	1,24	12,42		1,43	14,30
Min	3	30		3	30
Maks	8	80		8	80
Toplam	213	2130		213	2130
Örnek	38	38		39	39

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin Ön KBT'den aldıkları puanların incelenmesi Çizelge 12'da verilmektedir.

Çizelge 12 Ön KBT İstatistik Değerleri

Kontrol grubu			Deney grubu		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Ortalama	10,13	50,66		10,38	51,92
St Sapma	3,26	16,32		2,92	14,58
Min	4	20		5	25
Maks	16	80		15	75
Toplam	385	1925		405	2025
Örnek	38	38		39	39

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin Son KBT'den aldıkları puanların incelenmesi Çizelge 13'da verilmektedir.

Çizelge 13 Son KBT İstatistik Değerleri

Kontrol grubu			Deney grubu		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Ortalama	11,34	56,71		12,54	62,69
St Sapma	2,72	13,62		2,22	11,11
Min	6	30		7	35
Maks	17	85		16	80
Toplam	431	2155		489	2445
Örnek	38	38		39	39

Kontrol grubu öğrencilerinin Ön KBT ve Son KBT'den aldıkları puanların incelenmesi Çizelge 14'de verilmektedir.

Çizelge 14 Kontrol Grubu Ön test Son test İstatistik Değerleri

Ön KBT			Son KBT		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Ortalama	10,13	50,66		11,34	56,71
St Sapma	3,26	16,32		2,72	13,62
Min	4	20		6	30
Maks	16	80		17	85
Toplam	385	1925		431	2155
Örnek	38	38		38	38

Deney grubu öğrencilerinin Ön KBT ve Son KBT'den aldıkları puanların incelenmesi Çizelge 15'de verilmektedir.

Çizelge 15 Deney Grubu Ön test Son test İstatistik Değerleri

Ön KBT			Son KBT		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Ortalama	10,38	51,92		12,54	62,69
St Sapma	2,92	14,58		2,22	11,11
Min	5	25		7	35
Maks	15	75		16	80
Toplam	405	2025		489	2445
Örnek	39	39		39	39

5.3. Test Analizlerinin Sonuçları

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin BİBT analiz sonuçları Çizelge 16'de verilmektedir.

Çizelge 16 BİBT İstatistik Analizi

Kontrol grubu			Deney grubu		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Güvenirlilik	2,36	6,56		2,22	6,17
Güven Alt	15,45	42,93		15,32	42,55
Güven Üst	20,18	56,05		19,76	54,89
Kovaryans	19,76				152,49
Korelasyon	0,67				0,67
t-Test	0,8261				0,8261

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin MDT analiz sonuçları Çizelge 17'de verilmektedir.

Çizelge 17 MDT İstatistik Analizi

Kontrol grubu			Deney grubu		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Güvenirlilik	0,52	5,19		0,59	5,90
Güven Alt	5,09	50,86		4,87	48,72
Güven Üst	6,12	61,24		6,05	60,51
Kovaryans	1,22				122,37
Korelasyon	0,71				0,71
t-Test	0,6395				0,6395

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin Ön KBT analiz sonuçları Çizelge 18’de verilmektedir.

Çizelge 18 Ön KBT İstatistik Analizi

Kontrol grubu			Deney grubu		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Güvenirlilik	1,36	6,82		1,20	6,01
Güven Alt	8,77	43,84		9,18	45,91
Güven Üst	11,50	57,48		11,59	57,94
Kovaryans	8,85				221,16
Korelasyon	0,94				0,94
t-Test	0,7207				0,7207

Kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin Son KBT analiz sonuçları Çizelge 19’da verilmektedir.

Çizelge 19 Son KBT İstatistik Analizi

Kontrol grubu			Deney grubu		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Güvenirlilik	1,14	5,69		0,92	4,58
Güven Alt	10,20	51,02		11,62	58,11
Güven Üst	12,48	62,40		13,46	67,28
Kovaryans	5,25				131,25
Korelasyon	0,88				0,88
t-Test	0,0378				0,0378

Kontrol grubu öğrencilerinin Ön KBT ve Son KBT analiz sonuçları Çizelge 20’de verilmektedir.

Çizelge 20 Kontrol Grubu Ön test Son test İstatistik Analizi

Ön KBT			Son KBT		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Güvenirlilik	1,36	6,82		1,14	5,69
Güven Alt	8,77	43,84		10,20	51,02
Güven Üst	11,50	57,48		12,48	62,40
Kovaryans	8,45				211,37
Korelasyon	0,98				0,98
t-Test	0,0834				0,0834
% Artış	11,95				11,95

Deney grubu öğrencilerinin Ön KBT ve Son KBT analiz sonuçları Çizelge 21’de verilmektedir.

Çizelge 21 Deney Grubu Ön test Son test İstatistik Analizi

Ön KBT			Son KBT		
	Doğru	Puan		Doğru	Puan
Güvenirlilik	1,20	6,01		0,92	4,58
Güven Alt	9,18	45,91		11,62	58,11
Güven Üst	11,59	57,94		13,46	67,28
Kovaryans	6,02				150,59
Korelasyon	0,95				0,95
t-Test	0,0005				0,0005
% Artış	20,74				20,74

5.4. Hipotezlerin İrdelenmesi

5.4.1. Hipotez 1. Bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle eğitim verilen öğrenciler ile laboratuvar yöntemi uygulanarak eğitim verilen öğrencilerin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek için kontrol grubu ve deney grubunun Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT) sonuçları değerlendirilmiştir. Çizelge 4, Çizelge 10 ve Çizelge 16’deki sonuçlar bulunmuştur. Elde edilen t-testi sonucuna göre bu hipotez kabul edilmiştir. ($0,8261 > p = 0,05$)

5.4.2. Hipotez 2. Bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle eğitim verilen öğrenciler ile laboratuvar yöntemi uygulanarak eğitim verilen öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek için kontrol grubu ve deney grubunun Mantıksal Düşünme Testi (MDT) sonuçları değerlendirilmiştir. Çizelge 5, Çizelge 11 ve Çizelge 17’deki sonuçlar bulunmuştur. Elde edilen t-testi sonucuna göre bu hipotez kabul edilmiştir. ($0,6395 > p = 0,05$)

5.4.3. Hipotez 3. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlendiği deney grubu öğrencileriyle, yine aynı konunun laboratuvar yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek için kontrol grubu ve deney grubunun Kimya Bilgi Ön Testi (Ön KBT) sonuçları değerlendirilmiştir. Çizelge 6, Çizelge 12 ve Çizelge 18'deki sonuçlar bulunmuştur. Elde edilen t-testi sonucuna göre bu hipotez kabul edilmiştir. ($0,7207 > p = 0,05$)

5.4.4 Hipotez 4. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun laboratuvar yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ile son testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek için kontrol grubunun Kimya Bilgi Ön Testi (Ön KBT) ve Kimya Bilgi Son Testi (Son KBT) sonuçları değerlendirilmiştir. Çizelge 8, Çizelge 14 ve Çizelge 20'deki sonuçlar bulunmuştur. Elde edilen t-testi sonucuna göre bu hipotez kabul edilmiştir. ($0,0834 > p = 0,05$)

5.4.5. Hipotez 5. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun bilgisayar destekli öğretim yönteminin sunulduğu deney grubu öğrencilerinin ön test ile son testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek için deney grubunun Kimya Bilgi Ön Testi (Ön KBT) ve Kimya Bilgi Son Testi (Son KBT) sonuçları değerlendirilmiştir. Çizelge 9, Çizelge 15 ve Çizelge 21'deki sonuçlar bulunmuştur. Elde edilen t-testi sonucuna göre bu hipotez reddedilmiştir. ($0,0005 < p = 0,05$)

5.4.6. Hipotez 6. Lise 3. sınıf öğrencilerinde, hal değişimi konusunun bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle işlendiği deney grubu öğrencileriyle, yine aynı konunun laboratuvar yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin son testlerdeki başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek için kontrol grubu ve deney grubunun Kimya Bilgi Son Testi (Son KBT) sonuçları değerlendirilmiştir. Çizelge 7, Çizelge 13 ve Çizelge 19'deki sonuçlar bulunmuştur. Elde edilen t-testi sonucuna göre bu hipotez reddedilmiştir. ($0,0378 < p = 0,05$)



6. DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, lise 3. sınıflarda hal değişimi anlatımında; öğrenci başarıları üzerine laboratuvar yöntemine kıyasla bilgisayar destekli öğretim yönteminin etkisini test etmektir.

6.1. Başarı

MDT sonuçlarına göre, deney grubundaki öğrencilerin ortalaması 54,62 iken, kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması 56,05'dir. Toplam 100 puan içinde ortalamalar normal seviyededir.

Her iki gruptaki öğrencilerin genellikle yaşadıkları çevrelerin aynı ve sosyo ekonomik düzeylerinin birbirine yakın olması, öğrencilerin arasında kültürel anlamda çok büyük farklılık olmaması her iki grubun mantıksal düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir fark olmadığını bir gerekçesi olabilir.

BİBT sonuçlarına göre, her iki grupta bulunan öğrencilerin bilimsel işlem becerileri arasında anlamlı bir fark yoktur. Deney grubunun ortalaması 48,72 iken; kontrol grubunun 49,49 dur. Öğrencilerin, soruların yaklaşık yarısını doğru cevaplayamaması, bilimsel olarak düşünemediklerini gösterir.

Daha öncede belirtildiği gibi KBT çalışmanın başlangıcında bütün öğrencilere uygulandı. Deney grubu ortalamasının 51,92, kontrol grubunun ortalamasının 50,66 olması iki grubun ön bilgileri arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Kontrol grubunun ön test ortalaması 50,66, son test ortalaması 56,71 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun ön test ile son test başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney grubunun ön test ortalaması 51,92, son test ortalaması 62,69 olması ön test ve son test başarıları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

KBT son test uygulamasının sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 56,71 iken deney grubunun ortalaması 62,69 olması iki grubun son test başarıları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunda başarı artışı %11,95 iken deney grubunda bu oran %20,74 yükselmiştir.

6.2. BDÖ ve Laboratuar Yöntemiyle Öğretim ve Öneriler

Öğrencilerin maddenin hal değişimi konusundaki başarılarının artışında laboratuar yöntemi ile BDÖ yöntemi arasında büyük ölçüde olmasa da anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçta, öğrencilerin bilgisayara karşı ilgi duymaları etkili olabilir.

Üniversite laboratuar derslerini gözlemlerinde, Tamir (1977) laboratuar öncesi okuma, yazma ve ders verme üzerinde durmaktadırlar. Bu bilgiler şu şekilde bildirilmektedir: “Üniversite seviyesindeki öğrenciler bile yemek kitabı benzeri hareket edilen laboratuvarlarda uygulama yapmakta ve fen bilimlerinin süreç yeteneğini öğrenememekteler.” Bu önerme bizi bir laboratuar dersinin öneminin tekrar incelenmesi ve nasıl tasarlanması gerektiği konusunda bizi teşvik etmektedir.

Gagne (1963) öğrenciyi araştırmaya hazırlamak için yeterli düzeydeki bilginin önemi üzerinde durur. Öğrencide istenilen davranış değişikliğinin meydana gelmesi ne kadar gerekliyse ders için gerekli durumları oluşturmak bir öğretmen için o denli gereklidir. Gagne bir öğrencinin üniversite fen laboratuvarında problem çözme eyleminde bulunabilmesi için gerekli olan iç ve dış şartları belirler.

Öğretmen/eğitim tasarlayıcısı öğrenen için dışsal nitelik taşıyan şartları ayarlamakla görevlidir. Bu şartlar tipik olarak içsel öğrenme sürecini destekleyen sözlü talimatlardır. Gagne, öğretim süreçlerine cevap veren sekiz eğitsel fonksiyonu şu şekilde listeler: motivasyonu harekete geçirmek, amaç hakkında bilgi vermek,

dikkati yönlendirmek, hatırlamayı teşvik etmek, rehberlik sağlamak, akılda tutmayı güçlendirmek, bilgi transferini teşvik etmek, uygulamayı ortaya çıkartmak ve geri bildirim sağlamak. Öğrencilere bu desteği veren öğretim öğrenmeyi sağlayarak öğrencilerin laboratuvar ortamındaki performanslarını artırmaktadır.

Öğrenciler laboratuvar uygulamaları esnasında daha fazla düşünmeye teşvik edilmeliler; çünkü bir öğrencinin bir hafta önce yapılan deneyden çok azını hatırlaması caydırıcı olabilir. Laboratuvar öncesi ve sonrası yapılan testler faydalı olabilir; ancak öncelikle laboratuvarın rutin bir angarya değil, bir keşif deneyi olduğu hususundaki görüşlerimizi öğrencilere iletmeliyiz. Ancak eğer prosedürleri basitleştirir, deney yaparken gereken süreyi indirirsek ve sonuca ve sonucun değerlendirilmesine daha fazla önem verirsek, “laboratuvar da düşünmek zorunda değilsiniz.”, diyen öğrencilerin sayısını azaltabiliriz.

Dünya hızla değişmektedir. Bu değişim sürecinde bilgi yoğunluğu da hızla artmaktadır. Çoğalan bu bilginin öğrencilere kalıcı bir şekilde ve kısa sürede aktarılmasının gerekli olduğunu düşünürsek eğitim sürecinde kalıcı bilgiyi oluşturmak zorundayız. Öğrenenlerde kalıcı bilgiyi oluşturmak için, öğrenenin duyu organının tamamına ulaşmak zorundayız. Zamanı sabit tutmak şartıyla insanlar; hem görüp hem işittiklerinin %50’sini, yapıp söylediklerinin ise %90’nının hatırlamaktadırlar (Çilenti, 1988).

Eğitim ortamlarının bireyin ilgisini çekecek ve öğrenmesini kolaylaştıracak bir şekilde düzenlenmesi zorunludur. Bu nedenle öğretme işini gerçekleştirecek olan görevlinin öğretim ortamında araç gereç kullanmaması düşünülemez.

Fen bilgisi öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğu, derslerine girdikleri sınıfların büyük çoğunluğunun kalabalık oluşu, fen bilgisi için ayrılan ders saatinin yeterli bulunmaması, laboratuvar da deney yapmak için ayrılan bir ders saatinin olmaması, araç gereçlerin yetersiz oluşu ve araç gereçlerin kullanılabilir durumda olmaması, okullarda laboratuvar bulunmaması gibi nedenlerle laboratuvar yöntemini kullanmamaktadır.

Çağımızda eğitimde kullanılan araç gereçlerin başında bilgisayarlar gelmektedir. Bilgisayarlar öğretim ortamlarının geçmişteki bütün teknolojik kazanımlarını tek başına sağlama potansiyeline sahiptir. Bilgisayar destekli öğretim konusunda yapılan çalışmaların çoğunluğu bilgisayarların eğitimde vazgeçilmez bir araç olduğunu göstermektedir.

Öğrenme zorluğu çeken pek çok öğrenci bilgisayardaki 3 boyutlu grafikler yardımıyla konuya daha fazla hakim olurken video bilgisayar destekli dersler öğrencilere kimya derslerinde karşılaştıkları problemleri görsel olarak yenmelerinde yardımcı olur (Basket, 1984).

Öğretmenler öğrencilerin kolaylıkla anlayıp işletebileceği programlar geliştirmezlerse ya da bu programlar bilgisayar terimlerinde geçtiği şekliyle “user-friendly” (*kullanıcı dostu*) olmazsa, öğrenciler zorlanırlar. Öğrenciler bilgisayarlara karşı aşırı bir ilgi beslemektedirler; ancak öğretmenler bu ilgiyi derslerle ilgili doğru programlara kanalize etmeyi başarmalıdır.

Yapısallaştırma sürecinde yazılım ile onu kullanacak öğrenciler arasında iletişim hakkında tüm ayrıntılar ifade edilmeli, öğrenciye verilecek mesajlar tanımlanmalı, resimler ayrıntıyla çizilmeli, animasyon senaryoları yazılmalı ve bu bilgiler arası ilişkiler mutlaka kurulmalıdır.

Bu yapılırken hazırlanan notların konu açısından

- bilimsel olarak doğru,
- anlatımların açık ve net,
- sembollerin doğru ve hep aynı şekilde kullanılmış,
- dil ve imla kurallarına uygun,
- müfredata uygun olması hedeflenmelidir.

Tüm notlar üretilirken “eğitim – öğretim yönünden tasarım” başlığı altında hedeflenen düşüncelerin göz önünde bulundurulması, tüm bu ilkeler doğrultusunda yazılım iskeletinin oluşturulması gereklidir.

Dersteki yenilik ve değişiklikler öğrencinin dikkatini çekmede etkili hususlar olduğundan bilgisayarın kendisi bunu sağlayabilecektir.

Öğrenciye yol göstermek amacıyla, öğrenciye en kritik noktaları duyurmak, dikkati belli konular üzerinde yoğunlaştırmak, eski bilinenleri hatırlatarak ve yeni öğrenecekleriyle ilişki kurmasına yardımcı olmak amacıyla yol gösterici ipuçları; vurgular, örnekler, yönergeler şeklinde düşünülebilecek sözel ipuçları, dersin saptanan hedefleriyle tutarlı olan, öğrencinin düşünce yeteneğini geliştirecek, ilgisini arttıracak yönde hazırlanacak sorular, soyut olan olgu ve kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılacak grafik ve modeller, öğrencilere olayların çizgi filmler şeklinde gösterilerek öğrencilerin dikkati çekilip bir buluşa gitmesini sağlayabilecek animasyonlar kullanılmalıdır.

Sözü edilebilecek pek çok problemle başa çıkmanın yolu bilimsel deneyi bilgisayarla ilişkilendirmektir. Öğretmenler tarafından bir kere kurulup, gerekli talimatlar verildikten sonra bilgisayarı programlayıp deneyi yürütme işi öğrencilere bırakılmalıdır. Programlamanın çoğu öğrenciler tarafından yapıldığında ve bir sonuca ulaştıklarını gördüklerinde öğrenciler daha çok motive olmakta ve ilgilendikleri kimya deneyine daha fazla konsantre olmaktadır. Bunun gerçekleşebilmesi için de öğrencilere teslim edilecek bilgisayarın niteliklerinin çok iyi seçilmiş olması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

AKDENİZ, Fikri (1984). **Olasılık ve İstatistik**. Ankara: A. Ü. Fen Fakültesi Yayınları No:138.

AKKOYUNLU, Buket (1998). **Çağdaş Eğitimde Teknolojiler**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi A. Ö. Fakültesi Yayınları No:564.

ALKAN, Cevat (1987). **Eğitim Teknolojisi (3. baskı)**: Ankara: Yargıçoğlu Matbaası.

ALKAN, Cevat (1995). **Eğitim Teknolojisi (4. baskı)**. Ankara: Atilla Kitabevi.

