

**İNTERNET DESTEKLİ
ISITMA – HAVALANDIRMA
DERSİ ÖĞRETİMİ
Recep ÖZ
Doktora Tezi
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Bedri YÜKSEL
2007
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**İNTERNET DESTEKLİ ISITMA- HAVALANDIRMA DERSİ
ÖĞRETİMİ**

Recep ÖZ

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM

2007

Her hakkı saklıdır.

Prof.Dr. Bedri YÜKSEL danışmanlığında, Recep ÖZ tarafından hazırlanan bu çalışma 14/09/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Makine Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

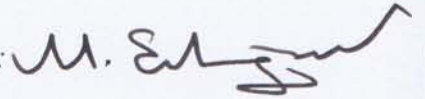
Başkan : Prof. Dr. Bedri YÜKSEL

İmza : 

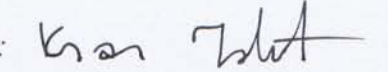
Üye : Prof. Dr. Hanifi SARAÇ

İmza : 

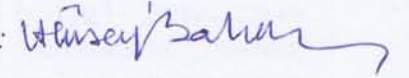
Üye : Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL

İmza : 

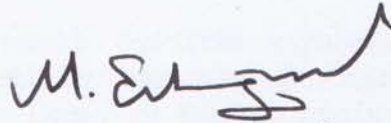
Üye : Doç. Dr. Kenan YAKUT

İmza : 

Üye : Yard. Doç. Dr. H. Hüsnü BAHAR

İmza : 

Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL
Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

İNTERNET DESTEKLİ ISITMA-HAVALANDIRMA DERSİ ÖĞRETİMİ

Recep ÖZ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bedri YÜKSEL

Bu çalışmanın amacı; mühendislik fakültesi makina mühendisliği bölümü öğrencilerinin bilgisayar ve internet kullanımı ile ilgili çeşitli özelliklerini betimlemek; internet destekli olarak yürütülen Isıtma-Havalandırma dersi ile geleneksel olarak yürütülen Isıtma-Havalandırma dersinin etkililiğini karşılaştırmaktır. Bu amaçla, internet destekli ders öğretiminde öğretim elemanlarının kendi derslerini planlayabilecekleri bir program hazırlanmıştır.

Araştırmaya Erzurum Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü örgün eğitim programına kayıtlı öğrenciler ile yine aynı bölümün ikinci öğretim programına kayıtlı öğrencilerinden oluşan toplam 134 öğrenci katılmıştır. Rastgele örneklem yöntemi ile bir deney grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırma uygulamaları, 2005–2006 öğretim yılının güz yarıyılında dört haftalık sürede gerçekleştirilmiştir. Öğrenci başarısını değerlendirmek üzere öntest ve son testten oluşan iki ayrı test, bilgisayar tutumlarını tespit etmek üzere bilgisayar tutum ölçeği uygulanmıştır.

Geleneksel ve internet destekli öğretimin uygulandığı gruplardaki öğrencilerin bilgisayar tutumlarında önemli bir farkın olup olmadığını tespit etmek için bilgisayar tutum ölçeği kullanılmıştır. Deney ve Kontrol gruplarının öntest-sontest puanlarını karşılaştırmak için ANOVA testi uygulanmıştır.

Analiz sonuçları, Isıtma-Havalandırma dersi hedeflerinin gerçekleştirilmesinde internet destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemden daha etkili olduğunu göstermiştir.

2007, 138 sayfa

Anahtar Kelimeler: Mühendislik Öğretimi, Uzaktan Öğretim, İnternet Destekli Öğretim, Isıtma-Havalandırma

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

TEACHING OF HEATING AND VENTILATING COURSE BY USING INTERNET-SUPPORTED APPROACH

Recep ÖZ

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
The Department of Mechanical Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Bedri YÜKSEL

The aim of the study is to identify some characteristics of the students enrolling on the usage of computer and internet and to compare the effectiveness of internet-supported approach with traditional teaching approach on Heating and Ventilating Course. Therefore, a program in which the courses can be planned by lectures during the internet supported instruction was prepared related to the subject.

Sampling consists of total 134 students from the first teaching and the second teaching programmes in the Department of Mechanical Engineering in The Faculty of Engineering. In this study, experimental group and control group were chosen by random sampling design. The applications of the research were carried out for four weeks in the first semester of 2005-2006 education seasons. The pretest and posttest were used to evaluate the students' achievement and also in order to test the statistical difference between the internet-supported approach and the traditional teaching approach on the students' attitudes towards computer was applied "Applitude Scale toward Computer Inventory"

In this study, independent t-test was used for the prior differences between the internet-supported approach and traditional teaching approach. The results of the data analysis indicated that the internet-supported approach is much more effective than the traditional teaching approach to realize the goals of "Heating and Ventilation Course"

2007, 138 pages

Keywords: Engineering Instruction, Distance Education, Internet-Supported Instruction, Heating and Ventilation.

TEŞEKKÜR

Çalışma sırasında bilimsel katkıları ile bana yardımcı olan, eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, tez danışmanım ve çok değerli hocam Balıkesir Üniversitesi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Bedri YÜKSEL'e en içten şükranlarımı sunarım.

Araştırma süresince büyük yardımlarını gördüğüm, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Erzincan Üniversitesi Rektörü Sayın Prof.Dr. Erdoğan BÜYÜKKASAP'a ve çalışmanın konusunun belirlenmesi, planlanması ve değerlendirilmesi aşamalarında da yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. V. Aytekin SANALAN ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Hüsnü BAHAR'a, değerli görüş ve katkılarından dolayı Sayın Prof.Dr. Hanifi SARAÇ ve Sayın Doç.Dr. Kenan YAKUT'a, anketlerin uygulanmasında değerli katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Fikret YÜKSEL'e ve Erzincan Eğitim Fakültesi idari ve akademik personeline teşekkür ederim.

Ayrıca, isimleri belirtilemeyen tüm dostlarıma, arkadaşlarıma da gösterdikleri iyi niyet ve katkılarından dolayı sonsuz teşekkür ederim. Bana maddi ve manevi her türlü desteği veren, Eşime ve kızım Elifsu'ya en içten teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Recep ÖZ
Temmuz 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1.Eğitim.....	1
1.2. Teknoloji	3
1.3. Eğitim Teknolojisi.....	4
1.4. Öğretim Teknolojisi	5
1.5. Mühendislik Öğretim Teknolojisi	6
1.5.1. Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ)	9
1.5.2. Bilgisayar yönetimli öğretim (BYÖ)	12
1.5.3. Uzaktan eğitim	12
2. MATERYAL VE YÖNTEM	37
2.1. Araştırmanın Amacı	37
2.2. Araştırmanın Önemi.....	38
2.3. Hipotezler.....	39
2.4. Sayıtlar (Varsayımlar).....	40
2.5. Tanımlar	41
2.6. Sınırlama	44
2.7. Yöntem.....	44
2.8 Ölçme Aracı	61
2.9 Süre ve Olanaklar	66
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	67
3.1. Cinsiyet	67
3.2. Yabancı Dil Bilgisi.....	67
3.3. Bilgisayar Kullanma.....	68
3.4. Bilgisayarla Çalışma Süreleri.....	69
3.5. Bilgisayarı Öğrenmeye Başladıkları Yerler	70
3.6. İnternet'ten Yararlanma Durumları	71
3.7. Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Durumları:	72
4. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	78
KAYNAKLAR	83
EKLER.....	88
EK-1 Bilgi Formu	88
EK-2 Hedef Davranışlar.....	90
EK-3 Belirtke Tablosu.....	96
EK-4 Bilgi Yaprakları	97
EK-5 Bilgisayar Tutum Ölçeği *(Berberoğlu, G., Çalıkoğlu.G., 1992)	138
ÖZGEÇMİŞ.....	139

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Otomasyon Ana Sayfası.....	46
Şekil 2.2. Otomasyon Giriş / Üyelik Sayfası.....	46
Şekil 2.3. Öğretim Elemanı Ana Sayfası.....	47
Şekil 2.4. Otomasyon Ders Ekleme / Düzeltme Sayfası.....	48
Şekil 2.5. Otomasyon Kontrol Paneli Giriş Sayfası.....	49
Şekil 2.6. Arama Motorları Sayfası	50
Şekil 2.7. Sohbet (Tartışma) Odası Sayfası.....	50
Şekil 2.8. Öğrenci Ana Sayfası.....	51
Şekil 2.9. Öğrenci Otomasyon Ders Sayfası.....	52
Şekil 2.10. Öğrenci Otomasyon Ödev Sayfası.....	53
Şekil 2.11. Öğrenci Otomasyon Çalışma Takvimi Sayfası.....	53
Şekil 2.12. Öğrenci Otomasyon Anket Sayfası.....	54
Şekil 2.13. Öğrenci Otomasyon Mesaj Panosu Sayfası.....	55
Şekil 2.14. Öğrenci Otomasyon Mesaj Yazma Sayfası.....	56
Şekil 2.15. Öğrenci Otomasyon Mesaj Okuma Sayfası.....	56
Şekil 2.16. Öntest - Sontest Kontrol Gruplu Deneysel Desen.....	60
Şekil 3.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Puanları.....	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Araştırma Deseni	60
Çizelge 2.2. Ölçme Aracındaki Soruların Bilgi, Kavrama Düzeyine Göre Dağılımı.....	62
Çizelge 3.1. Cinsiyete Göre Dağılım.....	67
Çizelge 3.2. Yabancı Dil Bilme Düzeyleri.....	68
Çizelge 3.3. Bilgisayarı Kullanma Durumları	69
Çizelge 3.4. Bilgisayarla Çalışma Süreleri.....	70
Çizelge 3.5. Bilgisayarı Öğrenmeye Başladıkları Yerler.....	70
Çizelge 3.6. İnternet'ten Yararlanma Durumları.....	72
Çizelge 3.7. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest, Sontest Puanları ve Standart Sapma Değerleri.....	72
Çizelge 3.8. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları	73
Çizelge 3.9. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgisayara Yönelik Tutumları ile İlgili t-testi Sonuçları	75
Çizelge 3.10. Bilgisayar Tutumu Alt Ölçek Puanlarının Birbiri İle Korelasyonları (Tüm Gruplar)	75
Çizelge 3.11. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgisayar Tutumu Alt Ölçek Puanlarının Birbiri İle Korelasyonları.....	77

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, insanoğlunun çevreye egemen olma, onu yönlendirme ve anlama çabaları geçmişten günümüze kadar süregelmektedir. Bilim ve teknoloji alanındaki şaşırtıcı gelişmeler ülkeleri ister istemez büyük ve gizli bir yarış içine itmektedir. Bütün ülkeler ellerinde var olan birikimlerini sınırsızca kullanarak kendi insanlarını ileri teknoloji ve bilgi toplumu düzeyine ulaştırmaya çalışmaktadır. Bu yarışta kazanmada ülkelerin en önemli silahı tartışmasız eğitim olarak görülmektedir. Dünyadaki tüm ülkeler, bilgi toplumu düzeyine ulaşabilme, başka ülkelere karşı üstünlük elde etme ve elde ettikleri üstünlükleri koruyabilme yarışında eğitim sistemlerinden çok önemli katkılar almışlardır. Bilimsel ve teknolojik gelişme, araştırmalar ile bu araştırmaların yapılabilmesi için nitelikli insan gücünün bulunması ile olanaklı görülmektedir. Gerekli insan gücünü yetiştirmek, eğitim kuruluşlarının işidir. (Yıldız vd. 2002).

Bilim ve teknoloji çağdaş kültürün özgün bir niteliği olarak maddi durumu değiştirmenin ötesinde değer değişimine de neden olmaktadır. Bu nedenle, eğitime bilimsel ve teknolojik nitelik kazandırmak kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir. Gerçekten de bugün varolan bilimsel ve teknolojik olanaklardan etkili ve verimli biçimde yararlanmak günümüzün en önemli eğitim ihtiyacıdır (Alkan vd. 1995). Bu gereksinim ilköğretimden yüksek öğretime kadar her seviyede, sanat eğitiminden mühendislik eğitimine kadar her alanda kendisini hissettirmektedir.

1.1.Eğitim

Eğitim, ihtiyaçlarını gidermek için doğal ve sosyal çevresi ile etkileşime giren ilk insanın, öğrendiklerini başkalarına da öğretme çabasından doğmuştur. Belli bir toplum içinde yaşayan insanların oluşturduğu maddi ve manevi birikimin kültür olarak tanımlandığı dikkate alınırsa, bu birikimin korunması ve geliştirilmesi için yeni

kuşaklara aktarılması gerekir. Kültürel devamlılık için gerekli olan bu husus eğitim kavramını ön plana çıkarmaktadır. Eğitim, bir kültür aktarımı sürecidir. İnsanların diğer insanları belli bir maksatla kültürlenmelerine ya da kasıtlı kültürlenme sürecine eğitim denilmektedir. Ertürk'e göre (1994) eğitim, bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir. Ergün'e göre ise (1994) eğitim, belli amaçlar doğrultusunda kişide belirli davranış yatkınlıkları geliştirmek veya istenmeyen bazı davranış ve alışkanlıkları değiştirmek olarak görülmektedir. Diğer bir ifade ile eğitim; davranış geliştirme, yetenek geliştirme, bilgi-beceri ve tutum kazanma sürecidir. Eğitim için öğrenme şarttır. Ancak her öğrenme etkinliği eğitsel bakımdan değer taşımaz. Eğitim değeri taşıyabilmesi için bu öğrenmenin istenen yönde olması, olumlu olması gerekir. Olumlu olmanın ise hem makro hem de mikro ölçekli bazı kriterleri vardır. Makro ölçekli kriterler daha çok, bilim ve teknoloji gibi evrensel özellikler ile ilgili iken; mikro kriterler daha çok toplumsal ölçeklidir. Bu nedenle, farklı toplumların kendine özgü insan yetiştirme programları ve öncelikleri farklıdır. Ancak, bu programların ve önceliklerinin özellikle bilim ve teknoloji ile ilgili olanları daha evrensel bir nitelik taşımaktadır.

Sosyal bir varlık olan insan, kültürün üreticisi, alıcısı ve aktarıcısı olarak öğrenmeye ihtiyaç duyar. İnsan öğrenme ihtiyacını birçok ortamda karşılamaktadır. Bunların başında aile, arkadaş grubu, okul, kitle iletişim araçlarının yoğunlukla kullanıldığı medya ile iş ve meslek ortamı gelmektedir (Akbaba 2006). Bilgi birikiminin artmasına paralel olarak insanın öğrenme ihtiyacı da artmış ve bu ihtiyacı karşılamak üzere okul adı verilen kurumlar oluşturulmuştur. Bireyin planlı ve programlı olarak eğitilmesine katkı sağlayan okullar, günümüz dünyasında hızla yayılmış, nitelikli meslek elemanlarının yetiştirilmesi sürecinde okullar büyük bir sorumluluk almışlardır.

Eğitim, bilim ve teknoloji birbiri ile ilişkileri olan üç önemli kavramdır. Eğitim kurumlarının gelişmesi bilimsel gelişmeyi desteklemiş, bilimsel gelişme ile birlikte teknoloji de gelişmiştir. Eğitim kurumları hizmetlerini daha nitelikli hale getirebilmek için bilimsel bulgulardan ve teknolojinin ürünlerinden yararlanmaya başlamış; eğitim, bilim ve teknoloji ilişkileri karşılıklı etkileşim süreci içerisinde artarak devam etmiştir.

Bugün gelişmiş bir toplumun en önemli dinamiklerinden birisi olan nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi sürecinde en temel ve önemli görev okullara düşmektedir. Okullar toplumun ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünü yetiştirirken, aynı zamanda teknolojinin gelişmesine de katkı sağlamaktadır. Çünkü bilimsel gelişme, teknolojik gelişmenin ön koşuludur.

1.2. Teknoloji

Latince texere fiilinden türetilen teknoloji; örmek, oluşturmak anlamına gelir. Teknoloji, birçoklarının düşündüğü gibi makine kullanmak değil, bilimin uygulamalı bir sanat dalı haline dönüşmesidir. Uygulamalı sanat terimi Ellul tarafından kullanılmış ve kısaca technique olarak isimlendirilmiştir. O, teknolojiyi bir technique uyarınca yapılmış bir makine olarak görmüş ve bu technique'nin ancak küçük bir bölümünün makine tarafından ifade edilebildiğinden bahsetmiştir. Ona göre belirli bir teknik sayesinde sadece makinenin değil, bu makineye ait öğretimsel uygulamalar da gerçekleştirilebilir (Saettler 1968, s. 5-6).

Türk Dil Kurumu (TDK 1998) teknolojiyi bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri kapsayan bilgi olarak tanımlarken, aynı kavramı Öncül (2000) endüstri bilimi, uygulamı bilimi, sanayi dalları bilimi ya da bu konudaki düzenli bilgi olarak tanımlamaktadır.

Bilim ve teknoloji birbiri ile ilişkili ancak birbirinden farklı iki kavramdır. Bilim doğadaki olguların gözlenerek, zaten var olan doğru ve gerçeklerin ortaya çıkarılması ve bu gözlemler sonucunda elde edilen verilerin düzenlenerek gerçeklerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin ortaya konulduğu teorilerin oluşturulmasıdır. Teknoloji asla bilim için bir otorite olamaz. Teknoloji insan aklını ve vücudunu güçlendirmek, üstün kılmak için geliştirilecek aletler, teknikler ve yöntemler üzerinde durur. Bilimsel yöntem insan faktörünün tamamen dışlanmasını gerektirir. Teknoloji fikir (bilim) değil de hareket

olduğundan, eğer insani değerler göz ardı edilirse tamamıyla tehlikeli bir sonuca da yol açabilir (Knezevich and Eye 1970, s.17).

Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş sürecindeki ülkelerde, "bilim ve teknoloji alanındaki hızlı gelişim sonucu; sosyal, ekonomik, kültürel alanlarda çeşitli değişimler olmaktadır. Bilginin gerek miktarı gerekse ayrıntı yönünden hızla artması, eğitsel evrime etki eden en önemli faktörlerden biridir. Bu artış toplumsal ve bireysel yaşamı da etkilemekte, toplumun içinde bireylerin yeni tutum ve davranışlar geliştirmesi gerekmektedir. Buna paralel olarak araştırma sosyal ve entelektüel etkinliğin ayrılmaz bir ögesi olmaktadır (Alkan 1997).

Teknolojinin gelişimi sürecinde eğitimciler, teknoloji ile eğitim arasındaki bağı yeniden keşfetmek ve var olan teknolojileri alışılmamış biçimde kullanarak yeni eğitim ortamları hazırlamaya çalışmaktadırlar (Tezcan 1993). Eğitimde teknolojinin kullanımı verimi artırmakta, eğitimin bilim dünyasına açılmasına katkı sağlamaktadır.

1.3. Eğitim Teknolojisi

Teknoloji olarak adlandırılan “bir sanayi ile ilgili yapım yönetimlerini, kullanılan araç-gereç ve aletleri kapsayan bilgi” nin eğitim faaliyetlerine uygulanmasıyla Eğitim Teknolojisi kavramı ve daha geniş anlamda yeni bir alan ortaya çıkmıştır.

Ertürk (1994), bu kavramı “çevre ayarlamasında belli eğitim öğrenmeleri, kılavuzluk yapmak için belli öğrenme yöntemlerini kullanması sürecinde Öğretim Elemanın belli eğitim araç ve gereçlerinden yararlanması durumu” olarak tanımlarken, Alkan (1997), “genelde eğitime, özelde öğrenme durumuna egemen olabilmek için ilgili bilgi ve becerilerin işe koşulmasıyla öğrenme ya da eğitim süreçlerinin işlevsel olarak yapılaşdırılması” olarak tanımlamaktadır. Okan (1983) ise, “bireyde kendi yaşantıları yoluyla istenilen davranış değişikliklerini kazandırma sürecini sağlayan araç-gereç ve

tekniklerin tümü” şeklinde tanımlamaktadır. Çilenti (1991), “eğitim teknolojisinin, bazılarının sandığı gibi fiziksel bilimlerin ve onların teknolojilerinin eğitime uygulanması değil; davranış bilimlerine dayalı olarak gelişmekte olan eğitim bilimlerinin insanı yetiştirmeye yönelik teknolojisidir” diyerek bağımsız bir bilim dalı olduğunu vurgulamaktadır.

Eğitim teknolojisi öğretme/öğrenme biliminin sınıf ortamı aracılığıyla gerçek dünya şartlarına uygulanmasıyla elde edilen bilgiler bütünüdür. Bu süreç içerisinde geliştirilen her türlü yöntem ve araç da bu uygulamaya yardım etmek amacını taşır (Dieuzeide 1971, s.1).

Bilgi toplumunda insan, bilgiye ulaşma yollarını, bilgiyi sınıflayabilmeyi, üretebilmeyi, paylaşabilmeyi, değişen ortamlara uyum sağlayabilmeyi öğrenmek durumundadır. Bilgi teknolojilerini rahatlıkla ve verimli bir şekilde kullanabilen, yaratıcı, girişimci, üretken, yenilikçi, bireysel sorumluluk sahibi, sürekli kendini yenileyen insanlar bilgi toplumunda başarılı olabileceklerdir (Aşkar 1990).

1.4. Öğretim Teknolojisi

Zaman zaman eğitim teknolojisiyle eş anlamlı olarak kullanılan öğretim teknolojisi terimi, eğitim teknolojisi tanımı içinde yer almayan durumlar ve olguları ifade etmek için kullanılmaktadır.

Alkan’a (1997) göre öğretim teknolojisi; “öğretim”in, belirli öğretim disiplinlerinin kendine özgü yönlerini dikkate alarak düzenlenmiş teknolojiyle ilgili bir terimdir. Örneğin, “Fen Öğretimi Teknolojisi”, “Dil Öğretimi Teknolojisi”, “Biyoloji Öğretimi Teknolojisi”, “Mühendislik Öğretimi Teknolojisi” gibi. Bu terim, ilgili disiplin alanlarına özgü olarak etkili öğrenme düzenlemelerini oluşturmak üzere amaçlı ve kontrollü durumlarda insan gücü ve insan gücü dışı kaynakları birlikte işe koşarak belirli özel hedefler doğrultusunda öğrenme ve öğretme süreçleri tasarılma, işe

koşma, değerlendirme ve geliştirme eylemlerinin bütününi içeren sistematik bir yaklaşımı ifade etmektedir (Yıldız vd. 2002).

Öğretim teknolojisi, öğrenme kuramlarının en etkin biçimde uygulamaya dönüştürülmesinde öğretme-öğrenme süreçlerine sistematik ve bütüncül bir yaklaşım anlamı taşımakta ve araç-gereçler bu süreçte yer alan sayısız öğelerden biri olarak yer almaktadır(Yalın 2001). Saettler'e (1968, s.4-5) göre, öğretim teknolojileri kavramı, mühendislik araştırma ve geliştirmelerini (insan faktörü mühendisliği), öğretim personelinin ve binaların etkin biçimde kullanımını bu araç ve hizmetleri geliştirmek için veri toplama ve işleme ile birlikte bilgisayar tabanlı sistemleri de bünyesinde barındırmaktadır. Şahin ve Yıldırım(1999) ise; öğretim teknolojisini, öğrenme-öğretme ortamının en etkin şekilde düzenlenmesi için gösterilen sistematik ve planlı etkinlikler bütünü olarak tanımlamışlardır.

1.5. Mühendislik Öğretim Teknolojisi

Nitelikli insangücü deyince ilk akla gelen alanlardan birisi mühendislik alanıdır. Teknik çalışmaları konu edinmesi sebebi ile mühendislik eğitim programlarına bilimin en son bulgularının yansması ve mühendislik eğitiminde en son teknolojinin kullanılması gerekir. Hızlı değişme ve gelişme sürecinde mühendislik hesaplamaları ve çizimlerinde olduğu gibi, mühendislik alanında yeni araç ve uygulamalar ortaya çıkmaktadır. Nitelikli mühendis yetiştirme sürecinde, adayların bu yeni araç ve uygulamalardan haberdar olması, bunları kullanabilecek düzeyde beceriler geliştirmesi gerekir. Bu ise ancak mühendislik eğitim programlarının kendisini çağın koşullarına göre yenilemesi ile olur. Benzer bir değişim eğitim teknolojisi alanında da yaşanmaktadır. Örneğin, eskiden beri kullanılan programlı öğretim uygulamaları bilgisayar teknolojisinde ve yazılım programlarının geliştirilmesi sürecinde yaşanan gelişmeler doğrultusunda önemli değişiklikler göstermiştir. Önceleri yazılı dokümanlar olarak hazırlanan programlı öğretim materyalleri günümüzde CD setlerine ve bireysel öğretim programlarına dönüşmüş, uzaktan öğretim etkinliklerinin yapı ve işleyişini değiştirmiştir.

Mühendislik alanındaki teknolojik gelişmelerin çok hızlı yaşandığı günümüzde; meydana gelen gelişmeler, kullanılan tekniklerin ve uygulamaların klasik yaklaşımlarından farklılaşmasına, bilimsel temel kurallarda değişikliğe uğratmasından daha fazla neden olmaktadır. Teknolojinin bu gelişim hızı ortalama bir insan ömrü boyunca bile birçok değişimin yaşanmasına ve mühendislik çözüm olanaklarının çoğalmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı günümüz mühendisi, temel ilkeleri bilen, düşünmeye, araştırmaya ve irdelemeye yatkın, işletme bilgisi olan, iş dünyasını kavrayan bir kişi olarak yetiştirilmelidir. Diğer yandan, çağdaş mühendisin topluma ve yaşadığı çevreye karşı duyması gereken sorumluluk da hızla artmaktadır.

Günümüzde mühendislik eğitiminde bazı sorunlar vardır. Bu sorunlardan birisi de temel bilimlere gereken önem verilmemesidir. Orta öğretimden sadece test yöntemleri ile çözüm öğrenerek gelen öğrenci, temel bilimlerde başarı gösterememektedir. Öğretim üyelerinin başarı oranını yüksek tutma düşüncesi sonucunda, gerekli temel bilgilere sahip olamayan öğrenciler de başarılı görülmektedir. Öğrenci, bol problem çözümü isteyerek ezberciliğe ve kalıpcılığa dayalı öğretim alışkanlığını sürdürmeye çalışmakta, öğretim üyeleri de buna karşı fazla bir direnç göstermemektedir. İlerleyen sınıflarda meslek dersleri görmeye başlayan öğrencilerin aynı alışkanlıklarını burada da devam ettirme arzuları, mühendislik derslerini yürüten öğretim üyelerini daha alt düzeyde bilgilerle ders işlemeye zorlamakta ve temel bilimlerin meslekleriyle ilgili olan kısımlarındaki eksikleri telafi etme zorunda bırakmaktadır (Mekik 2000).

Mühendislik öğreniminin özellikle son yılında öğrenciye sahip olduğu temel bilimler ve mühendislik bilimlerinden ileride nasıl yararlanacağı öğretilmelidir. Aksi takdirde öğrenci, meslek yaşamında karşılaşacağı yeni konuları öğrenme ihtiyacı hissedecektir. (Uçkun 1997). Modern mühendislik eğitiminin ana amacı “mühendislik esaslarını ve öğrenmeyi öğretmek” olarak tanımlanabilmektedir (Mekik 2000).

Dünyanın pek çok yerinde, mühendislik eğitiminde uygulanan dört yıllık sürenin yetersiz olduğu, eğitimin en az bir yıl daha uzatılması fikri ortaya atılmaktadır. Özellikle

dijital (sayısal) alandaki hızlı gelişmeler bu görüşü desteklemektedir. Bazı ülkelerde okul ve unvanlarda mühendis terimi kullanılsa bile bunların eğitim programında farklılıklar vardır. Örneğin, Fransa’da 5 yıllık mühendislik okulundan mezun olanlara mühendis unvanı verilirken, İngiltere’de teknik alanlara ilişkin olarak Profesyonel Mühendis (Professional Engineer), Teknik Mühendis (Technical Engineer), Mühendislik Teknisyeni (Engineering Technician), Mühendislik İşçisi (Engineering Worker) unvanları kullanılmaktadır. (Simpson 1994).

Mühendislik programlarının belirtilen amaçlara uygun nitelikte olduğunun belirlenmesinde üniversite dışı bağımsız bir değerlendirme kurumundan yararlanılması, başta A.B.D. olmak üzere çeşitli ülkelerde başvurulmuş bir yoldur. İleride Türkiye’deki tüm mühendislik programlarının ilgili mühendis odası, TÜBİTAK ve üniversitelerin katılımı ile oluşacak bir konseyin ya da ABET (Criteria for Accrediting Programs) değerlendirmesine alınması planlanmamaktadır. Böylelikle bir yandan fakültenin eğitim programında yapılan veya yapılması öngörülen yeniliklerin gerçekleştirilmesine destek sağlanmış olur, diğer yandan da A.B.D. ve Avrupa’da hızla yaygınlaşmakta olan küresel akreditasyon etkinliklerine uyum sağlanması hedeflenmiş olur (Akçın vd. 1999).

Günümüzde bilgisayarın, her alanda olduğu gibi, özellikle mühendislik alanında vazgeçilmez bir araç olduğu bilinen bir gerçektir. Bu sebeple, bilgisayar destekli tasarıma büyük önem verilmektedir.

Artık her öğretim elemanının kendi derslerini internet üzerinden verebilmesi için web siteleri hazırlaması, multimedya programlama bilmese bile en azından sunum programlarıyla ses, video, animasyon, resim ve grafik içeren sunumları hazırlayabilmesi ve kendi dersleri ile ilgili yazılımları çok iyi tanıması sıradan birer gereksinim haline gelmiştir. Her öğrenciye birer bilgisayar düşeceği günlerde, teknolojiyi yoğun olarak kullanmak için fakültelerin 3-5 yıllık teknoloji planları yapmaları ve bu planları doğru yönlendirmeleri kaçınılmazdır (Mekik 2000).

1.5.1. Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ)

Eğitim için bilgisayarın kullanım türleri içinde en fazla dikkati çeken ve üzerinde en çok çalışılan etkinlik türüdür. Bu kullanım biçimi bilgisayarın öğretim kurumlarındaki en yaygın kullanma biçimini oluşturmakta ve öğrencilerin belli konuları öğrenmelerinde destek olacak ortamları sağlamayı amaçlamaktadır. Bu kullanım biçimi için gerekli öğelere baktığımızda donanım, yazılım, laboratuvar, öğretmen eğitimi, yardımcı personel eğitimi gibi daha birçok unsuru içerdiği görülmektedir. (Keser 1998; Numanoğlu 1992; Sezen 1996).

Bilgisayar destekli öğretim; öğrencilerin programlı öğrenme materyalleri ile bilgisayar kullanarak etkileşimde bulunduğu; diğer bir deyişle, bilgisayar programları aracılığıyla öğrenmeyi gerçekleştirdiği, öğrenmelerini izleyip kendi kendini değerlendirebildiği bir öğretim biçimidir (Senemoğlu, 1997). Demirel vd (2004), bilgisayar destekli öğretimin tanımı aşağıdaki şekillerde sınıflandırılmaktadır:

- ✓ Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ), bilgisayarla öğretme sürecidir.
- ✓ BDÖ, öğretme aracı olarak bir bilgisayar programını kullanan bireysel öğretme sistemidir.
- ✓ BDÖ, bir bilgisayarı (ve bir bilgisayar programını) kullanan birisi tarafından öğrenilebilecek bilgi ve beceriler sunan eğitsel bir bilgisayar programıdır.
- ✓ BDÖ, bir alanın (matematik, fizik, kimya, yabancı dil vb.) öğretiminde bilgisayar destekli öğretim, bilgisayarın öğretmen ve öğrenciye yardımcı bir araç olarak kullanılmasını ifade etmektedir. Bir başka deyişle, BDÖ öğretimde bilgisayarın, öğrencinin daha etkin öğrenmesini sağlamak amacıyla kullanılması demektir.
- ✓ BDÖ, “Öğrencinin bir bilgisayar başında, göstereceği türlü tepkileri göz önünde bulundurarak hazırlanmış ders yazılımı ile karşılıklı etkileşimde bulunarak kendi öğrenme hızına göre kullanabileceği öğretim türü, bu soruna ilişkin uygulama ve araştırma alanı” olarak da tanımlanabilir.

Uşun (2000)'a göre, bilgisayar destekli öğretim, bilgisayarın öğretimde öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir.

Yalın (2001)'a göre bilgisayar destekli öğretim (BDÖ), bilgisayarların sistem içine programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu ya da kavramı öğretmek ya da önceden kazandırılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılmasıdır.

Bilgisayar destekli öğretim ile ilgili pek çok tanım yapılmakla birlikte, bu süreci etkileyen ya da etkilediği düşünülen değişkenler, öğrenci motivasyonu, yenilik, etkileşim, bireysel öğrenme farklılıkları, ders yazılımının türü, kapsamı ve niteliği, öğretmenin bilgisayar destekli öğretimi algılama biçimi, tutumu, beklentisi ve değişen rolü, ders yazılımının eğitim programlarıyla bütünleşmesi, bilgisayar destekli öğretim uygulamasının okul içinde yürütülme biçimi olarak belirtilmektedir (Aşkar vd. 1993; Uşun 2000; Demirel vd. 2004).

Bilgisayar destekli öğretimde kullanılabilecek yazılım türleri ise, alıştırma ve uygulama (drill-and-practice) yazılımları, özel ders (tutorial) yazılımları, benzetişim (simulation) yazılımları, problem çözme (problem-solving) yazılımları ve eğitsel oyun (education games) yazılımlarıdır (Chambers ve Sprecher 1980; Çeliköz 1995, Akkoyunlu 1998; Christmann 2002; Demirel vd. 2004).

BDÖ programlı öğretim yönteminin ilkelerini esas alan bir süreçtir. Önceden belirlenmiş hedef davranışlara ulaşmak üzere dikkatli bir şekilde düzenlenerek sıraya konulmuş kontrollü öğrenme yaşantılarından oluşan programlı öğretim, çağdaş program geliştirme anlayışının bir ürünüdür.

BDÖ’de süreci etkileyen veya etkilediği düşünülen değişkenler, öğrenci motivasyonu, yenilik, etkileşim, bireysel öğrenme farklılıkları, ders yazılımlarının türü, kapsamı ve niteliği, öğretmenin BDÖ’yü algılama biçimi, tutumu, beklentisi ve değişen rolü, ders yazılımının öğretim programı ile bütünleşmesi, BDÖ uygulamasının okul içinde yürütülme biçimidir (Uşun 2000).

BDÖ uygulamalarının geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğunu gösteren çeşitli uygulamalar vardır. Örneğin Okur (2006), Matematiğin bir alt konusu olan “İzomorfizm” kavramının yükseköğretim seviyesinde öğretimi sürecinde BDÖ yönteminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu tespit etmiştir.

Ortaöğretim seviyesinde, çözümler konusunun bilgisayarla öğretiminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Özmen ve Kolomuç 2004), yarı deneysel yöntem kullanılarak deney ve kontrol grupları üzerinde çalışılmıştır. Bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel yöntemin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada deney ve kontrol grupları 40’ar öğrenciden oluşmakta olup çalışma süresi 10 ders saati ile sınırlandırılmıştır.

Çoktan seçmeli ve essey tipi sorulardan oluşan ön test ve son test sonuçlarında çoktan seçmeli sorular için deney ve kontrol grupları arasında fark bulunmazken, öğrencilerin essey tipi sorulardan aldıkları puanlar arasındaki fark kontrol grubu lehine anlamlı bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin çoktan seçmeli sorularda ön test puan ortalaması 31,92 iken, son test puan ortalamaları 48.58’e yükselmiştir. Kontrol grubunda ise ön test puan ortalamaları 28.97 iken son testte 44.23’e yükselmiştir. Essey tipi sorularda ise deney (10.38) ve kontrol (10.51) grubunun puanları arasında anlamlı bir fark yok iken, eğitim sonrası yapılan son test sonuçlarına göre deney (42.31) ve kontrol (25.12) grubunun puanları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

1.5.2. Bilgisayar yönetimli öğretim (BYÖ)

Bilgisayarın, bir öğretim süreci yöneticisi olarak kullanıldığı öğretim biçimidir. Bilgisayar yönetimli öğretimde bilgisayar öğrenme ve öğretme ile doğrudan değil, ama dolaylı olarak ilgilidir.

BYÖ öğretimle ilgili planlama, organizasyon ve yönetim; öğrencilerin değerlendirilmesi, test edilmesi; öğrencilerle ilgili verilerin toplanması; öğrenme ile ilgili verilerin istatistiksel analizi, bireysel ve grupsal kayıt tutma işlerinin bilgisayara dayalı olarak yapıldığı öğretim uygulamasıdır. Performans eğilimleri ile ilgili bilgiler sağlayan, fert ya da grup performans verilerini kaydeden, öğretimi planlayan ve diğer öğretim yönetim işlevlerine destek veren bir ders yönetim yazılımıdır. Öğretmen performans noksanlıklarını araştırıp bulmaktan ve bir sonraki aşamadaki öğretimi oluşturmaktan sorumludur. Bilgisayar Yönetimli Öğretim aşağıdaki işlevleri içerir (Yalın 2001):

- Öğrenci performansını belli bir periyotta izleyen bir yönetim bilgi sistemi
- Öğrenci performans eğilimleri ile ilgili bilgi veren bir sistem
- Çalışma yöntemlerine ilişkin tavsiyeler veren bir sistem
- Eğitimin planlanması için bir sistem
- Diğer öğretim yönetim işleri için destek veren bir sistem

1.5.3. Uzaktan eğitim

1.5.3.1. Uzaktan eğitim tanımı ve özellikleri

Uzaktan eğitimde çok ortamlı araçların ve sunu sistemlerinin işe koşulması, uzaktan eğitim tanımının yapılmasını güçleştirmektedir. Bu bağlamda pek çok tanım yapılmıştır. Söz konusu tanımların birkaçı aşağıdaki gibidir:

- Uzaktan Eğitim, öğretmen ve öğrencinin fiziksel olarak aynı kapalı alanda bulunmasına gerek olmaksızın öğrenme-öğretme etkinliklerinin düzenlenip yürütülmesidir (Gökdağ 1986).
- Geleneksel eğitim uygulamalarının öğretim yaşı, zaman, yer, yöntem, amaç ve benzeri sınırlılıklarına bağlı kalmaksızın; özel olarak hazırlanmış yazılı gereçler ve kitle iletişim araçlarıyla öğretimin bir sistem bütünlüğü içerisinde kullanılması ile yürütülen etkinliklerdir (Moore 1990).
- Birçok öğretim işlevinin, eğitimci ile öğrencinin birbirinden uzakta oldukları bir ortamda yapıldığı, resmi eğitim biçimidir (Verduin and Clark 1994).
- Uzaktan Eğitim, aynı zamanda, aynı mekanda, yüz yüze eğitim ortamı olan klasik sınıfın yerini alacak bir eğitim yaklaşımıdır (Volery and Lord 2000, s.23)
- Uzaktan Eğitim, öğretmen ve öğrenciler arasındaki eğitimsel sürecin desteklenmesi ve yapılandırılması amacıyla öğretmen ve öğrencilerin iki yönlü iletişiminin teknoloji aracılığı ile uzaktan sağlandığı eğitimidir (Kaya 2002, s.13).
- Uzaktan Eğitim, uydu, video, ses, grafik, bilgisayar, multimedya teknolojisi gibi elektronik ortamlar yardımıyla, eğitimin uzaktaki öğrencilere ulaştırılmasıdır (USDLA 2005).

