

770781



**MAKİNE TEKNOLOJİLERİNİN  
İNTERNET ÜZERİNDEN EĞİTİMİ İÇİN BİR UYGULAMA:  
YORULMA DERSİNİN ONLİNE ÖĞRETİMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Günel YILMAZ**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Muhammet YÜRÜSOY**

**MAKİNE EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**OCAK 2005**

T.C.  
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNE TEKNOLOJİLERİNİN  
İNTERNET ÜZERİNDEN EĞİTİMİ İÇİN BİR UYGULAMA:  
YORULMA DERSİNİN ONLİNE ÖĞRETİMİ



Günel YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Makine Eğitimi Anabilim Dalı  
Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Muhammet YÜRÜSOY

AFYON  
2005

Günel YILMAZ'ın yüksek lisans tezi olarak hazırladığı “Makine Teknolojilerinin İnternet Üzerinden Eğitimi İçin Bir Uygulama: Yorulma Dersinin Online Öğretimi” başlıklı bu çalışma, lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

26/01/2005

Jüri Üyesi : Doç.Dr. Süleyman TAŞGETİREN  
(Başkan)




Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Muhammet YÜRÜSOY  
(Danışman)



Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Yılmaz YALÇIN



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 29.02.2005.....Gün  
ve 2005/04.4. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Recep ASLAN  
Müdür

## ÖZET

Bu çalışmada internet üzerinden eğitim materyallerini geliştirici ve katkı sağlayıcı araştırma yapılarak yorulma dersinin öğretimi için bir web tasarımı gerçekleştirilmiştir. Yorulma dersinin içeriği ile ilgili yazılı, deneysel, video, çoklu ortamlarla hazırlanmış veriler elde edilerek gerekli yazılım ve programların kullanımı ile dersin görsel kısmı tamamlanmıştır.

Tasarımı gerçekleştirilen yorulma dersi satın alınan web alanı içerisinde belirlenen alan adı ile internet ortamında kullanıcıların kullanımına açılmıştır. Yapılan ders sunumuyla lisans ve yüksek lisans öğrencileri hedeflenerek internet üzerinden eğitimin etkili kullanılması amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı ortamlarda öğrenme imkanı sunan internet etkili bir şekilde kullanılmıştır.

Sonuç olarak internet ortamında yorulma dersinin öğretimi ile kullanıcılara istenilen bilgiler verilmiştir. Yapılan sınavlar ve verilen ödevler ile öğrencilerin ölçülmesi sağlanmıştır. Kullanıcıların da katılımının sağlanmasıyla ders aktif bir hale getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yorulma, makine teknolojileri, online eğitim, internet, web tasarımı

## **SUMMARY**

In this study a web page, that will be used in teaching fatigue subject, has been designed by making a search on internet about developing and contributing to education materials after getting datas which is provided with experiments, videos, writings and multimedia, the visual part of the subject has been completed with the usage of required software and programs.

This designed web page has been preseted to the usage of end users with the purchased web freld name. The mass target of presentation of the subject is graduate and under graduate students and the aim of this presentation is using internet effectively about the education of subject. The aim of these workings is using internet, which is providing different learning environments, effectively.

As a conclusion, with the teaching of fatigue subject on the internet environment, required information can be given to users, feedbacks from students can be provided by exams and assignments given to them and with the participation of users, subject has become interactive.

**Keywords :** Fatigue, machine technologies, online education, internet, web design

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ.....	2
2.1 Uzaktan Eğitim.....	2
2.1.1 Uzaktan Eğitimi Gerekli Kılan Başlıca Eğitim Sorunları.....	9
2.1.2 Yüz Yüze Eğitime Göre Uzaktan Eğitim.....	15
2.1.3 Uzaktan Eğitim İle İlgili Varsayımlar.....	17
2.1.4 Uzaktan Eğitimin Yararları ve Sınırlılıkları.....	20
2.2 Uzaktan Eğitimde Etkileşimli Öğretim.....	21
2.2.1 İletişim ve Etkileşim.....	22
2.2.2 İnternet Üzerinden Eğitim.....	29
	31
3. MATERYAL VE METOTLAR .....	37
3.1 Web Tasarımında Kullanılan Programlar.....	37
3.2 Yorulma Dersi İçeriği.....	41
3.3 Web Tasarımının Gerçekleştirilmesi.....	65
3.3.1 İnternetin Etkisi.....	65
3.3.2 Sayfa Düzeni.....	66
3.3.3 Şekiller.....	66
3.3.4 Grafikler.....	67
3.3.5 Renkler.....	67
4. BULGULAR .....	69
4.1 Üyelik işlemleri.....	71
4.2 Ana Menü.....	73
5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	86
KAYNAKLAR.....	91
TEŞEKKÜR	

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>		<u>sayfa</u>
1.1	Uzaktan öğretim ve uzaktan öğrenme ilişkisi .....	4
1.2	Uzaktan Eğitim ile İlgili Bazı Kavramların Genel Görünümü.....	7
1.3	Algılama Süreci .....	22
1.4	Ortak Deneyim Alanı .....	23
1.5	İletişim Sürecinin Öğeleri.....	24
3.1	Bir dişli milindeki yorulma kopması.....	46
3.2	Moore dönen eğilmeli yorulma deney cihazı.....	54
3.3	Dönen eğilmeli yorulma deneyi boyunca bir numunede görülen gerilme modeli .....	55
3.4	Dönen eğilmeli yorulma deney numunesi .....	56
3.5	Çelik için dönen eğilmeli yorulma deneylerinin sonuçları.....	56
3.6	Dağılım fonksiyonu ve kümülatif frekansın gösterilmesi .....	58
4.1	Ana Sayfa (index).....	69
4.2	Üye girişi gerekli mesajı.....	71
4.3	Üye Kayıt Formu.....	72
4.4	Hata mesajı.....	72
4.5	Dersler Bölümü.....	74
4.6	Yorulma dersi içerikleri.....	75
4.7	Ödevler Bölümü.....	76
4.8	Sunular Bölümü.....	79
4.9	Sınavlar Kısmı.....	80
4.10	Sınav sorularının görünümü.....	81
4.11	Puan tablosu .....	82
4.12	Programlar sayfası.....	82
4.13	Linkler sayfası.....	83
4.14	Arama sayfası.....	84
4.15	Forum sayfası.....	84

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Çizelge

1.1	Eğitsel Süreçte Etkileşim Türleri .....	28
4.1	Sınav Cevapları.....	81





## 1.GİRİŞ

İnsanların çevreye uyum sağlaması ve farklı çevrelerde gereksinimlerini gidermesi öğrenme ile olmaktadır. Bu tez çalışmasında makine teknolojilerinin internet üzerinden eğitimi için bir uygulama yapılmıştır. Bu uygulama ile insanlara farklı ortamlarda öğrenme imkanı sağlanmıştır. Öğrenim görenlerden geri bildirim alınarak derse katkıda bulunmaları istenmiştir. Ayrıca kullanılan materyaller ile dersin çekiciliği artırılmıştır. Bu çalışmada uygulama olarak yorulma dersi seçilerek kaynak açısından katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Belirlenen amaçlardan yola çıkarak öğrencilere en iyi öğrenme yöntemini nasıl sağlayacakları hakkında zamanı, kaynakları ve bilgileri içeren bir yöntem kullanarak öğretim materyali oluşturulmuştur. İnternet üzerinden eğitim insanlara farklı bir öğrenme imkanı sağlamaktadır. Her ne kadar yerleşik eğitime göre internet üzerinden eğitim gören insanlar daha çok çalışmaları ve özveride bulunmaları gerekse bile internet üzerinden eğitim zamanında eğitim görememiş var olan koşullarla yüz yüze eğitim görme olanağı olmayan veya yüz yüze eğitim görmek istemeyenlere öğrenimini sürdürme olanağı sunmaktadır. Bu doğrultuda lisans ve yüksek lisans düzeyindeki kişilere makine teknolojilerinin internet üzerinden eğitimi için uygulama olarak yorulma dersinin internet üzerinden öğretimini gerçekleştirilmiştir. Yorulma dersinin seçimindeki sebep bugüne kadar yapılan internet üzerinden eğitim çalışmalarında ele alınmamış olması ve bunun yanında yazılı materyaller arasında bile Türkçe kaynak açısından yorulma ile ilgili çalışmaların çok sınırlı olmasıdır.