ANDERSON, L.W. (1981). **Assasing Affective Characteristic in the Schools**. Boston: Ally and Bacon.

ANDERSON, L.W. (1988). **Attitudes and Their Measurement. Educational Research, Methodology and Measurement, An International Handbook**. (Ed. John, P. Keves) New York: Pergamon Press, 421-426.

ARDAC, Dilek, A. H. SEZER (2002). *Effectiveness of Computer – Based Chemistry Instruction in Enhancing the Learning of Content and Variable Control Under Guided versus Unguided Conditions*, **Journal of Science Education and Technology**, 11(1), March 2002, 39-48.

AŞKAR, Petek (1997). *Eğitim Sistemini Değiştirmede Teknolojinin Rolü*. **TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi**. 359, Ekim:65.

AYAS, Alipaşa, S. ÇEPNİ, D. JOHNSON, F. TURGUT, (1997). **Kimya Öğretimi**. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Geliştirme Projesi.

AYDIN, Ayhan (2000). “Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi ”. İstanbul: Alfa Basım Yayım.

BAGUI, J. (1998). *Reasons for Increased Learning Using Multimedia*. **Journal of Educational Multimedia and Hypermedia**, 7 (1), 3-9.

BAR, Varda ve A. S TRAVIS,. (1991) “*Children’s Views Concerning Phase Changes*” **Journal of Research in Science Teaching**, 28 (4), 363-382.

BASKET W. P., G.P. MATTHEWS (1984). **Computing Advances in the Teaching of Chemistry, Physical Chemistry**, University of Oxford, 19-26.

BECKER, Henry J. (1985). “*The Second National Survey of Instructional Uses of School Computers*”. **A Preliminary Report Presented at the World Conference on Computers in Education**, 12 (3), 59-68.

BENSON, Darry L. (1993). “*Students’ Preconceptions of the Nature of Gases*”. **Journal of Research in Science Teaching**, 30(6), 587-597.

BLOM, Benjamin S. (1979). **Human Characteristics and School Learning**. Mc New York: Graw-Hill Book Company. (Çev. Durmuş Ali Özçelik), Ankara: M.E. Basımevi.

BOBLICK, J.M. (1972). “*Writing Chemical Formulas: A Comparision of Computer Assisted Instruction with Traditional Teaching Techniques*”. **Science Education**, 56 (2), 221-225.

BÜYÜKÖZTÜRK, Şener (1997). “*Araştırmaya Yönelik Kaygı Ölçeğinin Geliştirilmesi*”. **Eğitim Yönetimi Dergisi**, sayı3, 453-464.

CAVIN, C.S. ve LAGOWSKI, S.S. (1981) “*The Effect of Computer Assisted Instruction on the Attitudes of College Students Toward Computers and Chemistry*” **Journal of Research in Science Teaching**, 15 (6), 445-463.

CHOL, B. S. and E. GENNARO, (1987). “*The Effectiveness of Using Computer Simulated Experiments on Junior High Students’ Understanding of the Volume Displacement Concept*”. **Journal of Research in Science Teaching**, 24 (6), 539-552.

ÇİLENTİ, Kamuran (1988). **Eğitim Teknolojisi ve Öğretim**. Ankara: Kadioğlu Matbaası.

DEMİREL, Özcan ve başk. (1994). **Eğitim Teknolojisi Ders Notları**. Ankara: USEM Yayınları.

D’SOUZA, Patricia V. (1992). “*The Use of Electronic Mail as an Instructional Aid: An Exploratory Study*”. **Journal of Computer Based Instruction**, 18 (3), 106-110.

FIX, William T. ve J. W. RENNER, (1979). *Chemistry and the Experiment in the Secondary Schools*. **Journal of Chemical Education**, 56(11), 737-740.

GABEL, Dorothy, J. V. SAMUEL, S. HELGESON, J.D. NOVAK & J. BUTZOM, (1986). *Research Interests of Secondary Science Teaching*. **Journal of Research in Science Teaching**, 23, 145-163.

GABEL, D.L., K. V SAMUEL,, & D. HUNN, (1987). *Understanding the Particulate Nature of Matter*. **Journal of Chemical Education**, 64(8), 695-697.

GAGNE, Robert M. (1963). *The Learning Requirements for Enquiry*. **Journal of Research in Science Teaching**, 1, 144-153.

GAGNE, Robert M., L. J. BRIGGS, & W. W. WAGER, (1992). **Principles of Instructional Design** (4th ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.

GALLINI, Joan (1983). *What CAI Can Offer Toward the Encouragement of Creative Thinking?*. **Educational Technology**, 23 (3), 40-43.

GEBAN Ö., H. ERTEPINAR, G. YILMAZ, A. ALTAN, F. ŞEHBAZ, (1994). "BDE'im Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına Ve Fen Bilgisi İlgilerine Etkisi", I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-11.

GEBAN, Ö. (1990). "Effects of Different Instructional Treatments on the Students' Chemistry at the High School Level". Ankara: ODTÜ (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

GÖKTAŞ, İbrahim (1996). **Bilgisayar Eğitimi Öğretim Teknolojisi**. Ankara.

GREEN, John O. (1984). "B.F. Skinner's Techonology of Teaching". **Classroom Computer Learning** 23-29.

HAMURCU, H. (1997) "Fen Bilgisi Öğretiminde Teknoloji Kullanımı", Nasıl Bir Eğitim Sistemi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Sempozyumu, s.278.

HANSON, A.L. (1982) *You Don't Have to Think in Lab!*, **Journal of Chemical Education.**, 59 (8), August 671.

HASSELBERG, T.S. (1984) "Research on the Effectiveness of Computer Based Instruction", (Teac. Rep. No.84.1.3.). Nashville, TN: The Learning Tech. Center of George Peabody College of Vanderbilt University.

HEINICH, R., M. MOLEND, and J. D. RUSSEL, (1993). **Instructional Media and the New Technologies of Instruction**. N.Y: Macmillan Publishing Company.

KAPTAN, Fitnat (1999). **Fen Bilgisi Öğretimi**, İstanbul: MEB Yayınları.

KARASAR, Niyazi (1999). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

KOOHANG, A. ALEX, S.L. STEP, (1984). “*Computer Assisted Instruction: A Support for the Mastery Learning System*” **Journal of CBT**, Spring 91, 18 (2), 76.

KULLIK, J.A. (1985). *Effectiveness of CBE in Elementary Schools*. **Computers in Human Behavior**, 1(1), 59-74.

LEHMAN, Jeffrey R. (1989). *Chemistry Teachers' and Chemistry Students' Perceived Advantages and disadvantages of High School Chemistry Laboratories*, **School Science and Mathematics**, 89(6), October 510-514.

LESHIN, C.B., J. POLLOCK, C.M. REIGELUTH (1994). **Instructional Design Strategies and Tactics**. N.J.: Second Printing Education Technology Publication, Englewood, Cliffs.

LIVANT, Peter (1975). “*Re – Thinking the Curriculum, A Prototype Course in Laboratory Design for Undergraduates*” **Journal of Chemical Education**, 52, (7) July 452-453.

NAMLU. Ayşen Gürcan (1996). **Fen Öğretiminde Bilgisayar Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi (Doktora tezi)

MOURSAND, D., (1988). “**Overview of Computers in Education**”, Computer Integrated Instruction Inservice Notebook: Secondary School Service, 1-9.

NEIMIC, Richard P. and H. J. WALBERG, (1985). *Computers and Achievement in the Elementary Schools*. **Journal of Educational Computing Research**, 1(4), 435-440.

ORUÇ, M. (1993). **İlköğretim Okulu II. Kademe Öğrencilerinin Fen Tutumları ile Fen Başarıları Arasındaki İlişki**. Ankara: H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü 1-9 (Yayınlanmamış Bilim ve Uzmanlık Tezi).

PICKERING Miles, S.L. GOLDSTEIN (1977). *The Educational Efficiency of Lab Reports* **Journal of Chemical Education**, 54 (5), May 315.

REISER, R.A., and R. M. GAGNE, (1983). **Selecting Media for Instruction**. Englewood Cliffs, N.J: Educational Technology Publications. s 11.

RIZA, Enver. (1997). **Eğitim Teknolojisi Uygulamaları I**. (4. Baskı). İzmir: Anadolu Matbaası.

ROBERTSON, E.B. (1987). *Enhancement of Self-Esteem Through the Use of Computer Assisted Instruction*. **Journal of Educational Research**, 80 (5), 314-316.

SENKBEIL, E.G.(1991) *High School Chemistry Safety Survey*. **Journal of Chemical Education**, 410-412 USA.

SERE, Marie G. (1986). "Children's Conceptions of the Gaseous State, Prior to Teaching", **Journal of Science Education**, 8(4), 413-425.

SHLECHTER, T.M.(1991). **Promises, Promises, Promises: History and Foundations of Computer Based Training. Problems and Promises of CBT**. 9-16. New Jerwey: Ablex Publishing Corporation.

SPAIN, J.D. (1996) *Electronic Homework: Computer Interactive Problem sets for General Chemistry*. **Journal of Chemical Education**, 73 (3), 222-225.

STAVY, Ruth (1990). *Children's Conception of Changes in the State of Matter: From Liquid (or solid) to Gas*, **Journal of Research in Science Teaching**, 27 (3), 247-266.

ŞAHİN, Tuğba Y. ve Y. SONER (1999). **Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**. Ankara: Anı Yayıncılık.

TAMİR, Pinchas (1977). *How are the laboratories used?* **Journal of Research in Science Teaching**, 14, 311-316.

TAYLOR, Robert P. (1987) *How Will Computing Change Education*. **Education and Computing**, 3, 101-105. North Holland.

TİTİZ, Tınaz (1997) **Ezbersiz Eğitim Yol Haritası**. 39, İstanbul: Anı Yayıncılık.

UŞUN, Salih (2000). **Dünyada ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim**. Ankara: Pegem Yayıncılık.

YILDIZ, Ramazan (2001). **"Macromedia Flash 5 Web Animasyon Programlama"**. Windows & Macintosh. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Ek 1. DERS ANLATIMI SIRASINDA KULLANILAN DERS NOTU

MADDENİN HALLERİ

Maddenin katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç hâli vardır. Genel olarak madde ya katı ya sıvı ya da gaz hâlinde bulunur. İstenildiğinde ortam şartları elverişli hâle getirilerek bir hâlden diğerine dönüştürülebilir.



Maddenin katı hâli, belirli bir şekle ve hacme sahiptir. Katı maddeyi oluşturan atom ve moleküller birbirine çok yakındır. Aralarındaki boşluklar çok azdır. Atom ve moleküller arasında bir düzenlilik vardır.



Maddenin sıvı hâli, belirli bir şekle sahip değildir. Sıvılar akışkan olduklarından bulundukları kabın şeklini alır. Sıvı hâlde atom veya moleküller katılardan daha düzensiz olup tanecikler arası boşluklar katılardan daha fazladır.



Maddenin gaz hâli, atom veya molekülleri arasında boşlukların çok olduğu durumdur. Gaz tanecikleri düzensiz olarak hareket ederler. Bu hareketleri sırasında gaz molekülleri birbiri ile homojen olarak karışabilirler. Bunların yayılmaları hissedilebilir veya gözle takip edilebilir. Bir odaya damlatılan bir kolonyanın kokusu kısa sürede hissedilirken, bir sigara dumanının yayılması da gözle takip edilebilir. Gazların belirli bir şekil ve hacimleri yoktur. Konuldukları kabı dolduracak şekilde genişterek kabın şeklini ve hacmini alırlar.



Bir madde farklı sıcaklık ve basınç şartlarında üç hâlde de bulunabilir. Örneğin, saf su, H_2O ile formüle edilir. Katı hâlde buz, sıvı hâlde su ve gaz hâlinde su buharı şeklinde bulunur.

MADDE VE ISI

İçinde su bulunan ağzı kapalı bir beherdeki suyu ispirto ocağı ile ısıtırsanız, suyun kütlesi değişir mi?

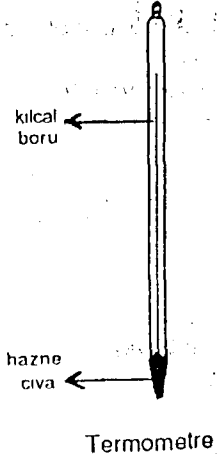
Soğuk bir demir parçası, sıcak bir demir parçasının üzerine koyup bekletilirse, sıcak demir parçası soğur, diğeri ısınır. Demir parçalarının kütleleri ve hacmi değişir mi? İçinde soğuk su bulunan bir behere sıcak demir parçası bırakılır, beherin ağzı kapatılırsa su ısınır, demir parçası soğur. Toplam kütle değişmez, ancak demir ve suyun durumu (hacmi) değişir mi?

Bir tahta veya bir mermer parçasını bir matkapla delerken matkap ve tahta ısınır. Toplam kütle değişmez ancak tahtanın durumu, şekli değişir. İki beher eşit kütle su koyar özdeş ısıtıcılarla aynı süre ısıtırsanız, her iki kaba da eşit ısı vermiş olursunuz. Suların sıcaklıkları aynı miktar artar. Eğer beherin birindeki suyun kütlesi diğerinin iki katı olursa, özdeş ısıtıcılarda eşit süre ısıtırsanız, kaplara eşit ısı vermenize rağmen sıcaklıkları aynı miktarda artmaz. Sıcaklıkları birbirinden farklı olan iki maddeyi birbirine dokundurursanız, sıcak olan maddeden soğuk olana doğru bir şey akar. Bir miktar buz parçası ısıtılırsa erimeye başlar, ancak kütlesi değişmez. Sıvı suya sürekli ısı vererseniz, bir süre sonra kaynamaya başlar.

Yukarıdaki sorulara ve bilgilere benzer birçok örnekler verebiliriz. Bu çalışmalar sonucunda, insanlar her maddenin yapısında depo edilmiş bir enerjinin olduğunu kanıtlamışlardır. Bu depo edilmiş enerjiye iç enerji denir. Isı bir enerji şeklidir. Bir maddenin durumu değişirse enerjisi değişir.

Bilindiği gibi maddeler atom, ya da moleküllerden oluşmuştur. Maddenin yapısındaki molekül ya da atomların bir titreşim enerjileri vardır. Bu titreşim enerjisine **kinetik enerji** denir. Bir maddenin yapısındaki atom ya da moleküllerin ortalama kinetik enerjilerinin ölçümüne sıcaklık denir. Sıcaklık bir enerji biçimi değildir.

Isı ise maddenin yapısındaki molekül ve atomların kinetik enerjilerinin toplamına denir. Sıcaklık termometre denilen aletlerle ölçülür. termometre, ince bir kılcal cam boru, bu cam borunun içinde bağlı bulunduğu civa, alkol v.s. sıvı bulunan, bir haznesi olan bir alettir.



Termometrenin haznesi ısıtılırsa hazne içindeki civa genişler. civanın genişmesi kılcal borudaki civanın yükselmesiyle izlenir.

Haznesi buzlu suda bulunan civalı bir termometrenin atomlarının ortalama kinetik enerjisi, buzlu sudaki su atomlarının ortalama kinetik enerjisine eşit olur. Kaynamakta olan suya civalı termometrenin haznesi daldırılırsa, civa seviyesi yükselir. Civa atomlarının hızları, kinetik enerjileri artar. Civa atomları birbirinden uzaklaşır. Kısaca civa genişler. Ne zamanki civa atomlarının ortalama kinetik enerjileri, kaynayan sudaki su moleküllerinin ortalama kinetik enerjisine eşit olursa, civa seviyesi sabitleşir.

Buzlu sudaki civa seviyesi 0(sıfır); kaynamakta olan sudaki civa seviyesi 100 olarak kabul edilmiştir (celsius). Sıfır ile yüz arası, 100 eşit aralıkla bölmelenmiştir. Böyle bir termometrede her aralık 1 derece celsius (1°C) sıcaklığını gösterir. Eşit aralıklarla, sıfırın altına doğru ve yine eşit aralıklarla 100' ün üstüne doğru bölmelendirilmiş bu termometre "celsius termometresi" olarak bilinir celsius termometresinden başka Kelvin, Fahreneit termometreleri de vardır. Kelvin termometresinde buzlu suyun sıcaklığı 273°K, Fahreneit termometresinde suyun donma noktası 32° F, suyun kaynama noktası da 212° F alınmıştır. Fahrenheit derecesi ile Santigrad derecesi arasında;

$$\frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180} = \frac{^{\circ}\text{C}}{100} \quad \text{ilişkisi vardır.}$$

Isı ölçüsü birimi kaloridir. Isı miktarı genellikle "Q" simgesiyle gösterilir. Bir gram suyun sıcaklığını 14,5°C'den 15,5°C'a çıkarmak için verilmesi gereken ısı miktarı bir kaloridir. 1000 kalori = 1kilokalori dir.

ERİME VE DONMA

Bir tuğla büyüklüğündeki buz kalıbının ve bir küp şeker kadar buz parçasını aynı masa üzerine koyarsak, küçük buz parçası daha kısa zamanda erir. Bu küçük buz parçasının erime sıcaklığının, büyük buz parçasının erime sıcaklığından daha küçük olması anlamına mı gelir? Her katı madde oda sıcaklığında erir mi? Maddenin doğada katı, sıvı ve gaz fazında olabileceklerini biliriz. Neden bazı maddeler oda sıcaklığında gaz (azot, oksijen), bazıları sıvı (su, alkol, zeytin yağı) bazıları ise katı halde olur?

Bir maddenin eridiği veya donduğu sıcaklık, maddenin ayırıcı özelliği midir? Bu soruları cevaplamak için bir saf maddenin erime veya donma sıcaklıklarını

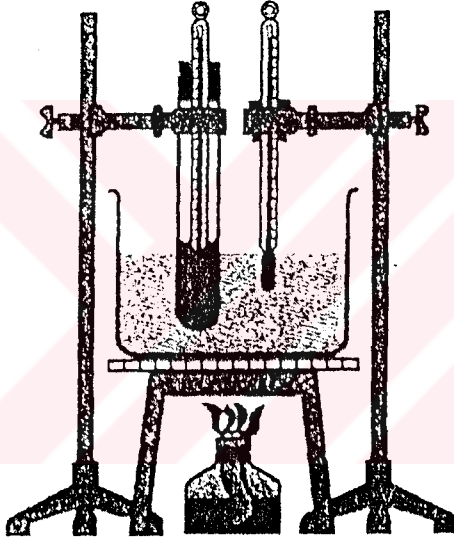
ölçmeliyiz. (Kolaylık olsun diye, oda sıcaklığının (25 °C) üstünde donabilen bir madde seçeceğiz.)