Özetle Uzaktan Eğitim, geleneksel öğrenme-öğretme yöntemlerindeki sınırlılıklar nedeniyle sınıf içi etkinliklerin yürütülme olanağı bulunmadığı durumlarda eğitim çalışmalarını planlayanlar ve uygulayanlar ile öğrenenler arasında iletişim ve etkileşimin özel olarak hazırlanmış öğretim üniteleri ve çeşitli ortamlar yoluyla belli bir merkezden sağlandığı bir öğretim yöntemidir.

Uzaktan eğitim, tümüyle özdeş anlam taşımayan değişik terimler içermektedir. Mektupla eğitim, e-öğrenme, uzaktan öğrenme, mobil-öğrenme, tele-öğrenme, esnek öğrenme, dış çalışma, bağımsız çalışma gibi terimler uzaktan eğitimin kapsamındaki ifadelerdir. Bu ifadeler öğrenci ve öğretmenin fiziksel olarak ayrı yerlerde oldukları bir eğitim sürecini tanımlamak için kullanılır (Kolat 1993, s.6).

Uzaktan eğitim, öğretme ve öğrenme öğelerini bir araya getiren bir terimdir. Bu iki öğe arasındaki ilişki aşağıdaki gibi gösterilmiştir (Kaya 2002, s.11):

$$\text{Uzaktan Eğitim} = \text{Uzaktan Öğretim} + \text{Uzaktan Öğrenme}$$

Uzaktan eğitimde iletişimin üç elemanı vardır: Öğrenen, öğreten ve iletişim metodu. İletişim metodu öğrenen ile öğreten arasındaki bağıdır (Moore 1973). Bu bağ ya da ortam teknolojinin herhangi bir biçiminin kullanılışı ile oluşur. Bu; posta olabilir, radyo, TV yayını, kablolu yayın, bilgisayar ağı olabilir. Basılı materyal, ses, görüntü ve grafik uzaktan eğitim için kullanılan ürünlerdir (Granger 1990).

Uzaktan eğitimin doğası gereği öğretmen ve öğrencilerin fiziksel ayrılıkları, etkili bir iletişimi gerekli kılar. Tüm uzaktan öğretim yöntemlerinde öğretimin karşılıklı hale gelmesi, bazı mekanik ya da elektronik araçlara ve yazılı gereçlere bağlıdır (Moore 1990). Moore'a göre uzaktan eğitimde iletişimin üç elemanı vardır: Öğrenen, öğreten ve iletişim metodu. İletişim metodu, öğrenen ile öğreten arasındaki bağıdır. Bu bağ ya da ortam, teknolojinin herhangi bir biçiminin kullanımı ile oluşabildiğinden uzaktan eğitim kavramı, farklı ortamlarda farklı anlamlara gelebilmektedir. Çok geniş bir yelpazeye sahip olan bu kavramda, bilgiyi aktarma ve iletişim ortamı olarak mektup, televizyon, uydu, video konferans ve bilgisayarlar karşımıza ilk çıkanlardır.

Uzaktan eğitimin tanımı nasıl yapılırsa yapılsın aşağıdaki temel özellikler göze çarpmaktadır (Keegan 1983; Heinich *et al.* 1999):

- Eğitimci ve öğrencilerin, öğrenme sürecindeki fiziksel ayrılığı,
- Düzenlenmiş bir öğretim programı,
- Bir eğitim kurumunun varlığı (program derslerinin planlanması, materyallerin hazırlanması, akademik ve öğrenci destek hizmetlerinin sağlanması),

- Teknoloji araçları (ders içeriklerini aktarmak ve etkileşimi sağlamak için basılı materyaller, ses, video görüntü ve bilgisayar gibi teknolojilerin ve araçların kullanılması),
- Çift yönlü etkileşim.

Uzaktan eğitim, bireysel bir etkinlik olmasının yanı sıra öğrenmeye güdülenme üzerine kuruludur. Öğrenme rehberlidir ve öğrencileri etkinleştirmek için sürekli destek vermeyi gerekli kılar. Öğrencilerin sürekli olarak dönütler alması uzaktan eğitimin öğretme bileşenini oluşturur (Kaya 2002, s.20). Uzaktan eğitimin bu yanının yapıcı öğrenme kuramını çağrıştırdığı söylenebilir.

Uzaktan Eğitimin temel özellikleri şunlardır:

- Öğretim sürecinin çoğunluğunda öğrenci ve öğretmen ayrı yerlerde bulunur.
- Öğrenci ve öğretmeni birleştirmek, ders içeriğini iletmek için özel olarak hazırlanmış eğitim medyası kullanılır.
- Öğrenci ile öğretmen arasında iki yönlü iletişimi ve etkileşimi sağlamak için ayrıca bilişim ve etkileşim teknolojilerinden yararlanılır.
- Öğrenci değerlendirmesinin sağlanması için etkili bir öğretim yönetimi oluşturulur.

Uzaktan öğretim, eğitimde bilgi teknolojilerinin kullanımının bir boyutudur. Bu alandaki kavram ve uygulamalar, bir takım gereksinimlerin ve çeşitli alanlardaki gelişmelerin sonucudur. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, eğitim isteğindeki artış, maliyet, etkililik ve verimlilik, uzaktan eğitimin gelişmesini sağlayan nedenlerdir.

1.5.3.2. Uzaktan eğitimin tarihçesi

Dünyada uzaktan eğitim; ilk olarak Wisconsin Üniversitesinin 1882 yılı katalogunda geçmiş olan “uzaktan eğitim” terimi (Distance Education), yine ilk kez aynı

üniversitenin yöneticisi William Lighty tarafından 1906 yılında yazılan yazıda kullanılmıştır. Daha sonra bu terim (Fernunterricht), Alman eğitimci Otto Peters tarafından 1960 ve 1970'lerde Almanya'da tanıtılmış ve Fransa'da uzaktan eğitim kurumlarına isim (Teleenseignement) olarak uygulanmıştır (Brown 1990).

Uzaktan eğitim alanındaki ilk girişimlerden biri, ABD Boston'da "Evde Gelişmeyi Teşvik Derneği"nin kurulmasıdır. 1883 yılında "Correspondence University"nin kurulması mektupla öğretimin önemli aşamalarından biridir.

Uzaktan eğitim 1900'lü yılların ilk yarısında radyo, teyp gibi araçlarla desteklenmiş, televizyon ve sonrasında video ve bilgisayar iletişim sistemleri teknolojilerindeki çok hızlı gelişmeler paralelinde uygulamanın boyutları oldukça çeşitlenerek günümüze ulaşmıştır.

İngiltere'de Londra üniversitesi'ni dışardan bitirmek isteyenlere yönelik düzenlenen programlar da uzaktan eğitim öncül uygulaması olarak kabul edilmektedir. "National Extension College (NEC)", 1974 yılında bugünkü anlamına yönelik önemli bir adım olan Açık Üniversitenin çekirdeğini oluşturur.

Almanya'da 1856 yılında başlayan uzaktan eğitim girişimleri sonraları "Tele Colleg", "Schulfernsehn", "FernUniversität" ve "Deutsch Institut Für Fernstudien" gibi günümüz uzaktan eğitim kurumlarına dönüşmüştür.

Fransa'da 1907 yılında atılan adımlar ise 1939 yılında resmi Uzaktan Eğitim Merkezi'nin kuruluşu sağlamıştır. Yine bu dönemlerde uzaktan eğitimin halk eğitimi boyutundaki uygulamaları Rusya'da görülür. Japonya'da ise 1948 yılında temelleri atılıp 1986 yılında "University of the Air" kurulmuştur. Uzaktan eğitim, özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında ülkelerin eğitimine katkıda bulunmak üzere gündeme gelir ve uygulamaya girer.

Ülkemizde uzaktan eğitim; 1927 -1960 yılları arası bu alanda tartışma ve öneriler oluşturma evresini oluşturmaktadır. Bu yıllarda okuma yazmanın haberleşme yolu ile yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. 1933-34 yıllarında mektupla öğretim kurslarının düzenlenmesi düşüncesi; 1950 yılında Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi, Banka ve Ticaret Hukuku Araştırma Enstitüsü çalışmaları; 1960 yılında orta dereceli meslek okulu mezunlarına üniversite olanağı sağlamak amacıyla mektupla öğretim yönteminin bu yıllarda dikkat çeken uygulamalarıdır.

1961 yılında MEB tarafından Mektupla Öğretim Merkezi kurularak öğretime başlamış, bu çalışmalar 1966 yılında Genel Müdürlük düzeyinde örgütlenerek sistem örgün ve yaygın eğitim alanında yaygınlaştırılmıştır (Akyüz 2004).

1974 yılında Mektupla Yüksek Öğretim Merkezi kurulmuştur. Bu girişim yerini daha sonra Yaygın Yüksek Öğretim Kurumu'na bırakmıştır. Ancak, bu girişim de başarılı olamamıştır. 1983 yılında yürürlüğe giren 2547 sayılı Yüksek Öğretim Yasası ile Anadolu Üniversitesi bünyesinde bir Açık Öğretim Fakültesi açılmıştır. Bu fakülte, uzaktan eğitim konusunda öğretim, araştırma, yayın hizmetleri vermektedir. 1980 ve 1990'lı yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak hizmet veren Okul Radyosu ve TV Okulu örgün eğitimi desteklerken, isteyen herkese yaygın eğitim olanağı sağlamıştır (MEB 2006).

1.5.3.3. Uzaktan eğitim teknolojileri

Bilişim ve iletişim teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak uzaktan eğitimde kullanılan materyal ve ortamlar da gelişmekte ve çeşitlenmektedir. Uzaktan eğitim teknolojileri farklı özelliklere göre sınıflandırılabilir. Bilginin dağıtımı esas alındığında, uzaktan eğitim teknolojileri üç grupta toplanabilir (İpek 2000, s.22):

- a. Basılı materyallere dayalı mektupla çalışma biçimi olup; bunların yanısıra video bant, ses kaseti ya da CD-ROM gibi ders araçlarının posta ile gönderilerek desteklendiği bir sistemdir.
- b. Televizyona dayalı bir eğitim olup; basılı materyal ya da diğer teknolojilerin desteklenmesi ile oluşturulan teknolojilerdir. Televizyona dayalı eğitim hem “tek yönlü” hem de “çift yönlü” iletişimin sağlandığı sistemler olabilir. Sözgelimi video konferans bu grubun bünyesindeki çift yönlü etkileşimin kullanıldığı teknoloji için güzel bir örnektir.
- c. Uzaktan eğitimde bilgi ağlarının eğitim programları için kullanılmasıyla oluşturulan teknolojilerdir. Bu tür eğitim “online” ya da “sanal” eğitim olarak da adlandırılır.

İletişim teknolojisindeki gelişmeler uzaktan eğitim sistemlerini doğrudan etkilemektedir. İletişim teknolojisinin gelişmesiyle birlikte uzaktan eğitim sistemlerinde yaşanan değişimleri başlangıcından günümüze kadar inceleyen araştırmacılar, uzaktan eğitimin gelişim sürecini üç kuşakta toplamıştır (Şakar 1997; akt: Özen 2001):

- a. Derslerin yazışma yoluyla düzenlendiği birinci kuşak,
- b. Çoklu ortamlar kullanılarak yapıldığı ikinci kuşak,
- c. Bilgisayar destekli iletişim ile yapıldığı üçüncü kuşaktır.

Uzaktan eğitim, hangi teknoloji kullanılırsa kullanılsın yüz yüze eğitimden daha zor ve daha fazla uğraş gerektiren bir eğitim biçimidir. Bunun başlıca gerekçeleri arasında, öğretim malzemelerinin ön hazırlığının zahmetli olması, başarılı eğitsel kurguların ancak yaratıcı çalışmayla oluşturulabilmesi, öğrenciye zengin bir eğitsel içerik sağlamanın birden fazla uzmanın ekip çalışmasını gerektirmesi sayılabilir. Bu gerekçelerin farkında olan çoğu geliştirici ise İnternet’e dayalı bir eğitim uygulamasının bir kez hazırlandıktan sonra çok sayıda öğrenci üzerinde birden fazla kez kullanımıyla, bu alana yapılacak yüksek yatırımların kendisini kolayca amorti edebileceğini düşünmektedir. Fakat üretim maliyetlerinin yanı sıra uygulama sürecinin de belirli bir

maliyeti vardır ve belirli bir eğitim kalitesini yakalayan uygulamalar için bu maliyet gözardı edilebilecek düzeyde değildir (Mutlu vd. 1997).

Diğer taraftan, bütünüyle teknolojiye odaklanarak da yeterli eğitsel kaliteyi yakalamak mümkün değildir. İnternet tabanlı uzaktan eğitimde başarıyı sağlayan unsurlar arasında öğrenci ve öğretim elemanı arasındaki iyi iletişim, öğrenciler arasındaki işbirliği, aktif öğrenme yöntemleri, ödevler ve projeler hakkında anında ve zengin geribildirim, öğrenciyi bir konu üzerinde tutabilmek, onun zamanlamasını yönlendirmek, öğrenciden beklentileri yüksek tutmak ve öğrencilerin farklılıklarına göre uyum sağlamak sayılabilir. Tüm bunların sağlanmasında İnternet ve teknoloji şeffaf bir şekilde arka planda hizmet eder/etmelidir” (Çağıltay 2005).

1.5.3.4. İnternet destekli uzaktan eğitim

Son yıllarda, bilgisayar ve İnternet kullanımının yaygınlaşması, gelişen İnternet teknolojileri ve ADSL gibi çevirmeli bağlantılara göre daha ucuz, hızlı ve sürekli İnternet bağlantılarının kullanılmaya başlanması, İnternet üzerinden yayımlanan eğitim ortamlarının oluşmasına neden olmuştur (Doruk 2005). Bu eğitim ortamlarından en çok bilineni internet destekli eğitimidir.

1.5.3.4.1. İnternet destekli uzaktan eğitimin anlamı

İnternet Destekli Uzaktan Eğitim, oldukça yeni bir olgudur. Bu nedenle araştırmacılar tarafından çeşitli tanımlar yapılmaktadır. Yıldırım ve Özden’in (1998), Locatis ve arkadaşlarından (1989) aktardığına göre “bilgiyi düzenlemek ve sunmak için kullanılan bilgisayar teknolojilerine dayalı bir yaklaşım”dır. Özdil ve Çelik (2000) de, İnternet Destekli Uzaktan Eğitimi, “uzaktan eğitimde İnternet imkânlarının kullanılmasıyla verilen eğitim” şeklinde tanımlamaktadır.

21. yüzyılda bilgi toplumlarına doğru bir yönelimin olması, toplumların yapısını değiştirmektedir. Bu etkenin yanı sıra, toplumların yeni eğitim gereksinimlerinin karşılanmasının zorunluluğu, eğitimcileri, yeni olanaklarla bireysel ve bağımsız öğrenme sağlayarak, kitle eğitimi gerçekleştirecek uygulamalara yöneltmiştir. Bu çerçevede, eğitim anlayışındaki değişimler ve bu uygulamanın sunduğu imkanlar göz önünde bulundurulduğunda, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim eğitimde karşılaşılan bir çok problemin çözümünde yardımcı olacak gibi görünmektedir. İnternet Destekli Uzaktan Eğitimin, yetişkin eğitimi, çocuk eğitimi, ana-baba eğitimi, kurumlar için hizmet içi eğitim gibi çok çeşitli ve farklı amaçlarla yapılabileceği göz önüne alındığında çok geniş uygulama alanına sahip olduğu söylenebilir.

Türkiye’de İnternet’in kullanılmaya başlanmasından önceki dönemlerde yapılan uzaktan eğitim uygulamaları tek yönlü iletişime dayandığı için etkileşim eksikliği, bu konuda yapılan çalışmalarda sık sık dile getirilmiştir. Diğer taraftan, bilgisayar ve ağ teknolojilerinin, özellikle İnternet’in giderek yaygınlaşması ve karşılıklı etkileşime olanak sağlaması yeni umutların doğmasına yol açmıştır (Özen 2001).

Dünyada ve Türkiye’de, coğrafi olarak dağınık olan bir çok özel şirket ve kamu kuruluşu, personelini yetiştirmek için uzaktan eğitim yöntemini seçmektedir. Hatta dağınık olmayan bazı kurumlar da başarılı uzaktan eğitim projelerine örnek olmaktadır. Aynı kampüs veya bina içindeki çeşitli birimlerde görevli çok sayıda personelin fiziksel olarak bir araya getirilmesinin mümkün olmadığı durumlarda, uzaktan eğitim teknolojileri kullanılmaktadır. Yüzlerce veya binlerce çalışanın kısa bir süre içinde etkin bir şekilde eğitilmesine ihtiyaç duyan bir kurum, bunu ancak uzaktan eğitim teknolojileri ile gerçekleştirebilir (Baturay 2001, s.282).

1.5.3.4.2. İnternet destekli eğitime duyulan gereksinim

İnsan hayatını doğrudan etkileyen bilimsel ve teknolojik gelişmelere her an bir yenisinin eklenmesi, yaşam boyu öğrenmeyi gerekli kılan yeni ihtiyaçları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, insan hayatının her alanında kendine bir yer bulmuş olan

teknolojiden eğitim amacıyla da faydalanma zorunluluğu doğmaktadır. Bununla birlikte, eğitimde yeni eğilimler ortaya çıkmaktadır. Atıcı'nın (2000, s.6) Tapscott'dan aktardığına göre eğitimdeki yeni eğilimler Çizelge 1.1'deki gibi ifade edilmiştir.

Çizelge 1.1. Eğitimde Yeni Eğilimler (Tapscott 1995; akt: Atıcı 2000, s.6.)

Dereceler, düzeyler ve diplomalar	Yeterlilikler ve sertifikalar
Fiziksel sınıflar	Sanal ortamlar
Öğretmen merkezli eğitim	Öğrenci merkezli eğitim
Sunuş biçimi	Buluş veya keşfetme biçimi
Bilgi aktarımı	Öğrenmenin kolaylaştırılması
Bağımsız çalışma	Takım çalışması
Merkezi örgütler	Yerel organizasyonlar
Standartlaşmış içerik Yerel ve ulusal topluluk	Bireyselleştirilmiş içerik Evrensel topluluk

Bu eğilimler, bilgi teknolojilerindeki ilerlemelerle birlikte eğitim uygulamalarında ve modellerinde meydana gelen değişimleri ortaya çıkarmaktadır (İşman 1998a, s.15-17). Değişim sonuçlarından biri, bilgisayar ve ağ teknolojilerinin işe koşulmasıyla ortaya çıkan ve üçüncü nesil uzaktan eğitim uygulamaları olarak görülen İnternet Destekli Uzaktan Eğitim'dir. İnternet Destekli Uzaktan Eğitim'nin, bazı kavramsal hedefleri şunlardır(Alkan 1998, s.5-7):

- Yaşam boyu eğitimi gerçekleştirme,
- Büyük kitlelere ulaşma,
- Teknoloji ile eğitimi birleştirme,
- Birey ve toplum gereksinimlerine yönelme,
- İş-eğitim bütünlüğünü sağlama,
- Yeni olanaklar oluşturma.

Ayrıca, mevcut eğitim uygulamalarını, üstlendiği rol ve yapı yönünden zorlayan ve İnternet Destekli Uzaktan Eğitimi teşvik eden etkenlerin bazıları da ana hatlarıyla aşağıdaki gibidir (Varol 2001):

- Nüfustaki değişimler,
- Okul sayılarının eğitim talebine yeterince cevap verememesi,
- Bireysel ve bağımsız öğrenme ile kitle eğitiminin sağlanmasının gerekliliği,
- Yaşam şartlarının değişimi ve teknolojiyle birlikte eğitilmiş eleman ihtiyacının artması,
- Bireylerin farklı eğitim gereksinimi duymaları,
- Mevcut eğitimin dışında kalan bireylere eğitim olanağının sağlanması zorunluluğu,
- Gelişen teknolojiden eğitimde faydalanma gereksinimi,
- Teknolojiyle öğrenme-öğretme sürecinin gerçekleştirilmesi zorunluluğu.

İnternet ve çoklu ortam teknolojilerinin de gelişmesiyle uzaktan eğitim, son yıllarda kendine İnternet'le eşzamansız (asen kron) öğrenme ya da İnternet Destekli Uzaktan Eğitim denen yeni bir yaklaşım bulmuştur. Bu yaklaşımda, eğitmen yerine öğrenci merkezli eğitim sistemi temel alınmakta, ayrıca İnternet'in sağladığı etkileşimli ortam ve sınırsız bilgiye ulaşabilme gibi özellikler nedeniyle de, özellikle üniversite eğitiminde yeni bir çığır açılmaktadır. Bu bağlamda, gelişmiş ülkelerdeki üniversiteler 21. yüzyılda rollerini belirlerken geleneksel kampüslerine ek olarak sanal kampüslerini de planlama gereği duymaktadırlar (MIT 2005).

İnternet Destekli Uzaktan Eğitimin en çarpıcı özelliği geleneksel ders saati ve derslik ortamından uzaklaşma; bir başka deyişle, zaman ve mekan kısıtlamasının büyük ölçüde ortadan kalkmasıdır. Böylece, öğrenci dersini herhangi bir zamanda, bulunduğu mekandan; işyeri, ev veya yurtlardan İnternet aracılığıyla izleyebilmektedir. Bu özellik, aynı zamanda daha geniş ve farklı öğrenci kitlelerine ulaşma imkanı da sağlamaktadır. Geleneksel derslik kavramının kalkması, aynı zamanda eğitmen için de esneklik

getirmektedir. Öğitmen, dersinin takibini ve öğrencilerle iletişimini kurum dışından da yürütebilme olanağını bulabilmektedir (Yalabık ve Onay 1998).

İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde derslerin öğrenci merkezli oluşu, öğretmenin görev alanını genişleterek; salt öğretmek yerine, rehberlik görevini de yüklemektedir. Zaman ve mekan kısıtlamasından arınmış olan öğrenci, kendi kendine ve kendi hızına göre öğrenmektedir. Etkileşimli sayfalar, bir çok kavramın daha iyi öğrenilmesinde etkindir. Bunun yanı sıra, çoklu ortam uygulamaları içeren derslerin, aktif öğrenmeyi desteklediği ve konuların kavranmasında büyük kolaylıklar getirdiği gözlenmiştir (Roger 1994).

1.5.3.4.3. İnternet destekli uzaktan eğitimde kullanılan araçlar

İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde, geleneksel öğrenci ve öğretmen gibi kimlikler, tanımlamalar ve roller ortadan kalkmakta ve bunların yerlerini “tekno-öğrenci”, “tekno-öğreten” veya “e-öğrenci”, “e-öğitmen” gibi kimlikler, tanımlamalar ve roller almaktadır. Öğretmen sadece içeriği aktaran bir konumdan, karşılıklı olarak teknolojinin var olduğu ortamda, eğitim sürecinin düzgün gelişmesi ve yürütülmesi için teknolojik uygulayıcı, düzenleyici ve yönlendirici konumuna gelmektedir (Orhon 2002, s.1-2). Ayrıca geleneksel sınıfların yerini “sanal sınıf” veya “e-sınıf” olarak adlandırılan ortamlar almaktadır. Bu ortamların geleneksel ortamlarla arasındaki en önemli farkı, bulunma kavramı ile açıklanabilir (Karasar 2003, s.86). İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde öğrencilerin fiziksel olarak bir sınıf ortamında bulunması gerekmez. Bu nedenle, eğitimciler süreç tasarımı yaparken, öğrenciler açısından ihtiyaçların tespitini, donanım ve yazılımların kontrol edilmesini, kurum içi ve kurum dışı kaynakların incelenmesini ve öğrencilerle ortaklaşa yapılacak faaliyetlerin tespitini gerçekleştirerek eğitimin öğrenci merkezli olmasına son derece dikkat etmelidirler (İşman 1998a, s.88). Aynı zamanda, etkili ve verimli bir eğitim ortamının oluşturulması için; öğretim materyallerinin kaliteli ve kullanılabilir olması, öğrencilerin eğitimciler tarafından desteklenmesi, sistemin yönetilebilir ve erişilebilir olması, görüntüleme ve

geri besleme mekanizmalarının iyi çalıştırılması ayrı bir önem kazanmaktadır (Teknotürk 2001). Bu noktada, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim sürecinde bir ekip çalışması gerçekleştirilmesi çok önemlidir. Ders materyallerini bilgisayar ortamında hazırlayacak, sunacak ve sistemin sürekliliğini sağlayacak teknik bilgiye sahip insangücü ve içeriği oluşturacak gerekli eğitsel bilgiye sahip insangücü bu ekibi oluşturan iki önemli unsurdur.

Bilgisayar ve ağ teknolojileri (internet, intranet gibi) kullanılarak hazırlanmış bir İnternet Destekli Uzaktan Eğitim süreciyle, daha kalıcı ve zevkli çalışma ortamları oluşturulabilmektedir. Bu bağlamda, Khan'a (1997) göre İnternet Destekli Uzaktan Eğitim sürecinde kullanılan araçlar özetle aşağıdaki gibi sıralanabilir:

a) İnternet ve internet araçları

Eğitim sürecinde, iletişimi ve etkileşimi sağlayarak etkili ve verimli bir süreç haline dönüştüren bu araçlar aşağıdaki gibidir:

a. İnternet (International Network): İnternet, birçok bilgisayar sisteminin birbirine bağlı olduğu, dünya çapında yaygın olan ve sürekli büyüyen bir iletişim ağıdır (Kaya 2005, s.309). İnternet'in ortaya çıkışı Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı'nın araştırma ve geliştirme kolu olan "Savunma İleri Düzey Araştırma Projeleri Kurumu"na (DARPA – Defence Advanced Research Project Agency) dayanır. 1969 yılında ulusal güvenlik açısından her türlü durumda iletişimin kesintisiz bir biçimde sağlanması amacı ile bu kurum tarafından ARPANET adlı bir bilgisayar ağı kurulmuştur. İlk etapta sadece dört adet bilgisayarın bağlı bulunduğu bu ağ, bilim adamlarını iletişim ağları konusunda çalışmaya sevk etmiştir. Zaman geçtikçe dosya transferleri ve elektronik mesajlar gibi önemli ağ hizmetlerinden daha fazla yararlanmak istenmesinden dolayı yeni bilgisayarlar eklenerek ağ büyümeye başlamıştır. ARPA'nın, 1973 yılında DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) ismini almasıyla birlikte mevcut ağlar

birbirine bağlanarak yeni bir yapı oluşturulmaya başlanmıştır. Teknik ve teknolojik açıdan farklı mimarilerde ve farklı ağ işletim sistemlerine sahip bilgisayarları birbirine bağlama girişimleri 1982 yılında TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) protokolünün oluşturulmasıyla başarıya ulaşmıştır. Bu gelişmeden sonra 1983 yılında ARPANET, askeri amaçlı kullanım için MILNET ve sivil amaçlı kullanım için ARPANET olarak ikiye ayrılmıştır. ARPANET 1990 yılı Haziran ayında kullanımdan kaldırılmış ve yerini ABD, Avrupa, Japonya ve Pasifik ülkelerinde ticari ve hükümet işletimindeki omurgalar almış, TCP/IP protokolü kullanılmaya devam etmiş ve gelişmiştir (Türk-Info 2005). TCP/IP protokol seti, İnternet üzerinden veri alışverişinin nasıl gerçekleşeceğini belirler. Bu protokol seti sayesinde bilgisayarlar, bünyelerindeki yazılım ve donanım farklılıklarından etkilenmeksizin birbirleriyle haberleşirler. Dosya alışverişi ve elektronik mesaj gibi hizmetlerin kullanımıyla birlikte, tartışma kanalları, sanal alışveriş, reklam, bankacılık ve eğitim hizmetleri gibi alanlarda da bu ağdan yararlanılmaya başlanması ve ABD'deki ağ omurgasına dünyanın dört bir yanından yeni bilgisayar ağlarının eklenmesiyle büyüyen bu ağ, İnternet ismini almıştır (Çakır ve Göksel 2001, s.487-488). Türkiye İnternet'e Nisan 1993'ten beri bağlıdır. İlk bağlantı ODTÜ'de gerçekleştirilmiş ve daha sonraları üniversiteler öncelikli olmak üzere yaygınlaştırılmıştır (Kaya 2005). İnternet, bilgisayar ve haberleşme dünyasını daha önce hiç görülmedik bir şekilde etkilemiştir. Telgraf, telefon, radyo ve bilgisayarın icadı ile bu hizmetler tümleşik hale getirilmiştir. İnternet, dünya çapında bir yayın özelliği, bilgilerin paylaşımı için bir mekanizma ve coğrafi yerlerinden bağımsız olarak bilgisayarları birbirine bağlayan bir ortam sunar. İnsanların üretilen bilgiyi saklama, paylaşma ve ona kolayca ulaşma istekleri doğrultusunda ortaya çıkan bir ağ özelliğini taşımaktadır. İnternet, önemli yararlar sağlayacak yatırımlara, araştırma ve bilgi altyapısını geliştirmek için yapılan vaatlere en güzel bir örnek durumundadır. Paket anahtarlama konusunda başlayan ilk araştırmalarla birlikte, endüstriyel ve akademik kuruluşlar ve toplumun hemen her kesimi bu yeni teknolojiye büyük bir ilgi göstermektedir. Günümüzde sıkça rastladığımız recep25@gmail.com ve <http://www.erzincan.edu.tr> gibi terimler artık insanların ortak dili olmaya başlamıştır. İnternet, üretilen ve üretilcek bilgilerin dolaşım sistemi konumuna gelmiştir. İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarında da, İnternet'in, verilerin alışverişine olanak sağlayan bu ağ özelliğinden yararlanılmaktadır.

b. WWW (World Wide Web): WWW, Web, ya da W3; yazı, resim, ses, film, animasyon gibi pek çok farklı yapıdaki verilere tümleşik ve etkileşimli bir şekilde ulaşılmasını sağlayan bir hiper ortam sistemidir. Hiper ortam, bir doküman içinden başka bir dokümanın çağırılmasına olanak sağlar. Bu sistemde, bir dokümandan başka bir dokümanın çağırılması linkler aracılığıyla sağlanmaktadır. Linkler, aynı doküman içindeki bir yerde olabildiği gibi, fiziksel olarak İnternet üzerindeki herhangi bir bilgisayarda bulunan sayfalara yönlendirme yaparak başka bir veriyi çağırabilen yapılardır. Bütün bu farklı yapıdaki veriler ortak bir standart ile bir arada kullanılıp bir web görüntüleyici yazılım aracılığıyla görüntülenir. Bu şekilde, pek çok alandaki bilgiye kolay, ucuz, hızlı ve güvenli bir şekilde erişilebilmektedir. Bu durum web sitesinin uzaktan eğitim maksatlı kullanılmasında, eğitmen ve öğrenci açısından çeşitli olanakların elde edilmesine fırsat tanır (Kaya 2005, s.354). WWW, ticari boyutunun da ortaya çıkmasıyla yaşamla daha çok iç içe olmaya başlamış, yazılı olmayan kuralları ve kendine ait toplumu olan bir ortam halini almıştır. Ayrıca, yaşama biçimlerini ve değer yargılarını değiştiren, yeni kavramlar ve yeni uğraşlar getiren bir ortam olmuştur. WWW yapısının bu kadar çok kabul görmesinin bazı sebepleri aşağıdaki gibidir:

- WWW, açık bir sistemdir ve platform, bilgisayar, işletim sistemi gibi unsurlara bağımlı değildir.
- WWW üzerinden pek çok bilgi kaynağına kolayca erişilebilir.
- WWW uygulamalarını geliştirmek ve kullanıma sunmak çok kolaydır. Çoğu durumda, uzmanlık gerektirmeden, html editörleri kullanılarak web sayfaları tasarlanıp kullanıma sunulabilir.
- WWW uygulamaları çeşitli unsurlar (Java, ActiveX gibi) kullanılarak son derece dinamik bir şekilde tasarlanabilir. Bir kullanıcı, sunucu taraflı teknolojilerle (php, cgi, asp, pl, jsp ve cf gibi) bir veri tabanına bağlanarak çeşitli bilgilere farklı sorgulamalarla erişebilir.
- Aranılan bilgilere, birtakım arama motorları (Search Engines) sayesinde kolayca ulaşılabilir.

İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde, öğrenme-öğretme etkinliklerini aktif, dinamik ve katılımcı bir şekilde gerçekleştirmek için WWW olanaklarından yararlanılmaktadır.

c. **Web Görüntüleyici (Web Browser):** Web sayfalarının görüntülenmesi için, istemci bilgisayarla sunucu bilgisayar arasında iletişim protokollerini kullanarak bağlantı kurmaya yardımcı olan (Netscape, Mozilla, Opera ve internet explorer gibi) yazılımdır. Kullanılan bilgisayar ya da ağ platformlarından bağımsızdır. MacOS, BeOS, Windows, Linux ya da Unix web görüntüleyicileri web sayfalarını aynı şekilde görüntüler. Ancak, sayfaların alındığı web servisleri de farklı bilgisayar mimarisine ve platformlarına sahip olabilir. Web görüntüleyicileri ve web servis sağlayıcı ortamlar tüm dünyada her yaygın olarak kullanılmaktadır. 1996 yılından sonra “web görüntüleyicinin aslında bir işletim sistemi gibi olduğu” görüşü doğmuştur. Bu görüşe göre, web görüntüleyici birbirine bağlı bilgisayarlar arasında veri paylaşımı için belirli kuralları olan ve grafik arabirimine sahip bir işletim sistemi gibi görev yapmaktadır. Web görüntüleyici, başka bilgisayarlardaki sayfalar arasında dolaşabildiği gibi, sabit diskteki dosyalar arasında da gezinmeye imkan tanımaktadır ve bu özellikleriyle web görüntüleyiciler, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarının ara yüzünü yansıtmaya görevini de üstlenebilmektedir.

d. **HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) ve HTML (Hyper Text Markup Language):** Kullanıcılar, web görüntüleyici aracılığıyla herhangi bir web adresine bağlanmak istedikleri zaman, web dokümanına dört ana aşamada ulaşırlar:

- Bağlantının kurulması,
- İsteğin web servisine iletilmesi,
- Cevabın verilmesi,
- İlgili sayfayla yapılan bağlantının kesilmesi.

Bu ana aşamalar, web üzerinde iletişimin kurallarını tanımlayan bir protokolü oluştururlar. Bu protokole, Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) denir. Bağlantı aşamasında, web görüntüleyici ilgili bilginin olduğu web servisine bağlanır. Bu servislere HTTP servisleri denir. Bu servisi veren pek çok yazılım bulunmasına rağmen en yaygın olanı Unix ve Linux tabanlı sunucularda Apache; Windows tabanlı

sunucularda IIS (Internet Information Service)'dir. Bağlantı sağlandıktan sonra web istemci programı http servisine "ne istediğini" bildirir. Bu isteği alan HTTP servisi de, cevabı hazırlayarak istemciye gönderir. Gelen cevap web görüntüleyicide görüntülenerek son aşamada servis ile yapılan bağlantı kesilir. Web görüntüleyicileri, görüntüleme işlemini HTML (Hyper Text Markup Language) adında bir programlama dili yorumlayıcısı kullanarak yaparlar. HTML, ana hatları SGML (Standard Generalized Markup Language) ile belirlenmiş bir doküman formatlama dilidir. Bu dil, daha çok, yazılı bir dokümanı formatlayan ve bir nesneden başka bir nesneye linkler aracılığıyla erişim sağlayan komutları içermektedir (Kocamaz 2004). İnternet Destekli Uzaktan Eğitim materyalleri hazırlanırken çoğunlukla bu iki kod sisteminden yararlanılmaktadır.

e. URL (Uniform Resource Locator): URL, web görüntüleyiciler aracılığıyla bir web servisine ya da diğer İnternet servislerine yönlendirme yapılabilmesini sağlayan bir komut formatıdır. URL'ler bir bakıma, İnternet üzerinden erişilmek istenen servisi belirtmek ve tanımlamak için kullanılan adreslerdir. WTE uygulamalarında, web görüntüleyicilerin komut satırına uygun URL satırları yazılmasıyla web sayfalarına erişim yapılmaktadır.

URL satırlarının genel komut formatı şu şekildedir:

<servis>://<adres>[:port_numarası]/<dizin>/dosya_ismi

Burada <servis> yerine Web için http; dosya için ftp; haber grupları için news; telnet için telnet yazılmalıdır. Aşağıda bazı örnek kullanımlar gösterilmiştir:

Web erişimi: http://www.erzincan.edu.tr

FTP erişimi: ftp://erzincan.edu.tr/download/winzip.zip

News erişimi: news://comp.lang.perl.announce

URL satırlarına dikkat edilirse, http ve ftp şeklinde tanıtıcı kelimeler URL satırlarının başına gelmektedir. Bunlar, bağlanılacak servise yapılacak bağlantının türünü (http, ftp, telnet gibi) belirtir. //dan sonra gelen kelimeler ise, bağlanılacak sunucu adı ve istediğimiz bilginin dizin/dosya ismidir.

f. Web Sayfası (Web Page): İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde, öğrenme-öğretme etkinlikleri genellikle web sayfaları üzerinden yürütülmektedir. Web sayfası, Netscape, Mozilla, Opera veya internet explorer gibi bir web görüntüleyicinin, bir web servis sağlayıcısına bağlandıktan sonra tek seferde transfer ettiği tümleşik yapıdan oluşan bir sayfadır. Bu yapının tümleşik olması, hem grafik, resim, metin, ses unsurlarını üzerinde bulundurabilmesinden hem de başka merkez ve sayfalara gidilmesini sağlayan linkleri taşımasından kaynaklanmaktadır. Web görüntüleyicide bağlantı gerçekleştirildiğinde görüntülenen ilk sayfa ana sayfa (home page) olarak adlandırılmaktadır. Ana sayfada bulunan hiyerarşik hiperlink mimarisi ile web sitesi içerisindeki diğer sayfalara geçiş sağlanabilmektedir. Hiperlink'li yapıya sahip her bir web sayfası, veri yapılarından herhangi birisi olabilmektedir. Burada önemli olan, derslerin akılda kalıcılığı için iyi bir sayfa tasarımının yanında; web sayfalarında rahat gezinmeyi sağlayacak link yapılarının olmasına, metinlerin puntosunun ve yazı tipinin web sitesinde tüm sayfalarda aynı olmasına, dikkati dağıtacak gereksiz süslemelere gidilmemesine, kullanıcıların olası ekran boyutu ve çözünürlük tipinin göz önünde bulundurularak, sayfa yapısının oluşturulmasına, hareketli grafik tasarımı yapılırken erişim hızının göz önünde bulundurulmasına dikkat edilmelidir.

g. Elektronik posta (E- mail): Bilgisayar ağlarının oluşturulma nedenlerinden biri, elektronik ortamda bir yerden diğerine hızlı ve güvenli bir şekilde mesaj gönderilerek haberleşme isteğidir. Elektronik posta, başlangıçta sadece düz yazılı mesajlar göndermek amacıyla geliştirilmişken, 1995 yılından sonra geliştirilen tekniklerle, e-posta içinde resim, ses, video görüntü, html sayfaları, çalıştırılabilir program gibi unsurları gönderme işlemi mümkün hale gelmiştir. E-posta, üyelik tabanlı bilgi servislerinde de yaygın olarak kullanılan bir hizmettir. İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde ise öğrenci-eğitmen arasında eşzamansız iletişim sağlayan bir servis olup, eğitmenin geribildirim sağlamak üzere kullanacağı vazgeçilmez bir araç niteliğindedir.

h. FTP (File Transfer Protocol): FTP, İnternet'e bağlı bir bilgisayardan diğerine (çift yönlü) dosya aktarımı yapmak amacıyla geliştirilen ilk İnternet protokollerden biridir. Bir bilgisayardan başka bir bilgisayara dosya aktarımı yapılırken, o bilgisayar ile etkileşimli olarak aynı anda (on-line) bağlantı kurulur ve bu protokol ile sağlanan bir

dizi komutlar aracılığıyla iki bilgisayar arasında dosya alma/gönderme (download/upload) işlemleri yapılır. Bir web sitesinde, web servis sağlayıcısının tahsis ettiği alana dosya transferleri bu protokol aracılığıyla gerçekleştirilir. İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde çeşitli veri, program veya ödev dosyalarının sunucuya aktarılması, katılımcıların kendi bilgisayarlarına dosya transferi yapması gibi işlemler FTP aracılığıyla sağlanabilmektedir.

i. Tartışma grupları, forumlar ve e-posta listeleri: Tartışma grupları (forum), İnternet kullanıcılarının değişik konularda haberler, yazılar gönderdiği bir tartışma platformudur. Bu platform, konulara göre oluşturulmuş tartışma gruplarından oluşmaktadır. Kullanıcı, iletisini ilgili gruba göndermekte ve değişik konularda sanal platformlar oluşturularak tartışmalar yürütülebilmektedir. Posta listeleri ise, gönderilmek istenen bir posta iletisinin, listeye üye olan tüm kullanıcılara iletilmesini sağlayan yapılandırmalardır.

j. Sohbet (İnternet Relay Chat-IRC, İcq, mIRC, NetMeeting, MSN, Skype ve GoogleTalk gibi): IRC (İnternet Relay Chat), bir çok kişinin eşzamanlı mesajlarla haberleşebildiği bir ortamdır. IRC'de, belirli bir konuda konuşmak ve tartışmak isteyen insanlar 'kanal' olarak adlandırılan ve genellikle bir konusu olan alanlarda toplanırlar. Bu ortam, bir kişinin yazdığı mesajın, o kanaldaki herkese iletebilmesinin yanı sıra, istenildiğinde kişiler arasında özel mesajlaşma, sesli ve görüntülü iletişime de imkan tanımaktadır. Günümüzde NetMeeting, İcq, mIRC, MSN, Skype ve GoogleTalk gibi yazılımlar, bu amaçla sıklıkla kullanılmaktadır. İnternet Destekli Uzaktan Eğitim’de ise katılımcılar arasında eşzamanlı iletişim sağlayan bir araç olarak kullanılmaktadır.

b) Bilgisayarlar ve depolama birimleri

Bilgisayarlar, bilgileri çok hızlı ve hatasız işleme yeteneği olan elektronik makinelerdir. Bilgisayarların en önemli özellikleri, programlanabilir olması, bilgiyi saklayabilmesi, aritmetiksel ve mantıksal işlemleri çok hızlı ve doğru olarak yapabilmesi ve elde ettiği sonuçları istenilen biçimlerde insanlara ulaştırabilmesidir.