Bu çalışma ile kullanılan eğitim modeli olarak internet üzerinden uzaktan eğitim ele alınmış bunun yanında internet programcılığı için gerekli materyal ve metotlar kullanılarak ders içeriğinin zenginleştirilmesine olanak sağlanması hedeflenmiştir. Böylece makine teknolojilerinin internet üzerinden öğretimi için bir çalışma yapılarak yorulma dersinin web tasarımı yapılmıştır.

## 2. LİTARATÜR BİLGİLERİ

### 2.1 Uzaktan Eğitim

İlk olarak Wisconsin Üniversitesi'nin 1892 yılı kataloğunda geçmiş olan uzaktan eğitim terimi (Distance Education), yine ilk kez aynı üniversitenin yöneticisi William Lighty tarafından 1906 yılında yazılan bir 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 verilmiştir (Verduin 1994).

Uzaktan eğitim terimi, tümüyle anlamdaş olmayan değişik terimler içerir. Uzaktan eğitim kapsamındaki bu terimlerden bazıları, mektupla eğitim, evde çalışma, dış çalışma, uzaktan öğretim ve uzaktan öğretme, uzaktan öğrenim ya da uzaktan öğrenmedir.

**Mektupla Eğitim:** Uzaktan eğitimin ilk dönemlerinde kullanılan tek haberleşme yolu postayla yapılan yazılı haberleşmeydi. Yazılı çalışmada öğretmen ve öğrenci arasında el değiştiren gereçlerin çoğunluğunu yazılı gereçler oluşturduğundan, uzaktan eğitime mektupla eğitim denilmiştir.

**Evde Çalışma:** Bu terim, Amerika Birleşik Devletleri'nde yüksek öğrenim dışındaki mesleki ve teknik eğitim alanındaki uzaktan eğitim uygulamaları için kullanılmıştır. Evde Çalışma terimi genel bir terim olarak kullanıldığında, uzaktaki öğrencilerin, evinde, evin bir bölümünde ya da başka merkezde çalıştıkları anlaşılmaktadır.

**Bağımsız Çalışma:** Bağımsız çalışma, mektupla eğitim, açık eğitim, radyo ve televizyonla öğretim ve bireysel öğrenimi kapsayan genel bir terimdir. Bu terim Amerika'daki yüksek eğitim düzeyinde uzaktan eğitim programları için sıklıkla kullanılmaktadır.

**Dış Çalışma:** Daha çok Avustralya'da kullanılan bu terim, devam zorunluluğu olmadan öğrencilerin kendi olanaklarıyla çalışarak yüz yüze eğitim veren yüksek öğrenim kurumlarında öğrenim görmelerini kapsamaktadır.

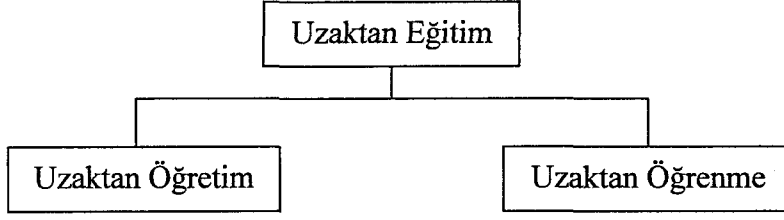
**Uzaktan Öğretim ve Uzaktan Öğretme:** Yıllardır eğitimin bu şekli için bu iki terim kullanılmaktadır. Öğrencilerin ve öğretmenlerin fiziksel ayrılıkları nedeniyle, tüm bu öğretim yöntemlerinde, öğretim karşılıklı olduğu kadar destekleyici bazı mekanik ya da elektronik araçlar ve yazılı gereçlere bağlıdır.

Uzaktan öğrenim öğrenci merkezli bir terimdir ve kurumun rolünü ihmal etmeye eğilimlidir. Böylece uzaktan öğretim de öğretmen merkezliliği ve kurumu vurgulamaktadır.

**Uzaktan Öğrenim ya da Uzaktan Öğrenme:** 1990'lı yıllarda uzaktan öğrenim terimi sıklıkla kullanılmıştır. Bir çok yazar yönetsel özelliğinden ötürü ya da bu alan için bir bütün olarak bu terimi kullanmıştır. Uzaktan öğrenim terimi ile eğitimin öğrenci merkezli olduğu vurgulanmak istenmiştir.

**Uzaktan Eğitim:** Uzaktan öğretim ve uzaktan öğrenim uzaktan eğitim sürecinin her iki yarısını açıklamaktadır. Uzaktan öğretim öğrenciler için öğrenim gereçleri hazırlayan uzaktaki bir kurumun ders geliştirme sürecini açıklar. Aynı şekilde, uzaktan öğrenim ya da uzaktan öğrenme, öğrencinin bakış açısından bu süreç içinde değerlendirilmiştir. Seçilen terim, uzaktan öğretim olduğu kadar öğrencinin öğrenim buluş açısıyla birlikte içeren uzaktan sistemlere özel bir gereksinim vardır.

Uzaktan eğitim öğretme ve öğrenme öğelerini bir araya getiren bir terimdir. Uzaktan öğretim ve uzaktan öğrenme arasındaki ilişki Şekil 1.1'de gösterilmektedir (Kaya 2002).



Şekil 1.1 Uzaktan öğretim ve uzaktan öğrenme ilişkisi

Başlangıçta yazışmalı olarak başlayan uzaktan eğitim uygulamalarında zamanla radyodan, televizyondan, telefondan ve bilgisayardan da yararlanılmıştır. Günümüzde ise, uzaktan eğitimde sözü edilen iletişim araçlarının yanı sıra elektronik mektup, bilgisayarlı konferans ve internet gibi çoklu ortam araçlarından yararlanılmaktadır. Bu araçlar ile eğitimciler - öğrencilere, öğrenciler - eğitimcilere ve öğrenciler - öğrencilere soruları ve yanıtları yollayabilmektedir. Hatta, gelişmiş iletişim araçları ve etkileşimli ortamlarla tek bir yazılı sözcük olmadan uzaktan eğitim gerçekleştirilir. Böylece araçlar ve sunu sistemleri uzaktan eğitimde büyük bir rol oynar.

Uzaktan eğitimde çok ortamlı araçların ve sunu sistemlerinin kullanılması, uzaktan eğitim tanımının yapılmasını güçleştirmektedir. Bu güçlükler rağmen yapılmış olan uzaktan eğitim tanımları vardır. Söz konusu tanımların bazıları şunlardır,

- Öğretmen ve öğrencinin fiziksel olarak aynı kapalı alanda bulunmasına gerek olmaksızın öğretme-öğrenme etkinliklerinin düzenlenip yürütülmesidir.
- Uzaktan eğitim, öğrenci danışmanlığı, öğrenci başarısının gözetilmesi ve korunması ve öğrenilen materyalin gösterilmesinde, her biri sorumluluk alan Öğretmenlerin oluşturduğu bir ekip tarafından yürütülen kendi kendine çalışma şeklinin sistematik olarak düzenlenmesidir (Hızal 1983).
- Çok sayıda öğrencinin yaşadıkları yerde bile bilgilendirilmesini

sağlayan yüksek standartlardaki öğretme gereçlerinin üretilmesi amacıyla, teknik medyanın kullanımı için düzenlenmiş ilkeler ve iş bölümü uygulamalarında akla uygun davranış, yetenek ve bilginin verilmesi yöntemidir.