Deney 1 : BİR SAF MADDENİN ERİME VEYA DONMA SICAKLIĞININ BULUNMASI

Araç - gereçler:

- Deney tüpleri
- Beher
- Termometre
- İspirto ocağı
- Terazî
- Gramlıklar
- Naftalin
- Su
- Amyantlı tel kafes



Deneyin yapılışı:

- Bir deney tüpünün 1/3 'ne kadar naftalin koyunuz.
(Bazı gruplar 1/4 'ine, bazıları, 1/2' sine kadar koyabilir)
- Bir behere, 3/4 ' ne kadar su koyunuz. Su bulunan beheri, üzerine amyantlı tel kafes olan ispirto ocağının üzerine koyarak ısıtınız.
- Naftalin ve su banyosuna birer termometre koyunuz. Tamamen erimiş naftalinin (sıvı) sıcaklığını (90 °C) ve suyun sıcaklığını ölçünüz. (95 °C)
(Su kaynamak üzere olur.
- Su ve naftalinin sıcaklığı her 30 sn'de okunarak tüm naftalin donuncaya kadar olan gözlemlerinizi aşağıdaki gibi bir çizelgeye kaydediniz.

Zaman (dak)	Su °C	Madde
0	95 °C	90 °C
0,5		
1		
1,5		
2		
2,5		

- Naftalin ve su soğurken dikkatle naftalinin donmaya başladığı ve donmanın tamamlandığı sıcaklıkları belirleyiniz. (Zaman zaman termometrenizle suyu karıştırınız.)
- Deney sonucunda elde ettiğimiz verilerle zamanı x ekseninde, naftalin ve suyun sıcaklığını y ekseninde göstererek bir grafik çizin.

Tartışma Soruları

- 1- Naftalinin donmaya başladığı ve donmanın tamamlandığı sıcaklık kaç °C dir?
- 2- Naftalinin donmaya başladığı ve donmanın tamamlandığı zaman aralığı, arkadaşlarınızinkinden neden farklı çıktı?
- 3- Naftalinin donmaya başladıktan donma tamamlanuncaya kadarki zaman aralığında, su soğuduğu halde naftalinin sıcaklığı neden düşmedi?
- 4- Diğer maddelerin donmaya başladığı sıcaklık, naftalinle aynı mıdır?
- 5- Naftalinin donma sıcaklığı, naftalinin miktarına bağlı mıdır?

BUHARLAŞMA, KAYNAMA VE SÜBLİNLEŞME

BUHARLAŞMA:

Bir su bardağına bir miktar su koyar, bardağın ağzını kapatmazsanız, 5-6 gün sonra bardakta hiç su kalmaz. Yere dökülen bir miktar su bir süre sonra kaybolur, kalmaz. Çamaşırların kuruması, elimize veya yüzümüze sürdüğümüz kolonyanın bir süre sonra yok olması, sıvıların buharlaşmasından ileri gelir.

Sıvıların hemen hepsi buharlaşır. Buharlaşma sıvı maddelerin yüzeyindeki moleküllerin gaz fazına geçmesidir. Ağzı açık bir kaptaki sıvının yüzeyine veya atmosferle temas halinde olan bir sıvının yüzeyine, atmosferdeki kinetik enerjisi yüksek olan gaz moleküllerine çarparak sıvı moleküllerin kinetik enerjilerini artırır. Kinetik enerjisi artan sıvı molekülleri, kendisini çeken komşu su moleküllerinin çekim kuvvetini yenerek gaz fazına geçerler.

Ayrıca bir kapta bulunan sıvı moleküllerinin, belirli bir ortalama kinetik enerjileri vardır.

Ancak tüm moleküllerin kinetik enerjileri birbirine eşit değildir. Bazılarının kinetik enerjileri büyük (hızlı), bazılarının ise çok küçüktür. çünkü sıvı molekülleri hareket halindedir. Moleküllerin çarpışması sonucunda (esnek çarpışma) bazı moleküllerin hızı çok artar, bazılarının da çok azalır. Sıvı yüzeyindeki kinetik enerjisi yüksek olan sıvılar, komşu sıvı moleküllerinin çekim kuvvetini yenerek gaz fazına geçer. Gaz fazına geçen bu moleküller sıvıdan enerji almış olurlar. (kinetik enerjisi yüksek)

Bu nedenle bir sıvı buharlaştıkça soğur. Alnımıza sürdüğümüz kolonya buharlaştıkça serinleriz. Denizden çıkınca, bir süre üşürüz. Bir sıvının yüzeyindeki moleküllerin gaz fazına geçmesi olayına buharlaşma denir. Bir cam levha üzerine biraz alkol, aynı miktarda su dökülürse, önce alkol buharlaşır. Sıvılar buharlaşırken çevrelerinden ısı alırlar. Su moleküllerinin arasındaki çekme kuvveti büyük olduğundan suyun buharlaşma ısısı büyüktür. Alkolün molekülleri arasındaki çekme kuvveti, sudan daha küçük olduğu için buharlaşma ısısı daha küçük olur.

Bu tanım ve bilgilere göre her sıvının kendine özgü bir buharlaşma ısısı olur.

KAYNAMA:

Bir sıvıyı ısıtırsanız sıcaklığı yükselir yükselir, sonunda kaynamaya başlar ve ısı verildiği sürece kaynama devam eder. Bir sıvı atmosfere açık bir kapta ısıtıldığında, belli bir sıcaklıkta yalnızca yüzeyde değil tüm sıvı kitlesinde buharlaşma görülür. Sıvı kitlesi içindeki buhar kabarcıkları yüzeye çıkar ve uzaklaşır. Uzaklaşan bu moleküllerin oluşturduğu basınç, atmosfer moleküllerinin oluşturduğu basınca eşittir. İşte bu olaya kaynama denir.

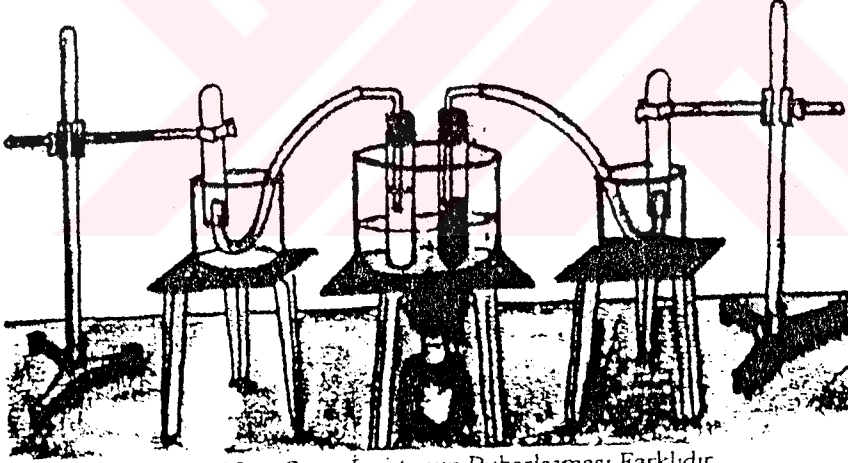
Ancak aynı sıvıdan aldığımız iki örneğin birinin miktarı az, diğeri çoksa aynı ısı kaynağı ile ısıtırsak sıvılar aynı sürede kaynamaya başlamazlar. Bir demlik su yarım demlik sudan daha geç kaynar. Acaba kaynama sıcaklığı madde miktarına bağlıdır?

Sıvıların kaynama sıcaklıkları, ayırıcı bir özellik midir? Bazı maddeler neden oda koşullarında fazında bulunurlar?

Deney 2 : FARKLI MADDELERİN BUHARLAŞMA ISILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Araç – Gereçler:

- 250 ml beherglas
- 100 ml beherglas 2 adet
- 4 adet deney tüpü
- 2 adet tek delikli lastik tıpa
- 2 adet dik açılı cam boru
- 2 adet lastik hortum
- Su
- İspirto
- Tartı takım
- Terazî
- 3 adet sacayağı
- 2 adet statif çubuk
- Bağlama parçaları



Aynı Isıyı Alan Su ve İspirtonun Buharlaşması Farklıdır

Deneyin Yapılışı:

Deney tüplerine eşit miktarda su ve ispirto koyunuz. Dik açılı cam boruları taktığınız lastik tıpa ile deney tüplerinin ağzını kapatınız. 250 ml'lik beherglasa yarısına kadar su doldurunuz. Deney tüplerini beherglasın içine bırakınız.yukarıdaki şekilden yararlanarak düzeneği kurunuz.

İspirto ocağını yakınız. Küçük beherglaslarda toplanan sıvıları gözleyiniz.

Tartışma Soruları:

- 1- Hangi beherglasta daha fazla sıvı toplandı?
- 2- Tüplerdeki sıvılara aynı miktar ısı verildiğine göre, hangi sıvının buharlaşma ısısı daha büyüktür?

Deney 3: SUYUN KAYNAMA NOKTASININ BULUNMASI VE SUDAN BAŞKA BİR SIVININ KAYNAMA SICAKLIĞININ BULUNMASI

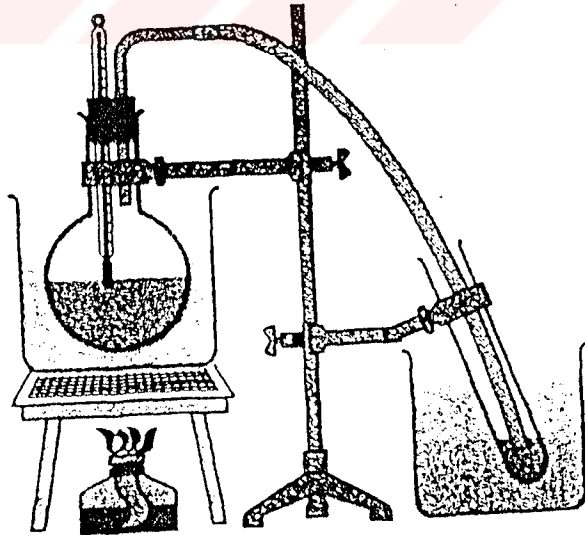
Amaç:

Maddelerin kaynama sıcaklıklarını ölçmek

Kaynama sıcaklıklarının madde miktarına ve maddenin cinsine bağlı olup olmadığını görmek.

Araç – Gereçler:

- 2 adet cam balon (100 ml'lik)
- 2 adet beherglas (600 ml'lik)
- İki delikli lastik tıpa
- İspirto ocağı
- Üç ayak
- Bağlama parçası
- Tel kafes
- Termometre
- Lastik hortum
- Cam dirsek
- Su
- Kaynama taşları
- Etil alkol



Deneyin Yapılışı:

Balonun yarısına kadar su koyunuz ve içine kaynama taşları atınız. Termometre balondaki suyun içine girecek fakat cam dirsek girmeyecek şekilde

termometre ve cam dirseği lastik tıpaya geçirip balonun ağzını kapatınız. Cam dirseğin diğer ucuna lastik hortumu geçiriniz ve hortumun diğer ucunu şekildeki gibi soğuk su bulunan beher glastaki tüpün içine daldırınız. Balonu alttan ısıtmaya başlayınız ve her dakika sıcaklıkları kaydediniz.

Balondaki su kaynamaya başladıktan sonra da ısıtmaya ve dakikada bir sıcaklıkları kaydetmeye devam ediniz. Sıcaklık –zaman grafiğini çiziniz. Suyun miktarını değiştirerek deneyi tekrarlayınız. Balondaki su yerine etil alkol koyarak aynı deneyi yapınız.

Tartışma Soruları:

- 1- Balondaki suyun kaynamasını oda sıcaklığında bir bardakta bulunan suyun buharlaşma olayı ile karşılaştırınız.
- 2- Suyun kaynama sıcaklığı kütlesi ile değişti mi?
- 3- Su ve etil alkolün sıcaklık – zaman grafikleri hangi yönden birbirine benziyordu? Kaynama sıcaklığı maddenin ayırt edici özelliği midir?
- 4- Bu deneyi deniz kenarında veya bir dağın tepesinde yapsaydınız, maddelerin kaynama sıcaklıkları değişir miydi?

SÜBLİMLEŞME:

Bir katı madde ısıtılırsa, önce erir. Isıtılmaya devam edilince kaynamaya başlar ve hemen gaz fazına geçer.



Bazen, katı maddeler erimeden gaz fazına geçebilirler. Bir odaya katı naftalin koyarsanız, naftalinde erime gözlenmez., ancak naftalin kokusunu hissedeceğiniz. Tuvaletlere konulan ernet, katıdır. Ancak, ernet bulunan bir tuvalette ernet kokusu olur. Bir katının erimeden gaz fazına geçmesi olayına, “süblimleşme” denir. Bu katı yüzeyindeki moleküllerin kinetik enerjisinin birden artıp, gaz fazına geçmesidir. Kükürt buharları, çok soğuk yüzeye çarparsa, sıvılaşmadan gaz fazına geçer.

Bir gaz maddenin, sıvılaşmadan katı hale geçmesine “süblimleşme” denir. Süblimleşme, bir maddenin faz atlamasıyla olur. Bir katı madde, aniden ısıtılarak kaynama sıcaklığına getirilirse, gaz fazına geçer. Yani süblimleşir. Bir maddenin kolayca süblimleşmesi için kaynama sıcaklığının, erime sıcaklığından küçük olması gerekir.

Bazı maddelerin normal erime ve kaynama sıcaklıkları, aşağıda belirtilmiştir.

Madde	Erime Sıcaklığı (°C)	Kaynama Sıcaklığı (°C)
Demir	1553	-
Bakır	1083	2310
Gümüş	960	1955
Alüminyum	659	2057
Kurşun	337	1554
Kalay	321	2270
Civa	-39	358
İyot	114	148
Kükürt	112	444
Fosfor	44	290
Azot	210	-195
Oksijen	218	-182
Naftalin	80	218
Asetik asit	17	118
Benzen	6	80
Sülfat asidi	-35	338
Metan	-148	-164
Propan	-187	-42
pentan	-131	36

ISI – SICAKLIK VE ISI MİKTARININ ÖLÇÜLMESİ

Isının bir enerji şekli olduğunu veya bir maddenin moleküllerinin kinetik enerjilerinin toplamı olduğunu belirtmiştik. Her molekül veya atom madde içinde farklı hızlarla hareket eder. Bu nedenle moleküllerin kinetik enerjileri farklıdır. Sıcaklığın da, bir maddenin moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerinin ölçümü olduğunu belirtmiştik. Dolayısı ile ısı ile sıcaklığın aynı şeyler olmadığını belirtmiştik.

Şimdi, bir maddeye verilen ya da maddeden alınan ısının nasıl hesaplandığını, faz değişimlerindeki ısı değişimlerini inceleyelim:

Isıyla sıcaklık aynı şey değildir. Ancak ısıyla sıcaklık arasında bir ilişki var mıdır? Bir maddeyi ısıttığımızda sıcaklığı yükselir. 1 gram maddenin sıcaklığını 1 °C yükseltmek için gereken ısı, tüm maddelerde aynı olur mu? Eşit kütleli iki maddenin sıcaklıklarını aynı miktar yükseltirsek, aldıkları ısı aynı olur mu? Sıcak bir maddeyi soğuk bir maddeye temas ettirdiğimizde ısı kaybı olur mu? Bir maddenin sıcaklığının değişmesinde aldığı veya verdiği ısı nasıl hesap edilir? Bu soruları cevaplandırmak için deneyler yapmalıyız.

ERİME VE BUHARLAŞMA ISILARI

Katı – sıvı ve gaz maddelerin, belirli bir sıcaklıktaki 1 gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için gereken ısı miktarına, maddenin “öz ısı” (ısınma ısı) diyoruz. Öz ısı c harfiyle gösterilir. Öz ısının birimi $\text{kal/g}^\circ\text{C}$ dır. Her maddenin kendisine özgü bir öz ısı vardır. Maddelerin öz ısıları sıcaklıkla değişir. Aşağıda, bazı maddelerin aynı sıcaklıktaki öz ısıları belirtilmiştir.

Madde	Öz ısı ($\text{kal/g}^\circ\text{C}$)
Kurşun (k)	0,03
Gümüş (k)	0,06
Bakır (k)	0,09
Demir (k)	0,11
Azot (g)	0,18
Alüminyum	0,21
Temek tuzu	0,22
Naftalin	0,3
Su buharı	0,36
Zeytin yağı	0,47
Buz	0,5
Sıvı su	1

Bir maddenin aldığı ve verdiği ısı miktarı, $Q = mc\Delta t$ bağıntısıyla hesap edilir. Bu bağıntıda;

Q = kal cinsinden ısı

m = gram cinsinden kütle

c = kal/g°C cinsinden öz ısı

Δt = sıcaklık farkıdır.

Örneğin; - 10 °C'deki 10 gram buzun sıcaklığını 0°C'ta kadar yükseltirsek, buzun aldığı ısı (Q)

$$Q = m.c. \Delta t$$

$$Q = (10 \text{ g}) (0,5 \text{ kal/g } ^\circ\text{C}) (10 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Bağıntısına göre, 50 kal ısı aldığı belirlenir.

Erime sıcaklığındaki bir katı madde ya da kaynama sıcaklığındaki bir sıvı maddeye ısı verilirse, sıcaklık yükselmez.

Erime sıcaklığındaki bir katı maddeye verdiğimiz ısı, maddenin erimesine harcadığı için maddenin sıcaklığını yükseltmez. Erime sıcaklığındaki bir katı maddeye, maddenin tamamı eriyinceye kadar verdiğimiz ısıya, maddenin “erime ısısı” denir Ancak, madde için birim miktar seçerek erime ısısı tanımlanır.

Erime sıcaklığındaki 1 gram katı maddenin, erime sıcaklığındaki sıvı haline gelmesi için gereken ısıya, maddenin “erime ısısı” denir. Örneğin; buzun erime ısısı, 80kal/gram, alkolün ise 26 kal/gram dır. Her maddenin kendine özgü bir, gram başına erime ısısı vardır. Erime ısısı, katı maddeler için ayırıcı bir özelliktir.

Örneğin; 0 °C'de 10 gram buzun tamamen eriyerek 0 °C'de sıvı su haline gelmesi için gereken ısı;

$$10 \times 80 = 800 \text{ kal' dir.}$$

Maddenin erime ısısını Le , kütesini m ile gösterirsek, bir miktar maddenin erime ısısı (Q);

$$Q = mLe$$

bağıntısı ile hesap edilir.

Kaynama sıcaklığındaki bir sıvıya ısı verdiğimizde maddenin sıcaklığının yükselmemesinin nedeni, verilen ısıнын bir kısım sıvının buharlaşmasına harcanmasından ileri gelir.

Kaynama sıcaklığındaki 1 gram sıvının tamamının, kaynama sıcaklığında gaz haline gelmesi için gereken ısıya, maddenin buharlaşma ısısı denir. Buharlaşma ısısı maddeler için ayırıcı bir özelliktir.