Bilgisayarlar, birkaç gelişim aşamasından sonra bugünkü seviyesine gelmiştir. Önceleri (1945-1959) vakum tüplü ve yalnızca Assembly programlama dili kullanan 1. Kuşak Bilgisayarlar üretilmiştir. 1959'da W. Shockley tarafından transistörün bulunmasıyla lambalı bilgisayarın yerini transistörlü bilgisayarlar almıştır. Bunlar, 2. Kuşak Bilgisayarlar (1959-1964) olup, yüksek seviyeli (Cobol ve Fortran gibi) programlama dilleri kullanabilmekteydiler. Küçük bir alana birçok transistör ve elektronik devrenin yerleştirilmesiyle gelişen entegre devre teknolojisiyle de 3. Kuşak Bilgisayarlar (1964-1970) üretilmiştir. 1970'den günümüze kadar gelenler ise 4. Kuşak Bilgisayarlar olarak adlandırılmaktadırlar. Entegre devre teknolojisindeki gelişmeler, çok daha karmaşık ve yetenekli bilgisayarların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Günümüzde, insanlar gibi düşünebilen ve karar verebilen bilgisayarlar geliştirebilmek amacıyla yapay zeka (artificial intelligence) ve uzman sistemler (expert systems) üzerinde çalışılmaktadır (Gümüşkaya 1999, s. 2-10).

Gelişen bilgisayar teknolojileriyle birlikte çok farklı depolama birimleri üretilse de, en çok kullanılan depolama birimleri başlıca; sabit diskler, disketler, CD'ler, DVD'ler ve giderek yaygınlaşan flash bellekler şeklinde sıralanabilir. Disketler, kapasiteleri düşük olmasına karşın, taşınabilir olmaları nedeniyle kullanışlıdırlar ve yerlerini flash belleklere bırakılmaktadırlar. Sabit diskler ise bilgisayar kasasının içine monte edilen, kapasiteleri disketlerle kıyaslanamayacak kadar fazla, ancak taşınabilirlik özellikleri olmayan veri depolama birimleridir. Bu sınırlılığı aşmak amacıyla, günümüzde 2,5 inch boyutunda taşınabilir USB diskler üretilmiş olup kullanım alanları giderek yaygınlaşmaktadır. CD ve DVD'ler, disketler ve sabit diskler gibi birer saklama ünitesi olup; bilgilerin saklanma biçimi sabit disk ve disketlerdekinden farklı olarak manyetik değil, optiktir. Yani okuma ve yazma işlemi ışıkla (lazer) yapılmaktadır. CD ve DVD'lerin sunduğu olanaklardan en önemlisi kapasitelerine oranla düşük maliyet gerektirmesi ve taşınabilir olmasıdır. Flash bellekler ise taşınabilirlik, disketler gibi kullanılabilme ve yüksek kapasite gibi özelliklerinden dolayı belki de en pratik donanımlardır.

c) **Bağlantı ve Servis Sağlayıcılar**

Bilgisayarlar arası iletişim için donanım arabirimleri ve hizmet birimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Donanım arabirimleri olarak modem ve ethernet kartlarından söz edilebilir. Hizmet birimleri olarak da telefon ve servis sağlayıcı kurum ve kuruluşlar sayılabilir.

Modem kelimesi, “MOdulator” ve “DEModulator” kelimelerinden üretilmiştir. Modemler, telefon veya kiralık hatlar üzerinden gelen analog sinyalleri, bilgisayar dilinde kullanılan “0” ve “1” lerden oluşan dijital kodlama sistemine çevirerek bilgisayara; bilgisayardan gelen dijital sinyalleri ise analog sinyallere çevirerek karşı tarafa ileten donanım arabirimleridir. Ethernet kartları ise modemin üstlendiği görevi, direkt olarak telefon ya da kiralık hat üzerinden değil, bir ağ yapısı üzerinden gerçekleştiren donanım arabirim kartlarıdır.

İnternet ortamına ulaşabilmek için bilgisayarlarda bu iki arabirimden birinin olması yeterli değildir. İnternet servisi sağlayan (TTnet, Superonline gibi) hizmet birimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu birimlere bağlantı kurmak için de telefon veya kiralık hat hizmeti veren T.Telekom gibi kurumlara gereksinim vardır. Son zamanlarda ADSL gibi çevirmeli bağlantılara göre daha ucuz, hızlı ve sürekli İnternet bağlantılarının kullanılmaya başlanması İnternet’in daha da ilgi görmesine ve yaygınlaşmasına sebep olmuştur.

d) **Çoklu ortam (Multimedya) Unsurları**

Çoklu ortamlardaki bilgi organizasyonu insan hafızasındaki bilgi organizasyonu ile benzerlik göstermektedir. Goldsmith ve arkadaşlarına (1991) göre öğrenme, zihindeki bilgi yapısının yeniden organizasyonu ile yani, zihindeki bilgilere yenilerinin eklenmesi,

böylelikle var olan bilgilerin yeniden yapılandırılması ve bilgiler arasındaki ilişkilerin yeniden düzenlenmesi ile gerçekleşmektedir.

Çoklu ortamların güdüsel etkileri kadar bilginin ve içeriğin düzenlenerek sunulması da eğitsel açıdan önemlidir. Büyük ölçüde öğrenci merkezli bir yöntemin izlendiği İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde eğitimci, bilgi aktarma ve öğretme rolünden çok bir rehber ve yönlendirici görevi üstlenmektedir. Aynı zamanda, bilginin organizasyonu anlamlı ilişkilere göre yapılabilmekte ve böylelikle anlamsal yapıya uygun bir materyal ortaya çıkarılabilmektedir. Bunların yanı sıra, çoklu ortam uygulamaları içeren derslerin aktif öğrenmeyi desteklediği ve konuların kavranmasını kolaylaştırdığı da gözlenmiştir (Yalabık ve Onay 1998).

1.5.3.4.4. İnternet destekli uzaktan eğitimde etkileşim

Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin bilgiyi yapılandırmaları, kendilerine göre yorumlamaları, paylaşımları ve sosyal uzlaşıyla bu bilgi üzerinde düşünce ve kavram geliştirmeleri gerekir. Bu durum göz önünde tutulduğunda, öğrenmenin sanal ortamlarda (İnternet Destekli Uzaktan Eğitim) gerçekleşebilmesi için öğrencilerin kendilerine sunulan içerikle, diğer öğrenciler ve öğretmen ile karşılıklı iletişime dayanan bir etkileşim kurmaları gerektiği anlaşılır.

Etkileşimin net ve açık bir tanımını yapmak zor olsa da, basit bir ifadeyle; iki veya daha fazla taraf arasında karşılıklı paylaşıma dayanan bir iletişim süreci olarak tanımlayabiliriz (Karabeyaz 2005). Öğrenmenin bireyin çevresiyle etkileşimi sonucunda oluştuğu (Semerci 2002, s.44) ve etkileşimden bahsedilebilmesi için sağlıklı bir iletişimin gerçekleşmesi gerektiği (Ergin 1995, s.28) göz önünde tutulduğunda, öğretim uygulamalarında ortam ve iletişimin önemli iki unsur olarak ortaya çıktığı görülür. Geleneksel eğitimde ortam ve iletişim ilişkisi, çok yönlü ve dinamik bir şekildedir. Bu durum, öğrencilerin fiziksel ve psikolojik olarak derse hazır bulunuşluklarını ve katılımlarını doğrudan etkilemektedir. Geleneksel eğitimde, uygun yöntem ve araç-

gereçlerle olumlu bir etkinin oluşturulması, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarına göre daha kolaydır. Bu noktada, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarında iletişimin sağlanması ayrı bir önem kazanmaktadır. Çünkü, öğrencilerde sanal ortamlarda bulunma hissini oluşturma, ancak etkileşimle gerçekleşmektedir.

İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarında, bulunma hissini (presence) oluşturulabilmesi için tasarımın gerçek bulunma psikolojisine uygun bir yaklaşımla gerçekleştirilmesi önemlidir. Karasar'ın (2003, s.87-88) Corrigan'dan (1998) aktardığına göre üç çeşit bulunma vardır. Bunlar:

- a. Mekânsal bulunma (spatial presence),
- b. Sosyal bulunma (social presence),
- c. Düşünsel bulunma (self-reflexive presence) şeklindedir.

Mekânsal bulunma, belirli bir mekanda bulunmak anlamındadır. Sanal mekan, dijital olarak bulunulan bir ortamdır. Web, çoklu ortam ve sanal gerçeklik unsurlarını taşımasının yanı sıra, kendisi kendi mekansal varoluşunu gerçekleştiren bir ortamdır. Bu anlamda, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarında, istenilen nitelikte öğretim ortamı oluşturmada, web'in olanaklarından yararlanılmaktadır.

Toplumsal bulunma, başkalarıyla ilişkiye girme anlamındadır. İnsanların toplumsal bir varlık olmaları nedeniyle, yüz yüze iletişimin gerçekleşmediği İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarında, sosyal bağın ve duygusal etkileşimin gerçekleşmesi için gereken bir ortamın oluşturulması ayrı bir önem kazanmaktadır. İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde, bireylerin başkalarıyla ilişkiye girme ihtiyacı, toplumsal bulunma duygusunu artıracak unsurların (e-posta, sohbet ve tartışma grupları faaliyetleri gibi) kullanılmasıyla karşılanabilir.

Düşünsel bulunma, sanal ortamdaki bireyin gerçek ortamdaymış gibi hissedebilmesi anlamındadır. Bu durum, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarında sanal gerçeklik oluşturacak unsurlardan (üç boyutlu animasyonlar ve resimler gibi) yararlanılarak gerçekleştirilebilir. Bu noktada, ‘imgesel (yaratıcı) bulunma’ olarak adlandırılan dördüncü bir bulunmadan da söz edilebilir. İmgesel bulunma ise, bireylerin konu ile çok fazla bütünleşerek dikkatinin başka noktalara kaymayacak şekilde yoğunlaşmasıdır (McLellan 1996; akt: Karasar 2003, s.89).

Öğrenme-öğretme etkinliklerinde İnternet Destekli Uzaktan Eğitimden etkili bir şekilde yararlanabilmenin anahtarı etkileşimdir. Öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci grupları arasındaki iletişim tek veya çift yönlü iletişim şeklinde sınıflandırılabilir. İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamaları, çift yönlü iletişimin gerçekleştiği sınıfa dahil edilmekte (İşman 1998b, s.18-23) olup, katılımcıların edilgen olarak izledikleri bir televizyon yayını gibi değildir. Gerek öğrenciler ve gerek eğitimler açısından, daha fazla etkileşim sonucu elde edilen kazançlar, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarını çok önemli hale getirmiştir (Kaya 2005, s.331).

Bir aktivitenin nasıl ve ne zaman gerçekleştiğine bağlı olarak ortaya çıkan bir terminoloji olan eş zamanlı ve eş zamansız kavramları, İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde de kullanılır. İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarındaki etkileşim zamansal açıdan ele alındığında iki ana başlıkta sınıflanabilir:

- a. Eş zamanlı etkileşim,
- b. Eş zamansız etkileşim.

İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde senkron kavramı, eğitim-öğrenci arasındaki etkileşim ve öğrenme-öğretme aktivitelerinin, eş zamanlı olarak gerçekleştirilmesini ifade ederken; asenkron kavramı ise, bu aktivitelerin farklı zamanlarda gerçekleştirilmesini ifade eder (Doruk 2005). Eş zamanlı (senkron) etkileşim, genellikle zamana bağımlı, aynı mekanda ve yüz yüze gerçekleşen iletişim sürecini akla

getirmektedir. Daha çok geleneksel uygulamalarda yer alan bu iletişim süreci sınıfına, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamaları da dahil edilebilir. Çünkü, İnternet Destekli Uzaktan Eğitim uygulamalarında çeşitli donanım aygıtları (Mikrofon ve WebCam gibi) ve yazılımlar (Sohbet [Chat] modülleri, beyaz tahta uygulamaları, MSN, NetMeeting, Skype ve GoogleTalk gibi) kullanılarak eş zamanlı iletişim kurabilme imkanı da sağlanabilmektedir. Bu durumda öğrenciye sanal bir sınıfta bulunma hissi verilebilir.

Eş zamansız etkileşim denildiğinde ise, geleneksel uygulamalarda olduğu gibi ders saatine ve derslik ortamına bağımlı olmayan, yani zamandan ve mekândan bağımsız bir iletişim süreci anlaşılr. İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde, etkileşimli web sayfaları, e-posta, dosya transferi ve forumlar gibi İnternet hizmetleri aracılığıyla, eğitmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci grupları arasındaki iletişim büyük ölçüde eş zamansız gerçekleşmektedir. Bu etkileşimde, derslerin bir özelliği de öğrenci merkezli oluşlarıdır. Bu özellik, eğitmenin rolüne temel bir değişiklik getirmektedir; artık işlev öğretmek değil, yönlendirmektir (Yalabık ve Onay 1998). Eş zamansız etkileşimin kullanıldığı ortamlarda eğitmen, eğitim materyallerini, öğrenme aktivitesi gerçekleşmeden önce hazırlamış ve stoklamış olmalıdır. Öğrenci ise stoklanmış eğitim materyallerine ne zaman ve nereden ulaşacağına kendisi karar vermekte ve kendi hızına göre öğrenmektedir. Etkileşimli sayfalar, birçok kavramın daha iyi öğrenilmesinde etkindir. Bunun yani sıra, çoklu ortam uygulamaları içeren sayfaların aktif öğrenmeyi desteklediği ve konuların kavranmasında büyük kolaylıklar getirdiği gözlenmiştir (MIT 2005).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bilgisayarlar günümüzde eğitim ortamlarında yaygın olarak kullanılmaya başlandı. İnternet Destekli eğitimin etkili olup olmadığı konusunda pek çok araştırma yapılmıştır (Woodward, Carnine, Gerstern 1988; Persky 1992). Bu araştırmalar sonucunda İnternet Destekli Eğitimin bazı hedef ve davranışları kazandırmada etkili olduğu saptanmıştır. Ülkemizde bilgisayar ve internet'in eğitim ortamında kullanılmasını savunan eğitimciler vardır (Sönmez 1985; Demirel 1996; Çilenti 1991).

2.1. Araştırmanın Amacı

Ülkemizde üniversitelerin öğrenci kapasitesi, mevcut talebi karşılamada yetersiz kalmakta ve buna bağlı olarak üniversiteye giriş aşamasında yığılmalar olmaktadır. Aynı zamanda, değişen mesleki ve yaşam standartlarına uyumda, bireylerin gelişimlerini desteklemek amacıyla, hizmet içi eğitim uygulamalarının artırılmasının gerekliliği açıktır.

Bu çalışmanın amacı; mühendislik fakültesi makina mühendisliği bölümü öğrencilerinin bilgisayar ve internet kullanımı ile ilgili çeşitli özelliklerini betimlemek; internet destekli olarak yürütülen Isıtma-Havalandırma dersi ile geleneksel olarak yürütülen Isıtma-Havalandırma dersinin etkililiğini karşılaştırmaktır.

Bu araştırmada, “Isıtma–Havalandırma dersine seçilmiş programlara kayıtlı öğrenciler internet destekli olarak aldığı anda daha başarılı/erişileri yüksek olur mu?” sorusuna yanıt aranmıştır. Burada seçilmiş programlar ise mühendislik fakültesi makine mühendisliği bölümü örgün eğitim programı ile yine aynı bölümün ikinci öğretim programıdır.

2.2. Araştırmanın Önemi

Öğrencilere daha iyi eğitim sağlamak ve mevcut eğitim sistemini güçlendirmek için, teknolojik imkânların, özellikle internetin kullanılması bir zorunluluk haline gelmiştir. ABD, Almanya, İngiltere gibi gelişmiş ülkelerdeki üniversiteler, kapasitelerinin artırılması ve eğitime süreklilik kazandırılması amacını güderek web ortamında da eğitim veren kurumlar olma özelliğini kazanmıştır. Ülkemizde ODTÜ, Kocaeli, Sakarya ve Fırat Üniversitelerinde lisansüstü derslerin yanı sıra sertifika programı dersleri de web ortamında verilmeye başlanmıştır.

Ülkemizdeki diğer bazı kurum ve kuruluşlar ellerindeki birtakım teknolojik olanaklara rağmen hizmet içi eğitim etkinliklerinde geleneksel öğrenme-öğretme süreç ve yöntemlerini kullanmakta ve oldukça düşük bir verimle eğitim hizmetlerini yürütmektedir. Günümüzde hizmet içi eğitime de bilimsel ve teknolojik bir nitelik kazandırmak, insangücü ve diğer kaynakları birlikte işe koşturmak suretiyle teknolojik olanaklardan eğitim amaçlı yararlanma gereği ortadadır (Uşun, 2000, s.291).

Literatür verileri ve araştırma bulguları ile uluslararası düzeyde bu konuda yapılmış olan uygulamalar, bilgisayar destekli öğretim yönteminin hizmet içi eğitimde öğrenme-öğretme süreçlerinde niteliği ve verimliliği arttırdığını, zaman ve mekan sınırlamalarını kaldırarak yetişkin öğrencinin başarısını ve motivasyonunu yükselttiğini, büyük kitlelerin eğitiminin de kurumlara ekonomik açıdan avantaj sağladığını ortaya koymuşlardır. Türk Kamu Sektörü Bilgi İşlem Merkezi'nde görevli yönetici ve personele uygulanan anket sonuçları da, hizmet içi eğitimde bilgisayar destekli öğretim yönteminin kurumsal ve bireysel yönlerden birçok yararlar sağlayabileceğine ve ilgililerin bu yöntemin uygulanmasının gerekliliğine inandıklarını ortaya koymuştur (Uşun, 1996, s.199).

Bu gibi örnek durumlardan İnternet Destekli Eğitim ve benzeri alternatif uygulamalara ağırlık verilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra İnternet Destekli

Eğitim uygulamaları çeşitli açılardan mercek altına alınarak incelenmiştir. Ancak, ülkemizde İnternet Destekli Eğitim üzerine yapılan uygulamalar yeterli düzeyde değildir. Oysa bugün geline nokta, bu gibi uygulamaların yaygınlaştırılmasının önemi her geçen gün artmaktadır. Mevcut eğitim sistemindeki sıkıntılardan kurtulma çabası, insanoğlunun daha iyiye ulaşma isteği ve bunun için araştırmalar yapması doğal bir süreçtir. Bu sürecin, eğitimde teknoloji kullanma ihtiyacını beraberinde getireceği (Eisele ve Eisele, 1994, s.7) ve böylelikle bireylere kaliteli ve üretken öğretim uygulamalarıyla hizmet verilerek daha mutlu ve kendine güvenen toplumların oluşmasına zemin hazırlanacağı (İpek, 2001, s.325) göz önünde tutulduğunda, gerek başlı başına bir uygulama biçimi olarak, gerekse sınıf içi öğretim uygulamalarına destek amacıyla çağdaş teknolojilerden yararlanılması kaçınılmaz olacaktır (Yeniad 2006).

2.3. Hipotezler

Araştırma modellerinde, gözlenmek istenenlerin araştırmacı tarafından üretilmesi söz konusudur (Karasar 2003). Araştırma modeli ile yapılan bir araştırmada, amaçlar, genellikle, denence (hipotez) şeklinde ifade edilir. Böylece ilişkilerin muhtemel yönü, miktarı, sebep ve sonuçlarına dair ön yargılar belirlenmiş olur. Amaçların bu şekilde belirlenmesiyle de araştırmaya konu olan olayların muhtemel sebeplerine ilişkin denenmesi gereken yargılar tespit edilmiş olur. Böylece araştırma, hipotezlerin test edilmesi veya denenmesi şeklinde yürütülürken bir çalışma niteliği kazanmış olur. Deneme modelindeki araştırmalarda bir veya birkaç çeşit deneme yöntemi kullanılabilir ya da aynı yöntemle birkaç kez deneme yapılabilir.

Araştırma hipotezi ve alternatif hipotezler şu şekilde ifade edilmiştir:

Hipotez 1:

H₀: Mühendislik Fakültesi makine mühendisliği bölümü öğrencilerinin yabancı dil seviyesi interneti etkin ve verimli bir şekilde kullanmak için yeterlidir.

H₁: Mühendislik Fakültesi makine mühendisliği bölümü öğrencilerinin yabancı dil seviyesi interneti etkin ve verimli bir şekilde kullanmak için yeterli değildir.

Hipotez 2:

H_0 : Mühendislik Fakültesi makine mühendisliği bölümü öğrencilerinin bilgisayar tutumları olumludur.

H_1 : Mühendislik Fakültesi makine mühendisliği bölümü öğrencilerinin bilgisayar tutumları olumsuzdur.

Hipotez 3:

H_0 : Deney ve Kontrol grubu öğrencilerinin bilgisayara karşı tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H_1 : Deney ve Kontrol grubu öğrencilerinin bilgisayara karşı tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık mevcuttur.

Hipotez 4:

H_0 : Isıtma-Havalandırma dersini internet destekli olarak alan deney grubu öğrencilerinin başarı performansı bu dersi geleneksel yöntemlerle alan öğrencilerin başarı performansı arasında fark yoktur.

H_1 : Isıtma-Havalandırma dersini internet destekli olarak alan deney grubu öğrencilerinin başarı performansı bu dersi geleneksel yöntemlerle alan öğrencilerin başarı performansından daha yüksektir.

2.4. Sayıtlar (Varsayımlar)

Araştırmanın varsayımları şunlardır:

1. Deney ve kontrol gruplarını kontrol altına alınmayan değişkenlerin aynı derecede etkileyeceği varsayılmıştır.
2. Ölçme aracı olarak kullanılan öntest ve sontestlerin geçerli ve güvenilir ölçümler yaptığı varsayılmaktadır.
3. Her iki gruptaki öğrencilerin erişim düzeyini artırmaya yönelik ek çalışmalar yapmadığı varsayılmaktadır.

2.5. Tanımlar

İnternet Destekli Eğitim: Uzaktan eğitimin bir çeşidi olup, ders materyalinin öğrenciye aktarılmasında internet teknolojilerinin kullanıldığı en yeni öğretim sistemidir. Bu öğretim sisteminde, öğretim üyesi ile öğrenciler arasında bir iletişim yolu kurulur. Öğretim üyesi bir uçta ders verirken, öğrenciler iletişim yolunun imkânlarına bağlı olarak evlerinden, farklı binalardan, farklı şehirlerden ve hatta farklı ülkelerden internet üzerinden sisteme katılabilirler; yer ve zaman bağımlılığı bulunmamaktadır.

Geleneksek Eğitim: Bilgisayar ve internet kullanılmadan öğretmenin etkin olduğu eğitim ortamıdır.

Erişi: Son test puanlarından ön test puanlarının çıkarılması sonucu elde edilen puan farkından oluşmaktadır.

Bilgi (enformasyon): Bilimsel bilgi ve teknik bilginin işlenmesi, depolanarak saklanması, bilginin teknik araçlarla en hızlı ve kolay yoldan iletilmesi, bilgi akışının sağlanmasıdır.

Bilgisayar okuryazarlığı: Bilgisayarı ve temel kavramları tanıma, bilgisayarı amacı ve beklentisi doğrultusunda kullanma becerisi geliştirme ve bilişim alanındaki gelişmeleri izleme alışkanlığını edindirmek amacıyla yapılan eğitimidir (Keser 1996).

Tutum Ölçeği: 1930'ların başında Likert tarafından ortaya atılan bir tutum ölçeğidir. Likert, ilk ölçek çalışmasını 1929 ile 1931 yılları arasında üniversite Öğrencileri üzerinde yapmıştır; bu ölçek enternasyonalizm, emperyalizm ve zencilerin sorunlarını konu almaktadır. Tutum ölçeğinde enternasyonalizmle ilgili 24, emperyalizmle ilgili 15 ve zenci sorunuyla ilgili 12 olmak üzere toplam 51 tutum ifadesi yer almaktadır. Ölçek 'toplamalı sıralama tekniği'yle hazırlanmıştır. Likert'in tutum Ölçeğinde yer alan tutum ifadeleri, 'tamamen katılıyorum', 'katılıyorum', 'kararsızım', 'karşıyım', 'tamamen

karşıyım' derecelerinden oluşan 5 basamaklı bir ölçeğe göre cevaplandırılmaktadır. Tutumun şiddeti, uçlara doğru gittikçe olumlu veya olumsuz yönde artmaktadır: Ölçeğin hazırlanmasında, öncelikle bir tutum objesi hakkında tutum ifadeleri toplanarak çeşitli kriterlere (madde analizi, vb.) göre ayıklanırlar ve ölçek halinde ifade edilirler. Cevap seçeneklerinin ya da ölçek derecelerinin belirlenmesinde, en yaygın olarak, 'tamamen katılıyorum'dan 'tamamen karşıyım'a uzanan 5'li sistem kullanılmaktadır (Orta noktayı atarak 6'lı bir sistem veya orta noktanın da bulunduğu 7'li veya 9 Mu cevap sistemi de mümkündür). Tutum ölçeği formunun şekillendirilmesinde, genellikle tutum ifadeleri sol tarafa, cevap seçenekleri sağ tarafa yerleştirilir. Ölçeğin uygulanmasından sonra, tek tek cevaplar puanlanır. Puanlama bittikten sonra, cevapların ölçek değerleri toplanarak, her bir kişi için toplam puan elde edilir.

Ağ Protokolleri: Bilgisayar ağları üzerindeki bilgi iletimi ve paylaşımını sağlayarak veri iletme ve veri alma birimleri arasında organizasyonu düzenleyen iletişim kurallarıdır.

Ders Yazılımı (Eğitsel Yazılım): Öğretilecek konu alanıyla ilgili bilgi örüntülerinin, programlama dillerinden yararlanılarak, eğitim amacıyla bilgisayar sistemine uyarlanması sonucu oluşturulan bir bilgisayar programıdır.

Eğitmen: Geleneksel eğitimde eğitimi veren ve değerlendiren kişidir. Uzaktan eğitimde ise; eğitimin verilmesinden, öğrencilerle iletişimin kurulmasından, etkileşimli ortamlarda yürütülecek etkinlik ve yöntemlerin belirlenmesinden sorumlu olan kişidir.

İçerik: Uzaktan eğitimde, belirli standartlarda hazırlanarak öğrenciye sunulan ve belirlenmiş eğitim süresi içinde öğrenilmesi hedeflenen eğitsel konu materyalidir.

İşletim Sistemi: Kullanıcı ile bilgisayar arasında köprü görevi yürüten ve bilgisayar donanımının sistematik bir biçimde çalışmasını sağlayan yönetici (Unix, Linux, Windows gibi) programdır.

Ortam: Öğrenciye içeriği iletmeye yarayan araç (donanım, makine, bilgisayar, video), gereç (yazılım, video kaseti, işitsel teyp) ve insandır.

Portal: Türkçe karşılığı ‘ana kapı’ veya ‘giriş kapısı’ olarak tanımlanan portal; veritabanına dayalı web siteleri ile dinamik bilgi bankalarından bilgi sunulan, tarayıcı tabanlı söyleşi odaları, forum alanları, kataloglar, canlı haberler, e-posta ve kişiselleştirme gibi birçok etkinliği kapsayan, daha ucuz, hızlı ve güvenli olarak bilgiye erişimi ve entegrasyonu sağlayan web hizmetidir. Portallar, internet üzerinde dağınık ve düzensiz bir biçimde yayınlanan bilgi yığınlarına, bireylerin tek bir noktadan tümleşik bir yapıda, hızlı ve kolayca ulaşmasını sağlarlar.

Programlama Dili: Bir problemin mantıksal çözümünün bilgisayara öğretilmesini sağlayan ve kendine özgü kuralları olan komutlar bütünüdür.

ASP: Sunucu taraflı dinamik web teknolojilerinde kullanılan bir programlama dilidir.

Sunucu (Server): İnternet ortamında gelen isteklere uygun protokollerle yanıt veren bilgisayar demektir. Verilen hizmetin türüne göre sunucunun türü de (Web Sunucusu, Dosya Sunucusu, Veritabanı Sunucusu, Mail Sunucusu gibi) değişmektedir. İnternet ortamında web sayfalarına gelen istekleri değerlendiren ve yanıtlayan sunucuya Web Sunucu (Web Server) adı verilmektedir.

Veri Tabanı: Birden çok birey tarafından kullanılan, birbirleriyle ilişkili geniş bir veri kümesinin düzenlenmesi, depolanması ve sorgulanması için kurulan bir sistemdir.

Video Konferans: Fiziksel olarak ayrı yerlerde bulunan kişilerin eşzamanlı olarak, görüntülü ve sesli haberleşmelerine verilen isimdir.

Web: Birbirinden farklı yapıdaki bilgileri, ortak bir platformda insanlara sunan bir İnternet teknolojisidir.

Web Protokolleri: İstemci ile sunucu bilgisayarlar arasında iletişimi sağlayan http, https, ssh, telnet ve ftp gibi bağlantı sistemleridir.

Web Tarayıcı (Web Browser): Web sayfalarının görüntülenmesi için, ağ protokollerini kullanarak, istemci bilgisayarla sunucu bilgisayar arasında bağlantı kurmaya yardımcı olan (Mozilla, Opera, Netscape ve Internet Explorer gibi) yazılımdır.

2.6. Sınırlama

Bu araştırma;

- Atatürk Üniversitesi Makine Mühendisliği 2004–2005 öğretim yılı, Isıtma-Havalandırma dersi için belirlenen hedef davranışlarıyla (EK-2),
 - İnternet destekli makine mühendisliği öğretimi için belirlenen internet'le ilgili temel kavramlar, web ve arama mekanizmaları ile internetin iletişim amaçlı kullanımı konularıyla,
 - Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Laboratuvarı olanaklarıyla,
 - Atatürk Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezinin verdiği internet hizmetiyle,
 - Öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri yanıtlar ile,
- sınırlıdır.

2.7. Yöntem

Araştırmanın kuramsal kısmı için literatür tarama modeli, deneysel kısım için “öntest-son test kontrol gruplu model” kullanılmıştır.

Genelde mühendislik fakültelerindeki eğitim; teorik ders ve laboratuvar çalışmalarından oluşmaktadır. Laboratuvar çalışmalarında yapılan deneysel etkinliklerin çoğu aşırı maliyet ve zaman kaybına sebep olmaktadır. Hatta bazı uygulamaların laboratuvar ortamlarında dahi gerçekleştirilmesi imkânsızdır. Bu tür uygulamaların simülasyon yöntemi ile veya multimedya (video, VCD, DVD, ses, animasyon vb.) gösterimi ile bilgisayar ortamından öğrencilere aktarılması daha kolay olmaktadır. Bu durum, günümüzde bilgisayar teknolojilerindeki gelişme sayesinde sadece multimedya uygulamaları ile sınırlı kalmamaktadır. İnternetin gelişimi ile dünyanın neresinde olursanız olun bu tür imkânlardan faydalanmanız söz konusudur. Bu çalışmada Mühendislik öğretiminde internet destekli öğretim üzerine bir program geliştirmiştir.

Bu programda amaç, internet destekli verilecek olan ön lisans, lisans ve yüksek lisans dersleri için öğretim elemanlarının hiç zorlanmadan gayet açık ve anlaşılır bir dille kendi derslerini kurarak bu derslere ait uygulama yapabilmelerine olanak sağlamaktır. Bu amaç çerçevesinde geliştirilmiş olan program, sadece makine mühendisliği eğitiminde değil aynı zamanda tüm branşlar içinde kullanılabilir.

Program başlıca üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde öğretim elemanlarının kendilerinin derslerini kurabilmelerine yardımcı olabileceği bir Administrator (Yönetici) sayfası, ikinci bölümde kurulan ders ile ilgili materyallerde var ise düzeltme yapabilme, öğrenci kayıtlarını girme ve düzeltme, öğrencilerin not durumu bilgilerini girme ve düzeltme imkanı sunan Editör sayfası ve üçüncü bölümde ise User (Kullanıcı) sayfası, öğrencilerin dersi takip etmelerine, notlarını öğrenmelerine imkan sağlayan bölümlerden oluşmaktadır.

Program ilk önce sisteme giriş ekranı ile kullanıcıyı karşılamaktadır. Bu ekranda İnternet Destekli Eğitimde olması gereken veya programda yer alacak olan alt başlıklar bulunmaktadır. Ama bu bölümler sisteme girişmediği için aktif değildir.

Şekil 2.1. Otomasyon Ana Sayfası



Şekil 2.2. Otomasyona Giriş / Üyelik Sayfası

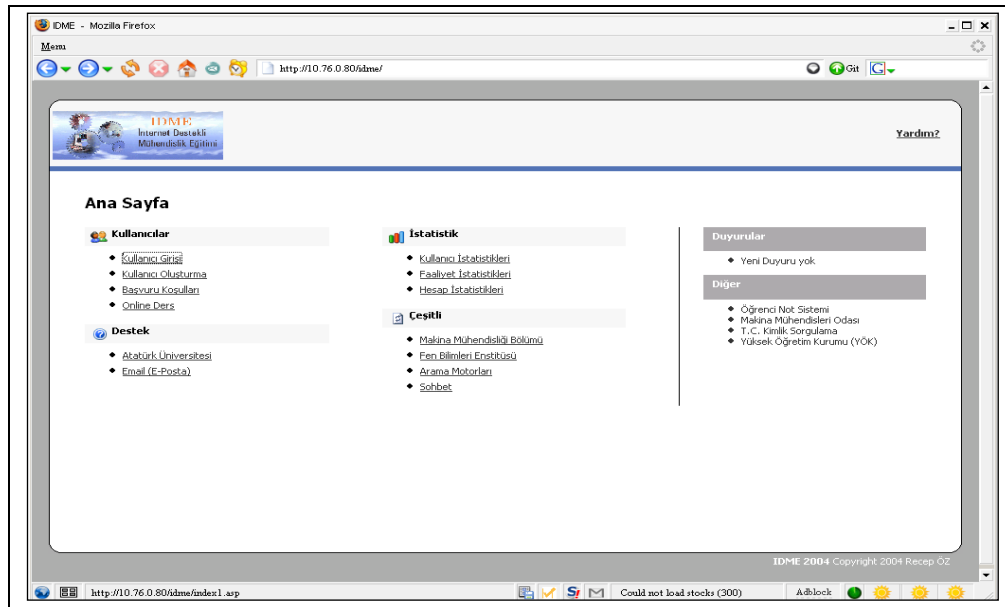


Alt kısımda bulunan Sisteme Giriş linki tıklandığında Web Sayfası Üyelik ve/veya Otomasyona Giriş Ekranı karşımıza çıkmaktadır. Bu sayfa iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde daha önceden sisteme kaydolmuş öğretim elemanı ve öğrencilerin,

kullanıcı adı ve şifrelerini yazarak sisteme girmeleri sağlanmaktadır. Sistem kullanıcı adı ve şifreye göre yetki sorgulaması yaptıktan sonra yönetici, öğretim elemanı ve öğrenci için farklı sayfalar açmaktadır.

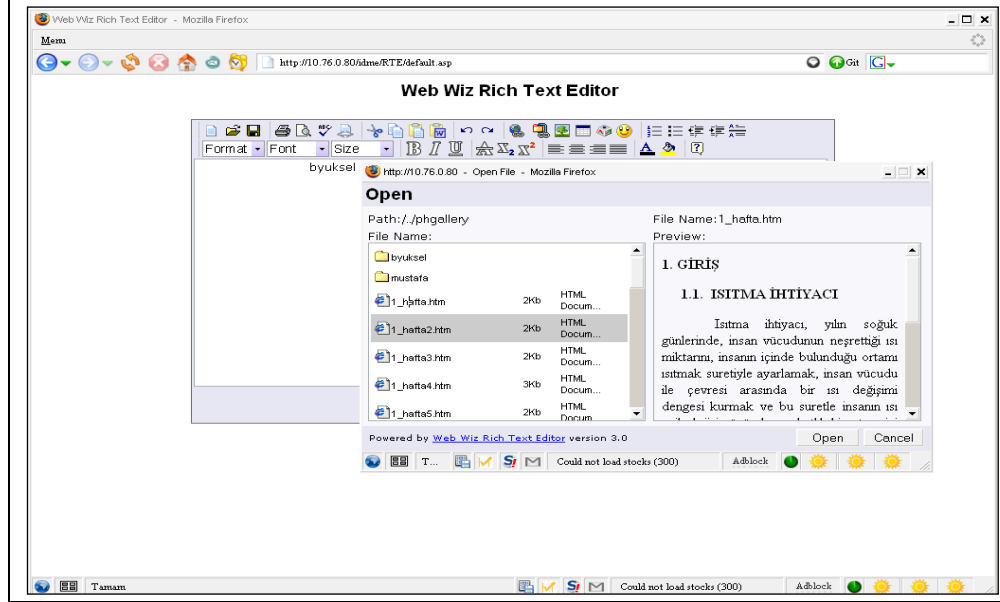
İkinci bölümde ise henüz üye olmamış kullanıcılar için adı, soyadı, öğrenci ise numarası, kullanıcı adı ve şifresini girerek üye ol butonu tıklandığında sisteme kaydı gerçekleşmektedir. Daha sonra Yönetici (Administrator) bu kayıtları kontrol ederek, sisteme girişleri için onay vermektedir. Onay verilmeyen kullanıcılar sisteme girememektedir.