- Uzaktan gerçekleşen öğrenme sürecinin sistematik olarak rehberlenmesi, başka bir deyişle öğretmen tarafından yapılan yüz yüze öğretimde olduğu gibi, öğrenci ve öğretmenlerin gruplar, sınıflar ya da seminerler biçiminde bir arada buldukları eğitim sistemidir.
- Dershanelerde ya da öğrencilerin kendi buldukları yerde öğretmenlerin sürekli ve aralıklı gözetmenliği olmadan gerçekleştiren her düzeydeki çalışmaların değişik biçimlerini kapsayan ve bununla birlikte derslerin planlanması, düzenlenmesi ve rehberlik aracılığıyla öğretimde elde edilen yararları da kapsayan bir eğitimidir.
- Geleneksel eğitim uygulamalarının öğretim yaşı, zamanı, yeri, yöntemi, amaçları ve benzeri sınırlılıklarına bağlı kalmaksızın özel olarak hazırlanmış yazılı gereçler, kitle iletişim programları kısa süreli yüz yüze öğretimin bir sistem bütünlüğü içerisinde kullanılması ile yürütülen etkinliklerdir

Uzaktan eğitime ilişkin bu ilk tanımlarda bazı ortak noktalar vardır. Yazılı, işitsel ve görsel temelli ya da bilgisayar temelli olsun ya da olmasın uzaktan eğitimin tüm biçimlerinde öğrenci ve öğretmenin ayrılığı söz konusudur. Bu ilk tanımların dışında son yıllarda yapılan uzaktan eğitim tanımları da vardır. Son yıllarda yapılan tanımların bazıları da şunlardır.

- Elektronik medya ya da kişiye özel öğrenim araç-gereçleri kullanan bir eğitim biçimidir.
- Öğretmen ve öğrenciler arasındaki eğitimsel iletişimin çoğunluğunun karşılanmadığı, eğitimsel sürecin desteklenmesi ve yapılandırılması için öğretmen ve öğrencilerin iki yönlü iletişiminin uzaktan sağlandığı ve iki yönlü iletişimde teknolojinin kullanıldığı eğitimidir.
- Geleneksel öğrenme - öğretme yöntemlerinin sınırlılıkları nedeniyle sınıf içi

etkinliklerini yürütme olanağının bulunmadığı durumlarda, eğitim etkinliklerini planlayıcılar ile öğrenciler arası, iletişim ve etkileşimin özel olarak hazırlanmış öğretim üniteleri ve çeşitli ortamlar yoluyla belirli bir merkezden bir öğretim yöntemidir

Uzaktan eğitimin gerek ilk yıllarda, gerekse son yıllarda yapılmış tanımlarında benzerlikler ve farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu benzerlikler ve farklılıkların temelinde uzaktan eğitimin kapsamlı oluşu etkilidir. Çok kapsamlı olması nedeniyle uzaktan eğitimin açıklanmasını gerektirmektedir. Uzaktan eğitimi açıklamak için, bu eğitimin geleneksel yüz yüze eğitimden hangi yönlerden farklı olduğunu ortaya koymak gerekir. Uzaktan eğitim şu yönlerden yüz yüze eğitimden farklıdır (Verduin 1994).

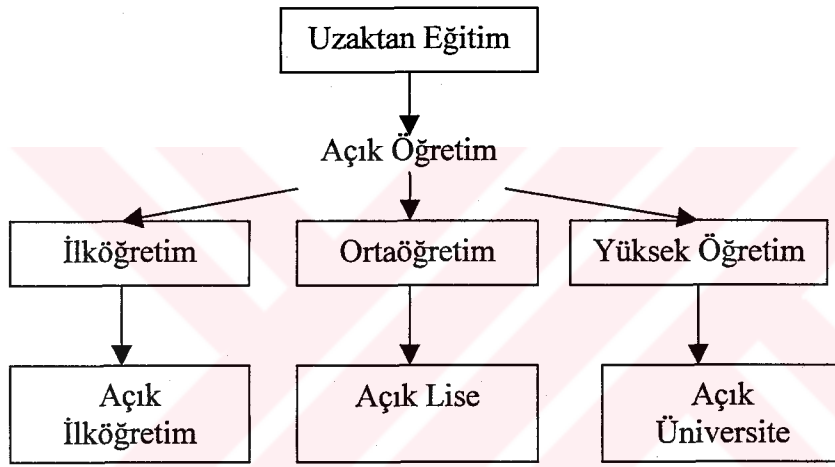
1. Öğrenim süresi boyunca öğrenci ve öğretmenin birbirlerinden ara sıra, sürekli olarak ayrı oluşu .
2. Öğrenme araç-gereçlerinin planlanması, hazırlanması, öğrenci destek hizmetlerinin sağlanması ve düzenlenmesi.
3. Öğretmen ve öğrenciyi bir araya getirmede ve dersin içeriğini sunmada, iletişim araçlarından, bilgisayardan ve ses ile görüntü kasetlerinden yararlanma.
4. Teknolojiden uzaktan eğitime özgü yararlanma .
5. Öğrenme sürecinde ara sıra ya da sürekli ayrı olma nedeniyle insanların genellikle bireysel olarak eğitilmesi.

Bu farklılıklar uzaktan eğitimin bireylerin kendi kendilerine öğrenme olanağı sağladığı, yüz yüze eğitime göre daha esnek ve birey koşullarına uyarlanabilir olduğunu ortaya koymaktadır. Uzaktan eğitim ile eğitim hizmeti götürmedeki sınırlılıkları kısmen ya da tümüyle ortadan kaldırarak ve eğitim olanaklarından yararlanmayı belirli sosyal grupların tekelinden kurtarıp, değişik koşullarda bireyleri de eğitmek amaçlanmaktadır. Kısaca belirtmek gerekirse, eğitim hizmetlerinden yararlanmak için bireylerin belirli yaş ve öğrenim düzeylerinde olmaları ve belirli merkezlerde bulunmaları gibi zorluklar ortadan kaldırılmak

istenmektedir (Hızal 1983).

Uzaktan eğitim sistemleri oldukça dağınık bir alana yayılmış olarak bulunan ve değişik yaşam koşullarının etkisinde olan öğrenci topluluklarına hizmet vermektedir (Özdil 1986).

Uzaktan eğitimle birlikte kullanılan birçok kavram daha vardır. Bunlardan bazıları; açık ilköğretim, açık lise ve açık üniversitedir. Uzaktan Eğitim ile ilgili bazı kavramların genel görünümü Şekil 1.2'de verilmiştir (Kaya 2002).



Şekil 1.2: Uzaktan Eğitim ile İlgili Bazı Kavramların Genel Görünümü

Açık ilköğretim ilköğretim düzeyinde, açık lise orta öğretim düzeyinde, açık üniversite ile yüksek öğrenim düzeyinde uzaktan eğitim yaklaşımının uygulanmasıdır. Açıköğretim, temelde uzaktan eğitim modeli olarak okulların kapalı alanlarını kullanmadan ya da az kullanarak eğitimi gerçekleştiren bir modeldir. Açıköğretimin temelinde kişinin kendi kendine çalışarak öğrenebilmesini kolaylaştıran ve sağlayan teknolojilerin birlikte kullanımı yatmaktadır (Hakan ve Bozok 1989). Açıköğretim ile ilgili kaynaklarda uzaktan öğretimle, açıköğretim kavramlarının aynı anlamda kullanıldığı görülmektedir. Ancak, az da olsa bu iki kavram arasında fark vardır. Her uzaktan eğitim uygulaması her zaman açık olmayabilir. Çok sıkı bir yapıya sahip ve öğretmenlerce kontrol edilebilir uzaktan eğitim uygulamaları da olabilir. Ancak,



genelde uzaktan eğitim uygulamaları öğretmenlerce kontrol edilebilir nitelikte değildir. Uzaktan eğitim uygulamasının sürekli öğretmen denetiminde olmasının neredeyse tek bir istisna dışında zararı vardır. O da eğer öğrenci dersi ya da konuyu soru sormadan başka şekilde çalışmayacaksa bunu olanaklı kılacak bir düzenlemenin olumlu yanının olabilmesidir.