Örneğin, suyun buharlaşma ısısı 540 kal/gram, etil alkolün 204 kal/gramdır. Şimdi 100°C daki 10 gram sıvı suyun 100°C da buhar haline geçmesi için gereken ısı (Q)

$$Q = 10 \times 540 = 5400 \text{ kal}$$

olur. Bir sıvının kütlesi m buharlaşma ısısı Lb ise; bir miktar maddenin buharlaşma ısısı

$$Q = mLb$$

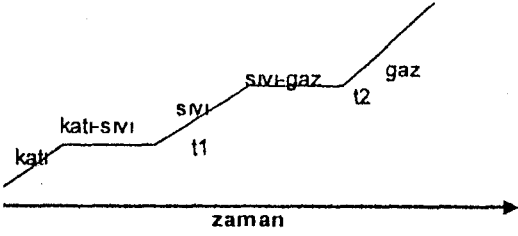
bağıntısıyla hesap edilir.

Aşağıdaki çizelgede; bazı katı maddelerin erime ısıları Le ile bazı sıvı maddelerin buharlaşma ısıları Lb ile belirtilmiştir.

Madde	Le (kal)	Madde	Lb (kal)
Buz	80	Metan	138
Bakır	49,5	Etil alkol	201
Alüminyum	2,5	Amonyak	232
Altın	15	Naftalin	76
Etil alkol	26	Su	540
Gümüş	21	Azot	48
Civa	2,7	Civa	71
Benzen	30	Oksijen	51
		Kurşun	175
		Sülfat asidi	122

Yandaki şekilde 0° de katı halde bulunan bir maddenin sıcaklık – zaman grafiği verilmiştir.

sıcaklık-zaman grafiği



Şekle göre, maddenin erime noktası t_1 kaynama noktası t_2 dir.

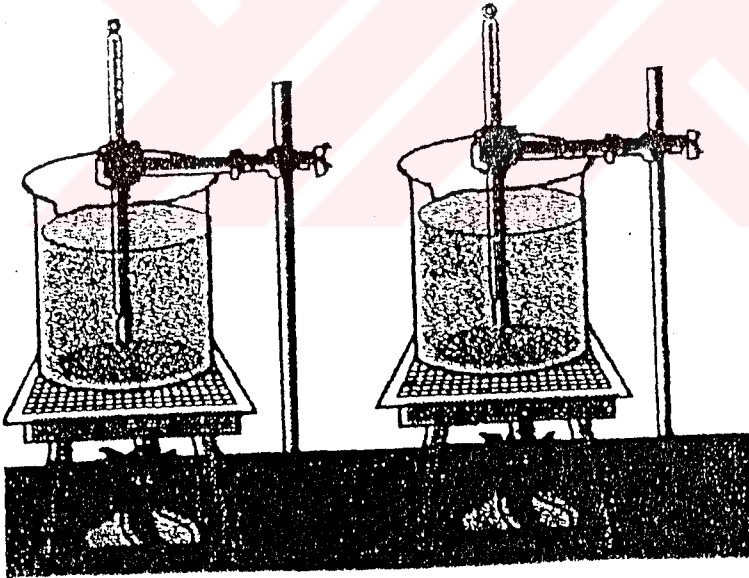
Erime ve kaynama süresince sıcaklık sabittir. Bir madde donma noktası ile kaynama noktası arasında sıvı, kaynama noktasının üzerindeki sıcaklıklarda gaz, donma noktasının altındaki sıcaklıklarda katı halde bulunur.

Deney 4 : AYNI MİKTAR ISI EŞİT SU KÜTLELERİNE VERİLDİĞİNDE SICAKLIK DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Amaç : Aynı kütleli su miktarlarına aynı miktar ısı verilirse, sıcaklığın aynı miktar yükseleceğini belirlemek.

Araç – Gereçler :

- Fitilleri eşit boyda kesilmiş ıspıto ocağı
- Saat veya kronometre
- Üçayak (2 adet)
- Bağlama parçası (2 adet)
- Tel kafes (2 adet)
- Beherglas (2 adet)
- Termometre (2adet)
- Kibrit
- Destek çubuğu (2 adet)
- Sacayağı (2 adet)



Deneyin Yapılışı:

Beherglaslara ellışer ml su koyduktan sonra içlerine birer tane termometre yerleştiriniz. İspıto ocaklarını yakarak sacayaklarını altına dikkatle yerleştiriniz. Her iki beherglası da aynı anda ocakların üstüne koyunuz ve saatinize bakarak zamanı not ediniz Birer dakika arayla su sıcaklıklarını ölçmeye çalışınız. Her iki beherglastaki su kaynayıncaya kadar işleme devam ediniz, daha sonra ıspıto ocağını söndürünüz.

Tartışma Soruları :

1. Her iki kaptaki suyun kütlesini neden eşit aldık?
2. Her iki kaptaki su için sıcaklık – zaman grafiğini çiziniz.
3. Deney hataları dikkate alınmazsa her iki kaptaki su için de sıcaklık artışı aynıdır diyebilir miyiz?

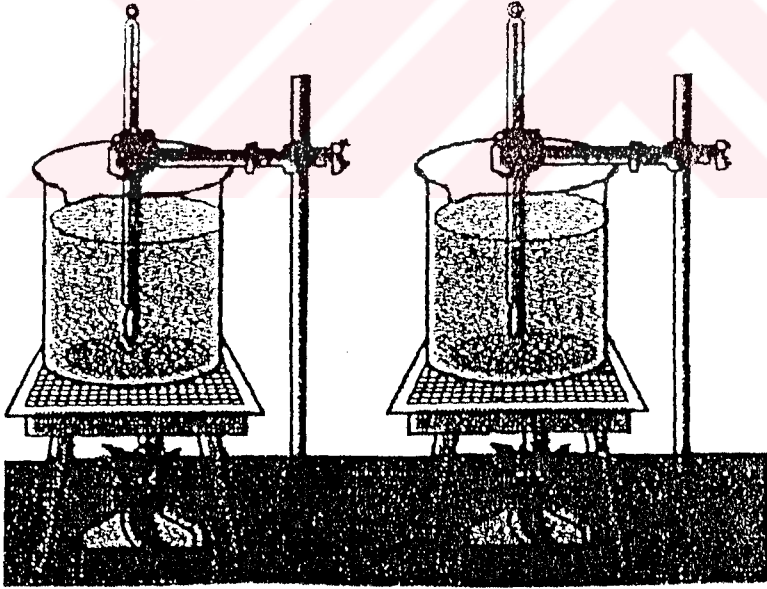


Deney 5 : AYNI MİKTARDA ISININ FARKLI MİKTARDA SU KÜTLELERİNE VERİLDİĞİNDE SICAKLIK DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Amaç : Isı ile sıcaklık arasındaki farkı açıklamak, aynı miktar ısı veriler farklı kütledeki maddelerdeki sıcaklık değişimini incelemek.

Araç – Gereçler :

- Destek çubuğu (2 adet)
- Özdeş ısıritto ocağı (2 adet)
- Beherglas (2 adet)
- Sacayağı (2 adet)
- Bağlama parçası (2 adet)
- Termometre (2adet)
- Üçayak (2 adet)
- Bünzen kıskacı (2 adet)



Deneyin Yapılışı:

İspirto ocaklarını yakınız. Beherglaslardan birine 80 ml, diğerine 40 ml su koyduktan sonra her iki beherglası da ocakların üzerine aynı anda yerleştiriniz. Her iki suyunda sıcaklığını da ölçerek not ediniz. Aynı anda kronometreyi

alıştırınız. Birer dakika arayla her iki beherglastaki suyun sıcaklığını ölçerek sonuçlarını çizelgeye yazınız. Deneye 80 ml su kaynayıncaya kadar devam ediniz.

Tartışma Soruları :

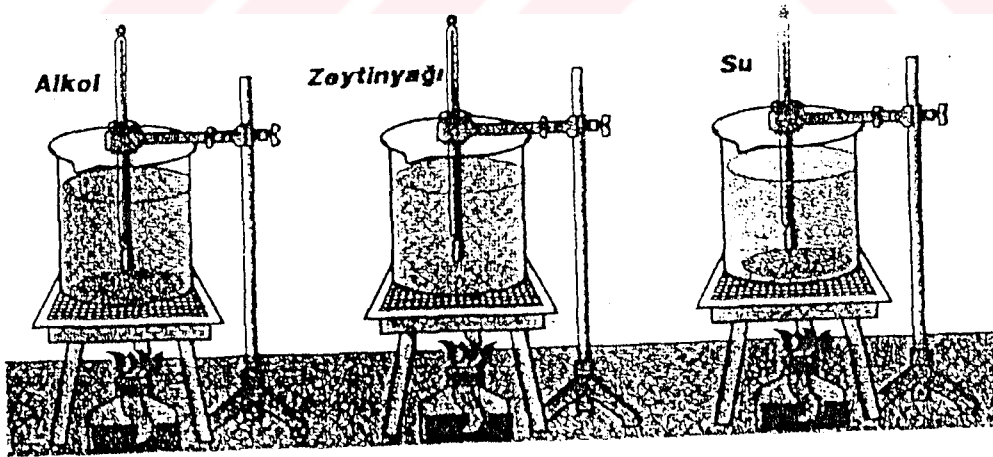
1. Her iki beherglastaki su için de sıcaklık – zaman grafiğini çiziniz. (Eğrileri aynı grafik üzerinde gösteriniz.)
2. Çizdiğiniz grafikten madde miktarı ile sıcaklığındaki değişme arasında bir ilişki bulabildiniz mi?
3. Her iki kaptaki suyun aldığı ısı miktarını $Q = m.c.\Delta t$ bağıntısıyla hesaplayınız.
4. Deney hataları dikkate alınmazsa madde kütlesi iki katına çıktığında aynı miktar sıcaklık artışı için iki kat zaman, dolayısıyla iki kat ısı gerektiğini söyleyebilir misiniz?

Deney 6 : AYNİ MİKTARDA ISININ EŞİT KÜTLELİ FARKLI MADDELERDE MEYDANA GETİRDİĞİ SICAKLIK DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Amaç : Aynı ısıyı alan aynı kütleli farklı maddelerin sıcaklıklarının eşit oranda artıp artmadığını incelemek.

Araç – Gereçler :

- Üçayak (3 adet)
- Beherglas (3 adet)
- İspirto ocağı
- (3 adet)
- Terazî
- Destek çubuğu (3 adet)
- Termometre (3 adet)
- Sacayağı (3 adet)
- Kronometre
- Bağlama parçası (3 adet)
- Alkol
- Zeytin yağı
- Su



Deneyin Yapılışı:

Terazide beherglasların daralarını alarak içlerinde sırasıyla otuzar gram zeytinyağı, alkol ve su koyunuz. İspirto ocaklarını yakınız.

Her üç sıvının da sıcaklığını ölçerek çizelgeye yazınız.

Üç beherglası da aynı anda ispiro ocaklarına koyduktan sonra kronometreyi çalıştırınız. Birer dakika arayla her üç sıvının da sıcaklığını ölçerek çizelgeye yazınız. Sıcaklığı 70°C ' a ulaşan maddenin altındaki ocağı söndürünüz.

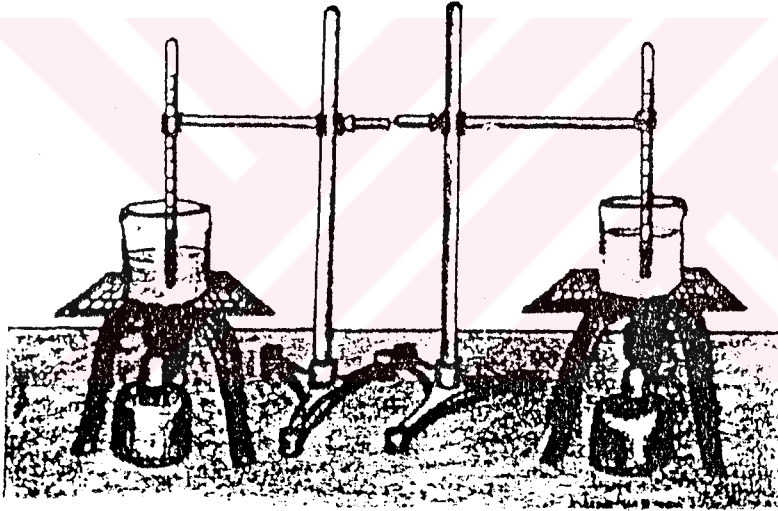
Tartışma Soruları :

1. Aynı kütlede aldığınız üç maddenin de özdeş ocaklarla ısıtılmış olmalarına rağmen sıcaklık artışı aynı mıdır?
2. Hangi sıvının 1 gramını 1°C yükseltmek için daha çok ısı gerektiğini hesaplayınız.
3. Eşit kütleli, farklı sıvılara verilen aynı ısı miktarına karşın sıcaklıkları aynı olur mu?
4. Her maddenin bir gramını, 1°C yükseltmek için gereken ısı miktarı aynı olur mu?

Deney 7 : AYNI CİNS MADDE İÇİN KÜTLE, ISI VE SICAKLIK İLİŞKİSİ

Araç – Gereçler :

- 2 Adet beherglas 100 ml
- 2 adet tel kafes
- 2 adet bünzen kıskacı
- 2 adet termometre
- 2 adet özdeş ispirto ocağı
- İkili bağlama parçası
- 2 adet saniyeli saat
- Dereceli silindir
- Su
- Tartı takımı



Deneyin Yapılışı:

Beherglaslardan birine, 50 g diğerine de 100 g su koyup, iyice karıştırdıktan sonra her ikisinin de sıcaklıklarını ölçüp defterinize yazınız. Bu sıcaklıkların aynı olması gerekir.

Yukarıdaki şekle göre düzeneği kurunuz. İspirto ocaklarının fitillerini ayarlayarak, aynı anda yakınız. 5 dakika süre ile ısıtınız. Daha sonra ispirto ocaklarını söndürünüz. Termometrelerdeki son sıcaklıkları okuyup defterinize yazınız. Sıcaklık farklarını bulunuz.

Tartışma Soruları :

1. Beherglaslardaki sulardan hangisindeki sıcaklık farkı daha büyüktür? Neden? Tartışınız.

Deney 8 : ALINAN - VERİLEN ISILARIN EŞİT OLMASI

Araç – Gereçler :

- 500 ml'lik beherglas
- 250 ml'lik beherglas
- 100 ml'lik beherglas
- Sıcak su
- Köpük yada cam yünü
- Çeşme suyu



Deneyin Yapılışı:

Şekildeki düzeneği hazırlayınız. İçteki beherglasın içine 100 g çeşme suyu koyup bir süre karıştırdıktan sonra sıcaklığını ölçüp defterinize yazınız.

Sıcak sudan 50 g alıp sıcaklığını ölçünüz. Sonra küçük beherglasın içine dökünüz. Karışımı 3 – 4 dakika karıştırdıktan sonra son sıcaklığı (denge sıcaklığı) ölçüp defterinize yazınız.

Tartışma Soruları :

1. Son sıcaklık soğuk ve sıcak suyun sıcaklıklarından farklı çıktı mı?
2. Sıcak ve soğuk suların sıcaklıkları neden değişmiştir ?Tartışınız.
3. Soğuk suyun aldığı ve sıcak suyun verdiği ısı miktarları kaç joule dir? Hesaplayınız.
4. verilen ve alınan ısıların zamana göre değişim grafiğini çiziniz. Buna nasıl bir yorum yapabilirsiniz?

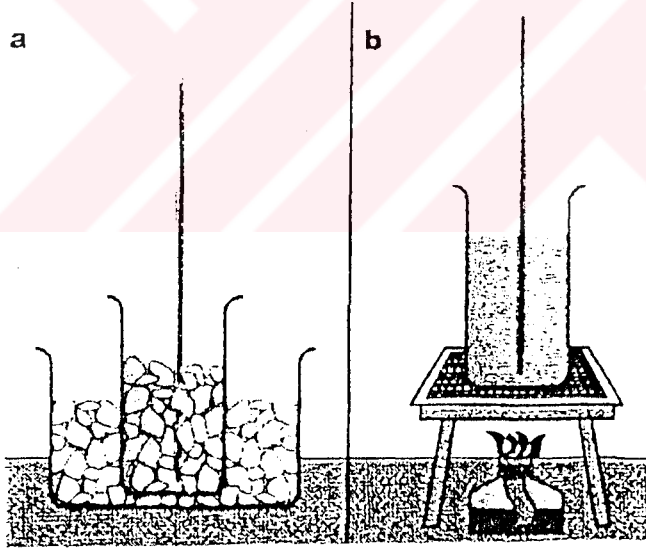
Dency 9 : BUZDAN BAŞLAYARAK BUZ – SU – BUHAR HAL DEĞİŞİMLERİNİ KAPSAYACAK ŞEKİLDE SICAKLIK – ZAMAN GRAFİĞİNİN ELDE EDİLMESİ

Amaç :

Erime ve kaynama olaylarını art arda gözlemek, sıcaklık – zaman grafiğini çizmek ve yorumlamak.

Araç – Gereçler :

- Beherglas (250 ml'lik)
- Termometre
- İspirto ocağı
- Buz
- Kristalizuar
- Sacayağı
- Tel kafes
- Tuz



Deneyin Yapılışı :

Buz parçaları ile tuzu karıştırarak kristalizuarın içine koyunuz. Beherglasın yarısına kadar, kırılmış buz parçaları ve kaynama taşlarını koyarak kristalizuardaki tuz – buz karışımı içine yerleştiriniz ve buz erime sıcaklığının altına kadar soğutunuz.

Şekildeki gibi deney düzeneğini hazırlayarak balondaki soğutulmuş buzun sıcaklığını kaydediniz. Balonu alttan yavaş yavaş ısıtınız ve her dakika sıcaklıkları kaydediniz. Sıcaklık okumalarını buz eriyip sıvı hale sonra da gaz haline geçmeye başlayınca kadar yani kaynayınca kadar devam ediniz.

Erime ve kaynama olaylarını art arda gözleyerek erimenin ve kaynamanın başladığı ve bittiği noktaları kaydediniz. Sıcaklık – zaman grafiğini çiziniz.