Şekil 2.3. Öğretim Elemanı Ana Sayfası



Öğretim elemanı giriş ekranında kullanıcılar, istatistik, destek, çeşitli, duyurular ve diğer olmak üzere 6 farklı menü altında linkler bulunmaktadır. Kullanıcılar menüsündeki, Kullanıcı girişi bölümünde kaydolmuş kullanıcılar aktif edilmektedir. Kullanıcı oluşturma bölümünde ise ders verecek öğretim elemanları ve dersi alacak öğrencilerin toplu bir şekilde sisteme kaydı yapılmaktadır. Başvuru koşullarında ise bu sistemi kullanacak olan öğretim elemanları ve öğrenciler için oluşturulmuş başvuru formu ve sistem kullanım şartnamesi yer almaktadır.

Şekil 2.4. Otomasyon Ders Ekleme / Düzeltme Sayfası

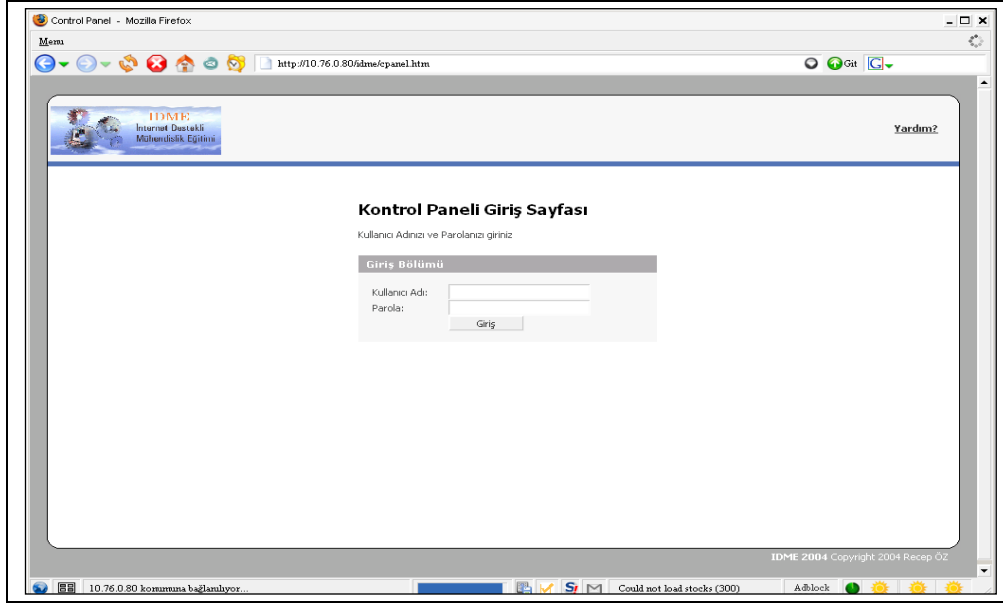


Online ders bölümünde ise o dönemde açılmış olan dersler, ders öğretim elemanları ve derse kayıtlı öğrencilerin listesi bulunmaktadır. Bu bölümde öğretim elemanı yeniden kendisine ait kullanıcı adı ve şifreyi girerek ders ekleme/düzeltilme, Öğrenci bilgileri ekleme/düzeltilme işlemlerini yapmaktadır.

İstatistik bölümünde ise; kullanıcı istatistikleri, faaliyet istatistikleri ve hesap istatistikleri bölümleri bulunmaktadır. Burada kullanıcıların otomasyona giriş / çıkışları, hangi kullanıcının otomasyonda hangi bölümlerde ne yaptığı ve ne kadar süre kaldığı, öğrenci değerlendirmesinde hangi kriterlerin kullanılacağı konularında yöneticiye bilgiler sunulmaktadır.

Destek menüsünde ise, Atatürk Üniversitesi web sayfasına ve kullanıcıların web adresine kolayca ulaşmaları için linkler verilmiştir.

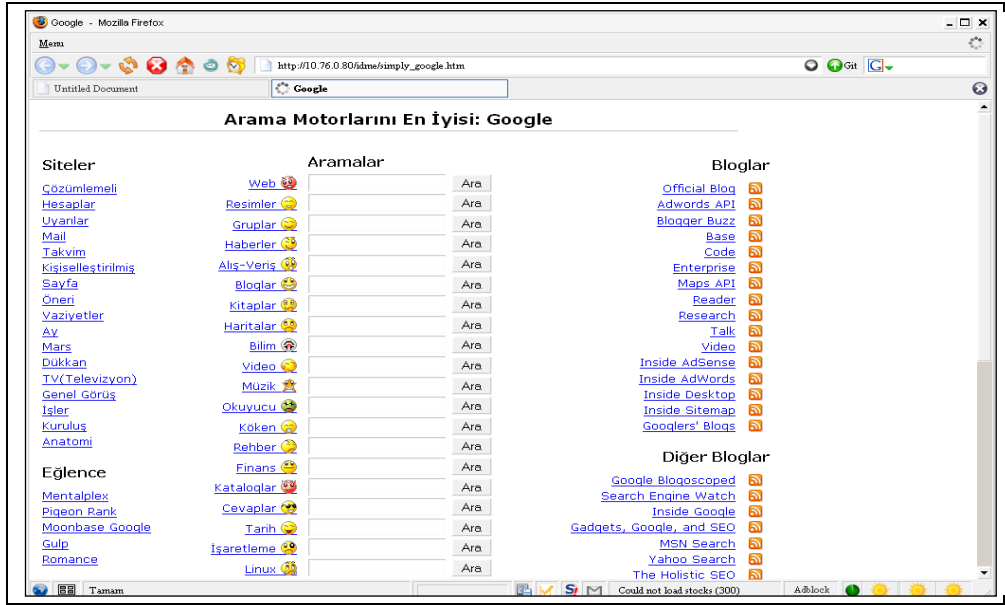
Şekil 2.5. Otomasyon Ders Kontrol Paneline Giriş Sayfası



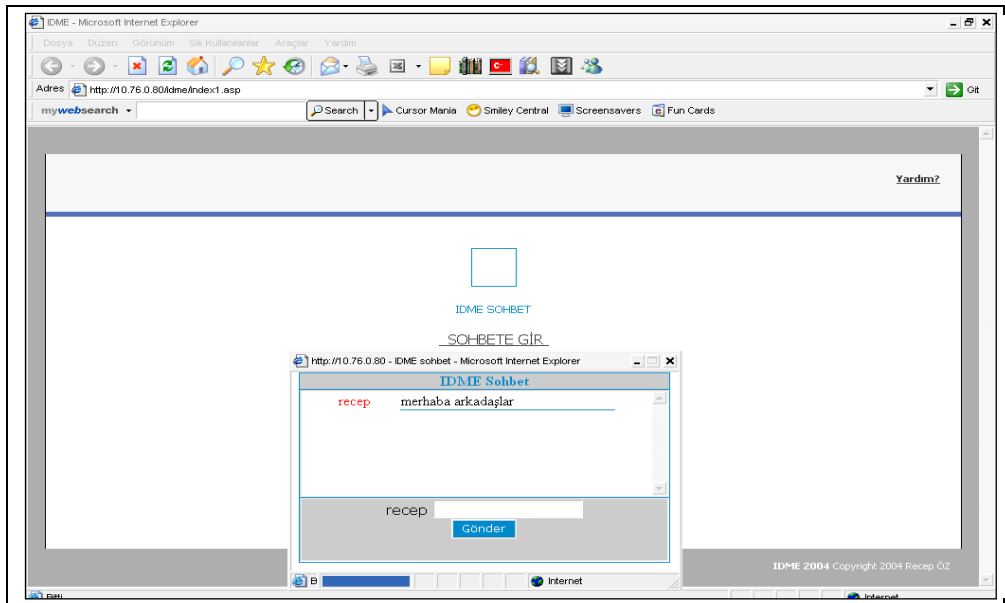
Çeşitli menüsünde, Öğrencilerin Atatürk Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü web sayfalarına kolay bir şekilde ulaşabilmeleri için linkler verilmiştir. Ayrıca internetten kolayca kitap, makale, resim, müzik, tartışma grupları, elektronik posta (e-posta) listeleri, katalog, haber vb. arama yapabilmeleri için başta google olmak üzere çeşitli arama motorlarını da içeren bir arama sayfası yapılmıştır.

Buna ek olarak, öğretim elemanı ve öğrenciler arasında online haberleşmeyi sağlayacak bir sohbet odası (tartışma odası) oluşturulmuştur. Öğretim elemanları ve öğrenciler sohbet odasında bir araya gelerek birbirleri ile fikir alışverişinde bulunabilmektedirler.

Şekil 2.6. Arama Motorları Sayfası



Şekil 2.7. Sohbet (Tartışma) Odası Sayfası



Duyurular menüsünde öğrencilere ve öğretim elemanlarına yönetici tarafından bildirilecek duyurular bulunmaktadır.

Diğer menüsünde ise öğretim elemanı ve öğrencilere yararlı olacak çeşitli linkler verilmiştir.

Öğretim elemanı ve öğrenci için farklı sayfalar kullanılmıştır. Öğrenciye ait otomasyon sayfası sadece otomasyondaki bilgileri sorgulamak için kullanılacağından farklı dizayn edilmiştir.

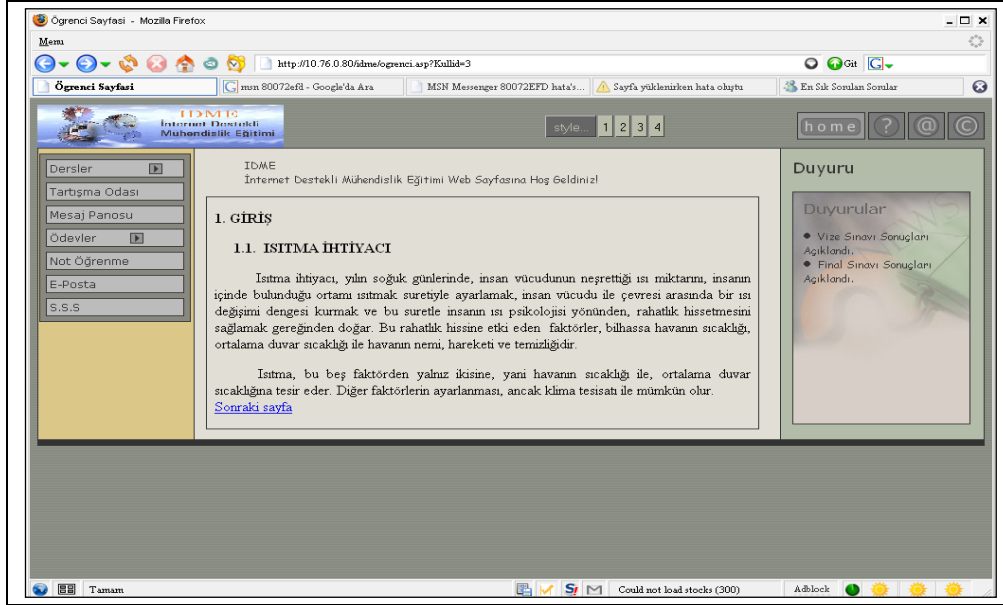
Şekil 2.8. Öğrenci Ana Sayfası



Öğrenci otomasyon ana sayfası Şekil 2.8’de görüldüğü gibi iki pencere (frame)’den oluşmaktadır. Sol kısımda ana menü, sağ kısımda ise bu menüdeki linklere göre açılan sayfalar bulunmaktadır.

Dersler linki tıklandığında sağ pencerede öğrencilerin seçmiş olduğu derslere ait liste karşımıza çıkmaktadır. Buradan dersleri tıklayarak yeni bir pencerede seçilen ders açılmaktadır. Öğrenci bu sayfadan dersini takip etmektedir. Bu sayfa için 4 farklı renk ve yazı seçeneği sunulmuştur.

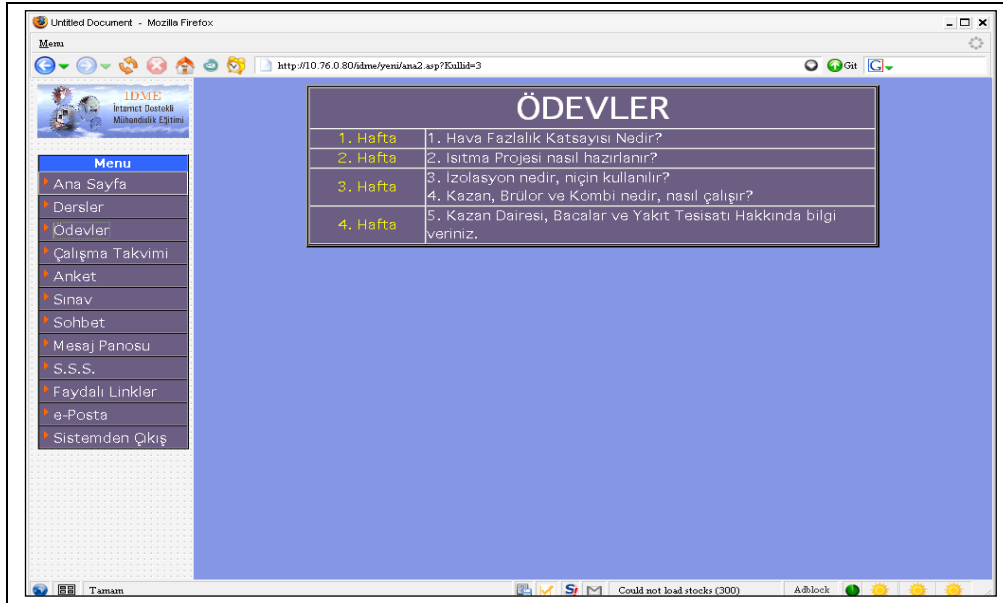
Şekil 2.9. Öğrenci Otomasyon Ders Sayfası



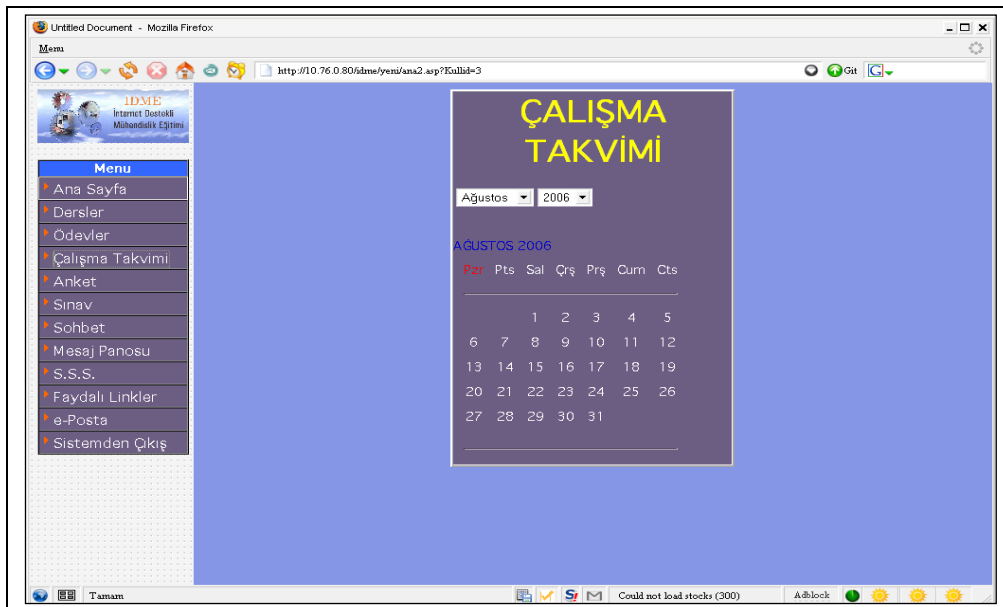
Ödevler menüsünde ise ders ait öğretim elemanı tarafından kontrol panelinden girilen ödevler bu sayfada anında öğrencinin karşısına çıkmaktadır. Öğrenci bu ödevleri öğretimi elemanının isteği doğrultusunda ya e-posta ya da sohbet (tartışma) odasında çevrimiçi olarak yanıtlamaktadır.

Çalışma Takvimi menüsü ise, öğretim elemanı tarafından sınav, kısa sınav (quiz), ödev ve çeşitli faaliyet tarihlerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Öğrenci bu takvim sayesinde dönem içerisinde yapılacak olan faaliyet, sınav ve kısa sınav tarihlerinden haberdar olacaktır.

Şekil 2.10. Öğrenci Otomasyon Ödev Sayfası



Şekil 2.11. Öğrenci Otomasyon Çalışma Takvimi Sayfası



Anket menüsünde ise, online olarak öğrencilerden doldurulması istenen “Bilgisayar Tutum Ölçeği” bulunmaktadır. Bu sayfada öğrencilerin bilgisayar kullanımına karşı tutumlarını kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, hiç fikrim yok, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum seçeneklerinden oluşan çoktan seçmeli bir form bulunmaktadır.

Bu sayfadan alınan veriler bir veri tabanında depolanmıştır. Daha sonra bu veriler tezin istatistik hesaplamalarında kullanılmıştır.

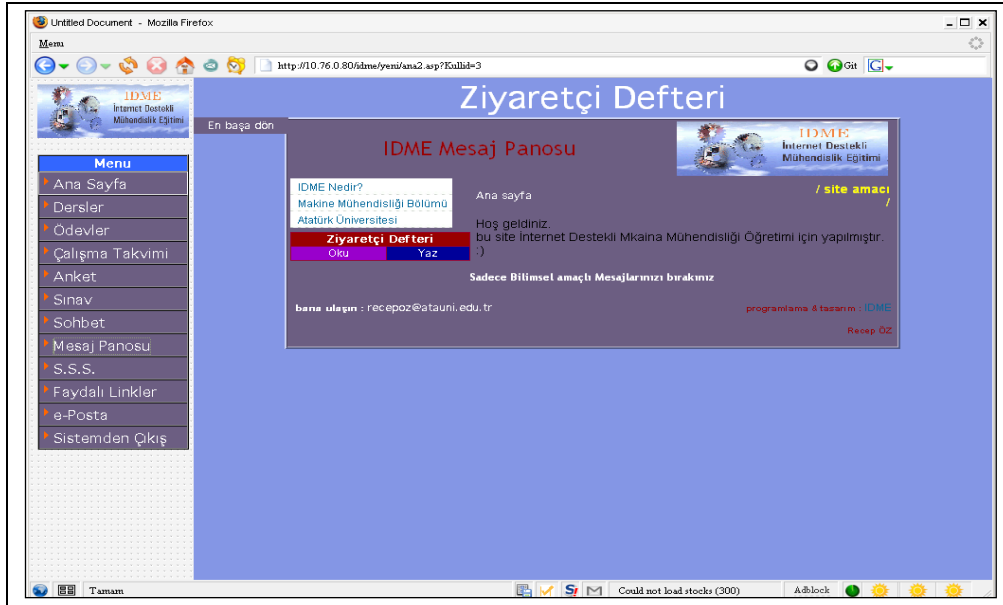
Şekil 2.12. Öğrenci Otomasyon Anket Sayfası

Sınav menüsünde ise, öğretim elemanı online olarak işlenen ders ile ilgili öğrencilere çeşitli sorular sorarak konunun anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Sorular yönetim panelinde girildiğinde otomatik olarak öğrenci sayfasında görülmektedir. Öğretim elemanı ister soruları çoktan seçmeli isterse klasik sorabilir.

Sohbet menüsü, öğretim elemanı sohbet (tartışma) odasındakinin aynıdır. Öğrenci sohbet linkini tıkladığında o anda sitede aktif olan tüm kullanıcılar ile sohbet yapabilmektedir.

Mesaj panosu (Ziyaretçi Defteri) menüsünde ise, sohbet odasında birbirleri ile sohbet edemeyen öğretim elemanı ve öğrencilerin birbirlerine mesaj bırakmaları için oluşturulmuştur.

Şekil 2.13. Öğrenci Otomasyon Mesaj Panosu Sayfası

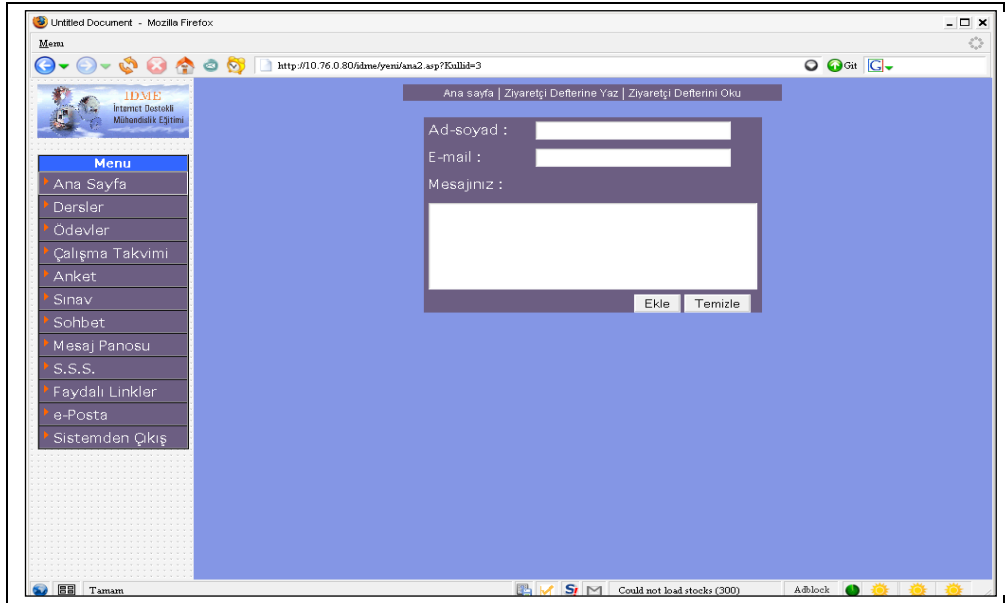


Bu sayfa iki bölümden oluşturulmuştur. Birinci bölüm öğretim elemanları ve öğrencilerin daha önceden yazılmış mesajları okumaları için, ikinci bölüm ise yeni bir mesaj yazmaları için oluşturulmuştur.

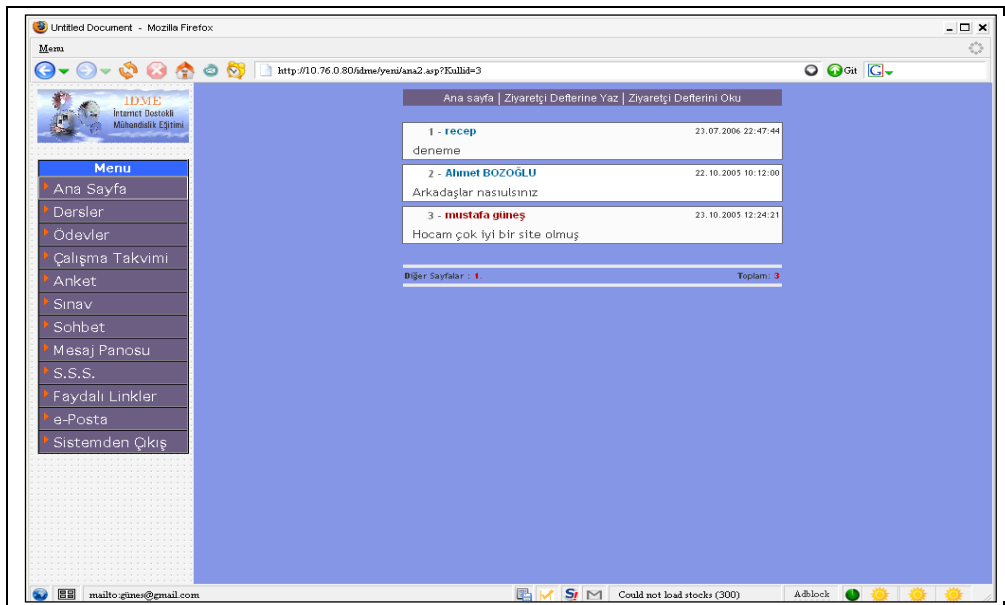
S.S.S. (Sıkça Sorulan Sorular) menüsü ise, öğretim elemanları ve öğrencilerden otomasyonun kullanımı ile ilgili gelen soruları ve cevaplarını gösteren bölümdür. Bu bölüm sadece sistem yönetici tarafından hazırlanmaktadır.

Faydalı linkler menüsü ise, öğretim elemanları ve öğrenciler için makine mühendisliği ve eğitim üzerine linklerden oluşmaktadır.

Şekil 2.14. Öğrenci Otomasyon Mesaj Yazma Sayfası



Şekil 2.15. Öğrenci Otomasyon Mesaj Okuma Sayfası



E-posta menüsü, öğrencilerin ve öğretim elemanlarının maillerine kolayca ulaşabilmeleri için oluşturulmuş linktir.

Sistemden çıkış menüsü ise otomasyondan güvenli bir şekilde çıkışı sağlar.

Tarama modelleri, geçmişte ya da halen varolan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları, herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez (Karasar 2003, s. 77).

Araştırmanın deneysel kısmı için gerçek deneme modellerinden “ön test-son test kontrol gruplu model” kullanılmıştır. Karasar’a göre (2003, s.97), bilimsel değeri en yüksek denemeler gerçek deneme modelleriyle yapılandırılır. Gerçek deneme modellerinin ortak özellikleri, birden çok grup kullanılması ve grupların yansız atama ile oluşturulmasıdır. Böylece, her araştırmada en az bir deney bir de kontrol grubu bulunur. Bunlar, öteki kontrol değişkenleri açısından eşitlenmiş sayılır. Gerçek deneme modellerinden birisi de “ön test-son test kontrol gruplu model”dir. Bu modelde yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, öteki kontrol grubu olarak kullanılır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçümler yapılır. Modelde öntestlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve son test sonuçlarının buna göre düzeltilmesine yardım eder. Bu modelde bağımsız değişken düzeyinin ne ölçüde etkili olduğuna karar vermek için ön test ve son test ölçme sonuçları birlikte kullanılır. Bu amaçla:

1. Her grup için ön test – son test puanlarındaki yüzde artışlar bulunarak ortalama artışlar karşılaştırılır, ya da
2. Ön test puanlarını “birlikte değişen” (covariate) olarak kullanıp, son test puanlarıyla, birlikte değişkenlik (covariance) çözümlemesi ya da,
3. Önce ön test puanları karşılaştırılır, arada önemli bir ayırım yoksa yalnızca son test puanları kullanılarak ortalamalar arası farklar sınanır.

Deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının rast gele oluşturulması bazen zor veya imkânsızdır. Bu problemi çözmek için önceden oluşturulmuş sınıflardan birisi deney, diğeri kontrol grubu olarak seçilir. Bu uygulama yarı deneysel yöntem olarak da bilinir (Robson 1998’den aktaran Özmen ve Kolomuç 2004).

Araştırma modelleri, bir veya daha fazla manipölasyon yapılan deney grubu ile, işlem görmeyen bir yada daha fazla kontrol grubuyla karşılaştırılarak, neden sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile, doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Isaac ve Michael 1981).

Betimleme yöntemlerinin aksine, araştırma modelinde araştırmacı ilgili olduğu alan içinde bazı durum ve faktörleri ayarlamakta, değiştirmekte ve kontrol edebilmektedir. Araştırma modeli, bazı şeylerin meydana gelmesine fırsat vermekte ve bunların etkilerini incelemektedir. Genellikle bunlara işlem (treatment) denmektedir. Deneysel yöntemde en belirli özellik kontrole imkân vermesidir. Bu kontrol sonucu deneysel araştırmalarda iç geçerlilik derecesi yüksektir (Kaptan 1973).

Araştırmada değiştirme, ayarlama ve kontrol hem istenmedik, şaşırtıcı değişkenler; hem de deneysel değişken veya ayarlama genellikle bir çevrede belirli değişkenler üzerinde kontrolün ne yolda yapıldığıdır. Bununla daha çok işlem (treatment) kastedilmektedir. Mesela, herhangi bir dersi öğretmek için kullanılan yöntem veya yöntemler bir araştırmada konu olan, incelenen, etkileri araştırılan işlemler olabilir. İşlemler deneysel yöntemde, bağımsız değişkenlerdir. Bir bakıma işlemler araştırmada etkileri incelenen sebeplerdir. Araştırmacının işlem, yani deneysel değişkenlerden etkilenecek olan ilişkili özellikleri saptaması gerekmektedir. Bu özellikler bağımlı değişkenlerdir. Bunlar mesela, öğrencinin okuma yazmadaki başarı derecesi, zekâ seviyesi, davranışları gibi özellikler olabilir (Kaptan 1973).

Araştırma modellerinin başlıca özellikleri şöyle sıralanabilir:

1. Değişkenlerin kontrolü ve manipölasyonunda, çok özenli bir çalışma gerektirir.
2. Tipik olarak bir kontrol grubu kullanılır. Bu kontrol grubu, deneysel işlem gören deney grubu ile karşılaştırmada kullanılır.
3. Araştırma hipoteziyle ilgili değişkenlerin dağılımını arttırmak, deney sonucuna etki eden karıştırıcı değişkenlerin dağılımını azaltmak, ölçme hatalarını azaltmak için

dağılımın kontrolü üzerinde yoğunlaşılır. Bunun için en iyi çözüm deneklerin seçkisiz seçilmesi, gruplara seçkisiz atanması, gruplara deneysel işlemlerin seçkisiz atanmasıdır.

4. İç geçerlik deneysel metodolojinin temel amacıdır. Çalışmada iç geçerliliği sağlamak için elde edilen farkın gerçek fark olup olmadığı sorusu sorulur.

5. Dış geçerlilik deneysel metodolojinin ikinci amacıdır. Dış geçerliliği sağlamak için ölçme sonuçlarının benzer grup ve koşullara genellenebilip genellenemeyeceği sorusu sorulur.

6. Klasik deneysel desende, ilgili değişkenlerin tümü, dikkatli olarak değişmesine izin verilen veya manipüle edilen tek bir işlem değişkeni hariç sabit tutulur. Metodolojideki ilerlemeler birden çok değişkenin birden çok grup üzerinde değişimlenmesine ve manipüle edilmesine izin verir.

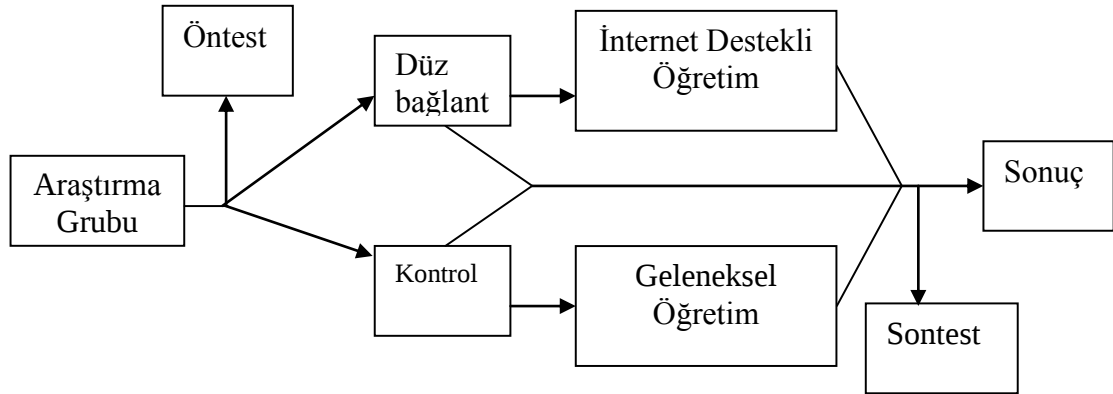
7. Deneysel yaklaşım en güçlü yaklaşımdır. Ama insan davranışındaki kompleks özellikler nedeniyle, deneysel araştırma yöntemleriyle keşfedilmiş kesin bulgular bile, suni oluşluk nedeniyle deneme modelleri bazen en sınırlayıcı ve suni olanı olabilmektedir (Van Dalen 1962).

Aşağıdaki şekilden de anlaşılacağı gibi; grup sayıları, lisans, seçili programlar, ön test puanları açısından denkleştirilerek seçkisiz (rastgele) yolla biri deney, diğeri kontrol olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Deney grubundaki öğrenciler, Isıtma-Havalandırma dersini sınıf ortamında kontrol grubu ile geleneksel olarak işlemiş ve ayrıca mühendislik fakültesi bilgisayar laboratuvarında internet destekli olarak dersi görmüşlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise, deney grubundaki öğrenciler ile dersi geleneksel olarak işlemişler ve deney grubundaki öğrencilere verilen internet destekli öğretim süresi boyunca eşit saatte geleneksel olarak bu dersi almışlardır.

Araştırmanın kuramsal kısmı ve ders materyallerini geliştirmek için literatür taraması yapılmıştır. Araştırmanın deneysel kısmı için benimsenen öntest-sontest gruplu modelde, bilindiği gibi seçkisiz yolla oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, öteki kontrol grubu olarak kullanılır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılır. Modelde öntestlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve sontest sonuçlarının buna göre düzeltilmesine

yardım eder. Bu modelde, X'in ne ölçüde kararlı olduğuna karar vermek için öntest ve sontest ölçme sonuçları birlikte kullanılır (Karasar 2003).

Şekil 2.16 Öntest - Sontest Kontrol Gruplu Deneysel Desen



Araştırmada kullanılan deney deseni Çizelge 2.1'de şematik olarak gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Araştırma Deseni

Gruplar	I.Aşama	Yöntem	II.Aşama
Grup 1	Öntest, Tutum	İnternet Destekli Öğretim Uygulamaları	Sontest
Grup 2	Öntest, Tutum	Geleneksel Öğretim Uygulamaları	Sontest

Çizelge 2.1’de görüldüğü gibi araştırmada benimsenen desende, İnternet Destekli Öğretim Uygulamaları ve Geleneksel Öğretim Uygulamaları yapılarak deney gruplarına öntest uygulanmış, daha sonra deneysel çalışma yapılmış, deneysel çalışmanın ardından da sontest uygulanmıştır. Öğrencilerin bilgisayara karşı tutumlarını tespit etmek için Berberoğlu ve Çalıkoğlu (1992) tarafından geliştirilen “Bilgisayar Tutum Ölçeği” uygulanmıştır (EK-5). Orijinali İngilizce olarak Loyd ve Gresard tarafından geliştirilen bilgisayara yönelik tutum ölçeği; Bilgisayar Korkusu (10 madde); Bilgisayardan Hoşlanma (10 madde); Bilgisayar Kullanmada Kendine Güven (10 madde);

Bilgisayarın Kullanılabilirliği (10 madde) olmak üzere toplam 40 maddeden oluşmaktadır. İçsel tutarlılığın ölçümünde en yaygın kullanılan yöntem Cronbach Alfa olarak da bilinen Alfa katsayısıdır. Alfa değeri 0 ile 1 arası değerler alır ve kabul edilebilir bir değer en az 0.70 olması arzu edilir. Ancak, inceleme türü çalışmalarda bu değer 0.50'e kadar düşmesi makul görülebilir (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım 2005, s.115-116). Ölçeğin geliştirilme sürecinde Berberoğlu ve Çalıkoğlu (1992) tarafından Cronbach Alpha yöntemi ile hesaplanan güvenilirlik katsayısı .90'dır. Alt test güvenilirlik katsayıları sırasıyla Bilgisayar Korkusu .57, Bilgisayar Kullanmada Kendine Güven .72, Bilgisayardan Hoşlanma .68, Bilgisayarın Kullanılabilirliği .72'dir.

Öğrencilerinin cinsiyet, yabancı dil seviyesi, bilgisayar kullanma durumları, bilgisayarla çalışma süreleri, bilgisayarı öğrenmeye başladıkları yerler, internetten yararlanma durumları ile ilgili bulgular yüzde ve frekans kullanılarak betimlenmiştir. Bilgisayar tutum puanları ve alt ölçeklerden alınan puanların deney ve kontrol grubuna göre fark gösterip göstermediğini tespit etmek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmış, deney ve kontrol gruplarının bilgisayar tutumu alt ölçek puanları arasındaki ilişkiyi tespit etmek için alt ölçek puanlarının korelasyon katsayısı tespit edilmiştir. Isıtma-Havalandırma dersini internet destekli olarak alan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı performansı arasında fark olup olmadığını tespit etmek için tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümlere ilişkin iki faktörlü ANOVA testi uygulanmıştır.

2.8 Ölçme Aracı

Bu araştırmanın teorik kısmı için literatür taraması yapılmıştır. Kaynak taraması sonucunda elde edilen bulgular, verilerin toplanması amacıyla, araştırmanın deneysel kısmında kullanılacak ders materyalleri ve ölçme araçlarının geliştirilmesinde kullanılmıştır.

Öncelikle deneysel işlemin yapılacağı grupta eşleştirme yapmak için Bilgi Formu geliştirilmiştir (EK-1). Bilgi formundan elde edilen yaş, cinsiyet, yabancı dil düzeyi,

bilgisayar ve internet hakkındaki bilgi, bilgisayarı kullanma düzeyleri, bilgisayarı nerede öğrendikleri bilgileri elde etmek için 21 sorudan oluşan bilgi formu kullanılmıştır.

Ders materyallerinin ve ölçme araçlarının hazırlanması için; öncelikle, Isıtma - Havalandırma dersinde hedefler ve yeterliliğe dayalı amaçların saptanması yoluna gidilmiş; bu amaçla, internet üzerinden dünyada değişik ülkelerdeki üniversitelerde uygulanan Isıtma - Havalandırma derslerinin ders programlarından da yararlanılarak bir örneği ek 2’de bulunan 12 saatlik program oluşturulmuştur.

Hedef davranışların dört haftalık öğretim süreci sonunda ne ölçüde gerçekleştiğini tespit etmek üzere toplam 21 sorudan oluşan test hazırlanmıştır. Testte yer alan sorular essey (klasik) tipi olup, bilişsel alanın bilgi ve kavrama seviyesindedir.

Çizelge 2.2. Ölçme Aracındaki Soruların Bilgi, Kavrama Düzeyine Göre Dağılımı

Düzeyi	N (Sayı)	% (Yüzde)
Bilgi	2	9,52
Kavrama	19	90,48
Toplam	21	100,0

Çizelge 2.2’de görüldüğü gibi başarı testinde bulunan sorulardan bilgi düzeyinde 2 soru (% 9,52), kavrama düzeyinde 19 soru (%90,48) olduğu görülmektedir.

Belirtke tablosu, öğretim hedefleri ve muhteva boyutunun aynı tablo üzerinde gösterilmesidir. Öğretim sürecinde hangi konuyla hangi düzeyde davranışların kazandırılacağına topluca görülmesini sağlayacak düzenektir. Bir eğitim programının özel hedefleri bu hedeflere ulaştırıcı konuları veya üniteleri arasında bağ kurulur.

Belirtke tablosu öğretim süreci boyunca, özellikle değerlendirme sürecinde öğretmene önemli kolaylıklar sağlar (Beydoğan 2001, s. 40; Turgut 1983, s. 124-126).