Uzaktan eğitimde uzaklık ile gelen açıklık da birçok seçenek sunmaktadır. Öğrenciler uzaklığın olanaklı kıldığı özgürlüğü keşfederken neye çalışacaklarını, neyi ne kadar öğreneceklerini ve ne kadar çalışmaları gerektiğini de fark ederler. Öğrenciler dersin kendilerini sıkan, anlayamadıkları ya da herhangi bir yarar görmedikleri kısmını ya da en azından kendileri için yararlı görmedikleri kısmını veya iyi bildikleri kısımlarını bir kere daha düşünmeksizin o bölümü atlayabilirler ve zamanlarını dersin dikkatlerini daha çok çeken bölümlerine ayırabilirler .

Sonuç olarak öğrencilere birçok durumun açık olduğu bu tür bir durumda ve sonuçta seçenekler doğru kullanılmadığı zaman öğrenciler cezayı çekeceklerin kendileri olduklarını bilirler. Öğrencilerin neyi, hangi standartta öğrenmeyi amaçladıkları konusunda netleşmeleri çok daha önemlidir. Seçenekler arasındaki tercihlerini belirlemede bu amaçlar ve standartlar etkili olmaktadır. Uzaktan eğitim kapsamında bireysel değerlendirme yükümlülüğünü üstlenenler, daha başarılı ve daha idealist öğrenciler haline gelmektedirler.

Buraya kadar olan açıklamalara göre uzaktan eğitimin farklı bir eğitim olarak algılamamız gerektiğini söyleyebiliriz. Yüz yüze eğitim veren kurumlar, sınıf ortamları veya grup etkinlikleri olarak yalnızca sınırlı bir şekilde açıklanmaktadır. Bu da uzaktan eğitimin farklı bir eğitim biçimi olarak ifade edilmesi gerektiği sonucunu doğurmaktadır. Bir üniversite disiplini olabilmenin ölçütleri, etrafını çevreleyen bir araştırma yapısının olması ve bir üniversite konusu olarak algılanmasıdır.

Uzaktan eğitim ile ilgili araştırmalarda daha çok, kendisinden önce ortaya çıkmış



disiplinlerden ve disiplinlerle ilgili kuramlardan yararlanılmaktadır.

Örneğin; eğitim, antropoloji, felsefe, psikoloji, sosyoloji, tarih ve ekonomi uzaktan eğitimden önce ortaya çıkmış disiplinlerdendir.

Bu disiplinlerin uzaktan eğitimin içeriğine uyarlanması ve yeni bir disiplin olarak uzaktan eğitim ortaya çıkması uzmanlaşmayı da yanında getirmiştir. Bazı üniversitelerde uzaktan eğitim üzerine düzenli olarak lisans ve lisansüstü düzeyde dersler verilmekte ve seminerler düzenlenmektedirler.

Mesela; Almanya'daki Uzaktan Eğitim Üniversitesi ve Güney Avustralya'daki İleri Eğitim Koleji, Türkiye'deki Anadolu, Ankara, Selçuk, Fırat, Gazi, Hacettepe, Ortadoğu Teknik, Osman Gazi, Sakarya Üniversiteleri ile Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü bulunan diğer üniversitelerde de dersler verilmektedir.

Üniversitelerde verilen dersler genelde uzaktan eğitimin; kuram, felsefe, psikoloji, içerik, öğrenci, ders planlama ve geliştirme, iletişim ve destek stratejileri, bilgi teknolojisi, yetişkin eğitimi, yapı ve işleyiş ile değerlendirme boyutlarını kapsamaktadır.

1950 yılından bu yana uzaktan eğitim tüm yanları ile de büyümektedir. Bunun yanında, uzaktan eğitim kuram ve uygulamayı birleştiren bir yapı oluşturan araştırma ve akademik ilgi alanıdır. Bu durum uzaktan eğitimin bir disiplin olarak tanınması için kanıtlayıcı olurken, uzaktan eğitimcilerin uzmanlaşmasını da göz önünde bulundurmak gerekir (Kaya 2002).

### **2.1.1 Uzaktan Eğitimi Gerekli Kılan Başlıca Eğitim Sorunları**

Eğitimde yenileşme ya da reform çabaları evrensel bir görünüm sergilemektedir. Dünyadaki bütün ülkeler eğitim sistemlerinde ya kısmen ya da bütünüyle bir yenileşme çabası içinde bulunmaktadır. Bu yenileşme çabalarında Türkiye'nin de önemli bir yeri vardır. Ülkemizde, zaman zaman, biriken eğitim sorunlarının çözümü için önemli reform hamlelerine girilmiştir. Eğitimde yenileşmenin ana çizgilerinin belirlendiği hallerde, taraflı önerilerin yerini tarafsız ölçüler

almaktadır. Bu ölçülerin geliştirilmesinde olumlu olarak saptanan durumlara ilişkin çalışmalardan günümüzde geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Türk eğitim sistemi, bir yandan hızla artan nüfusun, eğitim gereksinimini karşılama çabası gösterirken, bir yandan da, nüfusun en etkin bir şekilde eğitim görmesi konusunda titizlik göstermek zorundadır.

Ne var ki, yenileşme doğrultusunda gerçekleştirilen etkinlikler her toplumda oldukça güç kabul görmekte ve benimsenmesi kolay olmamaktadır. Bu bakımından yenileşmenin güçlü bir desteğe gereksinimi vardır. Çünkü, destek ne denli güçlü olursa yenileşme de o denli yaygın bir kabul görebilmektedir.

Eğitim ile ilgili başlıca tartışma konuları genel olarak incelendiğinde; politika, donanım, hizmeti yaygınlaştırma, hizmete süreklilik kazandırma, öğretmen-öğrenci oranları, bina, kitap, araç-gereç, ücret düzeyi ve maliyet gibi noktalara yoğunlaşıldığı görülmektedir. Aslında tüm bu sorunlar, okul tarafından planlanan ve düzenlenen gerekli yaşantıların tümü anlamındaki eğitim programları üzerinde odaklaşmaktadır. Sorunlar aynı zamanda programların amacını, içeriğini, yapısını ve diğer boyutlarını da etkilemektedir. Sorunların çözümü ise, bir yandan uygun ve dengeli programların hazırlanmasına, diğer yandan bu programların etkili biçimde geliştirilmesine ve uygulanacak teknolojilere bağlı bulunmaktadır (Alkan 1981).

Uygulanacak yeni teknolojiler, programların da yeniden düzenlenmesine katkı getirmektedir. Bilindiği gibi, gerek örgün eğitimle, gerekse yaygın eğitimle ilgili olarak geliştirilen ders programları, gereksinimler ile çağdaş eğitim gerekliliklerinin dengeli bir biçimde kaynaştırılması sonucunda oluşturulmaktadır. İçinde yaşanılan çağın da ilerisinde bir anlayışa sahip programların hazırlanması ve geliştirilmesi, günümüze dek uygulanan ders programlarının hangi aşamalardan geçtiğinin belirlenmesiyle anlam kazanır. Programda yer alan derslerin, programın amaçlarını gerçekleştirecek nitelikte ve en yeni bilgilerden oluşan bir bütün olduğu konusunu da ayrıca gözden uzak tutmamak gerekir (Hakan 1991).