Tartışma Soruları :

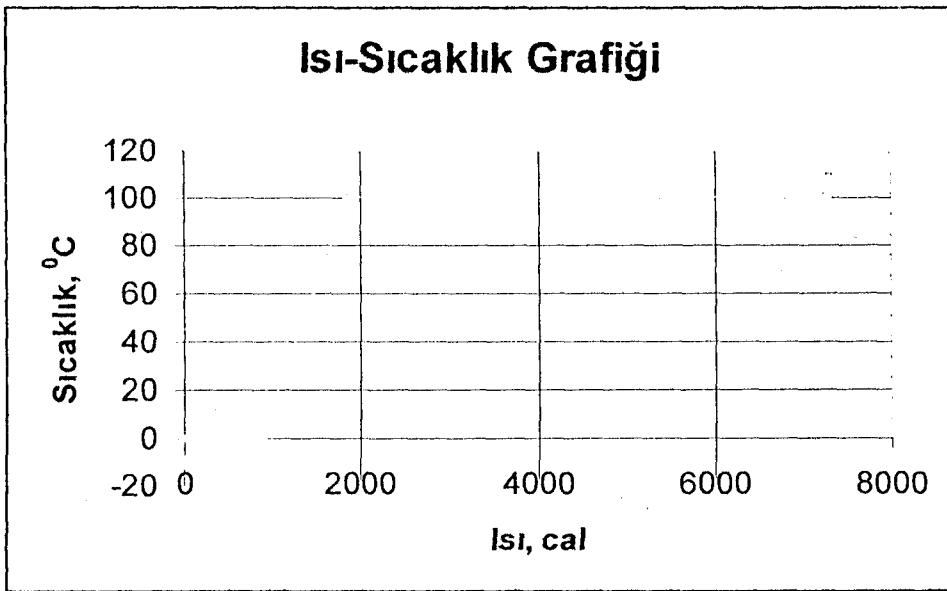
1. Sıcaklık – zaman grafiğinizde eğrinin düzleştiği kaç aralık vardır? Sıcaklığın değişmediği bu aralıkların hangisi erime, hangisi kaynama olayına karşılık geliyor?
2. Erime ve kaynama sırasında ısı verdiğimiz halde maddenin sıcaklığı neden değişmiyor?

Anlama Sorusu:

- 10 °C deki 10 gram buz 110 °C de buhar haline gelinceye kadar ısıtılıyor. Toplam ne kadar ısı verilmiştir?

Bu olayı bir grafikte açıklayınız. (Buz ve su buharı için öz ısı sırasıyla $c_b = 0,5$ $c_{su}=1$ ve $c_{su \text{ buharı}}=0,36$ kal/g°C dır. $L_e = 80$ kal/g, $L_b = 540$ kal/g dır.)

1. 10 gram buzun -10°C den 0°C deki buza,
2. 0°C deki buzun -0°C deki suya,
3. 0°C deki suyun 100°C deki suya,
4. 100°C deki suyun 100°C deki su buharına,
5. 100°C deki su buharının 110°C deki buhar haline gelmesine ilişkin grafik aşağıdaki gibi olur.



Grafiğe göre suyun 110°C'ye kadar almış olduğu ısı miktarı aşağıdaki gibi olur.

1- 10 gram buzun -10°C den 0°C deki buz haline gelirken Q_1 kadar ısı alır. Bu da

$$Q_1 = mc_b \Delta t \text{ bağıntısından}$$

$$Q_1 = 10.0,5.(0-(-10)) = 50 \text{ kal hesap edilir.}$$

2- 0°C deki buzun 0°C daki sıvı haline gelmesi için Q_2 kadar ısı alır. Bu da;

$$Q_2 = m.L_e \text{ bağıntısından}$$

$$Q_2 = 10.80 = 800 \text{ kal hesap edilir.}$$

3- 0°C deki suyun 100°C ye sıcaklığı yükselmesi halinde Q_3 kadar ısı alır. Bu da;

$$Q_3 = mc_{su} \Delta t$$

$$Q_3 = 10.1.(100-0) = 1000 \text{ kal eder.}$$

4- 100°C deki sıvı su 100°C deki gaz fazına geçerken Q_4 kadar ısı alır. Bu da;

$$Q_4 = m.L_b$$

$$Q_4 = 10.540 = 5400 \text{ kal eder.}$$

5- 100°C deki su buharının 110°C ye çıkması için Q_5 kadar ısı alınması gerekir. Bu da;

$$Q_5 = mc_{su \text{ buharı}} \Delta t$$

$$Q_5 = 10.0,36.(110-100) = 36 \text{ kal eder.}$$

Toplam suyun aldığı ısı (Q_t)

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_t = 50 + 800 + 1000 + 5400 + 36$$

$$Q_t = 5286 \text{ kal} = 5,286 \text{ kkal}$$

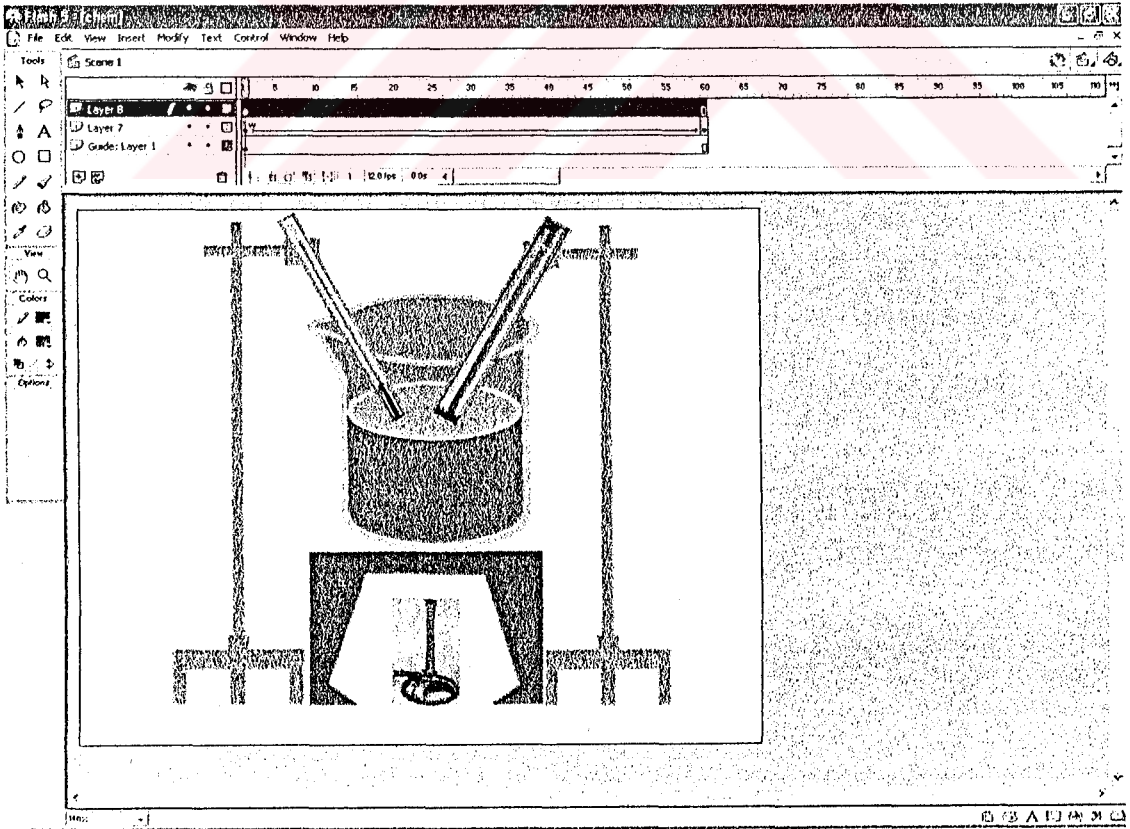
Ek 2. BİLGİSAYAR ORTAMINDA YAPILAN DENEYLERİN RESİMLERİ

Deney 1 : BİR SAF MADDENİN ERİME VEYA DONMA SICAKLIĞININ BULUNMASI

Araç - gereçler:

- Deney tüpleri
- Beher
- Termometre
- İspirto ocağı
- Terazî
- Gramlıklar
- Naftalin
- Su
- Amyantlı tel kafes

Şekil 1. Deney 1'in görüntüsü

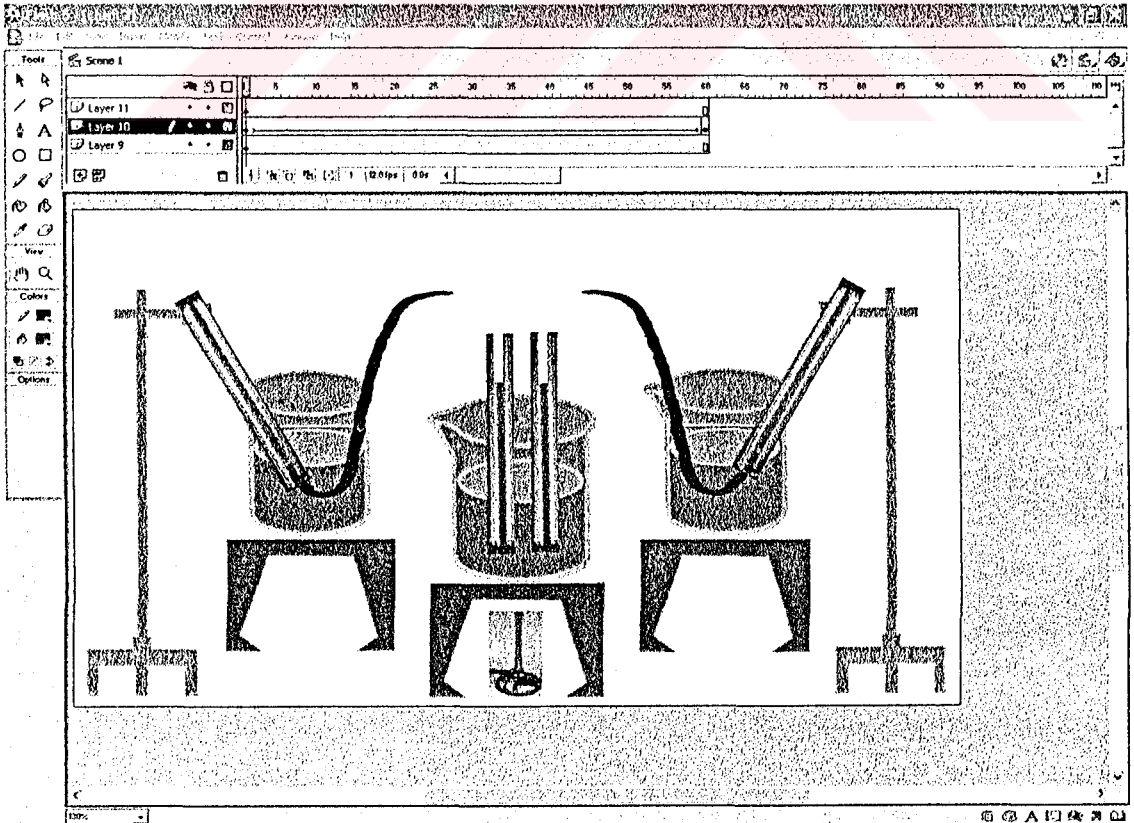


Deney 2 : FARKLI MADDELERİN BUHARLAŞMA ISILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Araç – Gereçler:

- 250 ml beherglas
- 100 ml beherglas 2 adet
- 4 adet deney tüpü
- 2 adet tek delikli lastik tıpa
- 2 adet dik açılı cam boru
- 2 adet lastik hortum
- Su
- İspirto
- Tartı takım
- Terazî
- 3 adet sacayağı
- 2 adet statîf çubuk
- Bağlama parçaları

Şekil 2. Deney 2'nin görüntüsü

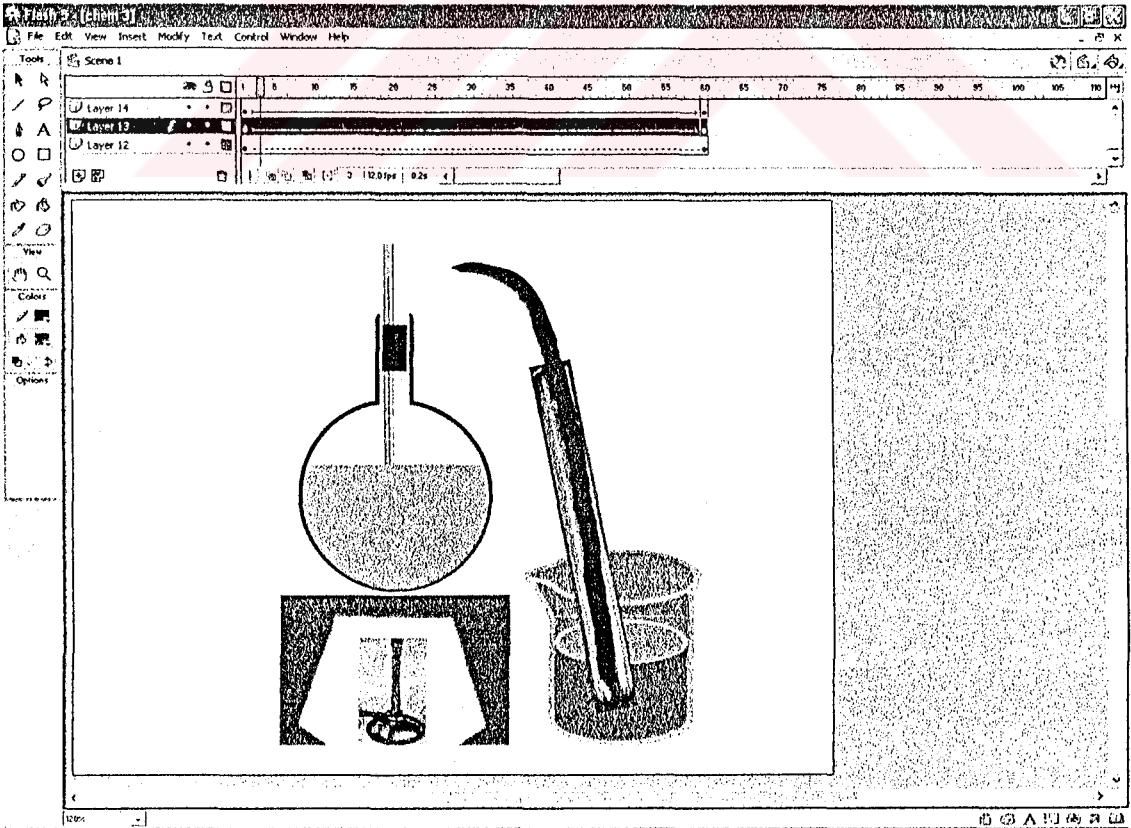


Deney 3: SUYUN KAYNAMA NOKTASININ BULUNMASI VE SUDAN BAŞKA BİR SIVININ KAYNAMA SICAKLIĞININ BULUNMASI

Araç – Gereçler:

- 2 adet cam balon (100 ml'lik)
- 2 adet beherglas (600 ml'lik)
- İki delikli lastik tıpa
- İspirto ocağı
- Üç ayak
- Bağlama parçası
- Tel kafes
- Termometre
- Lastik hortum
- Cam dirsek
- Su
- Kaynama taşları
- Etil alkol

Şekil 3. Deney 3'ün görüntüsü

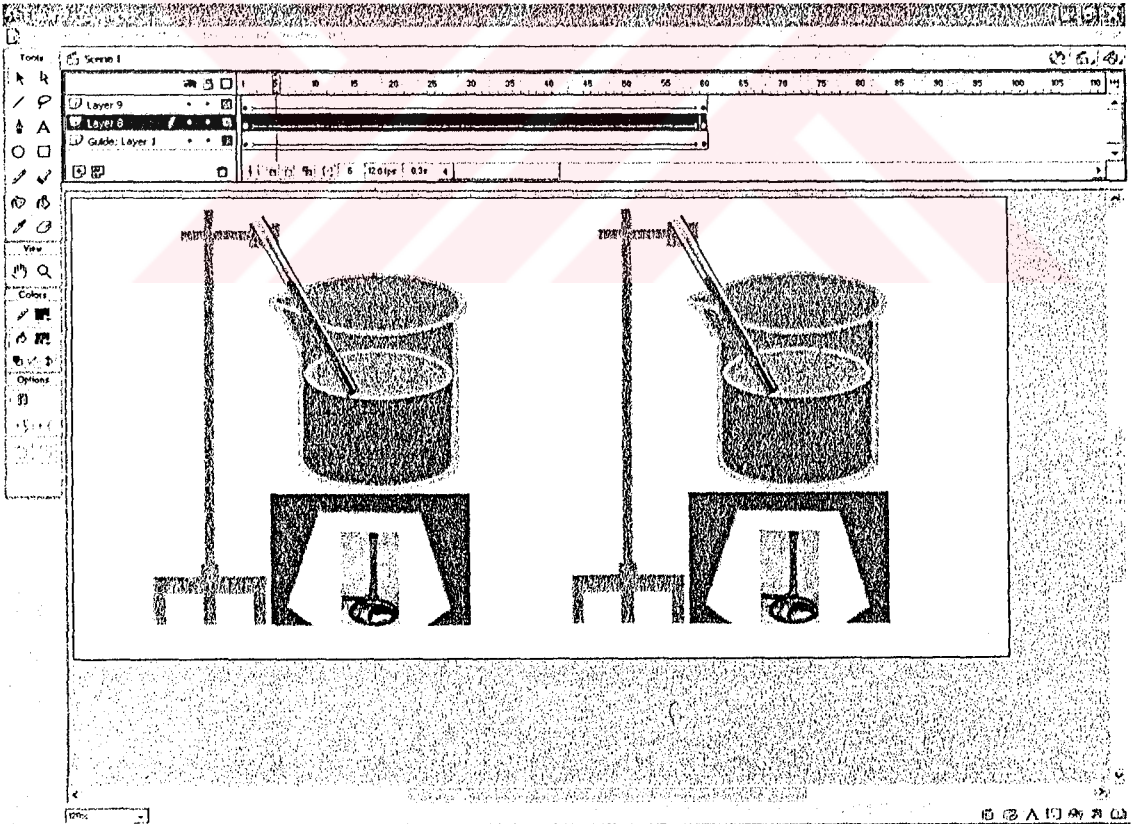


Deney 4 :AYNI MİKTAR ISI EŞİT SU KÜTLELERİNE VERİLDİĞİNDE SICAKLIK DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Araç – Gereçler :

- Fitilleri eşit boyda kesilmiş ispirto ocağı
- Saat veya kronometre
- Üçayak (2 adet)
- Bağlama parçası (2 adet)
- Tel kafes (2 adet)
- Beherglas (2 adet)
- Termometre (2adet)
- Kibrit
- Destek çubuğu (2 adet)
- Sacayağı (2 adet)