Hedef davranışları, hedef davranışların sayısı ile düzeyini gösteren belitke tablosu hazırlanmıştır (EK-3). Belirtke tablosundan hem dört haftalık öğretim faaliyetlerinin yürütülmesinde hem de öğrenme-öğretme etkinlikleri sonucunda hazırlanan ölçme aracının oluşturulması sürecinde yararlanılmıştır. Ölçme aracı yer alan soruların belirtke tablosunda gösterilen hedef davranışları en iyi şekilde temsil etmesine dikkat edilmiştir.

Araştırmada kullanılacak öğretim materyallerinin hazırlanmasında izlenen yaklaşım kısaca şu şekilde özetlenebilir: İnternet üzerinde bulunan Türkçe ve İngilizce ders materyalleri incelenerek bulunan ders materyallerinden inet-tr listesinin "İnternet ve İlgili Konularla Çokça Sorulan Sorular" elektronik kaynağından (Akgül, Gökçol:1997) deneysel çalışmanın amaçları doğrultusunda kısaltılarak bilgi yapraklarının (EK-4) hazırlanmasında yararlanılmıştır. Daha sonra bu materyaller uzman kadronun görüşlerine sorulmuş, önerileri doğrultusunda son şekli verilmiştir.

Araştırmaya ilişkin deneysel işlemler, Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, 2004-2005 Öğretim Yılı güz yarı yılında Ekim ayı içerisinde gerçekleştirmiştir. Makine Mühendisliği Bölümü 2. ve 3. Sınıf öğrencilerinden 158 kişiyle başlanılan çalışma; Bilgi formu, bilgisayar tutum ölçeği ve başarı testinden elde edilen veriler doğrultusunda Deney Grubu ve Kontrol Grubu öğrencileri kendi aralarında iki gruba ayrılmıştır. Grupların oluşturulmasında, cinsiyet dağılımı, yaş, bilgisayar ve internet bilgisiyle birlikte yabancı dil bilme düzeyinin birbirine yakın olmasına önem verilmiştir. Her grupta eşit sayıda erkek öğrenci ve yabancı dil bilgisinin orta ve az olduğunu söyleyen öğrenciler ve bilgisayar başarı test notu yüksek olan yirmi öğrenci bulunmasına özen gösterilmiştir. Grupları oluşturan öğrencilerin ortalama notlarının birbirine yakın olması sağlanmaya çalışılmıştır.

Bireysel çalışma, bir öğrencinin bir konuyu yaparak, yaşayarak öğrenme yoludur. Bu yöntem, bir öğrencinin bir konuyu kendi başına öğrenmek istediği veya kendi başına çalışma yapmak istediği zaman kullanılır. Araştırma yoluyla ve tam öğrenme yoluyla öğretme yaklaşımlarında, ayrıca uygulama, analiz ve sentez düzeylerindeki davranışları kazandırmada kullanılır (Demirel 1996).

Demirel (1996), bireysel çalışma yönteminin özelliklerini de şu biçimde sıralanmaktadır:

1. Öğrenci merkezlidir
2. Öğrenci, yaparak ve yaşayarak öğrenir
3. Her öğrenci öğrenme durumunu kendine göre ayarlar
4. Öğrenme, öğrencinin ilgi, yetenek ve ihtiyaçlarına uygun olarak yapılır.

Demirel(1996) aynı yazısında bu çalışma sırasında dikkat edilecek hususlar olarak şunları belirtmektedir:

1. Amaç iyi belirlenmeli
2. Zaman en iyi şekilde kullanılmalı
3. İyi bir planlama yapılmalı
4. Basılı araçlardan bilgi elde edilirken;
 - a) önemli hususların altı çizilip not alınmalı,
 - b) özet çıkarılmalı,
 - c) Okuduğu kitaplardan not almasına katkı getirmesi için kartoteks düzlenmelidir,

Bireysel çalışma yönteminin uygulanması sırasında öğrencilere bilgi yaprakları dağıtılmış, bunları okumaları istenmiş, araştırmacı tarafından gerekli açıklamalar yapılarak öğrencilere belirlenen çalışma yönergesini uygulamaları istenmiş; uygulamalarından çıkan sonucu yorumlamaları istenmiştir.

Makine Mühendisliği öğrencileri, zorunlu ders olarak, bilgisayara giriş ve bilgisayar programlama dersini birinci sınıfta iki dönem almaktadırlar. Deneysel işlemin yapılacağı 2. sınıf ve 3. sınıf öğrencileri; dönemin ilk yarısında bilgisayar

okuryazarlığıyla ilgili temel kavramları, işletim sistemi komutları, klavye ve fare kullanımı ve kelime işlemci kullanımı konularını bilgi ağırlıklı ve kısıtlı laboratuvar koşullarında işlemişlerdir.

Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde iki adet bilgisayar laboratuvarı bulunmaktadır. Deneysel işlemin uygulanmaya başlamasından önce öğrenciler eski bilgisayar laboratuvarında çalışmışlardır. Bu laboratuvar da yirmi tane öğrenci bilgisayarı (Pentium III-1000 Ghz işlemcili, 256 MB ram, 40 GB Harddisk) ve bir tane de Öğretim Elemanı bilgisayarı (Pentium IV-2600 Ghz işlemcili, 512 Mb Ram ve 80 GB Harddisk) bulunmaktadır.

Bilgisayar laboratuvarındaki donanımın sayı ve teknik özelliklerinin sınırlı olması ve buna karşılık öğrenci sayısının fazla olması öğrencilerin deneysel işlem öncesi bilgisayar okur-yazarlığı kapsamındaki temel etkinliklere katılımlarını sınırlandırmıştır.

Diğer laboratuvar da aynı özellikte olup, her iki laboratuvar da Atatürk Üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi tarafından bağlantısı gerçekleştirilmiş internet bağlantısı bulunmaktadır. Deneysel işlem bu iki bilgisayar laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Mühendislik Fakültesi'nin internete bağlantı tipi ethernet (32 Mbps) switching yapısındadır. Mühendislik Fakültesi fiber kablo ile Atatürk Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezi'ndeki switch'in 2 Mbps'lik bir portuna bağlıdır. Mühendislik Fakültesi'ndeki bütün kullanıcılar bu bant genişliğini ortaklaşa kullanmaktadır.

Deneysel işlem sırasında, özellikle, saat 11 sularından itibaren hatların yoğunluğu nedeniyle erişilmek istenen web sayfasına daha yavaş ulaşıldığı gözlenmiştir. Öğrencilerin aynı web sayfasına, aynı zamanda erişmek istemeleri de web sayfalarının erişimin yavaş olmasına neden olabileceği gözlenen diğer bir noktadır. Ayrıca,

Windows XP ve Explorer 6.0 yazılımları ile çalışırken, yazılımın ve donanımın kilitlenmesi sorunlarıyla da karşılaşmıştır.

Özet olarak, araştırma 4 hafta süreyle uygulanmış; deneysel işlem sırasında araştırmacı tarafından geliştirilen konu ile ilgili bilgi yaprakları dağıtılmış; bu bilgi yapraklarına göre dersi oluşturulan web sayfasından (EK-6) takip etmeleri istenmiş ve uygulama sonucunda bu dersle ilgili soru ve yorumları mesaj panosuna yazmaları istenmiştir; deneysel işlem sonucunda, öğrencilerin erişim seviyesini tespit etmek için yeni bir başarı testi uygulanmıştır.

2.9 Süre ve Olanaklar

Araştırmaya Aralık 2004'de başlanmıştır. Ekte sunulan ders materyalleri ve ders notları dört aylık bir çalışma sonucunda hazırlanmış, Kasım 2005'de deneysel işlem gerçekleştirilmiş, toplanan verilerin analiz edilerek tezin yazılmasına başlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırmada grupları oluşturmak için hazırlanan bilgi formundan elde edilen yaş, cinsiyet, yabancı dil düzeyi, bilgisayar ve internet hakkındaki bilgi, bilgisayarı kullanma düzeyleri, bilgisayarı nerede öğrendikleri bilgileri ile ilgili sorular sorulmuştur. Bu sorulara verilen yanıtlardan elde edilen veriler şu şekildedir:

3.1. Cinsiyet

Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Cinsiyete Göre Dağılım

Cinsiyet	<u>Deney Grubu</u>		<u>Kontrol Grubu</u>		<u>Toplam</u>	
	N (Sayı)	% (Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)
Kız	2	2,70	2	3,33	4	2,99
Erkek	72	97,30	58	96,67	130	97,01
Toplam	74	100,0	60	100,0	134	100,0

Araştırmaya toplam 134 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 4'ünü (%2,99) kız, 130'unu (%97,01) erkeklerin oluşturduğu görülmektedir. Çalışma grubu her iki bölümün 2. Sınıfında öğrenim gören tüm öğrencileri kapsamaktadır.

3.2. Yabancı Dil Bilgisi

İnternet dili ağırlıklı olarak İngilizceye dayanmaktadır. Öğrencilerin interneti daha etkili ve verimli kullanmak, özellikle yurtdışı internet sitelerinden yararlanmak için belli bir seviyede İngilizce bilmek gereklidir. Bu sebeple araştırmaya katılan öğrencilerin yabancı dil bilgi seviyesinin bilinmesine ihtiyaç duyulmuştur. Öğrencilerin kendi

ifadelerine göre bildikleri yabancı dili hangi düzeyde bildiği ile ilgili soruya verdikleri yanıtlar Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Yabancı Dil Bilme Düzeyleri

Yabancı Dil	<u>Deney Grubu</u>		<u>Kontrol Grubu</u>		<u>Toplam</u>	
Bilme Düzeyi	N (Sayı)	% (Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)
Çok İyi	5	6,76	5	8,33	10	7,46
İyi	20	27,03	11	18,33	31	23,13
Orta	25	33,78	18	30,00	43	32,09
Az	24	32,43	26	43,34	50	37,32
Toplam	74	100,0	60	100,0	134	100,0

Araştırmaya katılan öğrencilerin 10'u (%7,46) çok iyi seviyede, 31'i (%23,13) iyi seviyede, 43'ü (%32,09) orta seviyede ve 50'si (% 37,32) ise çok az seviyede yabancı dil bildiklerini ifade etmişlerdir. Bu duruma göre araştırmaya katılan öğrencilerin yabancı dil düzeyleri yetersiz gibi gözükmeyle birlikte, internetten yararlanmak için yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

3.3. Bilgisayar Kullanma

İnterneti etkili ve verimli kullanmanın ön koşulu temel bilgisayar becerilerine sahip olmaktır. Bu bağlamda, temel bilgisayar kullanım becerilerine sahip olan birey, bilgisayar açma-kapama becerilerine sahip olmanın yanında fare, klavye gibi temel veri giriş ünitelerini de etkin ve verimli bir şekilde kullanabilir (Frye, Crupi 2001). Öğrencilerin kendilerini bilgisayar kullanmak için hazır hissedip hissetmediklerini öğrenmek üzere bilgisayar kullanım becerilerine sahip olma düzeyi sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplar Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Bilgisayar Kullanma Durumları

Bilgisayar Kullanmayı Bilme Düzeyi	<u>Deney Grubu</u>		<u>Kontrol Grubu</u>		<u>Toplam</u>	
	N (Sayı)	%(Yüzde)	N (Sayı)	%(Yüzde)	N (Sayı)	%(Yüzde)
Kullanmayı Biliyorum	69	93,24	52	86,67	121	90,30
Kullanmayı Bilmiyorum	5	6,76	8	13,33	13	9,70
Toplam	74	100,0	60	100,0	134	100,0

Çizelge 3.3’de görüldüğü gibi, öğrencilerin 121’i (% 90,30) bilgisayar kullanmayı bildiğini, 13’ü (% 9,70) ise bilgisayar kullanmayı bilmediğini ifade etmiştir. Öğrencilerin % 9,7’si bilgisayar kullanmayı bilmediğini ifade etmiş olsa da, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin kayıtlı olduğu lisans programlarının birinci yılında bilgisayar dersi yer almaktadır. Haftada dört saat (2 teorik + 2 pratik) olarak planlanan bu dersin, ikinci sınıfta bulunan öğrencilere temel bilgisayar ve internet kullanma becerileri kazandırdığı düşünülmektedir. Öğrencilerin tamamının bilgisayarla çalıştığını gösteren Çizelge 3.3’deki sonuçlar, çalışma grubundaki öğrencilerin temel bilgisayar ve internet kullanma becerilerine sahip olduğuna ilişkin görüşü desteklemektedir.

3.4. Bilgisayarla Çalışma Süreleri

Öğrencilerin bilgisayarla çalışma süreleri ile ilgili veriler Çizelge 3.4’de gösterilmiştir. Çizelge 3.4’de görüldüğü, çalışma grubundaki öğrencilerin belli bir süre bilgisayar ile çalıştığı görülmektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin 11’i (%8,21) 3 aydan daha az, 2’si (%1,41) 3-6 ay arası, 83’ü (%61,94) 6-12 ay arası, 31’i (%23,13) 1-3 yıl arası ve 7’si (%5,23) ise 3 yıldan daha fazla bir süredir bilgisayar kullanma imkanı bulduklarını ifade etmişlerdir. Altı aydan daha az süre ile bilgisayarla çalışan öğrencilerin oranı % 9.7 (13) iken, altı aydan daha uzun süre bilgisayarla çalışanların oranı % 90.3’tür (121). Öğrencilerin %

28, 36'sının bilgisayar kullanma deneyimi bir yıldan daha fazladır. Buna dayalı olarak, bazı öğrencilerin bilgisayar kullanım deneyimlerinin üniversite öncesine dayandığı söylenebilir.

Çizelge 3.4. Bilgisayarla Çalışma Süreleri

Çalışma Süreleri	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
	N (Sayı)	%(Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)
3 aydan daha az	4	5,41	7	11,67	11	8,21
3-6 ay	2	2,70	0	0,00	2	1,49
6-12 ay	47	63,51	36	60,00	83	61,94
1-3 yıl	16	21,62	15	25,00	31	23,13
3 yıldan fazla	5	6,76	2	3,33	7	5,23
Toplam	74	100,0	60	100,0	134	100,0

3.5. Bilgisayarı Öğrenmeye Başladıkları Yerler

Çalışma grubunda öğrencilerin bilgisayar öğrenmeye başladıkları yerlerle ilgili verdikleri yanıtlar Çizelge 3.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Bilgisayarı Öğrenmeye Başladıkları Yerler

Bilgisayar Öğrenimine Başlanılan Yer	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
	N (Sayı)	%(Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)
Ortaöğrenim	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Üniversite	50	67,57	46	76,67	96	71,64
Arkadaşımdan	6	8,12	5	8,33	11	8,21
Kendi kendime	2	2,70	4	6,67	6	4,48
Kursa giderek	16	21,61	5	8,33	21	15,67
Toplam	74	100,0	60	100,0	134	100,0

Çizelge 3.5'de görüleceği üzere öğrencilerin bilgisayarı nereden öğrendiği ilgili soruya verdikleri yanıtlarda; orta öğrenimleri sırasında derslerde bilgisayar öğrenen olmadığı, üniversite öğrenimi sırasında bilgisayar dersinde 96 kişi (%71,64), arkadaşlarından 11 kişi (%8,21), kendi kendine 6 kişi (%4,48) ve kursa giderek 21 kişi (%15,67) olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin, üniversiteye başladıklarında bilgisayar okur-yazarı olmamalarının nedenleri arasında ilk ve ortaöğretim öğrencisi oldukları dönemde, öğrencisi oldukları kurumlarında bilgisayar ve bilgisayar laboratuvarının yaygın olarak bulunmaması ve bilgisayar laboratuvarı olan okullarda da bilgisayar okuryazarlığı dersinin zorunlu ders olarak alınmamasıyla açıklanabilir.

Nitekim öğrencilerin ilköğretim çağlarında bulunduğu 1990'lı yılların ikinci yarısında ilk ve ortaöğretim kurumlarındaki bilgisayar sayısı 22.357, laboratuvar sayısı ise 1756'dır (Keser 1996). 1991-1998 yılları arasında toplam 2000 okula bilgisayar laboratuvarı kurulmuş; bu okulların 150'si ilköğretim okulları, meslek okulları ağırlıklı ortaöğretim kurumlarıdır (Orhan 1999). Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı toplam okul sayısının 1998-1999 Öğretim yılında 58.209 (MEB 1999) olduğu dikkate alınırsa, ilk ve ortaöğretim kurumlarında bilgisayar laboratuvarı olan okulların sayısının yetersiz (%3,4) olduğu ve temel bilgisayar becerilerini kazandıramadığı söylenebilir.

3.6. İnternet'ten Yararlanma Durumları

Öğrencilerin internet'ten yararlanıp yararlanmadığını belirlemek amacıyla sorulan sorulara verilen yanıtların dağılımı şu biçimdedir:

Öğrencilerin internetten daha önce yararlanıp yararlanmadığı ile ilgili soruya 26 kişi (%19,40) yararlandığını, 68 kişi (%50,75) yararlanmayı düşündüğünü, 40 kişi (%29,85) yararlanmak istemeyi düşünmeyen olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.6. İnternet'ten Yararlanma Durumları

Öğrencilerin İnternet'ten Yararlanma Durumları	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
	N (Sayı)	% (Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)	N (Sayı)	% (Yüzde)
Yararlanıyorum	12	16,22	14	23,33	26	19,40
Yararlanmaya başlayacağım	39	52,70	29	48,33	68	50,75
Hayır düşünmüyorum	23	31,08	17	28,34	40	29,85
Toplam	74	100,0	60	100,0	134	100,0

İnternet kullanan öğrenci sayısının az olmasının nedeni, internet kullanımının ülkemizde yeteri kadar yaygın olmaması ve internet bağlantısının Mühendislik Fakülte'si öğrenci bilgisayar laboratuvarına uygulamanın başladığı 2004 yılının ikinci yarısında bir başka deyişle deneysel işlemin uygulandığı sırada düşük olması olarak sıralanabilir.

3.7. Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Başarı Durumları:

Çizelge 3.7. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest, Sontest Puanları ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	N	ÖN TEST		N	SON TEST	
		$\bar{X}$	Ss		$\bar{X}$	Ss
Deney	74	45,4459	18,85572	74	70,8784	13,07612
Kontrol	60	47,3833	16,95267	60	65,5000	12,26888
Toplam	134	46,3134	17,98806	134	68,4701	12,95492

Çizelge 3.7'de araştırmaya katılan öğrencilerin öntest ve sontest puan ortalamaları ile bu ortalamalara ait standart sapma değerleri verilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin öntest puan ortalamaları 45,44 iken aynı grubun Sontest puan ortalamalarının 70,87'ye çıktığı görülmektedir. Öntest puanlarına ait standart sapma değeri 18,85 iken, Sontest puanlarındaki bu değerin 13,07 olduğu görülmektedir. Bu ise öntestte katılan öğrencilerin ölçülen özellik bakımından daha heterojen olduğu, Sontest sonuçlarına

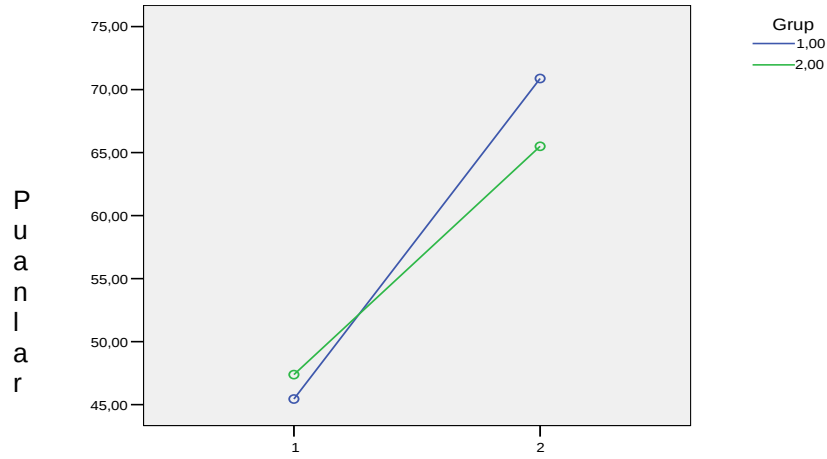
göre öğrenci grubunun ölçülen özellikler bakımından daha homojen bir görünüm kazandığı görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin öntest puan ortalamaları 47,38 iken sontestte bu ortalama 65,5'e yükselmiştir. Kontrol grubunda da deney grubunda olduğu gibi öğrencilerin ölçülen özellikler bakımından Sontest aşamasında daha homojen bir grup oluşturduğu söylenebilir.

Çizelge 3.8. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Denekler arası	14606,855	133			
Grup (Birey/Grup)	886,682	1	886,682	8,531	,004
Hata	13720,173	132	103,941		
Denekler içi	46026,88	134			
Ölçüm (Ön test-Son test)	31420,025	1	31420,025	302,288	,000
Grup*Ölçüm	886,682	1	886,682	8,531	,004
Hata	13720,173	132	103,941		
Toplam	60633,765	267			

Öğretim Faaliyetleri öncesi ve öğretim sonrasında iki farklı ölçüm işlemine maruz kalan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı durumlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 3.8'de gösterilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve Sontest puanları arasındaki farkın anlamlı bir farklılık gösterdiği, deney grubunda uygulanan yöntemin kontrol grubunda uygulanan geleneksel yöntemden daha etkili olduğu görülmektedir ($F_{1,132}=8,531$ $p<.05$). Bu sonuç, Isıtma Havalandırma dersini internet destekli olarak alan deney grubu öğrencilerinin, bu dersi geleneksel yöntemlerle alan kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olacağına ilişkin hipotezimizi doğrulamaktadır.

Şekil 3.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest-Sontest Puanları



Öğrencilerin öntest ve sontest puanlarına ilişkin Şekil 2, Isıtma Havalandırma dersini internet destekli olarak alan birinci grup öğrencilerinin (deney grubu) Isıtma Havalandırma dersini geleneksel yöntemlerle alan ikinci grup (kontrol grubu) öğrencilerinden başlangıçta daha düşük bir seviyede iken, İnternet destekli öğretim faaliyetleri sonucunda yüksek bir öğrenme seviyesine ulaştığını göstermektedir.

Deney ve Kontrol Grubunun Bilgisayar Tutum Puanları ile Bilgisayar Tutum Ölçeğinin dört alt boyutundan almış oldukları puanlar ile ilgili t-testi sonuçları Çizelge 3.9’da verilmiştir. Deney ve Kontrol Grubunun bilgisayar tutum ölçeği alt boyutlarından almış oldukları puan ortalamalarının anlamlı farklılık göstermediği, ancak tutum ölçeğinin tamamından almış oldukları puanın kontrol grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir ($t: -2,132, p < .05$). Bu sonuca göre, kontrol grubu öğrencilerinin bilgisayar tutumlarının deney grubu öğrencilerinin bilgisayar tutumlarından daha olumlu olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.9. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgisayara Yönelik Tutumları ile İlgili

t-testi Sonuçları

Boyutlar	Gruplar	N	Aritmetik	Standart	t	df	p
			Ortalama	Sapma			
Bilgisayar Korkusu	Deney	74	24,9730	3,15348	-1,948	132	,054
	Kontrol	60	25,8000	4,41415			
Bilgisayar Kullanımında Kendine Güven	Deney	74	30,3919	2,48181	-1,221	104	,225
	Kontrol	60	30,7667	2,82463			
Bilgisayardan Hoşlanma	Deney	74	29,2973	1,99128	-,817	132	,415
	Kontrol	60	29,5333	2,51414			
Bilgisayarın Kullanılabilirliği	Deney	74	32,0405	2,24181	-,607	132	,545
	Kontrol	60	32,8500	2,11392			
Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği Toplam	Deney	74	120,9324	5,08107	-2,132	132	,035*
	Kontrol	60	123,1833	8,18948			

*p < .05

Çizelge 3.10. Bilgisayar Tutumu Alt Ölçek Puanlarının Birbiri İle Korelasyonları (Tüm Gruplar)

Alt Boyutlar	Bilgisayar Korkusu	Bilgisayar Kullanımında Kendine Güven	Bilgisayardan Hoşlanma	Bilgisayarın Kullanılabilirliği
Bilgisayar Kullanımında Kendine Güven	-,295(**)			
Bilgisayardan Hoşlanma	,849(**)	-,115		
Bilgisayarın Kullanılabilirliği	,035	,407(**)	,155	
Bilgisayara Yönelik Tutum	,714(**)	,320(**)	,786(**)	,608(**)

** Korelasyon 0.01 seviyesinde anlamlı

N : 134

Bilgisayar tutum alt ölçek puanlarının birbiri ile korelasyonları Çizelge 3.10'da gösterilmiştir. Bilgisayar kullanımında kendine güven arttıkça bilgisayar korkusunun azaldığı ($r = -,295$, $p < .01$); bilgisayardan hoşlanma düzeyinin artmasına paralel olarak bilgisayar korkusunun azaldığı ($r = ,849$, $p < .01$); Bilgisayarın kullanılabilirliği puanının artmasına paralel olarak bilgisayar kullanımında kendine güvenin arttığı ($r = ,407$, $p < .01$) görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının bilgisayar kullanımı ile ilgili alt ölçek puanları incelendiğinde benzer sonuçlar olmakla birlikte farklı korelasyonların da bulunduğu görülmektedir. Bilgisayar korkusu ile bilgisayar kullanımında kendine güven boyutları arasında deney grubunda negatif yönde bir korelasyon bulunurken ($r = -,550, p < .01$), kontrol grubunda anlamlı herhangi bir ilişki bulunamamıştır ($r = -,118, p > .05$). Deney grubunda bilgisayardan hoşlanma ile bilgisayar kullanımında kendine güven arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiş ($r = -,362, p < .01$), ancak kontrol grubunda herhangi bir ilişki tespit edilememiştir ($r = ,089, p > .05$). Bilgisayardan hoşlanma ile bilgisayar korkusu arasında deney ($r = ,828, p < ,01$) ve kontrol gruplarında ($r = ,867, p < ,01$) pozitif yönde güçlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bilgisayarın kullanılabilirliği ve bilgisayar korkusu arasında deney ($r = -,168, p > ,05$) ve kontrol gruplarında ($r = ,187, p > ,05$) anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bilgisayarın kullanılabilirliği ve bilgisayar kullanımında kendine güven arasında deney grubunda ($r = ,288, p < ,001$) bulunan ilişki kontrol grubunda ($r = ,536, p < ,01$) bulunan ilişkiden anlamlı olmakla birlikte daha düşük seviyededir. Deney grubunda bilgisayarın kullanılabilirliği ile bilgisayardan hoşlanma arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken ($r = -,040, p < ,05$) kontrol grubunda anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r = ,347, p < ,01$).

Alt boyutlar arasındaki yüksek korelasyonlar test ile ölçülen niteliğin tek boyutlu olduğuna, benzer özelliklerin ölçüldüğüne işaret etmektedir.

Çizelge 3.11. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgisayar Tutumu Alt Ölçek Puanlarının Birbiri İle Korelasyonları

Bilgisayar Korkusu	Bilgisayar Kullanımında	Bilgisayardan Hoşlanma	Bilgisayarın Kullanılabilirliği	Bilgisayara Yönelik
--------------------	-------------------------	------------------------	---------------------------------	---------------------

		Kendine Güven		Tutum	
Bilgisayar Korkusu		-,118	,867(**)	,187	,771(**)
Bilg. Kullanımında Kendine Güven	-,550(**)		,089	,536(**)	,450(**)
Bilgisayardan Hoşlanma	,828(**)	-,362(**)		,347(**)	,856(**)
Bilgisayarın Kullanılrlığı	-,168	,288(*)	-,040		,678(**)
Bilgisayara Yönelik Tutum	,602(**)	,123	,694(**)	,541(**)	

** Korelasyon 0.01 seviyesinde anlamlı.

* Korelasyon 0.05 seviyesinde anlamlı.

Not: Kontrol Grubu Üst Bölümde Gösterilmiştir

Deney Grubu ***Kalın ve İtalik*** Olarak Alt Bölümde Gösterilmiştir

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma grubundaki öğrencilerin % 97,01'i erkek ve % 2,99'u kız öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı bakımından, deney ve kontrol grubu arasında önemli bir fark görülmemiştir. 1998-1999 yılı yükseköğretim istatistiklerine göre, inşaat fakültesinde okuyan 4610 öğrenciden 3821'i erkek (% 82,89), 789'u (% 17,11) kızdır. Aynı öğretim yılında makine fakültesinde öğrenim gören 4560 öğrenciden 4015'i (% 88,05) erkek, 545'i (% 11,95) ise kızdır.

Çalışma grubundaki erkek öğrencilerin oranı çok yüksek (% 97,01), kız öğrencilerin oranı (% 2,99) ise çok düşük bulunmuştur. Bu durum Türkiye genelindeki Makina Mühendisliği öğrencilerinin cinsiyete göre dağılımı ile kısmen benzerlik göstermektedir. Ülke genelinde 1998-99 öğretim yılında Makine Mühendisliği Fakültesine kayıtlı olan kız öğrencilerin oranı çalışma grubundaki kız öğrencilerin oranından biraz daha yüksektir (ÖSYM 1999).

Çalışma grubundaki öğrencilerin yabancı dil düzeyleri yetersiz gibi gözükmeyle birlikte, internetten yararlanmak için yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin temel bilgisayar becerilerine sahip olduğu bulunmuştur. Bilgisayar kullandığı süre ile ilgili bulgular öğrencilerin önemli bir kısmının lisans öğreniminin birinci yılında programda bulunan bilgisayar dersinde bilgisayarla tanıştığı anlaşılmaktadır. Öğrencilerin çok küçük bir yüzdesinin (% 9,7) kendisini bilgisayar kullanma konusunda yetersiz kabul etmesine rağmen, çalışma grubundaki öğrencilerin tamamının bilgisayar ile çalıştığı görülmüştür.

Öğrencilerin bilgisayar kullanma becerilerini ağırlıklı olarak üniversitede kazandığı görülmektedir. 1995-1996 öğretim yılında ilk ve ortaöğretim kurumlarındaki bilgisayar

sayısı 22357 ve bilgisayar laboratuvar sayısı 1756 olmasına rağmen (Keser 1996), çalışma grubundaki öğrencilerin hiçbiri bu öğretim kademelerinde bilgisayar kullanma becerisi kazanamamıştır.

Öğrencilerin önemli bir kısmının internet kullanıcısı olmadığı görülmektedir. Bilgi çağında bilgiyi arama ve ona ulaşma yolunda önemli bir kaynak olan internetten çalışma grubu öğrencileri yeterince yararlanamamaktadır.

Ancak, internet kullanıcısı olmayan deney grubu öğrencilerine uygulanacak olan program gereğince internet kullanma becerilerini geliştirmeleri ve internetten yararlanabilmeleri için eğitime alınmış, eğitim süreci deney grubundaki her öğrencide gerekli beceriler geliştirilinceye kadar devam etmiştir. Daha sonra, uygulanan program süresince deney grubu öğrencileri Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Laboratuvarlarında dört hafta süre ile internet destekli olarak bu dersi almışlardır.

Kontrol grubu öğrencilerinin ısıtma havalandırma dersi giriş düzeylerinin deney grubu öğrencilerinden daha yüksektir. Çalışma grubu programlarında yer alan Isıtma-havalandırma dersi kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle, deney grubunda ise internet destekli olarak yürütülmüştür. İnternet destekli olarak dersi alan deney grubu öğrencilerinin erişim düzeyleri kontrol grubu öğrencilerinin erişim düzeylerinden yüksektir. Bu sonuç, ısıtma-havalandırma dersinin internet destekli olarak yürütülmesinin geleneksel olarak sınıf ortamında ve klasik ders araçları ile yürütülmesinden daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Bilgisayar kullanımında kendine güven arttıkça bilgisayar korkusunun azaldığı; bilgisayardan hoşlanma düzeyinin artmasına paralel olarak bilgisayar korkusunun azaldığı; Bilgisayarın kullanılabilirliği puanının artmasına paralel olarak bilgisayar kullanımında kendine güvenin arttığı görülmektedir.

Bilgisayar korkusu ile bilgisayar kullanımında kendine güven boyutları arasında deney grubunda negatif yönde bir korelasyon bulunurken, kontrol grubunda anlamlı herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Deney grubunda bilgisayardan hoşlanma ile bilgisayar kullanımında kendine güven arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiş, ancak kontrol grubunda herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Bilgisayardan hoşlanma ile bilgisayar korkusu arasında deney ve kontrol gruplarında pozitif yönde güçlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bilgisayarın kullanılabilirliği ve bilgisayar korkusu arasında deney ve kontrol gruplarında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bilgisayarın kullanılabilirliği ve bilgisayar kullanımında kendine güven arasında deney grubunda bulunan ilişki kontrol grubunda bulunan ilişkiden anlamlı olmakla birlikte daha düşük seviyededir. Deney grubunda bilgisayarın kullanılabilirliği ile bilgisayardan hoşlanma arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken, kontrol grubunda anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir

Özetle;

Bu araştırmada elde edilen bulgulara dayanarak ve sınırlılıklar göz önünde bulundurularak Isıtma-Havalandırma dersi ile ilgili olarak belirlenen sonuçlar şunlardır:

- Isıtma - Havalandırma dersi öğretiminde, Geleneksel Öğretim Yöntemi ile Uzaktan Eğitim (İnternet Destekli Öğretim) yöntemi öğrenen öğrencilerin başarıları arasında;
- İnternet Destekli öğretiminde, Kontrol ve Deney gruplarındaki öğrencilerin tutumları arasında;
- Kontrol ve Deney gruplarında uygulanan öğrenme yöntemi sonucunda yapılan başarı testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasında;
- Kontrol ve Deney gruplarında uygulanan öğrenme yöntemi sonucunda yapılan tutum testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.
- Yeterli altyapı, yazılım, donanım olmaması; bilgisayar okur yazarlığı, Türkçe içerik ve yabancı dil bilgisinin yetersiz olması internetin etkin şekilde kullanımını sınırlamaktadır

Öneriler:

1. Makine mühendisliği programlarına kayıtlı öğrencilerin oranı hem ülke düzeyinde hem de çalışma grubunda oldukça düşük bulunmuştur. İlk etapta çalışma grubunun bulunduğu Atatürk Üniversitesi Makine Mühendisliği Programına kayıtlı olan kız öğrenci oranının, ülke düzeyi olan yüzde onlara çıkarılmasına ve uzun dönemde daha da artırılmasına yönelik burs, tanıtım vb. önlemler planlanabilir.
2. Yabancı dil bilgisi hem internet kullanımı için hem de mesleki gelişim için önemlidir. Bu nedenle, özellikle orta ve alt düzeyde yabancı dil bilgisine sahip olan öğrencilerin yabancı dil yeterliliklerini geliştirmeye yönelik kurs, ders vb önlemler alınabilir.
3. Bilgisayar kullanma konusunda kendisini yetersiz kabul eden öğrencilerin yetersizlikleri gidermek, bilgisayar kullanmayı bilen öğrencilerin bilgisayar kullanım becerilerini daha da geliştirmek için Makine Mühendisliği Programındaki Bilgisayar dersine ayrılan süre artırılabilir.
4. Temel bilgisayar ve internet becerilerini kazandırma sürecinde, ilk ve ortaöğretim kurumları önemlidir. Temel bilgisayar ve internet becerilerini ilköğretim okullarında kazandırmak ve ortaöğretim kurumlarında bu becerileri geliştirmek bilgi toplumu olma sürecinde yeni yetişen nesli, daha donanımlı hale getirmeye katkı sağlayabilir. Böylece, yükseköğretim sürecinde öğrencilerin bilgisayar ve internet öğrenmek için ayıracağı zaman mesleki gelişim için kullanılabilir.
5. Öğrencilerin aktif internet kullanıcısı olması, internet üzerinden bilgi kaynaklarına ulaşması bakımından önemlidir. Öğrencilerin bu kaynaktan aktif bir şekilde yararlanmasına yönelik ortamlar oluşturulabilir.
6. Isıtma-havalandırma dersinde olduğu gibi, mühendislik fakültesi programında bulunan diğer derslerin internet destekli olarak yürütülmesi öğrenci erişisini artırmaya katkı sağlayabilir. Bu ayrı bir araştırma konusu olarak düşünülebilir.
7. Araştırmanın etkinliği kısa dönemde görülmüştür. Yöntemin uzun dönemdeki etkinliğini araştıran çalışmalar yapılabilir.
8. Araştırma Makine Mühendisliği ikinci sınıflarda yürütülmüştür. Diğer eğitim kademelerinde ve farklı dersler için de benzer araştırmalara yer verilebilir.
9. Isıtma – Havalandırma Dersi öğretiminde bireysel çalışma ve grupla öğrenme yöntemlerinin dışındaki öğrenme yöntemlerinin (işbirlikli [İng: cooperative] ve

işbirliğine dayalı [İng:collaborative] proje temelli çalışmalar vb.) başarı düzeylerine etkileri araştırılabilir.

10. Benzer çalışma farklı okullarda, farklı sınıf ve farklı düzeylerde uygulanabilir.

11. Aynı çalışma, daha fazla öğrenci grubu ile yinelenabilir.

12. Makine Mühendisliği ve Diğer Mühendislik Derslerinin Öğretiminde de kullanılabilir.

Uzaktan eğitim, internet imkanları ile birleşince:

- Derste yer alan öğrencilerin olanaklardan eşit oranda faydalanabilmesi için her bir öğrenciye internet ve WWW erişim imkanı sağlanmalı. Evde veya fakültede bilgisayarla yapılan uygun erişim yada bilgisayarla yapılan uygun bir çalışma öğrencinin başarısını etkiler.
- Öğrenciler bilgisayar, yeni bir yazılım ürünü yada online iletişim konusunda tecrübe kazanmada bazı zorluklarla karşılaşabilirler. Öğrenciler için bu sorunların çözülmesi eğitimin bir parçası haline gelmeli. Yazılım ve donanım ürünlerinde sık rastlanan sorunlarla ilgili düzenlenen konferanslar öğrencinin tek başına bu sorunların üstesinden gelmesini sağlayacaktır.
- Bazı öğrenciler bu gibi protokollere tanıdık olmadıklarından dolayı bilgisayar konferansına katılmada, e-posta göndermede tereddüt edebilirler. Yapılması gereken şey öğrencileri e-posta kullanmaya, sınıf konferansına katılmaya, elektronik bülten ve WWW kolaylığından faydalanmaya teşvik etmektir.
- Haftada bir minimum oranda e-posta yolu ile mesajlaşma şartını koymak öğrenciyi aktif olarak katılıma teşvik edecektir.
- Eğitimciler e-posta yolu ile normal posta sistemi ve telefona oranla daha çabuk bir şekilde durum değerlendirmesi yapabilirler. Çabuk verilen cevap genel olarak öğrencinin motivasyonunu ve performansını artırır. Cevabın çabucak verilmesi bazı durumlarda iyi olmayabilir. Bilgisayar konferansı öğrencileri kendi aralarında diyalog kurmaya ve katılıma teşvik eder. Öğrenciler konu ile alakalı cevap verecekse yada kendi aralarında yine konu ile ilgili değerlendirme yapıyorlarsa cevabın geciktirilmesinde fayda vardır.