Gerçekte günümüzde Türk toplumunda hemen herkesin benimsediği ya da katıldığı görüş, eğitim sisteminin değişmesi ve gelişmesine duyulan gereksinim

üzerinde odaklanmaktadır. Bu nedenle, eğitim sisteminin yenileşmesi konusunda duyulan desteğin günümüzde, ilgili çevrelerde sürekli yer aldığı söylenebilir. Türk eğitim sisteminde yenileşme isteği ile yenileşme konusunda gösterilen çaba ve girişimler yeni değildir. Türk eğitim tarihi incelendiği zaman, geçmişteki dönemlerde, eğitim sisteminin iyileştirilmesi ve toplumun gereksinimleri doğrultusunda daha etkin ve başarılı kılınması amacıyla yenileştirme ve geliştirme çalışmalarına sık sık yer verildiği görülmektedir. Kimi zaman eğitimde atılan yanlış adımlar ve girilen yanlış uygulamalar zaman içinde yanlış sonuçlar alınmasına neden olmuşsa da, özellikle Cumhuriyet Döneminin başlangıcından bu yana, Türk eğitiminde, kimi dönemlerde ise daha sınırlı olarak, yenileşmenin de ötesinde, reform niteliği taşıyan çok değerli etkinlik ve uygulamalara yer verildiğine tanık olunmaktadır.

Eğitimin toplum yaşamındaki değerlerinin anlaşılmasına koşut olarak yirminci yüzyılda tüm ülkelerde eğitim hizmetine aşırı bir istem doğmuştur. Bu aşırı isteme dayalı olarak okul sayılarında büyük artışlar gerçekleşmiş, ancak, yine de hemen hemen tüm ülkelerde eğitim krizlerinden söz edilmeye başlanmıştır. Eğitim krizlerinin yaşanmasında, eskiden eğitim sisteminde bulunan sınırlı sayıda bireylerin eğitimi için yeterli olan okullar, öğretmenler, eğitim programları ve bu programları uygulamaya yönelik yöntem ve tekniklerin, geniş kitlelerin eğitiminde yetersiz kalışı etkili olmuştur.

Yaşadığımız yüzyılda, ülkelerin eğitime bakış açılarında büyük benzerlikler görülmektedir. Eğitimin birey ve toplumların yaşamında ne denli önemli bir etkinlik olduğu hemen tüm uluslarca benimsenmiştir. Yüzyılımızda zenginlik kaynaklarındaki eşitsizlikler ve politik rejimlerdeki karşıtlıklara karşın tüm ülkeler, eğitime ilişkin temel konularda ortak görüşler benimsemişlerdir. Benimsenen ortak görüşlerden başlıcaları şunlardır (Hızal 1983),

- Tüm bireylere temel eğitim.
- Temel eğitime dayalı mesleki eğitim.
- Yeniden eğitilmek, mesleğine ilerlemek isteyenlere yaşam boyu eğitim.

- Tüm eğitim basamaklarında, ulusların coğrafi, ekonomik ve toplumsal gerçeklerini göz önünde bulundurarak, öğrencilerin koşul ve gereksinimlerine uyarlanmış eğitim.
- Toplumlara politik ve kültürel kimliklerini koruma olanakları sağlayan eğitim.
- Tüm eğitsel amaçların ekonomik olarak gerçekleşmesini hedef alan eğitim.

Bu görüşler eğitim sistemlerinin demokratlaştırılmasını, diğer bir deyişle ekonomik olanakları, sosyal statüsü, yaşı, cinsiyeti ne olursa olsun, herkesin, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda, eğitim olanaklarından yararlanması gerektiğini belirtmektedir (Hızal 1983).

Ülkelerin eğitim konusunda ortaklaşa benimsedikleri görüşlere karşın, eğitimle ilgili araştırma bulguları ve kitle iletişim araçlarından edinilen bilgilerden anlıyoruz ki, hemen her ülke değişik basamak ve düzeylerde eğitim sorunları giderek artan biçimde varlığını sürdürmektedir. Bu sorunların artarak sürmesinde çağımızın ekonomik, sosyal ve teknolojik koşullarındaki hızlı değişimin toplumsal yapılara yansımaları ve bu yapıları da değiştirmeye çalışması etkili olmaktadır. Böyle bir durum eğitim sistemlerini yeniden incelemeye alıp sorgulamayı gündeme getirmektedir.

Günümüzde az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin hemen hemen hepsinin eğitim sistemlerinde bir darboğazdan söz edilmektedir (Hızal 1983). Bu ülkelerde yaşanan sorunların temelinde yatan belli başlı nedenler şunlardır:

- Genel nüfus içerisinde çocuk nüfusun büyük oluşu.
- Çocukların küçük bir kısmının kısa süre okula devam etmesi.
- Öğretmenlerin sayıca azlığı
- Öğretmenlerin niteliğinin düşük oluşu.
- Bir öğretmene düşen öğrenci sayısının fazlalığı.
- Kapalı alanlara düşen öğrenci sayısının fazlalığı.
- Öğretim basamaklarına göre okullaşma oranının dengesizliği.

- Okulların, yerleşim alanlarına ve bölgelere göre dengeli dağılması.
- Mezun öğrenci sayısının düşüklüğü.
- Anne babaların eğitimin önemini yeterince bilmeyişi.

Yukarıda belirtilen nedenlerin yol açtığı eğitim sorunları az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşanırken gelişmiş ülkelerde de daha çok bilimsel, sosyal ve bireysel olgulardan kaynaklanan, ekonomik, sosyal ve eğitsel içerikli sorunların yaşandığından söz edilmektedir. Daha somut olarak belirtmek gerekirse bu durum şöyle bir görünüm sergilemektedir:

Günümüzde çağdaş eğitim sistemlerini biçimlendiren sosyal, ekonomik, teknolojik ve eğitsel koşulların değiştiği görülmektedir. Çağdaş toplumda bireysel özgürlük, sosyal adalet, demokrasi ve eşitlik kavramlarının yaygınlaştığı dikkati çekmektedir. Öğrenci kitlesinde alışlagelmiş ölçü ve uygulamalarla karşılanması olanaksız sayısal ve niteliksel değişme olmaktadır. Var olan sistemde bireysel ve sosyal nitelikte fırsat ve olanak eşitsizlikleri vardır Türkiye’de konu ilk defa Alkan (1987) tarafından dile getirilmiştir (Kaya 2002).

Gerek az gelişmiş ve gelişmekte olan, gerekse gelişmiş ülkelerde, yukarıda belirtilen nedenler ve benzerlerinden kaynaklanan eğitim sorunlarını, olanaklar ölçüsünde çözmeye yönelik pek çok girişim olmaktadır. Eğitim sorunlarının çözümüne ilişkin girişimler incelendiğinde, bunların daha çok, öğretmen yetiştirme, yeni okullar inşa etme, öğrenim süresini uzatma, ikili öğretim ve gece öğretimi konularında yoğunlaştığı ortaya çıkmaktadır. Bu geleneksel çabalarla eğitim sorunları yeterince çözülemediği gibi, tersine, var olan sorunlar da gittikçe artmaktadır.

Eğitim sorunlarının geleneksel çözüm arayışlarıyla çözümlenemediği görülünce ülkelerin eğitimci ve yöneticileri yeni arayışlara yönelmektedirler. Bu yeni arayışların temelinde şu gerekçelerin olduğu söylenebilir:

- Aynı anda büyük kitlelere eğitim hizmeti verilememesi.

- Bireylerin ilgi ve yeteneklerinin yeterince dikkate alınmaması.
- Bireyler için gerekli olan bilgilerin ve bilgi miktarının iyi belirlenememesi.
- Uygun bilginin uygun yöntem ve tekniklerle sunulmaması.
- Gerekli bilginin etkili olarak kısa sürede kazandırılmaması.

Bu gerekçeler herkese daha iyi eğitim olanaklarının sağlanması yönünde yeniliklere gereksinim olduğunu göstermektedir.