Şekil 4. Deney 4'ün görüntüsü

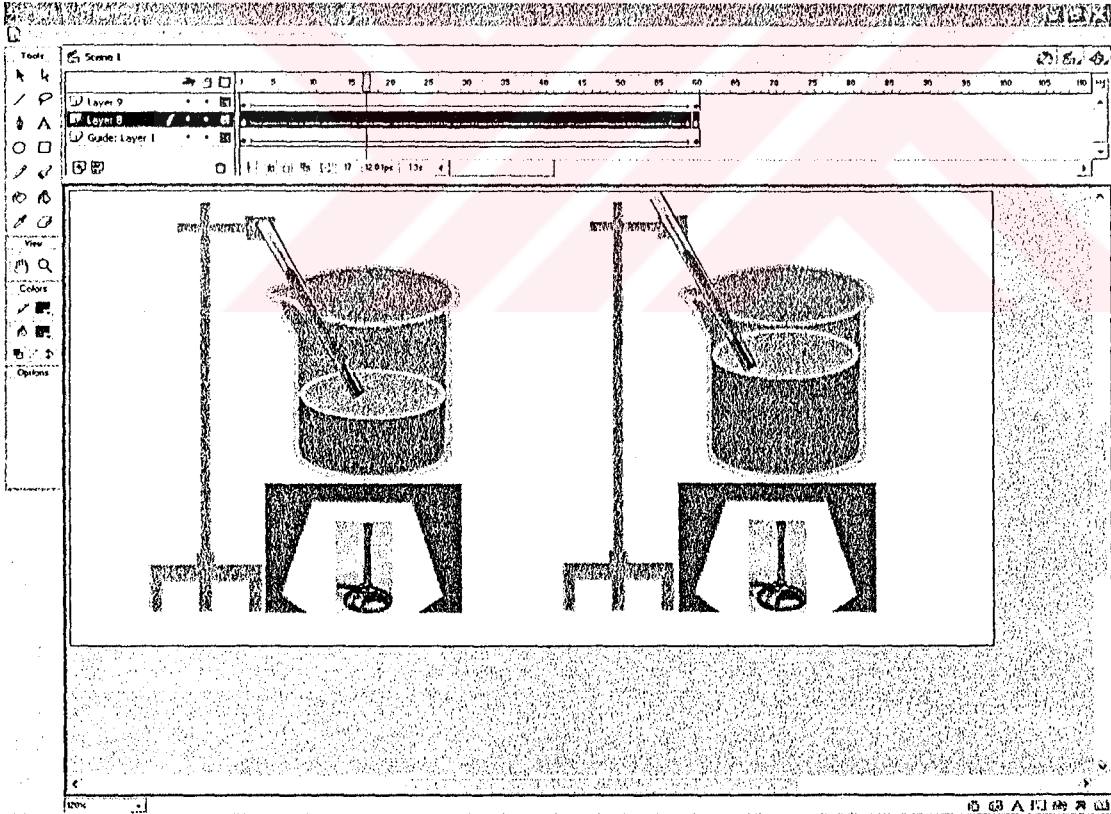


Deney 5 : AYNI MİKTARDA ISININ FARKLI MİKTARDA SU KÜTLELERİNE VERİLDİĞİNDE SICAKLIK DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Araç – Gereçler :

- Destek çubuğu (2 adet)
- Özdeş ısıpıto ocağı (2 adet)
- Beherglas (2 adet)
- Sacayağı (2 adet)
- Bağlama parçası (2 adet)
- Termometre (2adet)
- Üçayak (2 adet)
- Bünzen kıskacı (2 adet)

Şekil 5. Deney 5'in görüntüsü

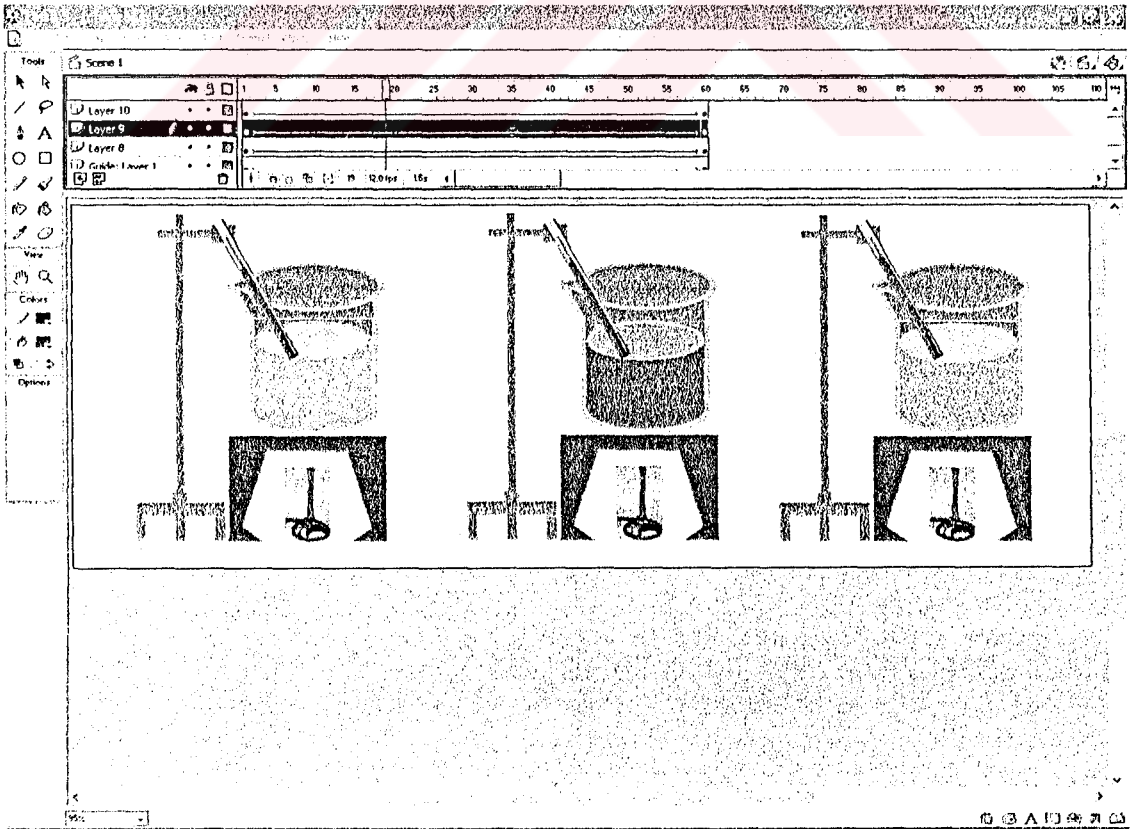


Deney 6 : AYNI MİKTARDA ISININ EŞİT KÜTLELİ FARKLI MADDELERDE MEYDANA GETİRDİĞİ SICAKLIK DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Araç – Gereçler :

- Üçayak (3 adet)
- Beherglas (3 adet)
- İspirto ocağı
- (3 adet)
- Terazî
- Destek çubuğu (3 adet)
- Termometre (3 adet)
- Sacayağı (3 adet)
- Kronometre
- Bağlama parçası (3 adet)
- Alkol
- Zeytin yağı
- Su

Şekil 6. Deney 6'nın görüntüsü

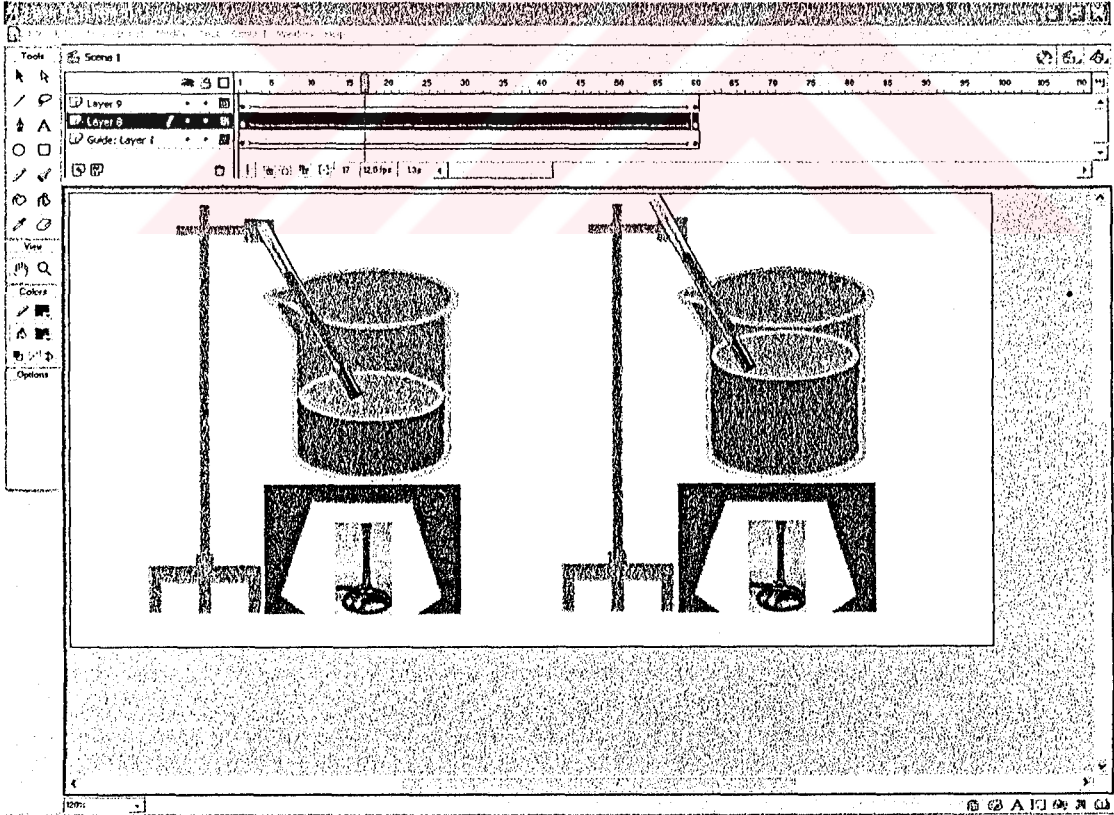


Deney 7 : AYNI CİNS MADDE İÇİN KÜTLE, ISI VE SICAKLIK İLİŞKİSİ

Araç – Gereçler :

- 2 Adet beherglas 100 ml
- 2 adet tel kafes
- 2 adet bünzen kısıkaç
- 2 adet termometre
- 2 adet özdeş ispirto ocağı
- İkili bağlama parçası
- 2 adet saniyeli saat
- Dereceli silindir
- Su
- Tartı takımı

Şekil 7. Deney 7'nin görüntüsü

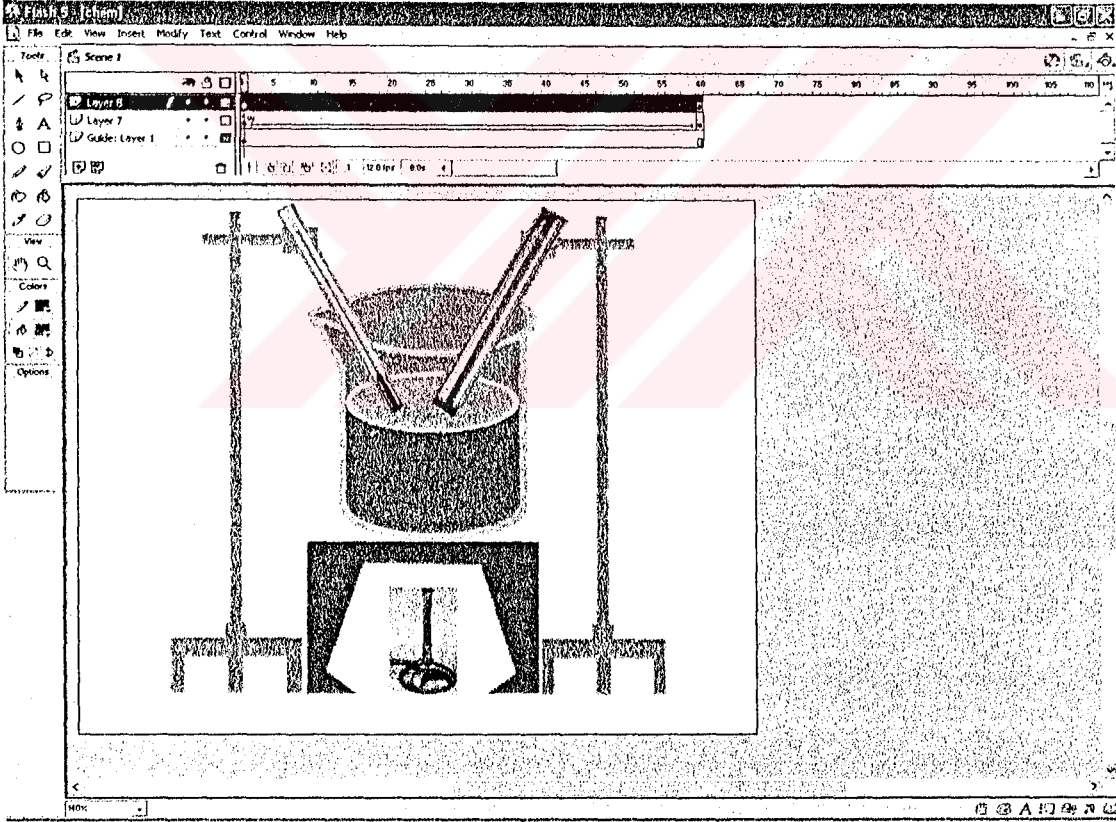


Deney 8 : ALINAN - VERİLEN ISILARIN EŞİT OLMASI

Araç – Gereçler :

- 500 ml'lik beherglas
- 250 ml'lik beherglas
- 100 ml'lik beherglas
- Sıcak su
- Köpük yada cam yünü
- Çeşme suyu

Şekil 8. Deney 8'in görüntüsü

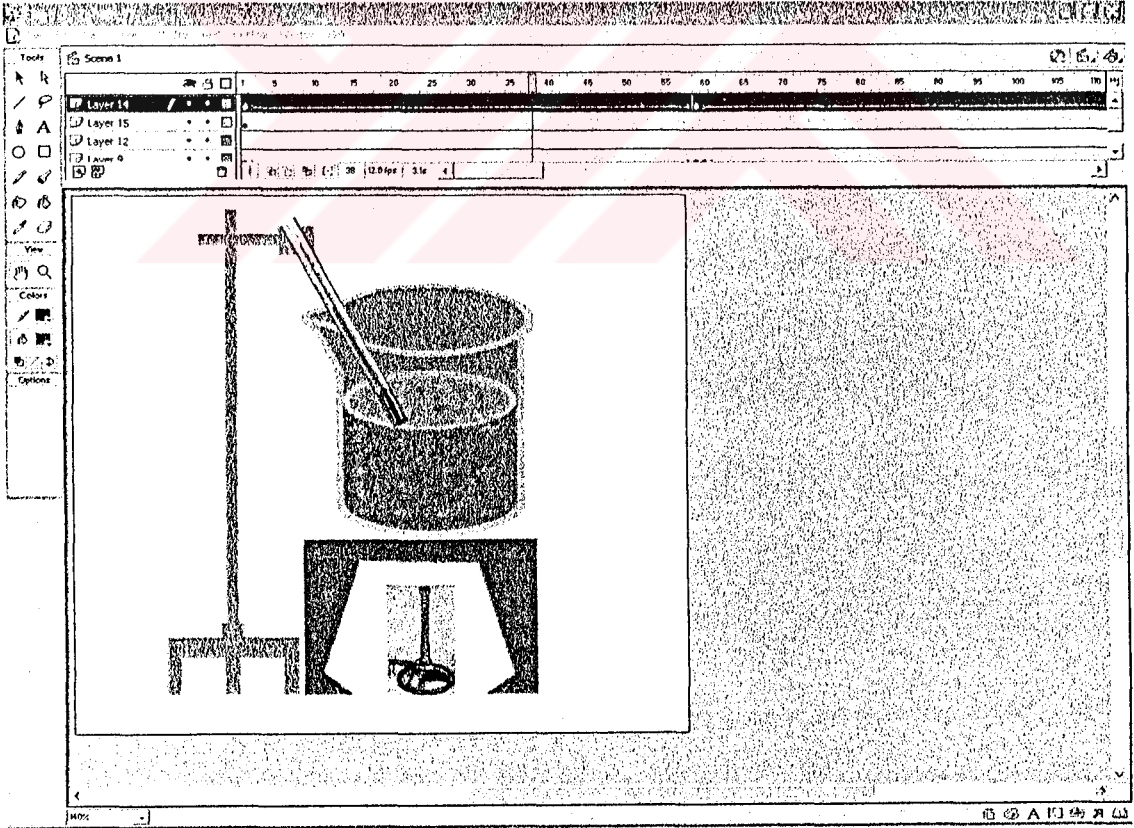


Deney 9 : BUZDAN BAŞLAYARAK BUZ-SU-BUHAR HAL DEĞİŞİMLERİNİ KAPSAYACAK ŞEKİLDE SICAKLIK-ZAMAN GRAFİĞİNİN ELDE EDİLMESİ

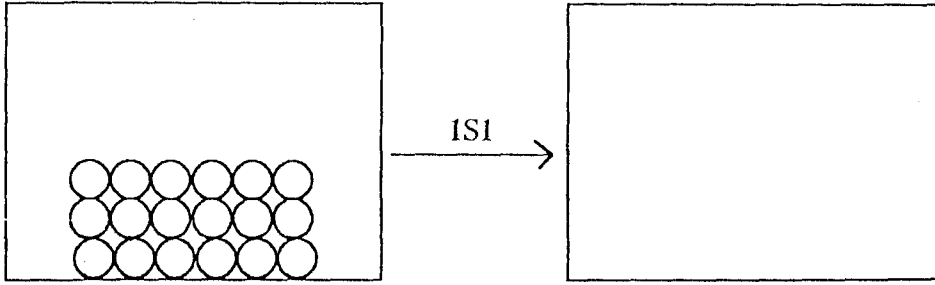
Araç – Gereçler :

- Beherglas (250 ml'lik)
- Termometre
- İspirto ocağı
- Buz
- Kristalizuar
- Sacayağı
- Tel kafes
- Tuz

Şekil 9. Deney 9'un görüntüsü



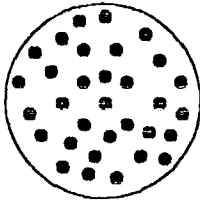
Ek.3. KİMYA BİLGİ TESTİ



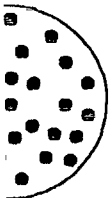
Katı

lari şekilde her bir daire (O) herhangi bir maddenin bir molekülünü göstermektedir. Katı sıtılarak eritildiğinde meydana gelen değişimi sağdaki boş kaptaki çizerek gösteriniz.

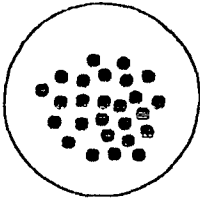
ıdaki diyagram 20°C ve 3 atm basınçta hidrojen gazıyla doldurulmuş katı bir çelik deponun nını göstermektedir.



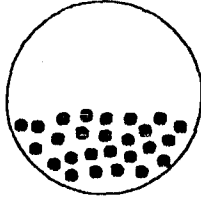
-5°C 'ye düşürülürse, aşağıdaki diyagramlardan hangisi kapalı çelik tanktaki hidrojen gazı lerinin son durumdaki dağılımını en iyi şekilde gösterir?
nin kaynama noktası $-252,8^{\circ}\text{C}$ 'dir.