KAYNAKLAR

- ABET, 1999. Criteria for Accrediting Programs.
http://www.abet.org/eac/EAC_99-00_Criteria.htm, 56s.
- Akbaba, S., 2006. Öğrenme Psikolojisi. Aydan Matbaacılık, Erzurum
- Akçın, H., Büyüksalih, G. ve Mekik, Ç., 1999. Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde Akreditasyon ve Kalite. 50. Yıl Sempozyumu, Y.T.Ü, İstanbul
- Akgül, M., Gökçöl, O., 1997. İnternet ve İlgili Konularda Çokça Sorulan Sorular : INET-TR.CSS. Sürüm 2.5, <http://www.bilkent.edu.tr/turkce/css/inet-tr.html>.
- Akkoyunlu, B., 1998. Öğretim Yazılımları. Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1021, Eskişehir. s. 49–63.
- Akyüz, Y., 2004. Türk Eğitim Tarihi- M.Ö. 1000- M.S. 2004-, Ankara: Pegema Yay.
- Alkan, C., Deryakulu, D., Şimşek, N., 1995. Eğitim Teknolojisine Giriş. Önder Matbaacılık, Ankara.
- Alkan, C., 1996. Uzaktan Eğitimin Tarihsel Gelişimi. Türkiye 1. Uluslararası Uzaktan Eğitim Sempozyumu Bildiriler, UZEV yay. Ankara,
- Alkan, C., 1997. Eğitim Teknolojisi. Anı Yay., Ankara.
- Alkan, C., 1998. Eğitim Teknolojisi ve Uzaktan Eğitimin Kavramsal Boyutları. Ünal Ofset Matbaaları, Ankara.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E., 2005. Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri, Adapazarı: Sakarya Kitabevi.
- Aşkar, P., 1990. 2000'li Yıllara Girerken Eğitim Sorununa Yaklaşımlar. Ankara.
- Aşkar, P., Yavuz, H. ve Köksal, M., 1993. Ders Yazılımlarının Değerlendirilmesi. Çağdaş Eğitim Dergisi. s.14–19.
- Atıcı, B., 2000. Bilgisayar Destekli Asenkron İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Sınıf Yönetimi Dersinde Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ
- Baturay, B., 2001. Uzaktan Eğitimde Beşli Model. Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim Konferans ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Ankara.
- Berberoğlu, G., Çalıkoğlu, G., 1992. Türkçe Bilgisayar Tutum Ölçeğinin Yapı Geçerliliği. Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, C:24, Sayı:2, Ankara Üniversitesi yay. Ankara, 841 s.
- Beydoğan, H. Ö., 2001. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, Erzurum: Eser Ofset.
- Brown, D., 1990. Language Program Evaluation: A synthesis of Existing Possibilities. Melbourne, Sidney: Cambridge University Press.
- Chambers, J.A. and Sprecher J.W., 1989. Computer Assisted Instruction: Current Trends and Critical Issues. Communications of the ACM, Vol. 23, Iss. 6, 332–342 p.
- Christmann, E.P., 2002. Computer-assisted instruction. Science Scope, Academic Research Library, Vol. 25, Iss. 8, 2002, p.60–64.
- Çakır, H., Göksel, M. A., 2001. Bilgisayar Bilimleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. s.487–488
- Çağiltay, K., 2005. Uzaktan Eğitim Başarıya Giden Yol Teknolojide mi Yoksa Pedagojide mi?. <http://www.teknoturk.org/docking/yazilar/tt000037-yazi.htm> (Erişim Tarihi: 08/01/2007).

- Çeliköz, N., “Bilgisayar Destekli Öğretimin Gerçekleşme Biçimleri”, Eğitim Yönetimi, (4) (1995), 573–579.
- Çilenti, K., 1991. Eğitim Teknolojisi ve Öğretim. Gül Yayınevi, 4. Baskı, 30 s, Ankara.
- Demirel, Ö., 1996. Genel Öğretim Yöntemleri. Usem Yayınları, Ankara.
- Demirel, Ö., 2000. Planlamadan Uygulamaya Öğretme Sanatı, Pegem A Yayıncılık, Ankara
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S.S. ve Yağcı, E., 2004. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, PegemA Yayıncılık, 5.Baskı, Ankara
- Dieuzeide, H., 1971. Educational technology: Sophisticated, adapted and rational technology. Series B: Opinions (No:30). Paris International Commission on the Development of Education, UNESCO.
- Doruk, Z., 2005. E - Öğrenme ve Kavramlar. [http //www.enocta.com/tr/index.asp](http://www.enocta.com/tr/index.asp) Erişi Tarihi: (02/06/2006).
- Eisele, J. H. ve Eisele, M. E., 1994. Eğitim Teknolojisi: Programlama Destek, Planlama ve Kaynak Klavuzu. Eskişehir, Etam
- Ertürk, S., 1994. Eğitimde Program Geliştirme. Meteksan Yay, 8.baskı, Ankara.
- Ergin, A., 1995. Öğretim Teknolojisi İletişim. PegemA Yayınları, Ankara, s.28
- Ergün, M., 1994. Eğitim Sosyolojisine Giriş, (Eğitim ve Toplum). Ocak Yayınları, Ankara
- Frye, C., Crupi, K., 2001. Microsoft Office XP Step-By-Step (With CD-ROM) . by Perspection Inc., Online Training Solutions Inc.
- Goldsmith, T. E., Johnson, P. S., Acton, W. H., 1991. Assessing Structural Knowledge. Journal of Educational Psychology, 83.
- Gökdağ, D., 1986. Uzaktan Öğretimde Basılı Materyaller. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.
- Granger, D., 1990. Bridging distanced to the individual learner. In M. G. Moore (Ed.), Contemporary issues in American distance education. New York: Pergamon Press. 163-171.
- Gümüşkaya, H., 1999. Mikroişlemciler ve Bilgisayarlar (Intel Ailesi ve IBM PC). ALFA Basın Yayım, İstanbul. s.2-10
- Heinich, R., Molenda, M., Russel, J. D., 1999. Instructional Media And Technologies Of For Learning (Sixth Edition). Macmillan Publishing Company, New York.
- Isaac S., Michael W. B., 1981. Handbook in Research and Evaluation. Second edition, Edits publishers, California.
- Isısan, 2004. Isıtma Tesisatı, Isısan Yayınları <http://www.isisan.com/kutuphane>
- İşman, A., 1998a. Uzaktan Eğitim (Genel Tanımı Türkiye’deki Gelişimi ve Proje Değerlendirmeleri). Sakarya Değişim Yayınları. s.15-17
- İşman A., 1998b. İnternet ve Eğitim, Uzaktan Eğitim - Distance Education, 1998 Yaz 1999 Kış, 86-91.
- İpek, İ., 2000. Bilgisayarla Öğretim Tasarımı Geliştirme ve Yöntemler. Tıp Teknik Kitapçılık Ltd. Şti. Ankara. s.22
- İpek, İ., 2001. Bilgisayarla Öğretim Tasarımı Geliştirme ve Yöntemler. Tıp Teknik Kitapçılık Ltd. Şti. Ankara. s.315,325
- Kaptan, S., 1973. Bilimsel Araştırma Teknikleri. Ayyıldız Matb. Ankara, 358 s
- Karabeyaz, B., 2005. Online Eğitimde Etkileşim Teorisi. <http://www.enocta.com> (Erişi Tarihi 08/01/2007).
- Karasar, N., 2003. Bilimsel Araştırma Yöntemi, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Kaya, Z., 2002. Uzaktan Eğitim. Pegema Yayıncılık. Ankara. s.13
- Kaya, Z., 2005. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. PegemA Yayıncılık. Ankara. s.309
- Keegan, D., 1983. On defining distance education. Distance Education International perspective. London Croom Helm.London
- Keser, H., 1996. Bilgisayar Okur-Yazarlığı, Türkiye'deki Durum ve Yaygınlaştırma Olanakları, Yayınlanmamış Araştırma, Ankara
- Keser, H., 1998. Bilgisayar Destekli Eğitim İçin Bir Model Önerisi, (Yayınlanmış Doktora Tezi), A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara,
- Knezevich, S.J., & Eye, G. G. (Eds.), 1970. Instructional technology and the school administrator. Washington, DC: American Association of School Administrator.
- Kocamaz, U., 2004. İnternet ve İlgili Konularda Çokça Sorulan Sorular.
<http://members.nbci.com/ugurkocamaz/Bilgisayar/Css> (Erişim Tarihi 11/12/2006).
- Kolat, A., 1993. E-öğrenme Kılavuzu. Türkiye Bilişim Vakfı Yayınları. Ankara. s.6
- Loyd, B., Gressard, C., 1984. Reliability and factorial validity of Computer Attitude Scale. Educational and Psychological Measurement, 44, 501-505.
- McLellan, H., 1996. Situated learning: multiple perspectives. In H. McLellan (Ed.). Situated Learning Perspectives. (pp. 5-17). Educational Technology Publication. Englewood Cliffs, New Jersey.
- MEB, 1999. Sayısal Veriler Milli Eğitim 1999, MEB. Yay., Ankara
- MEB, 2006. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
<http://egitek.meb.gov.tr>
- Mekik, Ç., 2000. Mühendislik Eğitiminin Mevcut ve Olması Gereken Durumu. Harita ve Kadastro Sektöründe Eğitimden Beklentiler Paneli, Zonguldak.
- MIT, 2005. Massachusetts Institute Of Technology, Centre for Advanced Educational Services (CAES). <http://www-caes.mit.edu> (Erişim Tarihi 08/01/2007)
- Moore, Bruce R., 1973. When 'true' does not mean 'true'. Notes on Translation 49: 15
- Moore, R. C., 1990. A formal theory of knowledge and action. In Allen, J. F., Hendler, J., and Tate, A., editors, Readings in Planning, p.480-519. Morgan Kaufmann Publishers: San Mateo, CA.
- Mutlu, M. E., Yılmaz, R. ve Öztürk, C., 1997. Uzaktan Eğitim Veren Fakültelelere Yönelik Bilgisayar Destekli Eğitim Yazılımlarının İnternet Üzerinde Yayınlanabilirliği. 4. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. Eskişehir.
- Numanoğlu, M., Milli Eğitim Bakanlığı Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi Bilgisayar Destekli Öğretim Ders Yazılımlarında Bulunması Gereken Eğitsel Özellikler, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Ün. SBE, Ankara, 1992.
- Okan, K., 1983. Eğitim Teknolojisi. Okan Yayınları, 9 s, Ankara.
- Okur, M., 2006. Cebir Paket Programları Vasıtasıyla İzomorfizm Kavramının Öğretimi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Orhan, F., 1999. Bilgisayar Okur yazarlığı: Hangi Yaşta/Nasıl?. BTİE'99 Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim Konferansı ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Ankara.
- Orhon, N., 2002. İletişim Teknolojileri ve Teknolojiye Dayalı Eğitim Ortamlarında Kimlikler, Görevler ve Roller. Uluslararası Katılımlı Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir
- Öncül, R., 2000. Eğitim ve Eğitim Bilimleri Sözlüğü. İstanbul. Milli Eğitim Basımevi.

- ÖSYM, 1999. 1998–1999 Öğretim Yılı Yüksek Öğretim İstatistikleri, ÖSYM Yayınları, Ankara
- Özdil, B., Çelik, A., 2000. İnternet’e Dayalı Uzaktan Eğitim. Akademik Bilişim Konferansları. Isparta
- Özen, Ü., 2001. Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Sistem Tasarımı. Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi (2), Antalya.
- Özmen, H. ve Kolomuç, A., 2004. Bilgisayarlı Öğretimin Çözümler Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 12, (1), 57-68.
- Persky, S., 1992. The Middle School Technology Integration Project overview. Newton, MA: Educational Development Corporation.
- Roger, C., 1994. Active Learning Through Multimedia. IEEE Multimedia, Vol. 1.
- Saettler, P., 1968. A history of instructional technology. New York MacGraw-Hill.
- Sönmez, V., 1985. Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı, Ankara: Yargı.yayınları
- Şahin, T. ve Yıldırım, S., 1999. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. Anı Yayınevi, Ankara.
- Semerci, N., 2002. Öğretmenlik Mesleği. Star Ofset, Ankara. s.44
- Senemoğlu, N., 1997. Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya, Özsen Matbaası, Ankara
- Sezen, F., 1996. Bilgisayar Destekli Bilgisayar Öğretimi, (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi SBE, Ankara
- Simpson, I., 1994. Avrupa’da Mühendislik Eğitimi. IEEE Transactions on Engineering Education, Vol. 37, p.167-170
- Tapscott, D., 1995. Learning in the age of networked intelligence. EDUCOM: Keynote address. Portland, Oregon. Retrieved January 27, 2001 from the World Wide Web: <http://hagar.up.ac.za/catts/learner/dsteyn/trends.html>
- TDK, 1998. Türkçe Sözlük. Ankara. Türk Dil Kurumu Yayını.
- Teknotürk, 2001. Online Eğitim. <http://www.teknoturk.org/docking/yazilar/tt000042-yazi.htm> (Eriş Tarihi 08/01/2007).
- Tezcan, M., 1998. Gelecekte Eğitim (21. Yüzyılın Okulları Üzerine). Yeni Türkiye Dergisi, Sayı: 20, 823 s.
- Turgut, M. F., 1983. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metodları, Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Uçkun, S. 1997. 2000’li Yıllarda Ülkemizde Mühendislik Eğitimi. IV. Elektromekanik Sempozyumu Bildiriler Kitabı. s.170–173. Bursa
- USDLA, 2005. United States Distance Learning Association. <http://www.usdla.org>
- Uşun, S., 1996. Hizmetiçi Eğitimde Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Bir Model Önerisi. Ankara Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. s.199
- Uşun, S., 2000. Dünya’da ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim, PegemA Yayıncılık, Ankara. s.291
- Yalabık, N. ve Onay, Z., 1998. Bir Üniversitede İnternet Üzerinden Asenkron Öğrenme İçin Yapılanma Modeli. Second International Distance Education Symposium, Ankara.
- Yalın, H. İ., 2001. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. Nobel Dağıtım, Ankara
- Yeniad, M., 2006. Uzaktan Eğitimde Kullanılmak Üzere Web Tabanlı Bir Portal Yazılımı Geliştirme. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana

- Yıldırım, Z., Özden, Y., 1998. Web Tabanlı Öğretim Materyali Geliştirme Modeli. Second International Distance Education Symposium. Ankara.
- Yıldız, R., Sünbül, A. M., Halis, İ., Koç, M., 2002. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. Mikro, Ankara
- Van Dalen, D., 1962. Understanding Educational Research, New York: Mc Graw-Hill.
- Varol, N., 2001. İnternet'in Uzaktan Eğitimdeki Konumu" Akademik Bilişim 2001, Samsun.
- Verduin, John. R. ve Clark, Jr. Thomas. A., 1994. Uzaktan Eğitim: Etkin Uygulama Esasları (Çev: İ. Maviş). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.
- Volery, T., Lord, D., 2000. Critical Success Factors in Online Education. The International Journal Education Management, 14(5)
- Woodward, J., Carnine, D., Gersten, R., 1988. Teaching problem solving through computer simulations. American Educational Research Journal, 25(1), 7-28

EKLER

EK-1 Bilgi Formu

Ad-Soyad :

Yaşınız :

Cinsiyet : ☐ Bayan ☐ Bay

Bölümü :

Sınıfı :

1. Bildiğiniz Yabancı Dil nedir?

a) İngilizce b) Almanca c) Fransızca d)

2. Bildiğiniz Yabancı dil düzeyi nedir?

a) Çok iyi b) İyi. c) Orta. d) Az biliyorum.

3. Bilgisayar kullanmayı biliyor musunuz?

a) Evet b) Hayır

Aşağıdaki soruları bilgisayar kullanmayı biliyorsanız yanıtlayınız.

4. Ne kadar süredir bilgisayar kullanıyorsunuz?

a) 3 aydan az b) 3-6 ay c) 6 ay-1 yıl d) 2-3 yıl e) 3 yıldan fazla

5. Bilgisayarı nerede kullanıyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)

a) Fakülte b) Kütüphane c) İşyerimde d) Evde e) Diğer

6. Bilgisayarı nerede öğrendiniz? (size en uygun olan bir tek seçeneği işaretleyiniz.)

a) Üniversite öğrenimim sırasında derslerde

b) Arkadaşımdan

c) Kendi kendime

d) Kursu giderek

e) Başka

7. Kelime işlemci (word processor) kullanıyor musunuz?

a) Kelime işlemci kullanmayı bilmiyorum.

b) Çok sık kullanıyorum

c) Arada sırada kullanıyorum

d) Çok az kullanıyorum.

8. Elektronik tablo (spread sheet) programı kullanıyor musunuz?

a) Elektronik tablo kullanmayı bilmiyorum.

b) Çok sık kullanıyorum

c) Arada sırada kullanıyorum

d) Çok az kullanıyorum.

9. İnternet'ten yararlanıyor musunuz?

- a) Yararlanıyorum. b) Yararlanmaya başlayacağım c) Hayır, düşünmüyorum

9 no'lu soruya yararlanıyorum yanıtını vermiş iseniz aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

10. İnterneti, ne kadar süredir kullanıyorsunuz?

- a) 3 aydan az b) 3-6 ay c) 6 ay-1 yıl d) 2-3 yıl e) 3 yıldan fazla

11. İnterneti nerede kullanıyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)

- a) Fakülte b) Kütüphane c) İşyerimde d) Evde e) Diğer

12. İnterneti hangi sıklıkta kullanıyorsunuz?

- a) Her gün b) Haftada bir kaç gün c) Haftada bir
d) Asla Kullanmam e) Pek sık kullanmam/arada sırada

13. İnterneti günde kaç saat kullanıyorsunuz? (ortalama)

- a) 1 saatten az b) 1 ve 2 saat arası c) 1 ve 3 saat arası
b) 3 ve 4 saat arası e) 4 saatten fazla

14. İnternet'te en çok hangi servisleri kullanıyorsunuz?

- a) e-posta b) WWW c) FTP d) Chat/IRC e) Telnet f) Gopher

15. İnternet'te kullandığınız veri tabanı var mı?

- a) Evet b) Hayır

16. İnternet'i hangi amaçla kullanıyorsunuz?

- a) Bilgi tarama b) Haberleşme c) Gezinti (sörf) d) Diğer

17. İnternet'in elektronik posta (e-posta ya da e-mail) hizmetinden yararlanıyor musunuz?

- a) Asla kullanmam b) Hergün kullanırım c) Haftada bir gün
d) Haftada bir kaç gün e) Arada sırada kullanırım

18. e-posta yoluyla elde ettiğiniz bilgiler isinize ne kadar yarıyor?

- a) Çok yararlı b) Yararlı c) Çok yararlı değil d) Yararsız e) Fikrim yok

19. Bu sömestri ortalama ne kadar e-posta aldınız (okudunuz)?

- a) haftada bir kez b) haftada 2-3 kez c) haftada 4-5 kez
d) bir kaç kez e) hiç

20. Bu sömestri ortalama ne kadar e-posta gönderdiniz (yazdınız)?

- a) haftada bir kez b) haftada 2-3 kez c) haftada 4-5 kez d) bir kaç kez e) Hiç

21. Elektronik posta hizmetinden yararlanıyorsanız e-posta adresiniz nedir?

.....@.....

EK-2 Hedef Davranışlar

Hedef 1: Isıtma ile ilgili kavramların anlam bilgisi

Davranışlar:

1. Isı kavramının tanımını verilen ifadeler arasından seçip işaretleme
2. Sıcaklık kavramının tanımını verilen ifadeler arasından seçip işaretleme
3. İş kavramının tanımını verilen ifadeler arasından seçip işaretleme
4. Enerji kavramının tanımını verilen ifadeler arasından seçip işaretleme
5. Isı Enerjisi kavramının tanımını verilen ifadeler arasından seçip işaretleme
6. Isı İletimi kavramının tanımını verilen ifadeler arasından seçip işaretleme
7. Isı Taşınımı kavramının tanımını verilen ifadeler arasından seçip işaretleme
8. Işınım kavramının tanımını verilen ifadeler arasından seçip işaretleme

Hedef 2: Isıtma ile ilgili araçların tanımlanması

Davranışlar:

1. Sıcak Su Kazanını tanımlama
2. Kombiyi tanımlama
3. Brülörü tanımlama
4. Radyatörü tanımlama
5. Isıtıcı elamanı tanımlama
6. Kapalı genleşme deposunu tanımlama
7. Pompayı tanımlama
8. Boruyu tanımlama
9. Vanayı tanımlama

Hedef 3: Isıtma ile ilgili araçların özelliklerini açıklama

Davranışlar:

1. Sıcak Su Kazanının özelliklerini açıklama
2. Kombinin özelliklerini açıklama
3. Brülörün özelliklerini açıklama

4. Radyatörün özelliklerini açıklama
5. Isıtıcı elamanın özelliklerini açıklama
6. Kapalı genleşme deposunun özelliklerini açıklama
7. Pompanın özelliklerini açıklama
8. Borunun özelliklerini açıklama
9. Vananın özelliklerini açıklama

Hedef 4: Uygun özelliklere sahip ısıtma araçlarının seçme

Davranışlar:

1. Uygun özelliklere sahip sıcak su kazanını, özellikleri belirtilen diğer kazanlar arasından seçme
2. Uygun özelliklere sahip kombiyi, özellikleri belirtilen diğer kombiler arasından seçme
3. Uygun özelliklere sahip brülörü, özellikleri belirtilen diğer brülörler arasından seçme
4. Uygun özelliklere sahip radyatörü, özellikleri belirtilen diğer radyatörler arasından seçme
5. Uygun özelliklere sahip Isıtıcı elamanı, özellikleri belirtilen diğer ısıtıcı elemanlar arasından seçme
6. Uygun özelliklere sahip kapalı genleşme deposunu, özellikleri belirtilen diğer kapalı genleşme depoları arasından seçme
7. Uygun özelliklere sahip pompayı, özellikleri belirtilen diğer pompalar arasından seçme
8. Uygun özelliklere sahip boruyu, özellikleri belirtilen diğer borular arasından seçme
9. Uygun özelliklere vanayı, özellikleri belirtilen diğer vanalar arasından seçme

Hedef 5: Isıtma Tesisatı tasarımında dikkat edilmesi gereken hususları açıklama

Davranışlar:

1. Kazan seçiminde dikkat edilmesi gereken hususları açıklama
2. Baca sıcaklığı ile kazan suyu sıcaklığı arasındaki ilişkileri açıklama
3. Hava fazlalık katsayısı ile ilgili hususları açıklama

4. Yakıt ve yakıt cinsi ile ilgili özellikleri açıklama

Hedef 6: Tesisat, proje ve hesaplamalarda dikkat edilmesi gereken hususları açıklama

Davranışlar:

1. Proje ve hesap işlerinde kullanılacak kağıtların özelliklerini açıklama
2. Yön ile ısı kazancı arasındaki ilişkiyi açıklama
3. Verilen farklı örneklerdeki proje ve hesap farklılıklarını açıklama

Hedef 7: Isıtma tesisatı uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Isıtma tesisatı uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Isıtma tesisatı uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 8: Yüksek blokların ısıtma tesisatı uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Yüksek blokların ısıtma tesisatı uygulamasında dikkate edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Yüksek blokların ısıtma tesisatı uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 9: Isı izolasyonu uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Isı izolasyonu uygulamasında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Isı izolasyonu uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 10: Sıcak su kazanı uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Sıcak su kazanı uygulamasında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Sıcak su kazanı uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 11: Kombi uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Kombi uygulamasında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Kombi uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 12: Brülör uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Brülör uygulamasında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Brülör uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 13: Radyatör uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Radyatör uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Radyatör uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 14: Isıtıcı Eleman uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Isıtıcı eleman uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Isıtıcı Eleman uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 15: Genleşme Deposu uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Genleşme deposu uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Genleşme deposu uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 16: Pompa uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Pompa uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Pompa uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 17: Boru uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Boru uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Boru uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 18: Vana uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Vana uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Vana uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 19: Kazan dairesi uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Kazan dairesi uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Kazan dairesi uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 20: Baca uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Baca uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Baca uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

Hedef 21: Yakıt tesisatı uygulamalarını açıklama

Davranışlar:

1. Yakıt tesisatı uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususları sebepleri ile açıklama
2. Yakıt tesisatı uygulamalarında eksik bırakılan veya yanlış yapılan bir işlemi düzeltme

EK-4 Bilgi Yaprakları

1- GİRİŞ

Isıtma bir ve/veya birden çok oda, konut veya bir başka amaçlı kullanılan hacmi ısıtmak için gerekli ısı enerjisinin katı, sıvı, gaz vb. yakıtların yakılması yoluyla üretimi ve ısıtma sistemlerine (ihtiyaç noktasına) dağıtımı; taşınması; daha dar anlamda yakıtın yakılmasını yönetme işlemidir (TS 3818).

İyi bir ısıtma tesisatı aşağıdaki koşulları sağlamalıdır:

a-Isıtılan ortamın sıcaklığını $+1^{\circ}\text{C}$ hassasiyetle ayarlayabilmelidir.

b-Isıtma sistemi hızlı ve etkili ayarlama sistemlerine sahip olmalıdır.

c-Isıtma etkisi ile ısıtılan ortamın havası bozulmamalı, insan sağlığına zarar vermemelidir.

d-Isıtma sisteminin, tesisatının maliyeti, yakıt tüketimi, bakım ve onarım giderleri minimum olmalıdır.

e-Yapılacak tesisat ısıtılacak hacimlerin havasını bozmamalıdır.

f-Çevreye en az zarar vermelidir.

g-Her hacimde ve katta istenilen sıcaklığa ulaşılabilmesi. Isıtılan hacimler arasında uyum sağlanmalıdır.

Bu maddelerin sayısı artırılabilir.

Yüksek sıcaklıklı hacimden düşük sıcaklıklı dış ortama, doğal olarak ısı kaybı; iletim (kondüksiyon), taşınım (konveksiyon) ve ışıma (radyasyon) ile sürekli şekilde oluşur. Isıtma tesisatı bu kaybolan ısıyı ısıtılacak ortama uygun şekilde verebilmelidir. Bunun

için, ısıtma tesisatı hesabı yapılırken, hesabı yapılan hacmin saatteki ısı kaybı miktarı belirlenerek buna uygun ısıtıcı seçimi ve yerleştirilmesi yapılır. Isıtılacak birimlerin ısı kayıpları ve ısıtıcı miktarları ayrı ayrı belirlendikten sonra binanın toplam ısı kayıp yükleri bulunur. Bulunan bu değerlerden bina için gerekli kazanların kapasiteleri, boru çapları ve diğer tesisat ünitelerinin (borular, genişleme deposu, pompalar gibi) boyutlandırılması veya seçimi yapılır.

2. ISITMA SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Isıtma sistemleri ısıtılacak hacimlerin sayısı ve büyüklüğüne, dağıtım borularının yapılış şekline, kullanılan ısı taşıyıcı akışkan türüne ve ısı taşıyıcı akışkan sirkülasyonunda pompa kullanılıp-kullanılmaması durumuna göre değişik şekillerde sınıflandırılır. Bunlardan yaygın şekilde kullanılanlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

2.1. LOKAL ISITMA

Isıtmada kullanılacak enerji ısıtılacak hacim içerisinde üretilir ve tüketilir. Bu nedenle her hacmin içerisinde ısı üreticisinin bulunması gereklidir. Odun, kömür ve gaz sobaları, şömine, elektrikli ısıtma cihazları bu ısıtma şekline örnek oluştururlar. Bu sistemler için genellikle ısı kaybı hesabı yapılmamaktadır. Yapılması arzu edilirse merkezi ısıtma sistemlerinde açıklanacak yöntemle ısı kaybı miktarı belirlenir ve buna göre lokal ısıtma cihazı ısı kapasitesi seçilir.

2. 2. MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ

Bir veya birden çok binanın tek bir merkezden ısıtılmasında kullanılan sistemlerdir. Bu maksatla kurulacak ısı merkezi bir binanın altında veya ayrı bir ısı merkezi olarak yapılabilir. Isıtma sisteminde ısı taşıyıcı akışkan olarak sıcak su, kızgın su, buhar hava veya yanma gazları kullanılabilir. Sistemin büyüklük ve amacına göre akışkan türü ve ısıtma şekli seçilir. Bu sistemler atmosfere açık veya kapalı olabilir, düşük veya yüksek basınç altında veya vakum basıncı altında çalışabilir. Isıtılacak hacim, kazanda dolaşan akışkan ile veya ikincil bir akışkan kullanılarak ısıtılabilir. Sistemde akışkan dolaşımı doğal olarak veya pompa ile sağlanabilir. Genellikle küçük ısıtma sistemlerinde uygun

kot farkı bulunması durumunda doğal dolaşimli ısıtma sistemleri kullanılabilir. Ancak büyük tesislerde yaygın olarak pompalı dolaşım sistemleri kullanılması zorunludur. Belirtilen bu çalışma prensiplerine göre merkezi ısıtma sistemleri aşağıdaki gibi değişik şekillerde sınıflandırılmaktadır.

2.2.1. SICAK SULU ISITMA SİSTEMLERİ

Isı taşıyıcı akışkan olarak genellikle gidiş suyu sıcaklığı 90 °C, dönüş suyu sıcaklığı 70 °C olan sıcak su kullanılır. Bu sıcaklıktaki suda buharlaşma sorunu olmadığından tesis genellikle atmosfere açıktır. Binaların bulunduğu arazinin meyilli olması veya binalar arasında yükseklik farkı olması gibi durumlarda, açık sistem uygulamasında sorunlar oluşacağı için zorunlu olarak kapalı genleşme (imbisat) deposu da kullanılabilir. Ancak bu tip sistemlerde, daha sonrada açıklanacağı gibi yakıt olarak kömür kullanılması durumunda bazı sakıncalar oluşmaktadır. Bu nedenle sıvı ve gaz yakıt kullanılan sistemler için kapalı genleşme depolarının kullanımı daha uygun olmaktadır. Bazı hallerde kapalı tesislerde su sıcaklığı 110 °C ye kadar çıkarılabilir. Ancak tesis 110 °C'a karşı gelen karşı basınç altında tutulmalıdır. Genleşme deposuna takılan güvenlik elamanları ile hem gerekli basınç hem de sistemin güvenliği sağlanabilmektedir. Su sirkülasyonu bu tip tesislerde genellikle pompa ile zorlanmış olarak sağlanır. Bazı küçük tesislerde, ısıtılacak binanın doğal dolaşıma uygun olması durumunda, kazandan çıkan sıcak su ile radyatörlerde dolaşarak kısmen soğuyan su arasındaki yoğunluk farkından faydalanarak pompa kullanılmadan su sirkülasyonu doğal olarak sağlanabilir.

2.2.2. KIZGIN SULU ISITMA SİSTEMLERİ

Bu tip tesisler genellikle iki devreli olup; birinci devrede (primer devre) ısı taşıyıcı akışkan olarak 110 ile 190 °C'â kadar ısıtılmış kızgın su kullanılır. Kazan-eşanjör (ısı değiştirici) devresi olarak isimlendirilen bu devrede sistem atmosfere kapalıdır ve kapalı genleşme deposu kullanımı zorunludur. Sistem hangi sıcaklıkta çalıştırılıyorsa o sıcaklığa karşı gelen buharlaşma basıncına eşit veya daha yüksek bir karşı basınç altında tutulmalıdır. Bu yüksek basınç elde etme işlemi daha sonra anlatılacak yöntemlerin birisiyle yapılır.

İkincil devrede ise tesisat atmosfere açık veya kapalı olabilir. Sistem tamamen sıcak sulu ısıtma sistemine benzemektedir. Burada sadece kazanın yerini ısı eşanjörü almıştır.

2.2.3. YÜKSEK BASINÇLI BUHARLA ISITMA

Yüksek basınçlı buharla ısıtma sistemi, ısı taşıyıcı akışkan olarak kullanılan buharın sıcaklığı en çok 130 °C ve ısı üreticisinden çıkış üst basıncı maksimum 2 bar (2.105 Pa) olan buharlı ısıtma tesisatıdır.

2.2.4. ALÇAK BASINÇLI BUHARLA ISITMA

Isı taşıyıcı akışkan olarak maksimum sıcaklığı 110 °C ve maksimum basıncı 0.5 bar (0.5 x 105 Pa) olan buhar kullanılır (TS 2838). Bu tip ısıtma sistemler genellikle kimya ve gıda sanayi gibi özel amaçlar dikkate alınarak kullanılır.

2.2.5. VAKUM BUHARLI ISITMA

Vakum buharlı ısıtma sistemi, ısı taşıyıcı olarak buhar basıncı, ısı üreticisinden çıkışta dış basınca göre yaklaşık 0,2-1,1 bar (salt basınç) arasında değişen ve sıcaklığı en az 65 oC olan buharla yapılan bir ısıtma sistemidir. Bu tip ısıtma sistemleri genellikle gıda sanayinde ve kimya sanayiinde kullanılır.

2.2.6. SICAK HAVA İLE ISITMA

Isıtma sisteminde ısı taşıyıcı akışkan olarak sıcak hava kullanılır. Bir merkezde ısıtılan hava kanallar vasıtasıyla ısıtılacak mahallere gönderilir. Bu tip ısıtma genellikle havalandırmaya ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılır. Havalandırma ile birlikte ısıtma işlemi de yapılır.

2.3. BÖLGESEL ISITMA

Bölgesel ve uzaktan ısıtma, bir tek ısı santralinde üretilen ısının, ısıtıcı akışkanlar ile bina gruplarına, şehrin bir bölümüne veya tümüne ulaştırılmasıyla yapılan bir ısıtma şeklidir.

Bölgesel ısıtma sistemlerinin merkezi ısıtma sistemlerinden farkı daha büyük ve geniş alanlara yayılmış bina grupları için uygulanmasıdır. Örneğin çok büyük hastaneler, kıışlalar, bir semt veya mahalle, üniversite kampüsleri ve büyük çaplı endüstriyel üretim tesislerinin ısıtılması bu ısıtma sistemine örnek verilebilir. Bu tip sistemler genellikle çift devre çalışmaktadır. Birinci devre kazan-ısı değiştirici devresi (genellikle kızgın sulu veya yüksek basınçlı buharlı kapalı devre), ikinci devre ise kazan-ısıtıcı devresidir (normal sıcak sulu ısıtma sistemidir, sadece sıcak sulu kalorifer kazanının yerini ısı değiştirici (Eşanjör) almıştır.

Bölgesel ısıtma santralının yer tayini yapılırken aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir.

- a) Isı santralının yeri ısıtma şebekesinin maliyeti optimum olacak şekilde seçilmelidir. Özellikle ısıtıcı boruların geçtiği kanalların ve kullanılacak boru malzemelerinin oluşturacağı maliyet minimize edilmelidir (Merkezi ısıtma maliyeti ile bölge ısıtma sistemleri maliyetleri karşılaştırılarak karar verilmelidir).
- b) Hakim rüzgar dikkate alınmalı, baca gazları bölgeyi kirletmeyecek şekilde ısı santralının yeri seçilmeli ve baca yeterli yükseklikte tesis edilmelidir. Özellikle kömür ve kükürt içeriği yüksek sıvı yakıtların yakılması durumunda daha önem kazanır.
- c) Yakıt ikmali ve kül nakli en kolay olacak şekilde ısı santralının yeri seçilmelidir.
- d) İnşaat programı dikkate alınmalı, inşaat programının yapılmasında ısı santralının yeri dikkate alınmalıdır. Daha sonra yapılacak binalar baca gazının oluşturacağı olumsuzluklardan etkilenmemelidir.

Burada belirtilen maddeler artırılabilir. Ancak bu maddelerin tamamını bir ısı santralinde sağlamak mümkün olmayabilir. Bu durumda belirtilen maddelere göre bir öncelik sıralaması yapılmalıdır.

Bölgesel ısıtmanın yararları:

a-Her binanın altına kalorifer kazanları koymaya gerek yoktur. Ayrıca kazan, yakıt ve kül yerlerinden başka amaçla yararlanılabilir. Binaların kullanılacak alanları artar. Tesisat maliyeti düşer, yakıt ve kül nakli daha kolaylaşır.

b-Her bina altında kazan dairesi olmaması nedeniyle yangın ve patlama tehlikeleri azalır.

c-Yanmanın ve çevre kirliliğinin kontrolü (filtre sistemleri merkezi sistemlerde daha kolay kullanılabilir) kolaydır.

d-Kazanların işletme, bakım ve onarım maliyetleri azalır.

e-İşçi ücretleri azalır.

2.4. ATMOSFERE AÇIK ISITMA

Atmosfere açık ısıtma sistemi, sıcak sulu ısıtma sistemlerinde binanın en yüksek kotunda bulunan genişleme deposunun atmosfere açık olduğu bir ısıtma tesisatıdır.

2.5. ATMOSFERE KAPALI ISITMA SİSTEMİ

Atmosfere kapalı ısıtma sistemi kazan dairesine de konabilen, 110°C 'a kadar hava ile; 110°C 'den daha yüksek sıcaklıklarda su buharı veya azot vb. soy bir gazla basınçlandırılan genişleme (dengeleme) deposunun tümünden atmosfere kapalı olduğu bir ısıtma tesisatıdır (TS 2736 ve TS 2797).

3- KALORİFER TESİSATI PROJE HAZIRLAMA ESASLARI

Kalorifer tesisatı hesabını yapabilmek için öncelikle noksansız çizilmiş bir mimari projeye ihtiyaç vardır. Mimari Proje üzerinde yapı elamanlarının noksansız, tam olarak kullanım yerlerinin isimleri, ölçüleri verilmiş olmalıdır. Ayrıca yapı bileşenlerinin konstrüksiyonu, kalınlıkları, kapı ve pencerelerin imalat şekilleri açılıp kapanan kısımlarının boyutları, binanın çevre binalarla konumu, yönü vb. bilgilerin Mimari Projede bulunması gerekmektedir. Kısaca, tesisat mühendisinin ihtiyaç duyduğu

bilgilerin bulunması gerekmektedir. Bu bilgilerin neler olduğu konular açıklandıkça daha iyi anlaşılacaktır.

3.1- UYGULAMA PROJESİ VE RAPORU:

Uygulama projesi projeyi uygulayacak teknik elamanın ihtiyaç duyduğu her türlü bilgiyi içermesi gerekmektedir. Başka bir ifade ile projeyi kullanacak kişi veya kişiler kullanım sırasında akla gelebilecek her türlü sorunun cevabını projede bulabilmelidir. Makine Mühendisleri Odası Yayın no 84'e göre Uygulama projesi ve raporu aşağıdaki bilgileri içermelidir.

- Tesisatın sistemi ve sistemin seçilme nedenleri belirtilmelidir.
- Bina durumu (serbest, korunmuş) tespit edilmiş olmalıdır.
- İşletme durumu (I. II. veya III.) belirtilmiş olmalıdır.
- Isıtılmayan mahallerin sıcaklıkları belirlenmiş olmalıdır.
- İç sıcaklıkları saptanmış olmalıdır.
- Bina elemanlarında kullanılan malzemelerin ısı iletim katsayıları katsayıları verilmelidir.
- Isı kayıplarının hesabı yapılmış olmalıdır.
- Isıtıcı hesapları yapılmış olmalıdır.
- Boru hesapları ve pompa seçimi yapılmış olmalıdır.
- Kazan hesabı eşanjör (sıcak su hazırlayıcı) hesapları ve seçimleri yapılmış olmalıdır.
- Yakıt hesabı ve depolama hacmi veya yüzeyinin tayini yapılmış olmalıdır. Sıvı yakıt kullanılması halinde brülör kapasitesi de saptanmalıdır.

- Baca hesabı yapılmış olmalıdır.
- Duman kanalı ve borusunun hesabı yapılmış olmalıdır.

Özet olarak projede kullanılan tüm hesapların yapılmış ve gerekli bilgilerin proje üzerine işlenmiş olması gereklidir.