Eğitim sistemlerinde yenilik yapmaya yönelik çabaların çoğu ya da yeni seçeneklere duyulan gereksinme, başlıca iki kavram ya da inançtan kaynaklanmaktadır. Bunlardan birincisi, fırsat eşitliği kavramı ya da toplumdaki tüm bireylerin, eğitim yaşantı ve olanaklarından yararlanmaya hakkı olduğuna inanmadır. İkincisi ise, eğitimin bir dizi bireysel ve toplumsal amaçların gerçekleştirilmesine katkıda bulunabilecek başlıca etmenlerden biri olduğuna inanmadır. Bu kavramların anlam kazanabilmesi, alışlagelmiş eğitim sisteminin tüm yönleriyle şu açılardan incelenmesine bağlıdır (Özdil 1986).

1. Sistemin gerekli temel eğitim yaşantılarını sağlama kapasitesi.
2. Sistemin daha bireysel nitelikte bir eğitimi gerçekleştirmek için zorunlu olan ve bireyin en yüksek düzeyde verim elde etmesini olanaklı kılan daha sonraki seçenekleri sağlama kapasitesi.

Bu açılardan yapılan incelemeler, sınıfta yapılan geleneksel eğitimin artık kurumsal ve evrensel anlamda örgün eğitim olanakları sağlayan en iyi uygulama olma niteliğini yitirdiğini ortaya koymuştur. Sınıfta yapılan eğitimin en iyi uygulama olmadığını, günümüzde yaşanan başlıca şu sorunlar göstermektedir.

- Eğitimin yaygınlaştırılmaması.
- Fırsat ve olanak eşitsizliğinin sürmesi.
- Kaynakların verimli kullanılmaması.
- İletişim dengesizliği.
- Eğitimin yeterince işlevsel olmayışı.

- Eğitimde nitelik düşüklüğü.
- Eğitimde standardın sağlanamayışı.

Bu sorunların çözümünde ise, ileri eğitim teknolojilerinin devreye konulması gerektiği söylenebilir. Günümüzde bilim ve teknolojiadaki gelişmeler ekonomik, sosyal ve bireysel içerikli olgular eğitim teknolojisinin gelişmesine neden olmuştur. Eğitimi oluşturan öğelerin yapısal ve işlevsel değişimi sonucu, değişim ve yeniliğe uygun bir kavramsal çerçeve gereksinimi, hep birlikte eğitimde verim ve etkinliği artırma gereksinimi, hep birlikte eğitimde yeni bir disiplinin oluşumunu gündeme getirmiştir. Türkiye’de konu ilk defa Alkan (1996) tarafından dile getirilmiştir (Kaya 2002). Fırsat eşitsizliğine çözüm getiren, isteyen herkese yaşam boyu eğitim sağlayan ve bunların yanı sıra eğitimin bir dizi bireysel ve toplumsal amaçlarının gerçekleştirilmesine katkıda bulunabilen, eğitim teknolojilerinden yararlanmaya ve daha çok kendi kendine öğrenmeye dayalı olan bu disiplin, uzaktan eğitimidir.

### **2.1.2 Yüz Yüze Eğitime Göre Uzaktan Eğitim**

Uzaktan eğitimin, yüz yüze yapılan eğitime eşit ve yanında yer alan bir eğitim olduğunu söylenebilir. Uzaktan eğitim önceleri yeterince tanınmıyordu. Bu nedenle bir anlamda geleneksel yüz yüze eğitimin rakibi gibi görülüyordu.

Mesela önceleri iki öğrenci grubundan birinin aynı dersi uzaktan öğrenmesi, diğerinin ise geleneksel yöntemlerle öğrenmesi ve her iki grubun başarı durumlarının istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılmasıyla elde edilen sonuçlara göre uzaktan eğitim hakkında yargıya varılıyordu.

Bu tür karşılaştırmalar sonucunda uzaktan eğitim hakkında yargıya varılan araştırmaların, daha çok kuramdan yoksun ve göreceli istatistiksel çalışmalar olduğunu söyleyebiliriz. Böyle bir karşılaştırma, gerek bireysel gerekse kitlesel eğitim için uzaktan eğitimin doğasında olan potansiyellerin ihmal edildiği konusuna ışık tutmaktadır (Kaya 2002).



Bir işte çalışan yetişkin bireylerin sınıf içerisinde toplanamamaları, öğretmen eksikliği gibi teknik nedenlerden ötürü uzaktan eğitimin yüz yüze eğitimin yerine kullanıldığı bazı durumlarda benzer yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Bu tip uzaktan eğitim kullanımına karşı çıkmalar olmasa da bunlar uzaktan eğitimin potansiyelinin yalnızca bir kısmını devreye sokabilmektedir.

Mesela çoğu uzaktan eğitim kurumlarında derslerin başlangıcı, süresi ve sınav tarihleri kesin olarak bellidir. Bu durum bir anlamda öğrencileri belli bir sınıfın öğrencileri olarak kabul etmektir.

Uzaktan eğitim, geleneksel okulların kurumsal yapı ve işleyişi dışında kullanılmaya başlandıktan sonra ancak, farklı ve yenilikçi bir eğitim yaklaşımı olarak kendini göstermiştir. Bu durum aynı zamanda uzaktan eğitimin potansiyelinin ortaya çıkması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda uzaktan eğitimin yenilikçi bir yaklaşım olduğunu şunlar da göstermektedir.

1. Öğrenmenin bir öğretmen olmaksızın gerçekleşebileceği ve öğrencilere verilen desteğin öğrencinin geleneksel başlangıç yeterlilikleri yerine bilgi düzeyine uyarlanabileceği hakkındaki yatan görüşler.
2. Gerek öğrenme materyalinin sunumu ve gerekse iletişimin sağlanması için kitle iletişim araçlarının tutarlı kullanılması.
3. Öğrenen birey için olabilecek etkinliklerin sağlanması için kesintisiz olmayan öğretme-öğrenme durumunun yaygınlaştırılması için kullanılan yöntemler; sunu ve iletişim yapıları ve biçimleri, var olan ortamların uygun kullanımı ve öğrencilerin yaşam koşullarına uyarlanabilme.
4. Bireysel öğretim ve az ya da çok çalışma yöntemleri aracılığıyla gerek bireysel eğitim, gerekse kitlesel eğitim sağlanmasını olanaklı kılmak için özgün düzenleme.
5. Genellikle yüz yüze eğitimde karşılaşılan coğrafi kısıtlamalar, okul



ya da üniversite dönemleri ve önceden belirlenmiş tarihlere bağlı kalma gibi düzenlemeler ve yönetsel kısıtlamalardan kurtulma.

6. Ekonomik oluşu nedeni ile sunduğu olanaklar.
7. Uzaktan eğitim yöntemlerinin ve düzenlemesinin çalışanlara ve çalışmayanlara yeni iş olanakları sunması.

Bu özellikleri tam anlamıyla kullanabilen uzaktan eğitim uygulamalarında öğrencilerin çalışmaya başlamaları, çalışmayı sürdürmeleri ve tamamlamaları; çalışma koşullarına, sağlıklarına, aile ortamına, istenilen zaman diliminde çalışmasına bağlı olarak ve grup öğrenmeleri ya da sınıf öğretiminde karşılaşılan kısıtlamaların hiçbirine bağlı olmadan gerçekleşmektedir. Bu sonuçla uzaktan eğitimde iki farklı görüşte okul vardır. Bunlardan biri bireysel çalışma ve bireyselliği baskın şekilde vurgular, geniş kitlelere bağımsız öğretimi temel alırken diğeri genellikle sınıf ya da grup öğretimini yüz yüze eğitimi düzenli bir öğe olarak kullanan ve yerleşik çalışma mantığıyla paralellik gösteren okullardır.

Sonuç olarak uzaktan eğitim, çalışan ya da tümüyle aile yaşantısı ile ilgili olan yetişkinlere açıklığından, yüz yüze görüşmelerden, sınıflardan ve genel yer ve zaman bağımsızlığından, kitle iletişimi ve bireyselleşme kombinasyonundan, öğrenci bağımsızlığıyla ilgili potansiyellerinden ve özgün yönteminden dolayı yüz yüze eğitimin bir yedeği olarak kabul edilemeyecek ayrı bir eğitim türüdür.