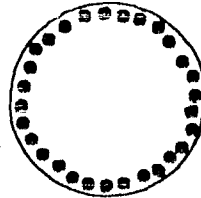
a)



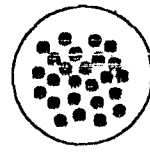
b)



c)

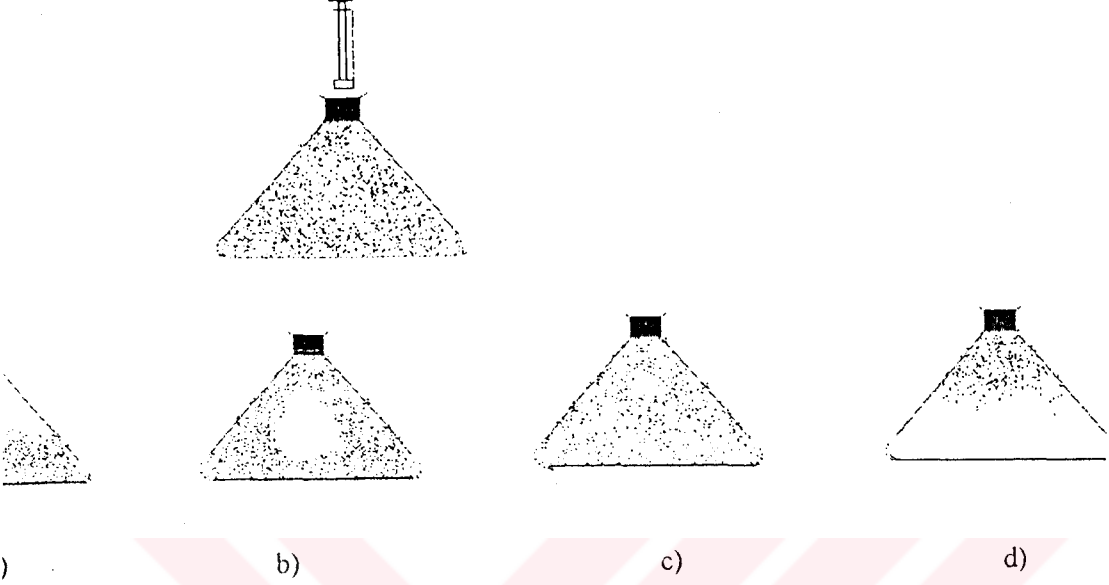


d)



e)

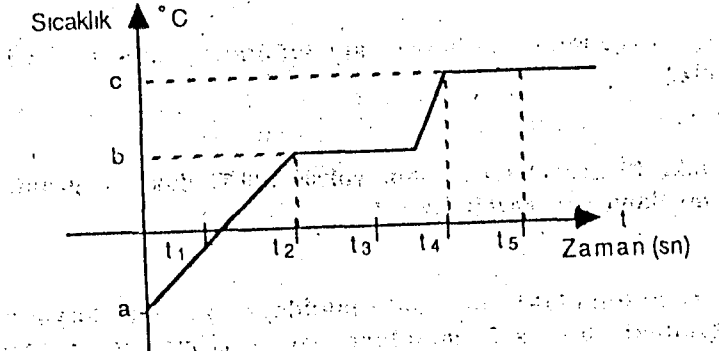
ki ağzı kapalı kaptan şırınga ile bir miktar gaz çekilirse kaptaki kalan gaz moleküllerinin son olur ?



Kütleleri eşit olan su ve alkol çevreden aynı miktar ısı alsalar, neden her ikisinin de sıcaklığı aynı miktarda yükselmez?

Erime sıcaklığındaki bir saf maddeye ya da kaynama sıcaklığındaki bir saf maddeye ısı verilmesine rağmen sıcaklığı yükselmez. Bunun nedenini açıklayınız.

Bir katı madde buharlaşmaya kadar ısıtılıyor. Olaya ilişkin zaman-sıcaklık eğrisi aşağıda belirtilmiştir.



A) Bu grafikteki a, b ve c neyi belirtir?

B) t₁, t₂, t₃ ve t₅ zamanlarındaki maddenin fazlarını belirtiniz.



Oksijen gazı ile doldurulmuş iki özdeş deney tüpü tartıldığında tüplerin kütlelerinin farklı olduğu görülüyor.
Bu gözleme dayanarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

I- I. ve II. deney tüplerinin sıcaklıkları farklıdır.

II- oksijen molekülleri arasında boşluk vardır.

III- I. ve II. deney tüplerindeki oksijen moleküllerinin sayısı farklıdır.

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

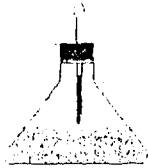
Şıdaki resimde 1 atmosfer dış basınçta sıcaklığı 110°C olan kapalı bir erlendeki su gösterilmiştir. (Not: Erlen içindeki noktalar su moleküllerini göstermektedir.)



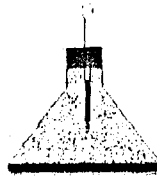
Sıcaklık 10°C ye düşürülürse aşağıdaki resimlerden hangisi yeni oluşacak durumu en iyi gösterir?



a)



b)



c)

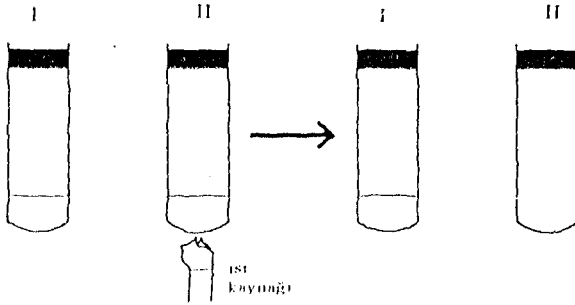


d)

Isıl dengede olan su – buz karışımı, içindeki buzun yarısı eriyinceye kadar ısıtılıyor.
Olayda su – buz karışımı için;

Sıcaklığı artar
Hacmi artar
Özkütlesi artar.

Hangilerinden hangileri doğrudur?



karıdaki şekilde ağız kapalı iki özdeş deney tüpü aynı miktarda aseton içermektedir. II numaralı tüpü bir ısı kaynağıyla ısıtıldığında deney tüplerinin son şekli sağda gösterildiği gibidir. ağı 4 soruyu bu bilgilere göre cevaplayınız.

adan sonra II numaralı deney tüpünde madde var mıdır?

- a) vardır b) yoktur c) bir şey söylenmez.

adan sonra II numaralı deney tüpünün ağız açılırsa herhangi bir aseton kokusu olur mu?

- a) olur b) koku olmaz c) bir şey söylenmez

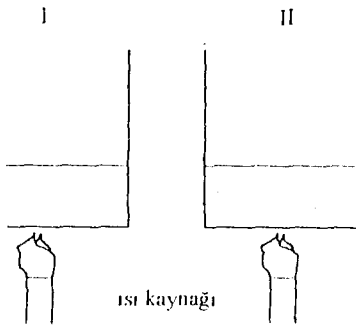
madan sonra II numaralı deney tüpünün ağırlığında nasıl bir değişim olur? Cevabınızın i açıklayınız.

- a) artmıştır b) azalmıştır c) değişmez d) bir şey söylenmez

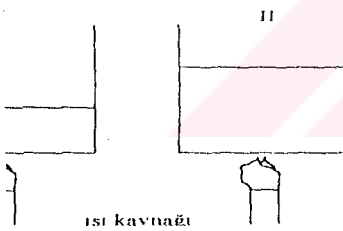
ia :

adan sonra II numaralı deney tüpünden tekrar sıvı aseton elde edebilir miyiz ?

- a) edemeyiz b) elde edebiliriz c) bir şey söyleyemeyiz.



Yandaki şekilde görüldüğü gibi iki özdeş behere 100'er gram su konuluyor ve her iki beherdeki su özdeş iki ısıtıcıyla kaynama noktasına kadar ısıtılıyor. Her iki beherdeki su kaynarken 2. beherdeki suya daha fazla ısı verilmeye başlanıyor. I. ve II. beherlerdeki suların son durumdaki sıcaklıkları hakkında ne söyleyebilirsiniz?



Yandaki iki kaptaki aynı cins saf sıvı kaynamaktadır. Bu sıvıların kaynama sıcaklıkları ve buharlaşmaları tamamlanuncaya kadar aldıkları ısı miktarı hakkında ne söylenebilir?

	<u>Kaynama Sıcaklıkları</u>	<u>Aldıkları Isı</u>
a)	Aynı	Farklı
b)	Farklı	Farklı
c)	Aynı	Aynı
d)	Farklı	Aynı

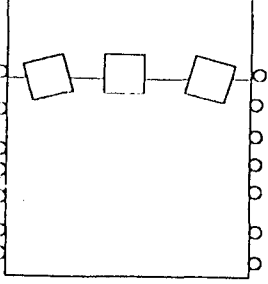
kaynarken oluşan kabarcıkların içinde ne vardır?

rojen ve Oksijen

7a

Buharı

- İçinde buzlu su bulunan bir cam bardak bir süre bekletildiğinde cam bardağın dış kısmında su damlacıklarının oluştuğu görülür. Bunu nasıl açıklarsınız ?



- a) Su camdan geçer
- b) Havadaki su buharı yoğunlaşır
- c) Havadaki oksijen ve hidrojen suya dönüşür.

- Islak çamaşırların kurumasını nasıl açıklarsınız?

Su buharlaşır
 Su hidrojen ve oksijene dönüştü
 Su havaya dönüşür ve kaybolur
 Su çamaşırların içine nüfus eder.

Madde	Erime Noktası	Kaynama Noktası
X	- 80	110
Y	- 68	142
Z	- 80	83
T	150	245

(16. ve 17. sorular bu tabloya göre çözülecek.)

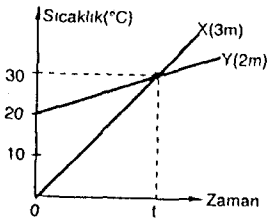
- Tabloya göre bu maddelerin 140°C deki fiziksel halleri nasıldır?

- Tabloya göre, bu maddelerin sıcaklıkları 125°C ' den 200°C 'ye çıkarılırsa hangileri değişimine uğrar?

18- 100°C ' deki 20 gram su buharı 90°C 'deki sıvı suya dönüşürken ortama ne kadar ısı verir? ($c_{su}=1$, $c_{su \text{ buharı}}=0,36 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, $L_b=540 \text{ kal/g}$ dır.)

19- 15°C deki m_1 gram su ile 35°C deki m_2 gram su karıştırılıyor. Denge sıcaklığı 20°C olduğuna göre m_1/m_2 oranı kaçtır?

20- Şekilde; ısıtılan X ve Y sıvılarının sıcaklık-zaman grafikleri verilmiştir. X'in kütlesi 3m, Y'nin kütlesi 2m ve **birim zamanda** verilen ısılar eşit olduğuna göre, sıvıların, öz ısılarının oranı (c_X/c_Y) kaçtır?



Ek 4. MANTIKSAL DÜŞÜNME TESTİ

LAMA: Bu test, çeşitli alanlarda, özellikle Fen ve Matematik dallarında kullanılabileceğiniz problemlerde neden-sonuç ilişkisini görüp, problem çözme stratejilerini kullanabileceğinizi göstermesi açısından çok faydalıdır. Bu test içindeki sorular mantıksal ve bilimsel olarak düşünmeyi gösterecek cevapları içermektedir.

: Soru Kitapçığı üzerinde herhangi bir işlem yapmayınız ve cevaplarınızı yalnızca cevap kağıdına yazınız. CEVAP KAĞIDINI doldururken dikkat edilecek hususlardan 1' den 8' e kadar olan sorularda her soru için cevap kağıdında iki kutu bulunmaktadır. Soldaki ilk kutuya sizce sorunun uygun cevap şıkkını yazınız, ikinci kutuya yani AÇIKLAMASI yazılı kutucuğa ise o soruyla ilgili soru kitapçığındaki açıklama kısmındaki şıkları okuyarak sizce en uygun olanı seçiniz. Örneğin 12 inci sorunun cevabı sizce c ise ve açıklaması kısmındaki en uygun açıklama 2 inci şık ise cevap kağıdını aşağıdaki gibi doldurun:

12

A	b	c	d	e
---	---	---	---	---

 Açıklaması

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. uncu soruları ise soru kitapçığında bu sorularla ilgili kısımları okurken nasıl anlayacağınızı daha iyi anlayacaksınız.

U 1: Bir boyacı, aynı büyüklükteki altı odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- a. 7 oda
- b. 8 oda
- c. 9 oda
- d. 10 oda
- e. Hiçbiri

amaşı:

1. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı daima $3/2$ olacaktır
2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
4. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.
5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

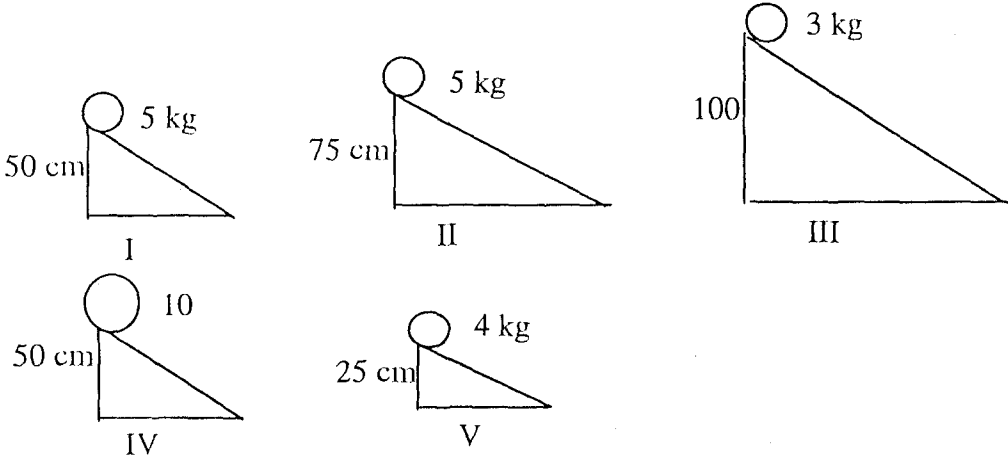
J 2: On bir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız)

- a. 5 kutu
- b. 7 kutu
- c. 8 kutu
- d. 9 kutu
- e. Hiçbiri

amaşı:

1. Boya kutusu sayısının oda sayısına oranı daima $2/3$ dür.
2. Eğer beş oda daha olsaydı, üç kutu boya daha gerekirdi.
3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark her zaman iki dir.
4. Boya kutusu sayısı oda sayısının yarısı olacaktır.
5. Boya miktarını tahmin etmek mümkün değildir.

J 3: Topun eğik bir düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?



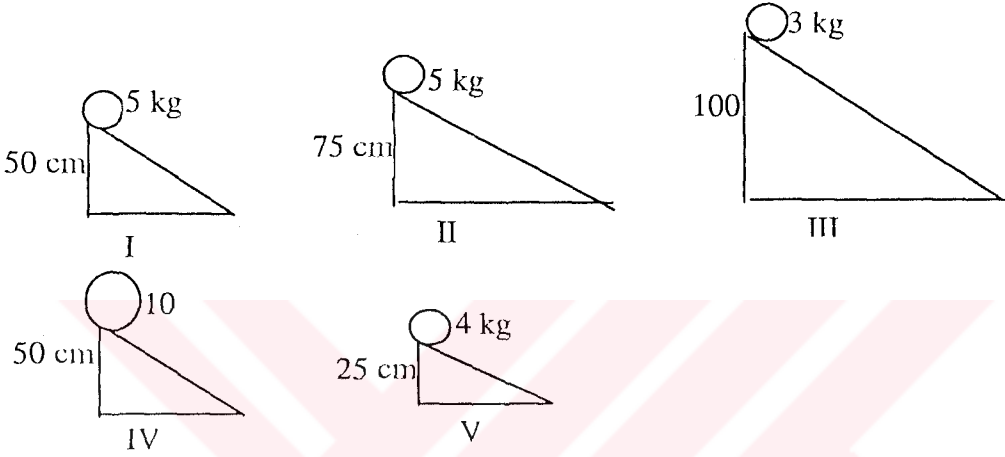
- I ve IV
- III ve IV
- I ve II
- III ve V
- Hepsi

ıması:

- En yüksek eğik düzleme (rampa) karşı en alçak olan karşılaştırılmalı
- Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
- Yükseklik artıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
- Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
- Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

U 4: Tepeden yuvarlanan topun eğik düzlemde (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

- I ve IV
- III ve IV
- I ve II
- III ve V
- Hepsi



amaşı:

1. En ağır olan top en hafif olan ile kıyaslanmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Topun ağırlığı artıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
4. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
5. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

U 5: Bir Amerikalı turist Şark Ekspresi'nde altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce ve diğer üçü ise yalnızca Fransızca bilmektedir. Amerikalının kompartımana ilk girdiğinde İngilizce bilen biriyle konuşma olasılığı nedir?

- 2 de 1
- 3 de 1

- c. 4 de 1
- d. 6 da 1
- e. 6 da 4

aması:

1. Ard arda üç Fransızca bilen kişi çıkabildiği için dört seçim yapılması gerekir.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce bilen bir kişi seçilmelidir.
3. Toplam üç İngilizce bilen kişiden sadece birinin seçilmesi yeterlidir.
4. Kompartımandakilerin yarısı İngilizce konuşur.
5. Altı kişi arasından, bir İngilizce bilen kişinin yanı sıra, üç tanede Fransızca bilen kişi seçilebilir.

J 6: Üç altın, dört gümüş ve beş bakır para bir torbaya konulduktan sonra, dört altın, iki gümüş ve üç bakır yüzük de aynı torbaya konur. İlk denemede torbadan altın bir nesne çekme olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 7 de 1
- d. 21 de 1
- e. Yukarıdakilerden hiç biri

aması:

1. Altın, gümüş ve bakırdan yapılan nesneler arasından bir altın nesne seçilmelidir.
2. Paraların $\frac{1}{4}$ ' ü ve yüzüklerin $\frac{4}{9}$ ' u altından yapılmıştır.
3. Torbadan çekilen nesnenin para veya yüzük olması önemli olmadığı için, toplam 7 altın nesneden bir tanesinin seçilmesi yeterlidir.
4. Toplam 21 nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin 7 si altından yapılmıştır.

J 7: Altı yaşındaki Ahmet' in şeker almak için 50 lirası vardır. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı şeker ve 50 adet sarı renkte şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı renkte şeker vardır. Ahmet kırmızı şekerleri sevmektedir. Ahmet' in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazlamıdır?