3.2 BİNALARDA ISI KAYBI HESABI

Binalardan ısı kaybı, İletim (kondüksiyon), taşınım (kondüksiyon) ve ışıınım (radyasyon) yollarının her üçü ile olmaktadır. Ancak binalardaki ısı kaybı hesabı bu yollara ait bağıntılardan ayrı ayrı gidilerek elde edilecek kayıpların toplamından hesaplanmaz. Binalardan olan ısı kaybı miktarı İletimsel ısı kaybı ve Hava sızıntısı ısı kayıplarının toplamı olarak hesaplanır.

3.2.1 İLETİMSEL ISI KAYBI HESABI

Bu yolla kaybolan ısının bulunmasında

$Q = K A (t_i - t_d)$ temel bağıntısı kullanılmaktadır.

Burada

Q : Yapı elamanın toplam yüzeyinden iletimsel yolla bir saatte kaybolan ısı miktarı

(kcal/h veya W)

K : Yapı elamanına ait toplam ısı geçiş katsayısı (kcal/m²hoC veya W/m² oC)

A : Isı kaybı hesaplanan yapı bileşeninin alanı (m²)

t_i : Isıtılacak hacmin iç ortam sıcaklığı (oC)

t_d : Isıtılacak hacme ait yapı elamanının ilişkili olduğu dış ortam sıcaklığı (oC)

Burada geçen terimlerin nereden nasıl bulunacağı aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

3.2.1.1 Toplam Isı Geçiş Katsayısı (K)

Yapı bileşeninin iki tarafındaki hacimler arası sıcaklık farkı 1°C (K) olduğunda yapı elamanının 1 m^2 'sinden 1 saatte geçen ısı miktarıdır. Yapı elamanlarının birim alanından geçen ısı miktarının bulunabilmesi için toplam ısı geçiş katsayısının doğru hesaplanması gerekir. K katsayısı aşağıdaki bağıntıdan bulunur.

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{l_1}{\lambda_1} + \frac{l_2}{\lambda_2} + \frac{l_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_2}$$

Burada

K : toplam ısı geçiş katsayısı, $\text{W/m}^2\text{K}$, ($\text{kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$)

α : iç ve dış yüzeysel ısı taşınım katsayıları, $\text{W/m}^2\text{K}$, $\text{kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$

l : yapı elamanını kalınlığı, m.

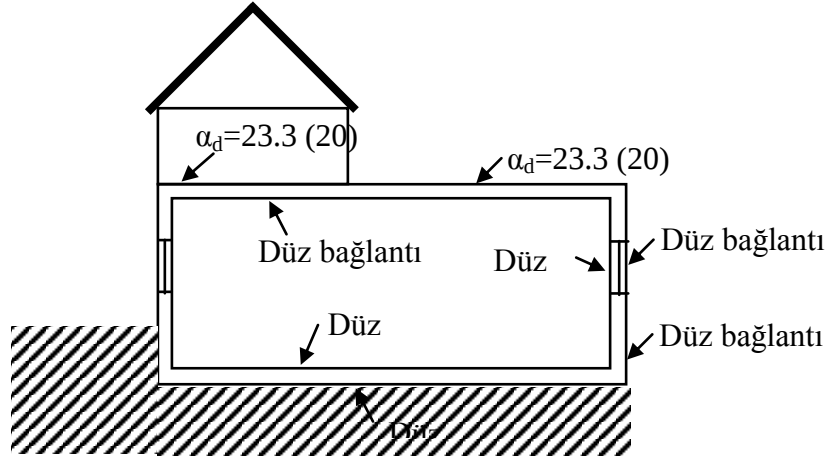
λ : yapı malzemelerinin ısı geçirme (iletim) katsayıları, W/mK , $\text{kcal/mh}^{\circ}\text{C}$

iç ve dış yüzeysel ısı taşınım katsayıları, $\text{W/m}^2\text{K}$, $\text{kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$

Herhangi bir yapı elamanının yüzeyi ile temasta bulunduğu hava arasındaki sıcaklık farkı 1°C (1 K) olduğunda, yapı bileşeninin dik yüzeyinin 1 m^2 'sinden geçen ısı miktarıdır. Bazı kaynaklarda h simgesi ile de gösterilmektedir. Isı taşınım katsayıları akışkanın cinsine, yüzeyinin pürüzlülüğüne, konumuna vs. bağlıdır. Sayısal değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Burada dış yüzeylerdeki $\alpha = 23.3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($20 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$) değeri hava hızının 2 m/s değeri için alınmaktadır. Rüzgar hızının değişimi daha sonra anlatılacak olan yüksek katlar ve yüksek kat artırımı konusunda ayrıca açıklanacaktır. Toprak temaslı duvar ve döşemede hava ile taşınım olamayacağı için taşınım katsayısı ∞ eşittir.

Çizelge Yapı elamanlarının ısı taşınım katsayıları

Yüzey cinsi ve ısı akımı yönü (Hava akımı normal kapalı hacimler için)	Isı taşınım katsayısı (α)	
	kcal/m ² h ⁰ C	W/m ² K
- Duvar ve iç pencere iç yüzeyleri	7	8,2
- Dış pencere yüzeyleri iç tarafında	10	11,6
- Isı akımı aşağıdan yukarıya olan döşeme yüzeyleri	7	8,2
- Isı akımı yukarıdan aşağıya olan döşeme yüzeyleri	5	5,8
- Dış yüzeylerde	20	23,3
- Toprak temaslı dış yüzeyler	∞	∞

**Şekil – Yapı bileşenlerinin taşınım katsayılarının kullanım şekilleri W/m²K (kcal/mh⁰C)****Yapı malzemelerinin ısı geçirme katsayıları (Isı iletkenliği), (λ), W/m²K (kcal/mh⁰C)**

Yapısı homojen ve kararlı durumda olan 1 m kalınlıktaki malzemenin paralel iki yüzeyi arasındaki sıcaklık farkı 1 °C (1 K) olduğunda 1 metrekaresinden birim zamanda geçen geçen ısı miktarı olarak tanımlanır. Bu katsayı malzemelerin kimyasal yapısına, yoğunluğuna ve gözeneklik durumuna bağlıdır. İnşaat sektöründe kullanılan değişik malzemelerin ısı geçirme katsayıları (**Isı iletkenliği**), Ek’de değerleri verilmiştir.

Duvar, döşeme, tavan, ara kat gibi yapı elamanlarının K katsayıları hesaplama yoluyla yukarıda verilen bağıntıdan bulunurken, kapı, pencere gibi elamanların K katsayıları aşağıda verilen hazır çizelgeden alınır.

PENCERELER VE KAPILAR	ISI GEÇİRME KATSAYISI	
	(kcal/m ² h°C)	W/m ² °C
AHŞAP PENCERE VE KAPILAR		
Basit tek camlı pencere ve dış kapı	4,5	5,24
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (İki cam arası 6 mm)	2,8	3,26
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (İki cam arası 9mm)	2,6	3,02
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (İki cam arası 12 mm)	2,5	2,80
Camsız dış kapı	3,0	3,49
Bitişik (muntabık) çift kanatlı pencere ve dış kapı	2,2	2,56
Kasalı çift kanatlı pencere ve dış kapı	2,2	2,56
METAL PENCERE VE KAPILAR: (Hazır profillerden ve en az iki binili)		
Basit tek camlı pencere ve dış kapı	5,0	5,82
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (İki cam arası 6 mm)	3,4	3,96
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (İki cam arası 9 mm)	3,2	3,72
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere ve dış kapı (İki cam arası 12 mm)	3,1	3,61
Bitişik (muntabık) çift kanatlı pencere ve dış kapı	3,0	3,48
Kasalı çift kanatlı pencere ve dış kapı	2,8	3,26
Tepe penceresi (çift)	3,0	3,49
Tepe penceresi (basit)	5,0	5,82
PLASTİK (PVC) PENCERELER		
Basit tek camlı pencere	4,3	5,00
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere (iki cam arası 6 mm)	2,6	3,02
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere (iki cam arası 6 mm)	2,4	2,80
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere (iki cam arası 6 mm)	2,3	2,67
Özel birleştirilmiş çift camlı pencere	2,2	2,59

3.2.1.2. İç ve dış ortam sıcaklıkları, (°C ve K):

Isı kaybı hesabında kullanılan sıcaklık farkını bulabilmek için yapı elamanının iç ve dış yüzeylerinin bulunduğu iç ve dış ortam sıcaklıklarının bilinmesi gerekir. Bu sıcaklık

değerleri standart olup, TS 2164 numaralı Türk Standardında verilmektedir. Ülkemizin uzun yıllar meteorolojik gözlemleri alınarak dış sıcaklık değerleri il ve ilçe bazında Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelgede sıcaklık değerlerinin yanında yazılı olan **R** simgesi il veya ilçenin rüzgârlı bölge olup olmadığını göstermektedir ve daha sonra kullanılacaktır.

Dış ortam sıcaklıklarını alırken karşılaşılan önemli hususlardan birisi, dış ortam her zaman dış hava sıcaklığı olmayabilir. Örneğin çatı arası, ısıtılmayan bodrum, ısıtılmayan komşu bina, vb. gibi komşu hacimlerde olabilir. Bu tip durumlarda Çizelge 'de verilen ısıtılmayan mahallere ait değerler alınmalıdır. Isıtılmayan yerlerin ısı kaybı aşağıdaki bağıntıdan yararlanarak hesaplanabilir.



Burada

K_i : Isı kazanılan yüzeylerin ısı geçirme katsayıları, $W/m^2\text{°C}$, $kcal/m^2h\text{°C}$

K_d : Isı kaybedilen yüzeylerin ısı geçirme katsayıları, $W/m^2\text{°C}$, $kcal/m^2h\text{°C}$

F_i : Isı kazanılan yapı bileşenlerinin alanı, m^2

F_d : Isı kaybeden yapı bileşenlerinin alanı, m^2

t_i : İç ortam sıcaklığı, °C

t_d : Dış ortam sıcaklığı, °C

İç ortam sıcaklıkları insanların hareketli veya oturarak çalışma ve dinlenme durumlarına göre uygun konforu sağlayacak şekilde belirlenmiştir.

Çizelge - Komşu hacimlerle çevrili ısıtılmayan hacimlerin sıcaklıkları

Dış hava Sıcaklıkları	3	0	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-24	-27
Çatı arasındaki ısıtılmayan mahaller											
$K < 2$	9	7	4	2	-1	-3	-6	-8	-11	-13	-16
$2 < K < 5$	6	4	1	-1	-4	-6	-9	-11	-14	-16	-19
$K < 2$	3	1	-2	-4	-6	-9	-12	-14	-17	-19	-22

Isıtılmamış mahaller	İçeriye veya bodruma kapı yada pencereli, bir kısmı ısıtılmış	15	14	12	10	9	7	5	3	2	0	-1
	Dış kapı veya pencereli bir kısmı ısıtılmış mahallerle çevrili	10	8	6	5	3	1	0	-2	-4	-6	-7
Toprak sıcaklığı	Döşeme altındaki	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Dış duvara bitişik	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5
Bitişik evlerin sıcaklığı	Merkezi ısıtmalı	15										
	Mahalli ısıtmalı	10										
Kazan dairesi		20										
Kömürlük		10										

3.2.2 HAVA SIZINTISI ISI KAYBI (Q_s)

Pencere ve kapıların açılan kanatları, kasaları ile tam olarak çakışmamaktadır. Açılan kanatlar ile kasa arasındaki boşluklardan içeriye soğuk hava sızar. Bu sızıntıya dışarıdaki soğuk hava ile içerdeki sıcak havanın yoğunluk farkı nedeniyle oluşan basınç farkı ve rüzgar sebep olur. Boşluklardan içeri sızan dış hava, aynı miktarda sıcak olan iç havanın dışarı çıkmasına neden olmaktadır. Bu durumda, odaya sızan soğuk dış havanın oda sıcaklığına kadar ısıtılmasını gerektirmektedir: bu soğuk sızıntı havasını ısıtmak için gereken ısı miktarına, hava sızıntısı (enfiltasyon) ısı kaybı denilmektedir.

Hava sızıntısı ısı kaybı:

$$Q_s = \Sigma a \cdot I \cdot R \cdot H \cdot (t_i - t_d) \cdot Z_e \quad W \text{ veya } kcal/h \text{ bağıntısı ile hesaplanmaktadır.}$$

Burada

a : Hava sızdırma katsayısı (m^3/mh)

I : pencere veya kapının açılan kısımlarının çevre uzunluğu (fuga uzunluğu) (m)

R : Oda durum katsayısı (birimsiz)

H : Bina durum katsayısı ($kWh/m^3\text{ }^\circ C$, $kcal/m^3\text{ }^\circ C$)

t_i-t_d : sırasıyla iç ve dış sıcaklıklar $^\circ C$ (K)

Z_e : Köşe artırım katsayısı. İki veya daha fazla dış duvarında pencere olan odalar için değeri 1.2, diğer odalar için değeri 1 alınan sabit katsayıdır.

3.2.2.1. Hava sızdırma katsayısı, a

Gerçekte TS 2164'de **birim aralık sızdırganlığı** olarak tanımlanmakta, dış ve iç ortam arasındaki basınç farkı $9,80665\text{ N/m}^2$ ($1\text{ kg}_f/\text{m}^2$) olduğunda kapı ve pencere aralıklarında 1 saatte m^3 olarak sızan hava miktarı olarak verilmektedir. Çizelge'de görüldüğü gibi; pencere ve kapının a hava sızdırma katsayısı çerçevenin yapıldığı malzemeye bağlı olarak değişmektedir. a değerleri kullanılan malzemeye göre bu tablodan seçilir.

Çizelge- Pencere ve Kapı Çerçevesinin Hava Sızdırma Katsayısı (a)

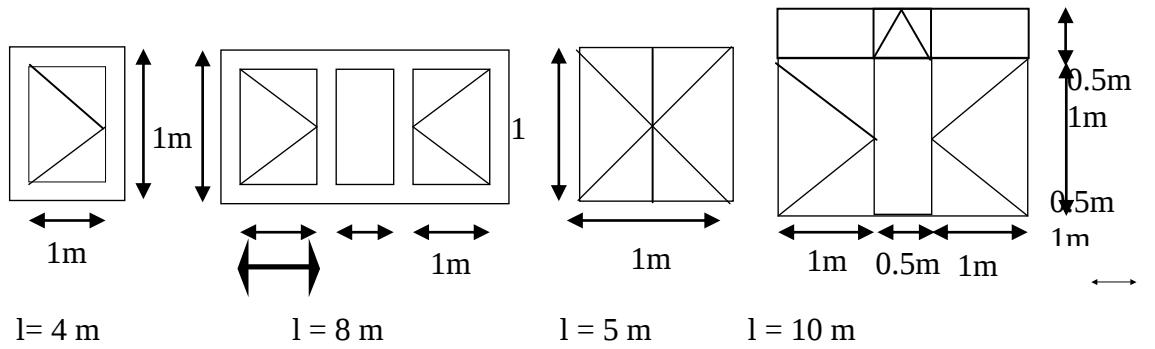
Malzeme	Pencere veya kapı şekli	a (m^3/mh)
Ahşap çerçeveli	Tek pencere	3.0
	Çift camlı pencere (muntabık pencere)	2.5
	Çift pencere	2.0
Plastik çerçeveli	Tek veya çift camlı pencere	2.0
	Tek pencere	1.5
Çelik veya metal çerçeveli	Çift camlı pencere	1.5
	Çift pencere	1,5
İç kapılar	Eşiksiz kapılar	40.0
	Eşikli kapılar	15.0
Not : Dış kapılar aynen pencere gibi alınır.		

Hava sızıntısı ısı kaybının hesabında, iki farklı duvarda pencere varsa en geniş pencere alanı olan duvardaki pencereler göz önüne alınır.

3.2.2.2. Pencere ve Kapıların açılan kısımlarının uzunluğu (Fuga uzunluğu), l

Fuga uzunluğu pencere ve kapıların açılan kısımlarının metre olarak toplam çevre uzunluğudur. Çift katlı kanatlı pencere ve kapılarda iki tane açılan kanat olduğundan her iki kanatın çevre uzunluğu toplamı değil, sadece bu kanatlardan doğrudan pencere veya

kapı kasası ile temas eden yani dış büyük kanadın çevre uzunluğu



fuga uzunluğu olarak alınmalıdır.

Pencerelerin açılan kısımlarının çevre uzunluğu mimari projeden çıkarılamıyor veya herhangi bir nedenle bilinmiyorsa yaklaşık olarak hesaplanır. Bunun için $\omega = L/F$ formülü ve Çizelge'deki bilgilerden yararlanılır. Ancak bu bir yaklaşık hesaptır. Sağlıklı

hesap için gerçek değerin bilinmesi gerekir.

Örnek:

Yüksekliği $h=1,50 \text{ m.}$, genişliği 3.00 m. olan bir pencerenin yaklaşık fuga uzunluğunu bulalım.

ω değeri tablodan $h=1,50 \text{ m}$ için $\omega = 3.70$ olarak okunur.

Pencere alanı: $F = 1.50 \cdot 3.00 = 4.50 \text{ m}^2$

L = Pencere veya kapı enfiltrasyon aralığı uzunluğu (m)

$L = \omega F = 3.7 \times 4.50 = 16.65 \text{ m.}$ 'dir.

Çizelge. Pencere ve kapı yüksekliğine göre verilen ω değerleri

Yapının şekli	Pencere veya kapının yüksekliği -h (m)-	$\omega = L/F$
Muhtelif çok kanatlı pencereler	0.50	7.20
	0.63	6.20
	0.75	5.30
	0.88	4.90
	1.00	4.50
	1.25	4.10
	1.50	3.70
	2.00	3.30
	2.50	3.00
İki kanatlı kapı	2.50	3.30
Tek kanatlı kapı	2.10	2.60

3.2.2.3. Oda durum katsayısı, R

Oda durum katsayısı, hesaplanan $\Sigma(a.l)$ m³ taze, soğuk hava bir saatte oda içerisine girecektir. Aynı miktar oda içerisindeki sıcak havada dışarı çıkacaktır. Ancak bu olay sırasında bina bu hava değişimine bir direnç gösterecektir. R değeri oda içerisine giren havanın akıp gidebilme durumunu belirten bir katsayıdır. Çoğu halde pencere aralıklarından içeri sızan hava, iç kapılardan dışarı sızar ve en gayri müsait halde dahi odaya giren hava kadar hava dışarı sızar. R katsayısının tam olarak hesabı imkansızdır. Normal boyutlarda pencere ve kapıları olan odalar için R=0.9 büyük pencereleri, buna mukabil bir tek iç kapısı olan odalar için ise R=0.7 değerleri alınır. R katsayılarının değerleri, Çizelge 'den alınabilir.

Çizelge. Oda Durum Katsayısı Değerleri (R)

<i>Pencere cinsi</i>	<i>İç kapı</i>	<i>FA</i> <i>(Dış pencere alanı)</i> <i>FT</i> <i>(İç kapıların alanı)</i>	<i>R</i>
Tahta veya plastik pencere	Aralıklı (sızdırır)	<3	0.9
	Aralıksız (sızdırmaz)	<1.5	
Çelik veya Metal pencere	Aralıklı	<6	
	Aralıksız	<2.5	
Tahta veya plastik pencere	Aralıklı	3 ile 9	0.7
	Aralıksız	1.5 ile 3	
Çelik veya Metal pencere	Aralıklı	6 ile 20	
	Aralıksız	2.5 ile 6	

TS 2164'de konu ile ilgili aşağıdaki bağıntı verilmektedir.

$$R = \frac{1}{\frac{\sum (a)_{A}}{\sum (a)_{N}} + 1}$$

Burada

$\Sigma(a)_{A}$: Odaya sızan toplam hava (m³/h)

$\Sigma(a)_{N}$: Odadan dışarı çıkan toplam hava (m³/h)

3.2.2.4. Bina Durum Katsayısı, H

Bina durum katsayısı, ısıtılması istenen binanın tek konut, sıra blok, çok katlı, bitişik veya ayrık nizam gibi çeşitli inşaat tarzlarını ve bölgenin rüzgar durumunu kapsayan bir katsayıdır. Hesaplarda kullanılan H değerleri Çizelge 15a'dan seçilir.

TMMOB Yayın No 84'de yüksek yapıların üst katlarında rüzgar basıncı artacağından içeri sızan hava miktarının da artacağı belirtilmektedir. Bu durum dikkate alınarak H bina durum katsayıları, DIN 4701'de belirtilen bina yüksekliğine bağlı bir katsayı ile

çarpılması önerilmektedir. Binanın yerden yüksekliğine bağlı olarak H değerlerinin çarpılacağı E katsayıları Çizelge 'de verilmiştir.

Çizelge Bina Durum Katsayısı (H)

Bölgenin durumu	Binanın durumu	Bina Durum Katsayısı (H) kWh/m ³ °C (kcal/ m ³ h°C)	
		Bitişik Nizam	Ayrık Nizam
Normal bölge	Mahfuz (korunmuş)	0,279.10 ³ (0.24)	0,396.10 ³ (0.34)
	Serbest	0,477.10 ³ (0.41)	0,675.10 ³ (0.58)
	Çok Serbest	0,700.10 ³ (0.60)	0,977.10 ³ (0.84)
Rüzgarlı bölge	Mahfuz (Korunmuş)	0,477.10 ³ (0.41)	0,675.10 ³ (0.58)
	Serbest	0,700.10 ³ (0.60)	0,977.10 ³ (0.84)
	Çok Serbest	0,950.10 ³ (0.82)	1,314.10 ³ (1.13)

NOT: Bir katta birden fazla dairesi veya birbiri ile irtibatı olmayan oda gruplarını haiz binalar bitişik nizam olarak kabul edilir.

Çizelge 15b. (H) için katsayı, E

Y(m)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70/5	80	85	90/5	100
E	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	

Y : Yerden yükseklik (m)

Dış kapısı doğrudan dış havaya açılan hacimlerde (dükkan, mağaza, banka, bina girişi v.s. yerler) hava sızıntısından farklı olarak ilave hava değişimi söz konusudur. Bu gibi yerlerde hava değişimi ile oluşan ısı kaybı miktarı aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır.

$$Q = n \cdot \gamma \cdot C_p \cdot \Delta t \cdot V$$

Burada

n : Hava değişimi sayısı (defa/h)

γ : Dış havanın yoğunluğu (kg/m³)

C_p : Havanın özgül ısısı (cp: 0,24 kcal/kg °C)

$\Delta t = t_i - t_d$ (°C)

V : Isıtılan yerin hacmi : m³

n hava değişim sayısının belirlenmesi için aşağıdaki bağıntı verilmektedir (Karakoç).

$$n = \frac{k_s f_{HH} d_{HH}}{2 a_f}$$

Burada

k_s : Binada oturan kişi sayısı,

a_f : Artırım faktörü,

d_{HH} : Kapının bir açılışında değişen hava hacmi,

kks : Bir kişinin kapıyı günlük kullanma sayısı,

V : Isıtılan yerin hacmi, (m³).

(d_{HH}) için $d_{HH} = (\text{kapı eni})^2 \times (\text{kapı yüksekliği})$ ifadesi önerilmektedir.

Atölye, hangar, garaj gibi araçların girip-çıkıldığı yerler içinde kapının açık kalma süresi dikkate alınır. (d_h) bir artırım faktörüyle çarpılır. Konut olarak kullanılan bina dış kapılarında (a_f)=1.5 olarak alınabilir.

3.2.2.5. Köşe artırım katsayısı Z_e

Her iki dış duvarında pencere olan odalar için değeri 1,2, diğer odalar için değeri 1 olan sabit katsayıdır.

3.2.3 ISI KAYBI HESABI ÇİZELGESİ'nin DOLDURULMASI VE TOPLAM ISI KAYBI'nın BULUNMASI (Q_h)

Isı kaybı hesabını uygulamada kolaylaştırmak amacıyla aşağıda Çizelge 1'e verilen cetvel kullanılmaktadır. Pratikte bu çizelgeler kullanılarak hesap yapıldığından çizelgede geçen terimler ve kavramlar sırasıyla açıklanacak, nasıl hesaplanacakları veya nereden alınacakları aşağıda belirtilecektir.

Isı kaybı hesabına başlamadan önce proje çizim kurallarına bağlı kalarak tablonun ilgili yerleri doldurulur. Daha sonra hesabı yapılacak kat ve oda numarasını belirten sayı ile

mahallin ismi, yanına parantez içerisinde hacim sıcaklığı yazılır. Bunun için hacimlerin mimari projede daha önceden tanımlanması ve numaralandırılmaları gerekir. Daha sonra bir sıra çerçevesinde sırası ile ısı kayıp hesapları yapılır.

3.2.3.1 İşaret (1.sütun)

Hesabı yapılacak bina elamanlarının kısa sembollerle gösterilmesidir. Genellikle aşağıdaki kısaltma sembolleri kullanılır. Çizelgenin doldurulmasında önce pencere ve kapıların yazılması daha sonra bu pencereye ait dış duvarın yazılması, kolaylık sağladığı için genel bir prensip olmuştur.

Simge	Adı ve özelliği	Simge	Adı ve özelliği
TP	Tek camlı pencere (genel anlamda)	ABK	Ahşap balkon kapısı
ÇP	Çift camlı pencere (Genel anlamda)	MBK	Metal balkon kapısı
ATP	Ahşap çerçeveli tek camlı pencere	İK	İç kapı (genel anlamda)
MÇP	Metal çerçeveli çift camlı pencere	AİK	Ahşap iç kapı
AP	Tek camlı basit aydınlık	MİK	Metal iç kapı
AÇ	Çift camlı aydınlık	Dö	Döşeme
DK	Dış kapı (genel anlamda)	Ta	Tavan
ADK	Ahşap dış kapı	DD	Dış duvar
CDK	Camlı dış kapı	İD	İç duvar
BK	Balkon kapısı (genel anlamda)	Ç	Çatı (dam)

3.2.3.2 Yön (2.sütun)

Hesabı yapılan bina elamanının yönünü gösterir. Kuzey (K), Kuzey batı (KB), Batı (B), Güney batı (GB), Güney (G), Güney doğu (GD), Doğu (D) ve Kuzey doğu (KD) kısaltma sembolleri kullanılır.

3.2.3.3 Kalınlık (3.sütun)

Hesabı yapılan yapı elamanının cm. olarak kalınlığıdır. Genellikle yazılan sayılar kesirsiz tam sayı olarak yazılır. Kapı ve pencereler için kalınlık yazılmaz, sadece (--) işareti yazılır.

3.2.3.4 Uzunluk (4. sütun)

Hesabı yapılan yapı elamanının m. olarak uzunluğu yazılır.

3.2.3.5 Yükseklik veya Genişlik (5.sütun)

Hesabı yapılan yapı elamanının m. olarak yükseklik veya genişliği yazılır.

3.2.3.6 Toplam alan (6.sütun)

4. ve 5. Sütunların çarpımı m^2 olarak yazılır. Yapı bileşeninin alan hesabı yapılırken dikkat edilecek husus önce bu yapı bileşenin alanından çıkarılacak alanlar(pencere, balkon kapısı. Kolon, kiriş, perde beton duvar vb.) yazılır, daha sonra bu elamanların bulunduğu duvar alanı hesaplanır. Başka bir ifade ile hesabı yapılan bir duvarın önce üzerindeki bileşenlerin hesabı daha sonra kendi hesabı yapıldıktan sonra diğer yapı bileşenlerine geçilir. Yine bir başka önemli nokta kiriş, kolon ve perde duvarların ısı iletim katsayıları sandviç tip duvardan çok farklı olduğu için ayrı yapılmasında yarar vardır. Gerçekte bu elamanlarında ısı yalıtımı yapılmalı duvarın ısı iletim katsayısı değerine yaklaştırılmalıdır.

3.2.3.7 Miktar (7.sütun)

Isı kaybı hesabı yapılan yapı bileşenlerinden aynı özellikleri taşıyanların sayısı yazılır. Özellikle pencerelerde kullanılır. Bazen duvar gibi diğer yapı elamanlarının da özellikleri aynı olabilir.

3.2.3.8 Çıkarılan Alan (8.sütun)

Yukarıda işaret sütunu yazılırken önce pencere ve kapılar, daha sonra bu pencere ve kapılara ait duvar yazılırsa kolaylık sağlayacağı belirtilmişti. Duvar alanı yazılırken genişlik ve yükseklik tam yazılır, daha önce yazılan pencere ve kapı alanları toplamı duvar alanından çıkarılır. Duvar alanından çıkarılacak pencerelerin ve kapı alanının toplamı bu sütuna yazılır.

3.2.3.9 Hesaba giren alan (9.sütun)

Toplam alan sütunu miktarla çarpılır ve çıkarılacak alan sütunundaki sayıdan çıkarılır, kalan sayı bu sütuna yazılır.

3.2.3.10 Isı geçirme katsayısı, K (10.sütun)

Bölüm 2.1.1'de anlatıldığı şekilde duvar, döşeme, tavan gibi yapı bileşenleri için hesaplama, kapı ve pencereler için tablolardan seçilerek yazılır.

3.2.3.11 Sıcaklık farkı (11.sütun)

İç ortamla dış ortam arasındaki sıcaklık farkıdır. Ancak ısıtılacak iç ortam sıcaklığının hacimden hacme değiştiği, dış ortam sıcaklığının da her zaman dış hava sıcaklığı olmadığı (ısıtılmayan mahal sıcaklıkları tablosunu hatırlayınız) unutulmamalıdır. İç duvarlarda sıcaklık farkı 2 °C'a eşit veya altında ise ısı kaybı hesabı ihmal edilebilir.

3.2.3.12 Zamsız ısı kaybı (12.sütun)

Hesaba giren alan, ısı geçirme katsayısı ve sıcaklık farkının çarpımıdır. Değerler yazılırken kesirler tamsayıya tamamlanarak yazılır. Hesabı yapılan herhangi bir hacmin tüm elamanlarının zamsız ısı kayıpları toplanarak toplam zamsız ısı kaybı bulunur.

3.2.3.13 Birleştirilmiş artırım katsayısı (13.sütun)

NOT: Zamlar (artırımlar) konusuna girmeden önemli bir noktayı açıklamak gerekmektedir. Yukarıda 12. sütuna kadar hesap satır satır yapılmaktaydı. Ancak artırımlar sadece toplam artırımsız ısı kaybı bulunduğundan sonra sadece bu toplamın yanındaki sütunlara yazılacaktır (Bak.Örnek hesap).

Birleştirilmiş artırım katsayısı iki artırım sayısının toplamına eşittir.

$$Z_D = Z_A + Z_U$$

Z_A : soğuk dış yüzey ısı kaybı artırımı

Z_U : Kesintili çalışma rejimi ısı kaybı artırımı

Z_A : ısıtılan hacmin sıcak dış yüzeyinden soğuk çevreye radyasyon yoluyla kaybolan ısı miktarını karşılamak amacıyla kullanılan artırım olarak tanımlanmaktadır. Bu artırım hacmi çevreleyen dış yüzey oranına bağlıdır.

Z_U : Kesintili çalışma rejimi ısı kaybı artırımı; Isıtma tesisatı genellikle sürekli rejimde çalıştırılmaz, kesintili veya en azından bazı zamanlar kazan ateşi kısılır veya kazan uyku moduna geçirilir veya tamamen ateş söndürülür. Bu süre içerisinde tesisat malzemesi, tesisat çerisindeki su ve bina yapısını oluşturan elamanlar soğur. Bu soğuma miktarı malzemelerin ısıl ataletine bağlıdır. Ateşi kısma veya tamamen söndürme süresine bağlı olarak soğuyan tesisat ve yapı malzemelerini yeniden kısa sürede işletme koşullarındaki sıcaklığa getirebilmek için Z_U artırım yapılr.

Z_D değeri, yapı malzemelerinin ağırlığının, tesisat ve kazan içerisindeki su miktarının, ve tesisat malzemesi ağırlıklarının artması ile kazan ateşi kısma veya kesinti yapma süresi uzatıldığı oranda büyük seçilir. Z_D değeri işletme durumu ve D sayısının belirlenmesi ile Çizelgeden seçilir.

$$D = \frac{Q}{F_{to}(t_i - t_d)} \quad \text{W/m}^2\text{K (kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

Burada

Q_o : Artırımsız iletimsel ısı kaybı (12. Sütundaki değerlerin toplamıdır) kcal/m²h°C
(W/m²K),

F_{top} : Isı kaybı hesaplanan hacmi çevreleyen tüm yüzeylerin toplam alanıdır (m²),

t_i-t_d : İç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı (°C).

Isıtma sistemlerinde tesisatın çalıştırılma süreleri dikkate alınarak üç tip işletme şekli tanımlanmaktadır:

I. İşletme : Tesisat sürekli çalıştırılır ve yalnız geceleri ateş kesilir.

II. İşletme : Ateş hergün 10 saat tamamen söndürülür.

III. İşletme : Ateş hergün 14 saat veya daha uzun süre tamamen söndürülür.

Hesaplanan D değerinden ve seçilen işletme türünden gidilerek Z_D değeri çizelge --'den seçilir ve yüzde olarak 13 sütuna yazılır. Burada dikkat edilecek bir nokta işletme türünün binanın kullanım amacına (konut, resmi kurum, yurt, hastane, vb.) uygun olarak seçilmesidir. Ayrıca ısıtılacak binanın bulunduğu bölgenin dururumu da dikkate alınmalıdır.

Çizelge -- Birleştirilmiş artırım katsayısı, Z_D

İşletme Durumu	D			
	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49	≥1.50
	Z_D			
I. İşletme	7	7	7	7
II. İşletme	20	15	15	15
III. İşletme	30	25	20	15

3.2.3.14 Yön artırımı (Z_H) (14.sütun)

Isıtılacak hacmin, güneş ışınlarından olumlu veya olumsuz etkilenme durumunu belirtir. Kuzey yarım kürede bulunan ülkemizde güneye bakan hacimler güneş radyasyonundan olumlu etkilenirler. Yöne göre Çizelge 2'de verilen artırımlar veya

azaltmalar kullanılır. Z_H yön artırımı alınırken, yalnız bir dış duvarı olan hacimler için dış duvarın baktığı yön; köşe odalar için iki duvardan kaybolan ısı miktarları birbirlerine yakın ise köşegenin yönü, iki duvardan olan ısı kayıpları arasında önemli fark varsa ısı kaybı büyük olan dış duvarın yön artırımı esas alınabilir. Genellikle dış pencere alanı büyük olan dış duvarın ısı kaybı yüksek olduğundan bu dış duvarın yönü esas alınabilir. Dış duvarı ikiden fazla olan hacimlerin ısı kaybı hesabında yön artırımı olarak en yüksek yön artırımı seçilir.

YÖN	G	GB	B	KB	K	KD	D	GD
% Z_H	-5	-5	0	5	5	5	0	-5

3.2.3.15 Yüksek katlar ve yüksek kat yüksekliği zammı (15.sütun)

K katsayısının hesaplanmasında dış yüzey taşınım katsayısının değerini $20 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ olarak vermiştik. Bu değer rüzgar hızının 2 m/sn'nin altında kaldığı durumlar için geçerlidir. Yapının konumu, yüksekliği, kat sayısı vb. durumlar dikkate alınmamıştır.

Yapı yüksekliği ile rüzgar hızının arttığı bilinmektedir. Bu nedenle dış yüzey taşınım katsayısının değeri $20 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 'ın üzerine çıkar. Ayrıca kazan dairesinden dağıtılan borulardaki akışkan sıcaklığı boru uzunluğunun artmasıyla düşecektir. Bu olumsuzlukları gidermek amacıyla yüksek katlar ve yüksek kat yüksekliği zammı tanımlanmıştır. Bu değerler Çizelge -- seçilerek sütun 15'e yazılır.

Çizelge -- Kat yükseklik artırımları

Bina Toplam Kat Adedi												Z_W
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	%
3.2.1	3.2.1	3.2.1	3.2.1	3.2.1	3.2.1	3.2.1	3.2.1	3.2.1	3.2.1	4.3.2.1	5.4.3.2.1	0
4	4	5.4	5.4	5.4	6.5.4	6.5.4	6.5.4	6.5.4	6.5.4	7.6.5	8.7.6	5
	5	6	7.6	7.6	8.7	9.8.7	9.8.7	9.8.7	9.8.7	10.9.8	11.10.9	10
			7	8	9	10	10	11.10	12.11.10	13.12.11	14.13.12	15
							11	12	13	14	15	20

Isıtılan hacimlerin her tarafında homojen bir sıcaklık sağlamak oldukça zordur. Özellikle hacmin kat yüksekliği arttıkça tavan, döşeme ve dış duvar yanlarında hava sıcaklığının farklılığı artar. Bu nedenle kat yüksekliği 4 metreden fazla olan binalarda 4 metreden fazla olan her bir metre için ısı kaybına % 0.5 ilave edilmesi önerilir.

3.2.3.16 Toplam Artırım (16.sütun)

$Z = 1 + \% Z_D + \% Z_H + \% Z_W$ yukarıda verilen artırımların yüzde değerleri toplanarak 16. Sütuna yazılır.

Örneğin $Z_D=15$, $Z_H=5$, $Z_W=5$ olsun $Z=1+0.15+0.5+0.5=1.25$ bulunur.

3.2.3.17 Toplam ısı ihtiyacı (17.sütun)

$Q_h = Q_i + Q_s$ İletimsel (artırılmış ısı kaybı) ve hava sızıntısı ısı kaybı toplamıdır. Toplam zamsız ısı kaybı (12 sütun toplamı) ile toplam artırım (16 sütun) çarpılarak bu sütuna yazılır. Daha sonra hava sızıntısı ısı kaybı miktarı, bu işlemlerin altına bir satır açılarak, hesaplanır ve hesaplanan değer daha önce hesaplanan değer altına yazılır. Varsa yüksek kat artırım miktarı da bu değerlerin altına ilave edilir genel toplam bulunur.

Bu bulunan değer daha sonra ısıtıcı boyutlandırılması ve seçiminde, ayrıca kazan kapasitelerinin bulunmasında esas teşkil edecektir. Bir binada bulunan her hacim için benzeri hesaplar tekrarlanır, her katın ısı kaybı hesabı ve bunlardan da binanın toplam ısı kaybı bulunur.

3.2.4 ISITICI SEÇİMİ, YERLEŞTİRİLMESİ ve MİKTARININ BELİRLENMESİ

Isıtıcı seçimi:

Kazan, boru çapı, genleşme deposu, kollektör vs. seçim ve hesabına geçmeden önce radyatör türünün seçimi ve ısıtıcıların yerleşim yerleri ile montaj şekillerinin tanımlanması gerekir. Çünkü ısıtıcı seçimi yapıldıktan, radyatörlerin montaj yerleri ve

montaj şekilleri belirlendikten sonra ısıtılacak hacmin daha önce hesaplanmış olan toplam ısı kaybı aşağıda açıklanacak nedenlerden dolayı bir miktar değişecektir ve bu değişen son değer ait olduğu mahallin son ısı kayıp miktarı olacaktır. Bu son bulunan her bir hacmin ısı kayıpları toplanarak binanın toplam ısı kaybı bulunacaktır. Bu bulunan değer daha sonra belirtilen tesisat elamanlarını ölçülendirilmede kullanılacaktır.