### **2.1.3 Uzaktan Eğitim İle İlgili Varsayımlar**

Uzaktan eğitimin temel, hatta vazgeçilmez özelliğinin belirlemesini hedefleyen bazı kuramsal yaklaşımlar vardır. Bu yaklaşımlar uzaktan eğitimin temel özelliğine ve değişik uygulamalarına ışık tutmaktadır. Ne var ki bu yaklaşımlar ancak uzaktan eğitimle ilgili gereksinimleri karşılayabilmektedirler.

Bir kuram sonuçta bir sözcük öbeği, bir cümle ya da bir paragrafa indirgenebilir bir şeydir ve tüm uygulamalı araştırmaları kapsarken, gereksinim, amaç ve yönetimin yükselebileceği yapılar hakkında oluşumları verir. İyi bir biçimde

temellendirilmiş bir uzaktan eğitim kuramı, politik, finansal, eğitsel ve sosyal kararların gerektiğinde dikkatlice alınması için bir ölçü oluşturur.

Uzaktan eğitim ile ilgili bir kuram genelde şu varsayımlarla ifade edilir .  
(Kaya2002).

- Öğretmen ve öğrencinin aynı zamanda aynı yerde oldukları durumda eğitimin yaygınlaşmasını kısıtlayan sabit kadro oranlarına ilişkin kısıtlamaları uzaktan eğitim aşabilir.
- Kitlelere ulaşmak ve öğrenme bakımından değerlendirildiğinde uzaktan eğitim, geleneksel öğretimden daha ucuzdur.
- Uzaktan eğitimle, geleneksel eğitimle ulaşamayacak kitlelere ulaşılır.
- Uzaktan eğitimi etkileşime yer verilebilecek şekilde düzenlemek olanaklıdır.
- Bir çoklu ortam programı, tek bir ortama dayalı olandan daha yararlıdır.
- Uzaktan eğitimin planlanmasında bir sistem yaklaşımı yardımcı olur.
- Dönüt, bir uzaktan eğitim sisteminin gerekli bir bileşenidir.
- Uzaktan eğitim materyalleri öğrencilerin okuma, izleme ya da dinleme etkinliklerine sıklıkla ve düzenli şekilde girebilmelerinde etkilidir .

Uzaktan eğitim bireysel bir etkinlik olmasının yanı sıra öğrenmeyi güdüleme üzerine kuruludur. Öğrenme rehberlidir ve öğrencileri etkinleştirmek için sürekli destek vermeyi gerektirir. Öğrencilerin sürekli desteklenmesi uzaktan eğitimin öğretme bileşenini oluşturur.

Bireysel öğrenme belli bir düzeyde olgunluk, disiplin ve bağımsızlık gerektirdiğinden, uzaktan eğitim kendi kendine öğrenmeyi geliştirmek için uygun olduğu kadar aynı zamanda da bağımsız bir öğrenme uygulamasıdır. Uzaktan eğitimin öğrenme ve öğretme merkezinde öğrenciler ve öğrencilere destek verenler arasında kişisel ilişkiler, çalışma keyfi ve duygulara katılarak anlama olmalıdır. Aşağıdaki maddeler ile bu duygu ve kazanımlar ifade edilmektedir,

1. Öğrenme bir öğretmen ya da öğretici olmadan gerçekleşebilir.
2. Gerçek güdülenme öğrenme için çok önemlidir.
3. Öğrenme varolan bilişsel yapıların içine konunun öğrencilerce oturtulabilmesiyle gerçekleşir.
4. İnsan ilişkilerindeki sıcaklığın çalışma ortamına taşınması, duygusal ilgilenmeye yardımcıdır.
5. Çalışmada duygusal ilgilenme, öğrenmeyi ve hedeflerin tutturulabilmesini destekler.
6. Öğretmenler, danışmanlar ve destekleyici düzenlemeyle dostça ilişki hisleri, çalışma keyfini artırdığı gibi genellikle çalışma güdüsünü güçlendirmekte ve desteklemektedir.
7. Zihinsel keyif, öğrenmeyi, çalışma sürecini ve hedeflerin tutturulma oranlarını destekler.
8. Duygulara katılarak anlama ve ait olma hissi, öğretmenlerle yüz yüze herhangi bir ilişkiden bağımsız olarak öğrenme süreci geliştirebilir. Uzaktan eğitimde etkili öğrenmenin olabilmesi şu varsayımların farkında olunmasına ya da gerçekleşmesine bağlıdır .
9. Hedefe ulaşma kaygıları ve çalışma planına göre katılımcılık, öğrenmeye karşı kişisel sorumluluk almayı ve çalışma hedeflerine ulaşılmasını sağlar.
10. Öğrenmek için çalışan öğrenci, arkadaşlarıyla sık iletişimde bulunma ile cesaretlendirilir.
11. Olgunluk, güdüsel denge ve zorlukların üstesinden gelmeyi sağlar

Bu varsayımların çoğu uzaktan eğitimi destekleyen görüşlerden oluşmaktadır. Bunları kanıtsal olarak -eğer, -o zaman, -ya da bu, -şu varsayımları olarak yorumlamak kolaydır. Eğer yukarıdaki varsayımlar gerçekleşirse, öğrenmenin daha kısa sürede ve anlamlı olarak gerçekleşeceği söylenebilir.

#### 2.1.4 Uzaktan Eğitimin Yararları ve Sınırlılıkları

Yapılan uzaktan eğitim tanımlarından böyle bir eğitimin çeşitli olanaklar sağladığı anlaşılmaktadır. Bunlardan bazıları şöyle özetlenebilir (Kaya 2002).

- İnsanlara değişik eğitim seçeneği sunma.
- Fırsat eşitsizliğini en aza indirme.
- Kitle eğitimini kolaylaştırma.
- Eğitim programlarında standart sağlama.
- Eğitimde maliyeti düşürme.
- Eğitimde niteliği arttırma.
- Öğrenciye serbesti sağlama.
- Öğrenciye zengin bir eğitim ortamı sunma.
- Öğrenciyi sınıf ortamında öğrenim görmeye zorlamama.
- Bireysel öğrenmeyi sağlama.
- Bağımsız öğrenme sağlama.
- Bireye öğrenme sorumluluğu kazandırma.
- İlk kaynaktan bilgi sağlama.
- Uzmanlardan daha fazla kişinin yararlanmasını sağlama.
- Başarının aynı koşullarda belirlenmesini sağlama.
- Eğitimi bir taraftan kitleleştirilebilirken, diğer taraftan bireyselleştirebilme.
- Belli bir zamanda ve belli bir kapalı alanda bulunma zorunluluğunu ortadan kaldırma.

Görülüyor ki uzaktan eğitim bir çok yönden önemli olanaklar sağlamaktadır. Birçok yönlerden önemli olanaklar sağlayan uzaktan eğitimin bazı yönlerden sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bunlar da şu şekilde özetlenebilir.

- Yüz yüze eğitim ilişkilerinin kolay sağlanamaması.
- Öğrencilerin sosyalleşmelerini engellemesi.
- Yardımsız ve kendi kendine öğrenme alışkanlığı olmayan

öğrencilere yeterince yardım sağlayamama.

- Çalışan öğrencilerin dinlenme zamanını alma.
- Uygulamaya dönük derslerden yeterince yararlanamama.
- Beceri ve tutuma yönelik davranışların gerçekleştirilmesinde etkili olamama.
- Ulaşım olanaklarına ve iletişim teknolojilerine bağımlı olma.