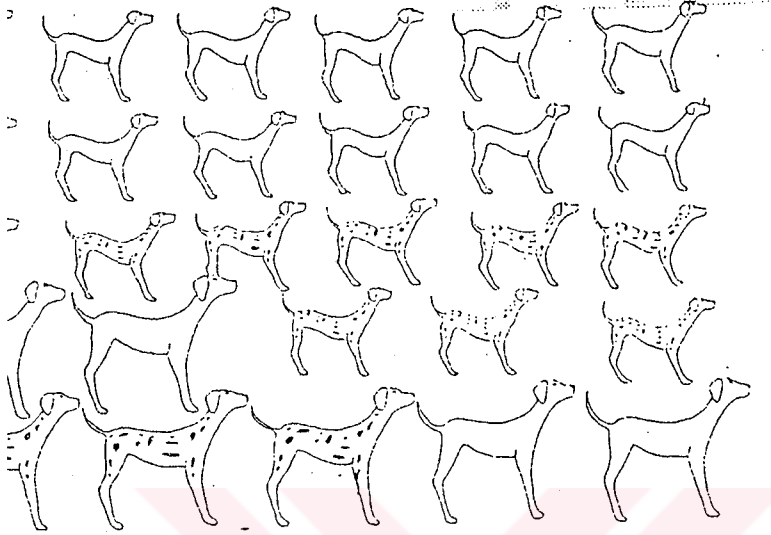
- a. Evet
- b. Hayır

aması:

1. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
2. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla sarı şeker vardır.
3. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.

4. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.
5. Birinci kutuda daha fazla sayıda şeker vardır.

J 8: 7 büyük ve 21 küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazlamıdır?



- a. Evet
- b. Hayır

ıması:

1. Bazı küçük köpeklerin ve bazı büyük köpeklerin benekleri vardır.
2. 9 tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekleri vardır.
3. 28 köpekten 12 tanesi benekli
4. Büyük köpeklerin $\frac{3}{7}$ si ve küçük köpeklerin $\frac{9}{21}$ i beneklidir.
5. Küçük köpeklerden 12 sinin, fakat büyük köpeklerden ise sadece 4 ünün beneği vardır.

J 9: Bir pastanede üç çeşit ekmek, üç çeşit et ve üç çeşit sos kullanılarak sandviçler yapılmaktadır.

Ekmek Çeşitleri

Buğday (B)
Çavdar (Ç)
Yulaf (Y)

Et Çeşitleri

Salam (S)
Piliç (P)
Hindi (H)

Sos Çeşitleri

Ketçap (K)
Mayonez (M)
Tereyağı (T)

ir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi ve bir çeşidi kullanarak kaç çeşit sandviç hazırlanabilir?

ı kağıdı üzerinde soruyla ilgili bırakılan boşluklara bütün olası çeşitlerin listesini n. Cevap kağıdına gereğinden fazla yer bırakılmıştır.

ri hazırlarken ekmek, et ve sos çeşitlerinin yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini ununuz.

k: BSK = Buğday, Salam ve Ketçap dan yapılan sandviç

J 10: Bir otomobil yarışında Dodge (D), Chevrolet (C), Ford (F) ve Mercedes (M) marka dört araba yarışmaktadır. Seyircilerden biri arabaların yarışı bitiriş sırasının DCFM olacağını tahmin etmektedir. Arabaların diğer mümkün olan bütün yarışı bitirme sıralarını cevap kağıdında bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara yazınız.

o kağıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır.

ne sıralarını gösterirken, arabaların yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini yazınız.

k : DCFM yarışı sırasıyla önce Dodge' nin sonra Chevrolet' in sonra Ford' un ve en son Mercedes' in bitirdiğini gösterir.

Ek 5. BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ

KLAMA: Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ilerde üniversite larında karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen **problemleri analiz** ilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test e, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, sel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin lanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilen ar bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği zca cevap kağıdına işaretleyiniz.

stin orijinali James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns tarafından irilmiştir. Türkçe'ye çevrisi ve uyarlaması ise Prof. Dr. İlker Özkan, Prof. etek Aşkar ve Doç. Dr. Ömer Geban tarafından yapılmıştır.

Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları ettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. nör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki kenlerden hangisini incelemelidir?

r oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.

mlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.

nlük antreman süresini.

ıkarıdakilerin hepsini.

abaların verimliliğini inceleyen bir araştırmaya yapılmaktadır. Sınanan hipotez, ne katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı eş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. alar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her nın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

abaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.

r arabanın gittiği mesafe ile.

ıllanılan benzin miktarı ile.

ilanılan katkı maddesinin miktarı ile.

r araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacıların litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri rnmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği feyi etkileyebilir?

abanın ağırlığı.

otorun hacmi

ıabanın rengi

e b

i Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini c etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez . Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

in çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.

de ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur:

yük evlerin ısınma giderleri fazladır.

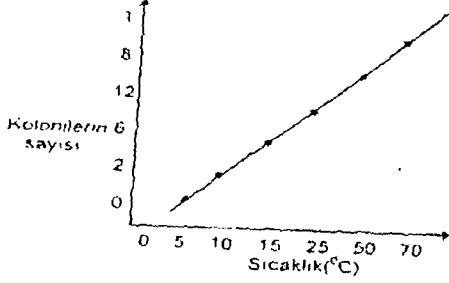
ınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

ın sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini rnmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

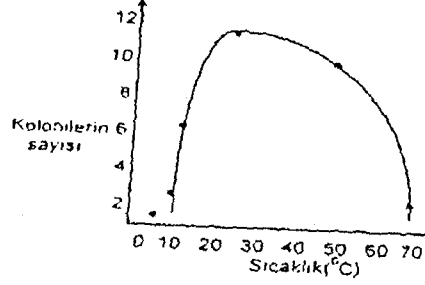
Deney odasının sıcaklığı (°C)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?

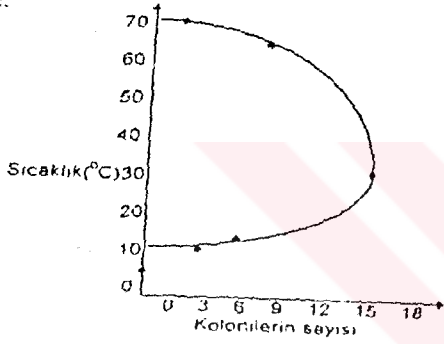
a.



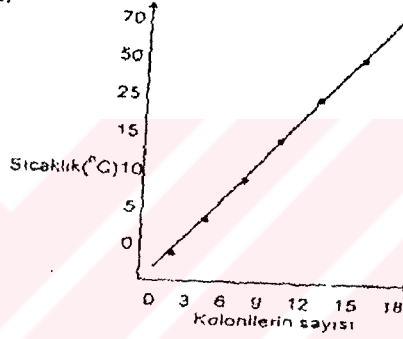
b.



c.



d.



r polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını yebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sımayabilir?

ha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.

ıza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o azdır.

llarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.

abalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

r fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması ne etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde esi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır.

i tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

er deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.

ampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.

er iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.

er iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

r çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını yen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini abilir?

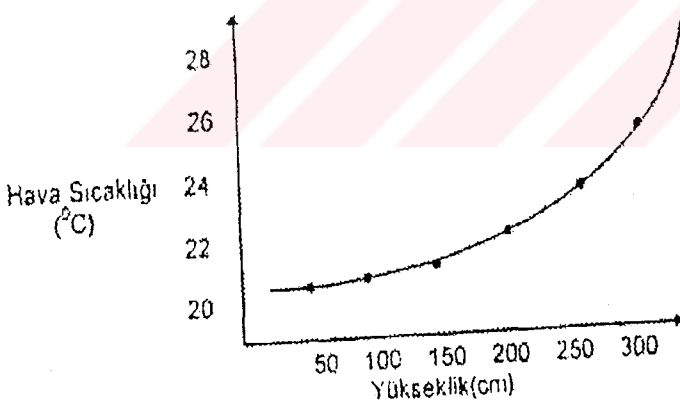
rlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.

e kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.

ıgmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.

ısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

r odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışına nış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki nedir?



ıkseklik arttıkça sıcaklık azalır.

ıkseklik arttıkça sıcaklık artar.

sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.

ıkseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe yacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve ne farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

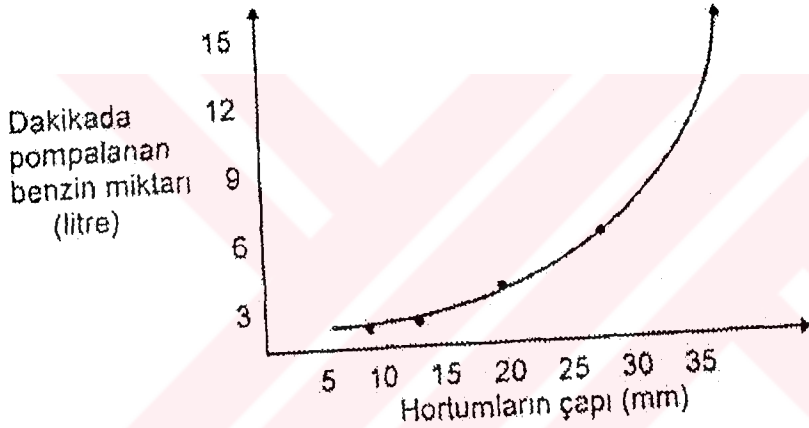
pları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.

erinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.

erinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.

erinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her m için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular daki grafikte gösterilmiştir.



İçerilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.

Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.

Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.

Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15 inci soruları bu kısımdan sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Bağımlı Değişken: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak değişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken

k alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenlerdir.

, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini kila, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir koyar. 8.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

prak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.

prak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.

neş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.

ının farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

ıvadaki suyun cinsi.

prak ve suyun sıcaklığı.

valara koyulan maddenin türü.

ır bir kovanın güneş altında kalma süresi.

araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

ıvadaki suyun cinsi.

prak ve suyun sıcaklığı.

ıvalara koyulan maddenin türü.

ır bir kovanın güneş altında kalma süresi.

araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

ıvadaki suyun cinsi

ıprak ve suyun sıcaklığı.

ıvalara koyulan maddenin türü.

ır bir kovanın güneş altında kalma süresi.

an, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinasıyla her hafta bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

Çim biçme makinası sıcakken çim biçmek zordur.

Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.

Bahçe çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.

Çim biçme makinası ne kadar engembeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

3, 19 ve 20 inci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Ali, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

Ali'nin bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.

Sıcaklık ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.

Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.

Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

Ali'nin bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

Her bardakta çözünen şeker miktarı.

Her bardağa konulan su miktarı.

Bardakların sayısı.

Suyun sıcaklığı.

Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

Her bardakta çözünen şeker miktarı.

r bardağa konulan su miktarı.

rdakların sayısı.

yun sıcaklığı.

raştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

r bardakta çözünen şeker miktarı.

r bardağa konulan su miktarı.

rdakların sayısı.

yun sıcaklığı.

Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana tes tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk neceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

klı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.

r sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.

klı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.

r alana ektiği tohum sayısına bakar.

Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. **Bu** bitleri yok etmek lidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım nları ise "Acar" adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının liği nasıl ölçülür?

llanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.

z ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.

r fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.

tkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi rını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.

10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.

10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.

1 litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

1. Biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer bir kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

2. Biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

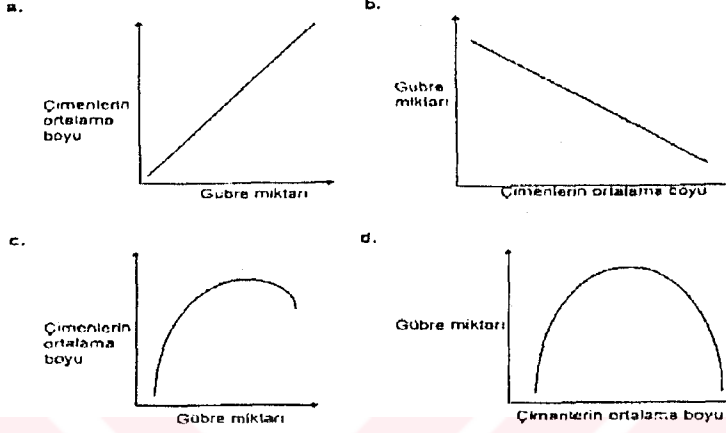
3. Biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

4. Biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

Ali, bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlaya yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra tarlalarda yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



ir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

elerin hızını ölçer.

elerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.

r gün fareleri tartar.

r gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar

Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri umektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak ırlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden siyle sınayabilir?

ha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.

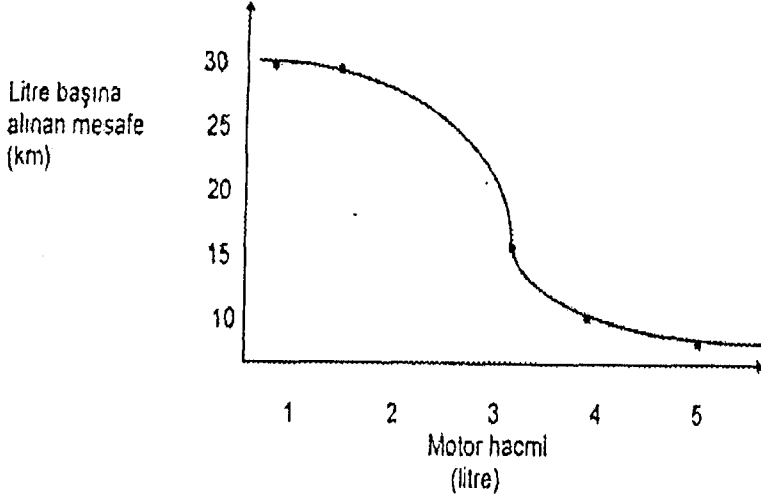
soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.

ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.

ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

ir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer.

edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



İçerilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.

Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük olur.

Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gittiği mesafe artar.

Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

30, 31 ve 32 inci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır.

Deneyde dört büyük saksıya

aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg.,

ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü

saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara

domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her

ay sonunda elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

Domates kolları güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.

Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.

ksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
prağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

u araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

r saksıdan elde edilen domates miktarı

ksılara karıştırılan yaprak miktarı.

ksılardaki toprak miktarı.

rümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

raştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

r saksıdan elde edilen domates miktarı

ksılara karıştırılan yaprak miktarı.

ksılardaki toprak miktarı.

rümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

raştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

r saksıdan elde edilen domates miktarı

ksılara karıştırılan yaprak miktarı.

ksılardaki toprak miktarı.

rümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

ir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda
killerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu
nada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

ilanılan mıknatısın büyüklüğü ile.

mir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.

ilanılan mıknatısın şekli ile.

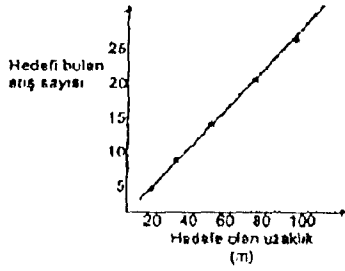
kilen demir tozlarının ağırlığı ile.

ir hedefe çeşitli mesafelerdeki 25 er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan
e isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

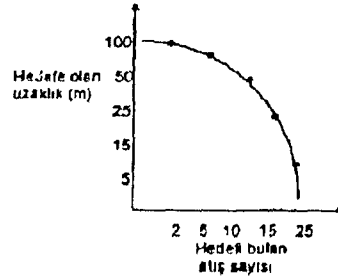
Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

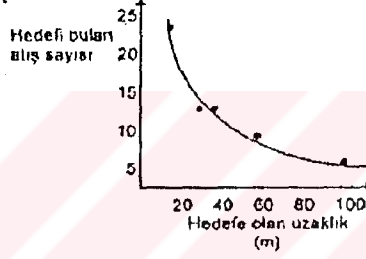
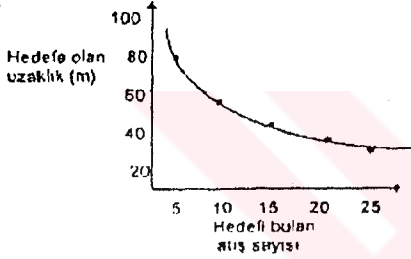
a.



b.



c.



35.

akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını r. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların etliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

lıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.

lıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.

da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.

aryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

Arat Bey' in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları tını çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar

Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan Elektrik enerjisi miktarını yeyebilir?

7 nin açık kaldığı süre.

ektrik sayacının yeri.

maşır makinesinin kullanma sıklığı.

re c.

Ek 6. Test Sorularının Cevap Anahtarları

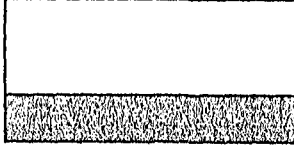
MDT Cevapları

Soru 1	E
Açıklama	1
Soru 2	E
Açıklama	1
Soru 3	C
Açıklama	5
Soru 4	A
Açıklama	4
Soru 5	A
Açıklama	4
Soru 6	B
Açıklama	5
Soru 7	A
Açıklama	4
Soru 8	B
Açıklama	4
Soru 9	BSK-ÇSK-YSK BSM-ÇSM-YSM BST-ÇST-YST BPK-ÇPK-YPK BPM-ÇPM-YPM BPT-ÇPT-YPT BHK-ÇHK-YHK BHM-ÇHM-YHM BHT-ÇHT-YHT
Soru 10	DCFM-CDFM-FDCM-MDCF DCMF-CDMF-FDMC-MDFC DFCM-CFDM-FCDM-MCDF DFMC-CFMD-FCMD-MCFD DMCF-CMDF-FMDC-MFDC DMFC-CMFD-FMCD-MFCD

BİBT Cevapları

Soru 1	D	Soru 19	A
Soru 2	B	Soru 20	D
Soru 3	D	Soru 21	A
Soru 4	D	Soru 22	D
Soru 5	B	Soru 23	A
Soru 6	A	Soru 24	C
Soru 7	A	Soru 25	C
Soru 8	A	Soru 26	C
Soru 9	B	Soru 27	D
Soru 10	B	Soru 28	C
Soru 11	A	Soru 29	D
Soru 12	C	Soru 30	C
Soru 13	D	Soru 31	A
Soru 14	B	Soru 32	B
Soru 15	C	Soru 33	D
Soru 16	C	Soru 34	D
Soru 17	C	Soru 35	D
Soru 18	B	Soru 36	D

KBT Cevapları

	
Soru 1	
Soru 2	A
Soru 3	C
Soru 4	Farklı maddelerin ısınma ısıları farklıdır.
Soru 5	Hal değıştirme sıcaklığı sabittir.
	A) Katı haldeki sıcaklığı, Erime sıcaklığı, Kaynama sıcaklığı B) Katı, Katı, Katı-Sıvı, Sıvı-Buhar
Soru 6	
Soru 7	B
Soru 8	D
Soru 9	II
	I A II A III C Hal değışimi IV B
Soru 10	
Soru 11	Aynı kaynama sıcaklığındadır.
Soru 12	A
Soru 13	C
Soru 14	B
Soru 15	A
	Buhar Sıvı Buhar Katı
Soru 16	
	Y T
Soru 17	
Soru 18	10800+200 kal
Soru 19	15/5
Soru 20	20/90