Radyatör seçimi; kullanıcı tercihi, pencere altı yüksekliği, ısıtılacak hacmin büyüklüğü (yükseklik ve radyatörler arası uzaklık önemlidir), kullanım amacı (konut, hastane, vs.) gibi birçok faktör dikkate alınarak seçilir. Konutlar, okullar ve normal amaçlı hastanelerde radyatör, büro, anfi ve otellerde radyatör ile uygun yerlerde konvektör veya salon tipi sıcak hava cihazları, kat yüksekliği fazla olan fabrika ve atölye gibi binalarda ise duvar tipi sıcak hava cihazlarının (apareylerinin) kullanımı önerilir. Banyo, çamaşırhane vs. gibi rutubetli yerlerde ise hiçbir suretle kanatlı boru kullanılmaması gerekir.

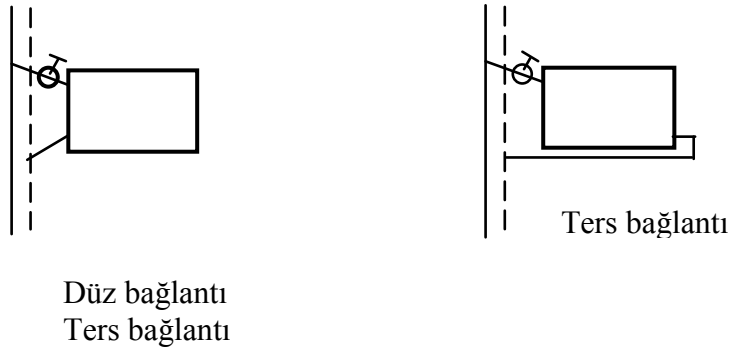
Isıtıcı yerleştirilmesi:

Isıtılacak hacim içerisinde homojen bir sıcaklık dağılımı elde etme yönünden ısıtıcıların seçimi ve yerleştirilmeleri çok önemlidir. Isıtılan hacimlerin dış duvar, döşeme ve tavan yakınlarında oda sıcaklıkları farklı olup, homojen değildir. Pencere önleri, diğer yapı bileşenlerine göre pencerelerin ısı iletim katsayılarının çok yüksek olması ve soğuk hava sızıntısı nedeniyle en soğuk kısımlardır. Bu nedenle, ısıtıcılar, pencere altlarına, estetik bir görünümde vermek amacıyla da pencere önünü ortalayacak şekilde yerleştirilir. Isıtıcı seçiminde, ısıtıcı yüksekliğinin ilgili pencere altında kalan duvarın yüksekliğini geçmemesine, hatta bağlantı elamanlarının da montaj yüksekliğini de dikkate alarak radyatör yüksekliği pencere altı yüksekliğinden daha kısa seçilmesi gerekmektedir. Şekil -- 'da görüldüğü gibi radyatörlerin duvar önüne montajında da belirli kurallara uyulması gerekir. Radyatör alt kısmının düşmeye çok yakın olması, radyatör arka kısmının duvara çok yakın olması veya niş (radyatöre estetik görünüm kazandırmak amacıyla duvar içerisine radyatör sığacak kadar bir dikdörtgen boşluk yapılması) içerisine konulması durumunda şekilde --gösterilen uzaklıklara dikkat

edilmemesi radyatör verimini düşürmektedir. Niş içerisine radyatör montajı yapılacaksa radyatör arka kısmına yalıtımlı ısı yansıtıcı levha konulmalıdır. Aksi durumda radyatörün verdiği ısıнын önemli bir kısmı dış duvar vasıtasıyla atmosfere atılır. Penceresi bulunmayan veya çok küçük olan odalarda radyatörlerin dış duvar önlerine yerleştirilmesi önerilir.

Isı kaybı büyük, pencere sayısı fazla olan hacimlerde homojen bir ısı dağılımı sağlamak amacıyla radyatör grup sayısı artırılır ve radyatör grupları uygun şekilde dağıtılır. Bir gruptaki radyatör dilim sayısı 30'u geçmemelidir. Bu sayıyı geçtiğinde grup sayısı artırılır.

Bazı durumlarda fazla kolon çıkma imkanı olmayabilir veya radyatör yerleştirecek uygun bir yer olmayabilir veya sadece bir kattaki grup için fazla kolon çıkma durumu olabilir, bu gibi durumlarda zorunluluk nedeniyle 30 dilimden fazla radyatör kullanılabilir, bu tip durumlarda grup montajı ters bağlantı ile yapılır.

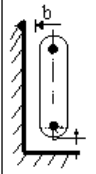
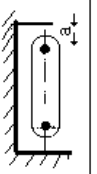
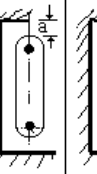
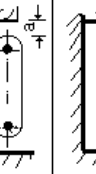
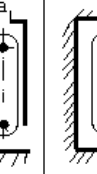
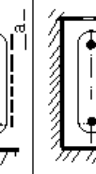
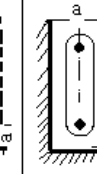
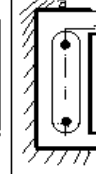


Kat planlarında radyatörün yerleştirilmesinden sonra kolonların geçirileceği yerler belirlenir. Kolonlar olabildiğince az sayıda olacak şekilde hacimlerin köşelerinden çıkılmalıdır. Fakat kolon ve radyatör yerlerinin seçiminde kolon-radyatör arasının 2-3 metreden daha uzun olmamasına çalışılmalıdır. Isı kaybı küçük olan hacimlerde radyatör iki dilimden az çıkarsa, o hacme radyatör koymamaya özen gösterilmeli ve o hacmin ısı kaybı komşu hacimlerin ısı kaybına eklenerek dağıtılmalıdır.

Radyatör sayılarının ve gruplarının belirlenmesi

Radyatör sayılarının belirlenmesinde dikkat edilecek hususlar aşağıda maddeler halinde açıklanmıştır.

- a- Isıtıcı olarak radyatör kullanılacaksa, radyatörlerin genellikle belirli alanları (veya tek bir dilimi), belirli giriş-çıkış sıcaklıklarında, belirli ortam sıcaklıklarında farklı miktarlarda ortama ısı veririler. Bir dilim radyatörün değişik sıcaklıktaki ortamlara birim zamanda verdikleri ısı miktarı **bir dilim radyatörün ısı verimi** veya **ısı kapasite** olarak tanımlanır. Bu değerler genellikle radyatör imalatçıların prospektüslerinde (kataloglarında) ısıtılacak hacimlerin farklı iç sıcaklıkları için, değişik tip radyatörlerin verimleri (kapasiteleri) ayrı ayrı verilmiştir (Bak Ek-2). Her hacmin ısı kaybı bir dilim radyatörün verimine bölünerek o hacim için gereken radyatör sayısı bulunur. Hesap sonuçları kesirli çıkarsa 0,4'ün altındaki kesirlerin ihmal edilmesi, bunun üzerindeki kesirlerin bir üst sayıya tamamlanması uygun görülmektedir. Bulunan bu dilim sayısı çokfazla ise radyatör grup sayısı birden fazla seçilir.

yerleştirme şekli																	
açıklık cm.	a=8 b=4	a										a=13	a=10	b=0.8a	b=0.8a C=1.5a		
		4	8	10	4	8	10	4	8	10	26	22	18				
Verim %	100	95	97	98	95	96	97	89	93	94	88	87	81	60-80	85	110	100

Radyatör sayıları genellikle kesirli çıkacağından ve çoğunluklarda bir üst sayıya tamamlanacağından, yeni çıkan radyatör dilim sayısı ile aynı radyatörün ilgili oda sıcaklığındaki ısı verimi çarpılarak ilgili hacmin gerçek ısı ihtiyacı bulunur. Her hacim için bulunan bu değerlerin toplanması ile kazan, boru çapı, pompa vs. gibi elamanları hesabında kullanılacak olan ısı kaybı miktarı bulunur.

- b- Bazı hacimlerde ısıtıcıları düşeme üzerinden daha yükseğe asmak zorunda kalabiliriz (Örneğin; banyolar, mutfaklar vb. yerler). Bu gibi durumlarda sıcak hava yukarı

kısımlarda toplanacağı için hava sirkülasyonu azalır ve ısıtıcılar görevlerini tam olarak yapamazlar. Isıtıcıların yukarı asılmalarının zorunlu olduğu bu durumlarda %10'luk bir randıman düşüklüğü göz önüne alınmalıdır. Başka bir ifade ile radyatör sayısı % 10 artırılmalıdır.

c- Niş içerisine yerleştirilen radyatörlerin verimleri Şekil **'daki gibi nişin yapılış ve radyatörün yerleştirilmesine göre genellikle düşmektedir. Bu düşme oranları dikkate alınarak radyatör miktarı aynı oranda artırılmalıdır.

Yukarıdaki hususlara dikkate alınarak Çizelge -- aşağıdaki şekilde doldurulur.

1. Sütun: Hacmin numarası yazılır (B01, Z02, 203 gibi).
2. Sütun: Hacmin adı yazılır (Salon, Y.Odası,vb.).
3. Sütun: Hacmin sıcaklığı yazılır (22°C, 20°C, 18°C).
4. Sütun: Hacmin m³ olarak hacmi hesaplanır ve yazılır.
5. Sütun: Hacmin hesaplanan toplam ısı ihtiyacı (kayıbı) kcal/h olarak yazılır.
6. Sütun: Bir m² alana sahip radyatörün verdiği ısı miktarı kcal/m²h olarak yazılır.
7. Sütun: Bir dilim radyatörün yüzey alanı, radyatör imalatçılarının prospektüslerinde (kataloglarından) alınarak yazılır.
8. Sütun: Dilim sayısı esas alınarak bulunan ısı miktarı yazılır. Bu değer yukarıda (a) maddesinde açıklanan kesirli çıkan radyatör sayısının tam sayıya dönüştürülmesiyle yeni çıkan radyatör alanından veya dilim sayısından bulunan değerdir.
9. Sütun: Bir dilim radyatör alanının radyatör sayısı ile çarpılması ile elde edilir.
10. Sütun: Hacmin hesaplanan ısı kaybının bir dilim radyatörün verdiği ısı miktarına bölünmesi ve tam sayıya tamamlanmasıyla elde edilen sayıdır.
11. Sütun: Radyatör grubunun uzunluğu yazılır (bir dilim radyatör uzunluğu x radyatör sayısı, radyatör uzunluğu; radyatör imalatçılarının prospektüslerinden alınır).
12. Sütun: Radyatör genişliği yazılır (radyatör imalatçılarının prospektüslerinden alınır).
13. Sütun: Radyatör yüksekliği yazılır (radyatör imalatçılarının prospektüslerinden alınır).
14. Sütun: Dilim sayısı dikkate alınarak kaç grup radyatör kullanılacaksa sayısı yazılır.
15. Sütun: Dilim sayısı dikkate alınarak kullanılacak konsol sayısı yazılır.

16. Sütun: Dilim sayısı dikkate alınarak kullanılacak kelepçe sayısı yazılır.
17. Sütun: Grup gidiş dönüşüne takılırsa 2 adet, sadece giriş hattına takılırsa bir adet musluk yazılır. Boru çapı ile aynı ölçüde seçilir ve ilgili sütun altına sayısı yazılır.
18. Sütun: Grup sayısı da dikkate alınarak rekor sayısı yazılır. Boru çapı ile aynı ölçüde seçilir ve ilgili sütun altına sayısı yazılır.

3. 2.5 Sıcak Sulu Kalorifer Tesisat Projesi Çizimi Sırasında Dikkat Edilecek

Noktalar

Kalorifer tesisat projesi kat planı ve kolon şemasından oluşur. Gerek görülürse projeye ait detay resimleri de çizilir (örneğin; kazan dairesi, genleşme deposu vb.). Proje çiziminde kitabın arka kısmında verilen tesisat sembolleri kullanılır.

3.2.5.1 Kat planı (yatay plan) :

Normal konut binalarında, bodrum kat, normal kat ve çatı katı veya son kat projeleri olarak çizilir. Normal kat mimari projelerinde farklılık varsa farklı olan katların projeleri de çizilir (örneğin zemin kat ve I. katta dükkanlar veya bürolar olabilir). Bu projeler genellikle 1/50 veya 1/100 ölçeklerinde çizilirler. Mimari proje üzerinden, genellikle aynı ölçekle, mimari proje üzerindeki detaylar çizilmeden duvarlar, kapı ve pencereler, balkonlar ile merdiven boşlukları tesisat projelerinde gösterilir. Başka bir ifade ile mimari proje yatay kat planı aydınlatma üzerine tesisat planı çizilmek üzere kopyalanır. Bilgisayarla çizim yapılmış ise bu katlar tesisat projesinde kullanılmak üzere kopyalanır. Bina içerisindeki hacimler isimlendirilir (mimari projede bu isimler genellikle vardır ve salon, yatak odası, oturma odası, banyo, kazan dairesi, kömürlük, vs. şeklinde geçer. Bu isimler ilgili hacimler içerisinde yazılır). Kat isimleri sembol veya sayılarla belirtilerek, yanlarına belirli sıraya göre hacim numaraları yazılır ve hacimler numaralandırılır (Örneğin; BO3: Bodrum kat 3 nolu oda, ZO2: Zemin kat 2 nolu oda, 308: 3. Kat 8 nolu oda gibi). Numaralama işlemi oda numaraları her katta aynı olacak şekilde yapılmaya çalışılır (Örneğin: Z03,103: 203, 303 mimari projede üst üste gelen odaların olmasına çalışılır). Bodrum kat planında kazanların yerleşimi baca bağlantıları, dağıtım boruları, kolon çıkışları ve bodrum katta ısıtılacak hacimler varsa bunlara ait ısıtıcılar çizilir. Normal katta kolon çıkışları ve ısıtıcılar çizilir. Çatı katı veya son katta

havalandırma boruları, genişleme tankı bağlantıları ve ısıtıcılar (son kat tavanından havalandırma boruları geçiriliyorsa) çizilir. Yatay planda kolon yerleri seçilirken mümkün olduğunca bir kolondan iki radyatör grubunun beslenmesine özen gösterilir. Bunun yapılması malzemedan ve işçilikten tasarruf sağlar. Zorunlu durumlarda bir grup radyatör için kolon çıkılabilir. Çıkılan her kolon için belirli bir sıraya göre numara verilir ve bu numaralar genellikle yatay planda bina dış tarafına çizilen bir daire içerisine yazılır. Numaralama kolon şeması dikkate alınarak yapılır. Kolon şemasında numaralama bir uçtan başlanarak ve giderek sırasıyla artacak şekilde yapılır.

Yatay planda verilen hacim (oda) numaraları bir daire içerisine alınır, numaranın altına bir çizgi çizildikten sonra hacmin sıcaklığı yazılır. Ayrıca hacmin uygun bir yerine odanın radyatör sayıları dikkate alınarak bulunmuş ısı kaybı miktarı kcal/h olarak yazılır. Pencere önüne mümkün olduğunca toplam radyatör uzunluğu ölçekli olarak çizilir, bu radyatörleri gösteren dikdörtgenin altına sırasıyla radyatör dilim sayısı, radyatör genişliği ve radyatör yüksekliği (eksenler arası uzaklık) yazılır. Farklı tip ısıtıcı kullanılmış ise kitabın sonunda verilen şekillendirmedeki bilgile yazılır.

Boru çapları, kazan kapasiteleri, katı yakıt alanları, sıvı yakıt kullanılıyorsa hacimleri ve boyutları, gerekli yerlerde kullanılacak vanalar, pompalar vb. bilgiler (daha sonraki bölümlerde açıklanacak) proje üzerine yazılır.

3.2.5.2 Kolon Şeması :

Tesisatı oluşturan kazan, kollektörler, borular, vanalar, ısıtıcılar, genişleme deposu ile diğer donanım ve armatürlerin tümünün düşey görünüşünü iki boyutlu olarak gösteren resmine kolon şeması denir. Kolon şemasında düşey ölçüler ölçekli, eğimli olarak döşenen yatay borular ölçeksiz çizilir. Yükseklikleri farklı olan radyatörler değişik yükseklikte gösterilir. Yatay planda kolon borularını metal bir çubuk, dağıtım borularını bir ip olarak göz önüne alıp ipin iki ucundan tutarak çekip bir düzlem üzerine yatırırsak kolon şeması çıkar. Kolon şemasında da çizim yaparken kitabın sonunda bulunan şekillendirme kısmındaki standart sembolleri kullanmalıyız.

Kolon şemasında bir uçtan başlanarak numaralandırma yapılır. Kolon numaraları proje üzerinde kolon üst kısımlarına bir daire içerisine alınarak yazılır. Her kolona ait olduğu kat ve hacmin ısıtıcıları yatay plana bağlı kalınarak çizilir. Kullanılan ısıtıcı tipine göre gerekli bilgiler Ek-1'de şekillendirme kısmında olduğu gibi işlenir. Proje üzerinde kazan bağlantıları, kollektörler, pompalar, havalandırma boruları, genişleme depoları ve diğer şekiller ilgili kurallara göre çizilir.

Isıtıcı olarak genellikle radyatörler kullanıldığından; kat planlarında üzerine dilim sayısı ve radyatör tipi (cinsi) yazılan radyatörlerin, kolon şemasında da aynı kolona bağlanmasına ve gösterildikleri dikdörtgenin içerisine oda numarasının, oda sıcaklığının ve radyatör verimi (kapasitesinin), dış üst kısmına ise radyatörün dilim sayısı ve cinsinin tekrar yazılması gerekmektedir.

Proje çizimi sırasında dikkat edilecek noktalar

- a- Kolon borularının paslanarak çürümesini ve alt katlara kolon borusu ile betonarme arasından su sızmasını önlemek için banyo ve tuvaletlerden kolon geçirilmemesine özen gösterilmelidir.
- b- Kolonların ana dağıtım ve toplama borularından ayrıldıkları yerlere genellikle kolon musluğu (kosva vana) takılmalıdır. Bu sayede hem hatlardaki debi ayarı yapılabilir hem de herhangi bir arıza durumunda tesisat suyu tamamen boşaltılmaz.
- c- Kolonların geçtiği yerlerde dönüş kolonu duvara yakın, gidiş kolonu duvardan daha uzaktan geçecek şekilde çizilmeli ve koyu renkle gösterilmelidir.
- d- Gidiş kolonu radyatör kullanılan son kattan itibaren 1/2'lik havalık borusu olarak çatı arasına kadar çıkarılmalı ve burada havalık borusuna kolon musluğu takılmalıdır. Havalık boruları çatı arasında uygun şekilde birleştirilerek genişleme deposuna üstten bağlanmalıdır. Soğuk bölgelerde havalık borularındaki donma riskinden dolayı havalandırma boruları son kat tavan altından dolaştırılarak, genişleme deposuna en yakın noktadan çatıya çıkarılır ve genişleme deposuna üstten

bağlanır. Her iki durumda da havalık boruları giderek yükselen bir meyille genişleme deposuna bağlanmalıdır.

- e- Kolon şeması ve kat planlarında gidiş boruları düz, dönüş boruları ise uzun kesikli çizgilerle gösterilmelidir.
- f- Dağıtım borularının kazandan itibaren giderek yükselen meyille çizilmesi ve yapılması arzu edilir. Ancak bunu sağlamak her zaman mümkün olmayabilir. Kazan seviyesinde veya daha aşağıda ısıtıcılar bulunabilir. Bu gibi durumlarda kolon alt kısmına boşaltma vanası ilave edilmelidir. Borularda yükselen meyil sağlanamazsa iniş-çıkış olan yerlerde hava alma sistemleri olmalıdır.

3.3 BORU ÇAPLARININ BELİRLENMESİ VE POMPA HESABI

Öncelikli olarak burada ısıtma da yaygın olarak kullanılan sıcak sulu ısıtma sistemleri açıklanacaktır. Kızgın sulu ve buharlı ısıtma sistemlerinde boru çaplarının hesabı daha sonra ayrı bir başlıklar altında açıklanacaktır.

Isıtma sistemlerinde yaygın olarak siyah çelik borular kullanılmaktadır. Son zamanlarda plastik boruda kullanılmaktadır. Burada en önemli husus kullanılan boru çaplarının standart olmasıdır. Boru çapları hatta kullanılacak ısı miktarı veya bu ısı miktarını verecek su debisine göre seçilmektedir. Bu nedenle boru çaplarının doğru seçilmesi oldukça önemlidir. Yanlış boru çapı seçilmesi daha sonra giderilesi çok zor ve pahalı olan maliyetler ve riskler getirir. Bir başka önemli hususlardan biriside boru çapının küçük seçilmesi de büyük seçilmesi de hatalıdır.

Sıcak sulu ısıtma sistemlerinde; pompalı (zorlanmış dolaşimli) ısıtma ve doğal akımlı (tabii dolaşimli) olmak üzere iki tip sistem kullanılmaktadır. Bu iki tip sistemin boru çapı belirlenmesi farklıdır. Yaygın olarak kullanılması ve önemli olması nedeniyle öncelikle pompalı sistemler anlatılacaktır. Pompalı sistemlerden de alttan dağıtım alttan toplamalı sistemler yaygın kullanıldığından öncelik bu sisteme verilecektir.

3.3.1 Pompalı Isıtma Sistemleri Boru çaplarının Belirlenmesi ve Pompa Hesabı

Kazanda yakıt tarafından ısıtılan suyun sirkülasyonu bir pompa tarafından sağlanmaktadır. Pompa sistemin küçük çaplı borularında ve en uzak noktalarında dahi kolay ve mükemmel bir şekilde suyun dolaşmasını sağlar. Pompa kullanımı, boru çaplarının küçülmesine neden olacağından tesisat maliyetini de azaltır. Ancak akış hızı artırıldıkça boru çaplarının küçüleceği, buna karşılık düz borulardaki sürtünme kayıpları ile dirsek, vana vb. elamanlardaki lokal kayıpların artacağı, bunun paralelinde pompa basıncının yükseleceği, pompanın tükettiği elektrik miktarının artacağı unutulmamalıdır. Bu nedenle en ekonomik akışkan hızlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Boru çaplarının belirlenmesinde akışkan hızı ve taşınan ısı miktarı (dolayısıyla akışkan debisi) en önemli parametrelerdir. Yatay plan ve kolon şeması çizildikten sonra daha öncede belirtildiği gibi radyatör dilim sayıları, tipleri, kolon numaraları ve toplam ısı verimleri (kapasiteleri) proje üzerine yazılır. Kalorifer kazanlarına en uzaktaki radyatörden itibaren kolon şemasına, radyatör ısı yükleri toplanarak her bir boru parçası üzerine yazılır. İki ayrılma veya birleşme arasında kalan elaman bir boru parçası olarak tanımlanır. Boru parçalarına verilen sayının diğer sayılarla karışmaması için numaraların bir daire içerisine alınması uygundur.

Yukarıda belirtilen işlemler tamamlandıktan sonra kolon şemasında kritik devre seçilir. **Kritik devre**; genellikle kazandan en uzak kolonda ve en yüksek noktada bulunan radyatördür. Bu hat üzerindeki ısı kaybı toplamının da en yüksek değerde olmasına dikkat edilir. Bazen en yüksek noktada olan radyatör yerine en aşağıda olan radyatör hattı da kritik devre olabilir. Alttan dağıtım ve alttan toplamalı sistemlerde gidiş sıcak suyu ve kısmen soğumuş dönüş sıcak suyu arasındaki yoğunluk farkı nedeniyle oluşan doğal dolaşım su sirkülasyonunu kolaylaştırır. Kazan seviyesinden daha aşağıda olan radyatörlerde bu olaydan faydalanılmaz. Bu nedenle de pompa basıncı bir miktar artırılır veya boru çaplarının belirlenmesinde bazı önlemler alınır. Aynı şekilde üstten dağıtım ve üstten toplamalı (Şemsiye tipi ısıtma) sistemlerde de doğal dolaşımın olumlu etkisinden yararlanamayız.

Boru çaplarının belirlenmesinde izlenecek yol

- a- Kritik devre belirlendikten sonra kazandan itibaren kritik noktadaki radyatöre kadar her bir boru parçasına birden itibaren 1,2,3... şeklinde numara verilir. Kritik devredeki radyatör giriş ve çıkış bransmanlarına da numara verildikten sonra tekrar dönüş borularına numara verilmesine devam edilerek kazana kadar gelinir. Arada herhangi bir boru parçası atlanıp atlanmadığını kontrol etmek için kritik devre radyatörü bransmanları üzerindeki sayılar toplanır, kazan çıkış ve besleme borusu üzerindeki sayılar toplanarak karşılaştırılır, her iki sayı birbirine eşit ise işleme devam edilir. Bundan sonra kazandan en uzak noktada olan kritik devre kolonuna yakın olan diğer kolon boruları aynı şekilde numaralandırılır. Bu işleme bütün kolonlar bitinceye kadar devam edilir. Bazı kaynaklarda bu işlemin tersinin yapılması, yani numaralandırma işlemine radyatörden başlanması önerilmektedir. Ancak sonuç itibariyle her iki sistemde aynıdır.
- b- Yukarıda belirtildiği gibi kritik devre radyatöründen başlanarak, ısı yükleri toplanır ve her bir boru parçası üzerine yazılır. Kazana gelindiğinde toplam ısı yükü daha önce Radyatör Hesabı'ndan çıkan toplam ısı kaybını vermelidir.
- c- Yatay plan ve kolon şeması üzerine toplam boru boyları yazılır. Boru uzunluklarını yazmak için ölçekli çizilmiş projeden faydalanılır.

Boru hesabı çizelgesinin doldurulması:

1.Sütun: Parça numaraları yazılır. Kolon şemasına dikkat edilirse sürekli çizgilerle çizilen gidiş ve kesikli çizgilerle çizilen dönüş boruları bulunmaktadır. Bu boruların yan yana olanları aynı ısı yükünü taşımaktadırlar. Bu nedenle gidiş ve dönüş boruları eş çalışmakta ve boru çapları aynı olmaktadır. Bunun sonucu olarak boru çaplarının birlikte belirlenmesi kolaylık sağlamaktadır. Boru parçalarının numaraları kazandan başlanarak kritik devre radyatörüne kadar sıra ile yazılır. Radyatörden kazana doğru gelinmesinde de yukarıda belirtildiği gibi bir sakınca yoktur ancak uygulanan yöntem kazandan radyatöre doğru gitmektir.

2.Sütun: Isı yükü kcal/h olarak yazılır. Kolon şemasında ve yatay planda borular üzerine yazılan değerler buraya aktarılır.

3.Sütun: Saatte geçen su miktarı ısı yükünden gidilerek hesaplanır ve yazılır. Pratik olarak ısı yükü 20 'ye bölünerek bulunur. $Q=mC(t_g-t_d)$ bağıntısından m çekilir, su için $C=1$ kcal/kg^oC alınırsa, ısı yükünün sıcaklık farkı 20^oC bölünmesiyle debinin kg/h olarak bulunacağı görülür. Sıcak sulu sistemlerde $t_g=90$ ^oC ve $t_d=70$ ^oC alındığından 20 ^oC 'lik sıcaklık farkı gelmektedir.

4.Sütun: Parça uzunluğu m. olarak yazılır. Ancak dikkat edilecek husus gidiş ve dönüş boruları toplamı yazılmalıdır.

5.Sütun: d boru şapı yazılır (Açıklama aşağıda verilmiştir).

6.Sütun: W borudaki akış hızı yazılır (Açıklama aşağıda verilmiştir).

7.Sütun: Bir metre boruda oluşacak sürtünme kayıpları (R) yazılır (Açıklama aşağıda verilmiştir).

Not: 5, 6 ve 7. Sütunların doldurulmasında kitabın sonunda verilen Ek-3 Çizelgesi kullanılır. Boru çapı hesap çizelgesinde görüleceği gibi boru çapı hesabı kısmı; yaklaşık boru çapı ve değiştirilmiş boru çapı hesabı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Bu çizelgenin kullanılmasında dikkat edilecek noktalar oldukça önemlidir. Borulardaki akış hızları mühendis tarafından aşağıdaki şekilde seçilir.

Bina içerisinde akış hızı $w \leq 0.8$ m/s (bazı kaynaklarda $w \leq 1$ m/s olarak verilmektedir) olmalıdır.

Ayrıca;

Yatay borulardaki akış hızının $0.5 \text{ m/s} \leq w \leq 1 \text{ m/s}$ arasında,

Kolon ve branşman borularında ise $w \cong 0.5$ m/s olması önerilmektedir.

Bölgesel ısıtmada kanal içerisindeki akış hızı maksimum 3 m/s alınabilir. Ek-3 Çizelgesinde bu nedenle akış hızları 3 m/s 'ye kadar verilmiştir.

Bu belirtilen hız değerleri uygulamada sağlamak bazen zor olmaktadır ve özellikle büyük ısıtma tesislerinde tecrübeli elamanlara ihtiyaç duyulmaktadır. **Hızların seçiminde genel kural; kazandan itibaren kritik radyatöre kadar boru parçalarındaki hızları giderek küçültmektir veya bunun tersi olan kritik radyatörden kazana doğru boru çapları belirlenerek geliniyorsa borulardaki akış hızı kazana doğru artırılır.** Ancak boru çaplarının standart olması nedeniyle akışkan hızının kazandan uzaklaştıkça giderek küçülmesinde bazen sorunlar çıkabilmektedir. Başka bir ifade ile kazandan itibaren lineer bir azalma sağlamak zordur. Bazen küçülmesi gereken hızlar azda olsa artabilir. Bu artmalar aşırı olmamalı ve boru parçalarına dağıtılmalıdır.

Yaklaşık boru çapı belirlenirken daha önce belirtildiği gibi Ek-3 Çizelge kullanılır. İlgili borunun taşıyacağı ısı yükü (II. Sütun) veya Akışkan debisi (III. Sütun) bilinmektedir. Kazandan itibaren boru çapı belirleniyorsa akış hızı verilen değerler dikkate alınarak, akış hızı ve ısı yükünden gidilerek d boru çapı çizelgenin en üst satırından, R değeri Çizelgenin ilk veya son sütunundan okunur ve boru çapı sütununa yazılır. Isı yükü Çizelgedeki değeri tam tutmuyorsa enterpolasyon yapılarak ara değerler bulunabilir. Böylece Boru Hesabı Çizelgesi'nin 5, 6 ve 7 numaralı sütunları da doldurulmuş olur.

Bazı kaynaklar ve uygulayıcılar boru çaplarının belirlenmesinde akış hızı yerine R değerinin başlangıçta seçimini esas almaktadırlar.

Küçük kapasiteli sistemler için5-8 mmSS/m

Büyük kapasiteli sistemler için10-15 mmSS/m seçilmesini önermektedirler.

Sonuçta bu yöntemin izlenmesi de aynı neticeyi vermektedir.

8. Sütun: Boru uzunluğu (4.Sütun) ile R değerinin (7. Sütun) çarpımı yazılır.

9. Sütun: Çapı belirlenen borular üzerindeki dirsek, vana, T-ayrılma vb. elamanların Özel Direnç Katsayıları Ek-4 Çizelgesi'nden alınarak yazılır. Bunun için gidiş ve dönüş boruları üzerindeki dirsek, vana, T-ayrılma gibi elamanların sayıları, özel direnç

katsayıları ile çarpılır ve toplanarak $\Sigma\xi$ değerinin altına yazılırlar. Bunun için Ek-5'de verilen Çizelgenin kullanılması kolaylık sağlar.

10. Sütun: Z değeri akış hızı ve $\Sigma\xi$ değerlerinden gidilerek Çizelge 6'dan bulunur. Ara değerler enterpolasyon yapılarak alınır.

11, 12, 13, 14, 15, ve 16. Sütunlar: Değiştirilmiş boru çaplarının bulunmasına ait sütunlardır. Bu sütunlar yaklaşık boru çaplarının belirlenmesindeki sütunlar gibi doldurulur. Genellikle kritik devredeki pompa basıncı belirlendikten sonra diğer hatlardaki basınç kayıpları bu kaybın çok altında çıkarsa, bir kısım boru parçalarında boru çapları tekrar küçültülerek akış hızı artırılır, buna bağlı olarak R ve Z değerleri artar. Şayet kritik devredeki toplam basınç kaybından diğer kolonlardaki basınç kaybı daha büyük çıkarsa, o devredeki boru çapları büyütülerek yukarıdaki işlemin tersi anlatılan sıra üzere yapılır. Ancak bu fark büyük çıkarsa kritik devrenin yanlış seçildiğini de ortaya koymaktadır. **Pompa basıncı kritik devrede 9. ve 10. Sütunların toplamalarının toplamına eşittir.** Yani pompa basıncı $\Delta P = \Sigma RL + \Sigma Z'$ e eşittir. Bu kısım konunun sonunda daha geniş açıklanacaktır.

17. Sütun: Değiştirilmiş boru çapı hesabındaki LR (14. Sütun) ile yaklaşık boru çapı hesabındaki LR (8. Sütun) farkı yazılır.

18. Sütun: Değiştirilmiş boru çapı hesabındaki Z (16. Sütun) ile yaklaşık boru çapı hesabındaki Z (10. Sütun) farkı yazılır.

Not: 17. ve 18. Sütunlardaki farkların toplamı ile daha önce hesaplanan hat kaybı toplamı, kritik devre pompa basıncına yeteri kadar yakın olursa, boru çapları o hat için belirlenmiş olur. Aksi durumunda boru çaplarının değiştirilmesine bu yaklaşım sağlanıncaya kadar devam edilir.

Pompa hesabı ile ilgili genel açıklamalar:

Sıcak sulu alttan dağıtmalı, alttan toplamalı açık sistemlerde, veya kapalı sistemlerde genellikle su sirkülasyonu sirkülasyon pompaları ile yapılır. Sirkülasyon pompaları düşük basınçlı, az elektrik tüketen pompalardır. Bazen uzak mesafeli, pompa basıncı yüksek çıkan sistemlerde sirkülasyon pompası yerine santrifüj pompalarda kullanılmaktadır. Pompa hesabında dikkat edilirse statik yükseklik kullanılmamıştır. Sistem gidiş ve dönüş boruları nedeniyle U-borusu sistemine benzer. Pompa akışkana belirli bir hız verir ve sadece sürtünme kayıplarını (düz borulardaki ve lokal kayıpları) karşılar. Bu nedenle pompa basıncı:

$$\Delta P_{\text{pompa}} = \Sigma RL + \Sigma Z \text{ bağıntısından hesaplanır.}$$

Burada

ΔP_{pompa} : Pompa basıncı, (mSS)

ΣRL : Düz boru basınç kaybı, (mSS)

ΣZ : Lokal kayıplar, (mSS)

Kritik devre için hesaplanan bu şekilde hesaplanan pompa basıncı pompa seçiminde esas alınır. Kritik devredeki pompa basıncı % 10 artırılır pompa basıncı elde edilir.

Pompa debisi ise kazanların toplam ısı yükünün sıcaklık farkı 20 °C bölünmesiyle Litre/saat olarak bulunur.

EK-5 Bilgisayar Tutum Ölçeği *(Berberoğlu, G., Çalıkoğlu.G., 1992)

NO	İFADELER	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1	Bilgisayar beni korkutmuyor.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Bilgisayar kullanma konusunda hiç iyi değilim.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Bilgisayarla çalışmayı isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
4	Bilgisayarı yaşamımda bir çok biçimde kullanacağım.	☐	☐	☐	☐	☐
5	Bilgisayarlarla çalışmak sinirimi bozabilir.	☐	☐	☐	☐	☐
6	Yeni bir problemi bilgisayar kullanarak çözmeye çalışmam gerekse genel olarak bu konuda kendimi iyi hissederdim	☐	☐	☐	☐	☐
7	Bilgisayarlarla problemleri çözmek çekici gelmiyor.	☐	☐	☐	☐	☐
8	Bilgisayarlar hakkında bir şeyler öğrenmek zaman kaybıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
9	Başkaları bilgisayarlardan söz ettiğinde rahatsızlık duymuyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
10	İleri düzeyde bir bilgisayar çalışması yapacağımı sanmıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
11	Bilgisayarlarla çalışmanın zevkli ve teşvik edici olduğunu düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
12	Bilgisayarlar hakkında bilgi edinmeye değer.	☐	☐	☐	☐	☐
13	Bilgisayarlara karşı saldırgan ve düşmanca duygular besliyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
14	Bilgisayarlarla çalışabileceğime eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
15	Bilgisayar problemlerini çözmek beni cezbetmiyor.	☐	☐	☐	☐	☐
16	Gelecekteki çalışmalarım için bilgisayarda ustalaşmam gerekecek.	☐	☐	☐	☐	☐
17	Bilgisayar kursları almak için zahmete girmem.	☐	☐	☐	☐	☐
18	Bilgisayar kullanmada iyi olabilecek tipte biri değilim.	☐	☐	☐	☐	☐
19	Bir bilgisayar programında hemen çözemediğim bir sorun olduğunda cevabı bulana kadar vazgeçmem.	☐	☐	☐	☐	☐
20	Günlük hayatımda bilgisayarları çok az kullanacağımı tahmin ediyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
21	Bilgisayarlar kendimi rahatsız hissetmeme neden oluyorlar.	☐	☐	☐	☐	☐
22	Bir bilgisayar dili öğrenebileceğime eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
23	Bazı insanların nasıl olupta bilgisayarlarla bu kadar zaman geçirdiklerini ve bundan hoşlandıklarını anlamıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
24	Hayatımda hiçbir zaman bilgisayar kullanacağımı zannetmiyorum	☐	☐	☐	☐	☐
25	Bilgisayar dersinde huzurlu olurdum.	☐	☐	☐	☐	☐
26	Bilgisayar kullanmak sanırım benim için çok zor olurdu.	☐	☐	☐	☐	☐
27	Bilgisayarlarla çalışmaya bir kez başlayınca bırakmak benim için çok zor olurdu.	☐	☐	☐	☐	☐
28	Bilgisayarlarla çalışmayı bilmek, iş bulma olasılıklarını arttıracak.	☐	☐	☐	☐	☐
29	Bilgisayarlarla çalışmak konusunu düşündüğümde yüreğim sıkışıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
30	Bilgisayar dersinden iyi notlar alabilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
31	Bilgisayarlarla mümkün olduğunca çalışma yapacağım.	☐	☐	☐	☐	☐
32	Bilgisayarlarla çözülebilecek her şeyi başka yollarla da aynı derecede iyi çözebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
33	Bilgisayar kullanmam gerekse kendimi rahat hissederim.	☐	☐	☐	☐	☐
34	Bir bilgisayar dersini becerebileceğimi sanmıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
35	Eğer bir bilgisayar dersinde bir problem çözülmeden bırakılırsa, sonradan üzerinde düşünmeye devam ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
36	Bilgisayar derslerinde başarılı olmak benim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
37	Bilgisayarlar beni huzursuz ediyor ve aklımı karıştırıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
38	Konu bilgisayarla çalışmak olduğunda kendime çok güvenirim.	☐	☐	☐	☐	☐
39	Başkalarıyla bilgisayarlar konusunda konuşmaktan hoşlanmıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
40	Bilgisayarlarla çalışmak yaşamım boyunca işimde benim için önemli olmayacak.	☐	☐	☐	☐	☐

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Erzurum’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Erzurum’da tamamladı. 1988 yılında Erzurum Teknik Lisesi Elektrik Bölümünden mezun oldu. 1990 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölümünü kazandı ve 1994 yılında bu bölümden mezun oldu. 1994 yılı Aralık ayında Efgün Makina Ltd. Şti’de Kontrol ve İmalat Mühendisliği görevine başladı. 1995 yılı Aralık ayında askerlik görevini ifa etmek üzere Efgün Makina’dan ayrıldı. 1996 yılında Altınyurt Bilgisayar Ltd. Şti’de Sistem danışmanı görevine başladı. 1998 yılında Atatürk Üniversitesi Erzincan Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak girdi. 2002 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisansını tamamlayarak Makina Yüksek Mühendisi oldu. Evli ve 1 çocuk babasıdır.