## 2.2 Uzaktan Eğitimde Etkileşimli Öğretim

Uzaktan öğrenim ortamlarındaki etkileşimin yerleşik sınıflardaki etkileşimlerden en fazla dikkate değer yanlarından biri eğitimin sunumudur. Birçok uzaktan eğitim sunum yöntemleri öğretmen ya da uygulayıcıya genelde öğrencileri görme şansı vermemektedir.

Uzaktan eğitim ortamlarında öğrenim gören öğrenciler, yerleşik sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin sahip oldukları sorumluluktan daha fazlasına sahiptirler. Uzaktan eğitim ortamlarında öğrenciler yerleşik sınıflarda yaptıklarından daha çok çalıştıklarını görürler ve teknoloji, öğrenme stratejileri ve diğer değişkenlere dayanarak çalışabilirler. Bu farklılıklara karşın uzaktan eğitim ortamında öğrenciler daha fazlası değilse bile, yerleşik sınıflarda öğrenecekleri kadar öğrenmelerini bekleyebilirler.

Bu çalışmamızda da uzaktan eğitim yöntemlerinden biri olan internet üzerinden eğitim araç olarak kullanılmıştır. Günümüzde bilgisayarın gelişmesi ve sanal ortamın hızlı bir şekilde yayılması eğitim alanı içerisinde bu sistemin kullanılmasını gerekli kılmıştır. Öğrenciler acaba eğitim süreci içerisinde neye ihtiyacı vardır iletişim ve etkileşim süreci içerisinde nasıl bir yol izlemeli ki istenilen hedefe ulaşsın.

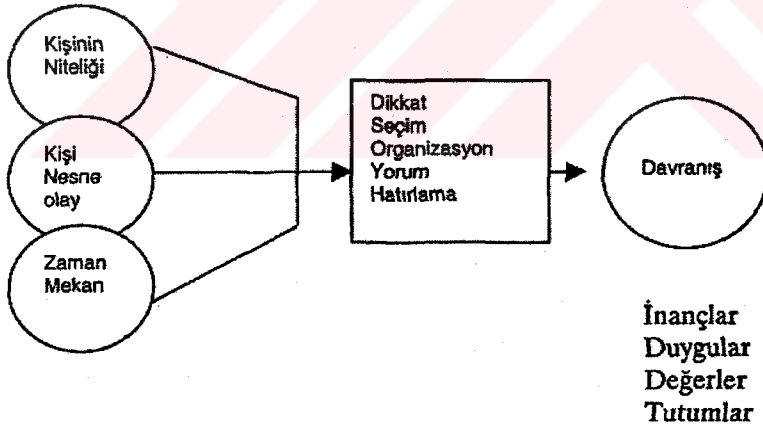
### 2.2.1 İletişim ve Etkileşim

Genel anlamda öğretim, öğrenmeyi oluşturmak amacıyla bilgilerin ve çevrenin

düzenlenmesidir. Yeni öğrenme genellikle yeni bilgi alımına dayandığından iletişim olmazsa etkili öğretim gerçekleşmemektedir.

**İletişim:** İletişim genel anlamda, iletiyi gönderen ve alan arasında gerçekleştirilen bir alışveriş ilişkisi içinde paylaşılan, ortaklaşa yararlanım ile oluşan bir süreçtir. Bu süreç, kaynak tarafından iletinin oluşturulup, alıcıya gönderilmesi ile başlar ve alıcının bu iletiyi alıp değerlendirmesi ve uygun tepkide bulunması ile son bulur. Basit iletişim, birey ve içinde bulunduğu ortamın etkileşimiyle ilgilidir ve duyular etkiye yanıt verdiği için bu olasıdır .

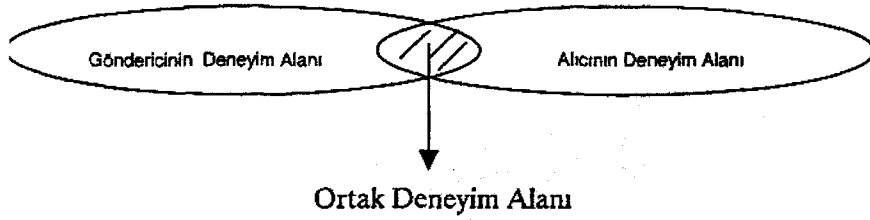
Algı, bireylerin kendilerinin ve dünyanın bilincine vardığı süreç olarak tanımlanabilir. Algılama; insanların duyuları yardımıyla çevrelerinden elde ettikleri bilgileri bir araya getirip düzenleyerek kendileri için anlama kavuşturmalarıdır. Algılama sırasında, beyin etkileri alır ve bunları anlamaya çalışır. Algı sezgi içerir ve bilişsel bir süreçtir. Algılama süreci aşağıdaki Şekil 1.3' de gösterilmiştir.



Şekil 1.3 Algılama Süreci

İletişimdeki bir sonraki adımda algılar tanıdık hale geldiğinde fark etme gerçekleşir. Algılar, deneyimdir. Birbiri üzerine inşa edilen ve daha üst düzey anlayışın temelleridir. Her bireyin kendine özgü yaşantı ve bilgilerine dayalı bir deneyim alanı vardır. İletişimde kullanılan simgeler kişinin deneyim alanı ile ilgili olduğu sürece bir anlam taşırlar.

İletişim sürecinde bir sözcüğün anlaşılması için kaynak ve alıcının bu sözcüğe aynı anlamı vermesi gerekir. Aynı anlamı sağlayan şey, gönderici ve alıcının ortak deneyim alanında gerçekleşir. İletişimde ortak deneyim alanı içine girmeyen iletilerin algılanması zor olmaktadır Türkiye’de konu ilk defa Can ve Halil (1997) tarafından dile getirilmiştir (Kaya 2002). İletişimde ortak deneyim alanının nasıl olduğu Şekil 1.4’de gösterilmiştir Türkiye’de konu ilk defa Çilenti ve Kamuran (1979) tarafından dile getirilmiştir (Kaya 2002).



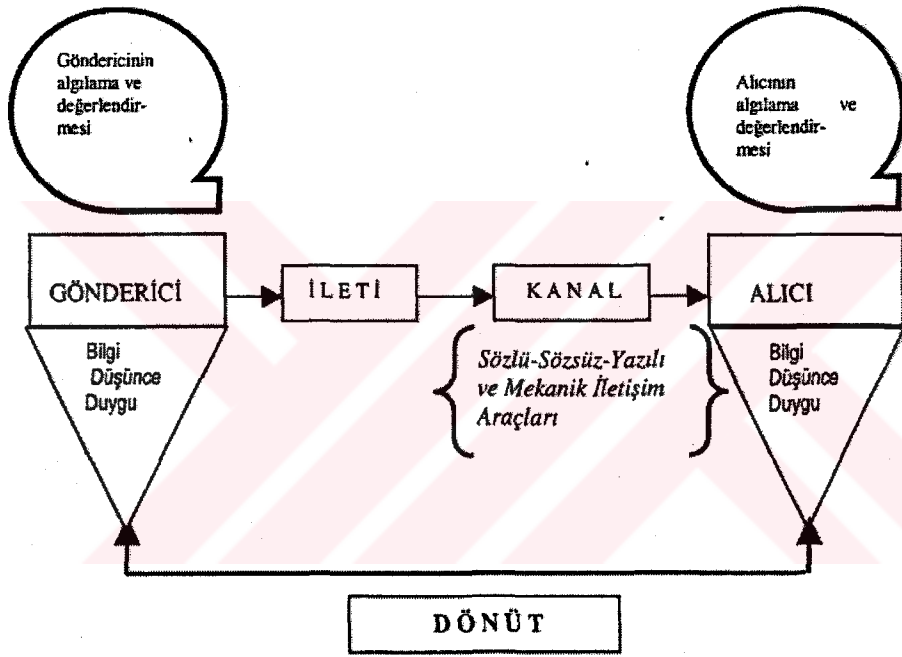
Şekil 1.4 Ortak Deneyim Alanı

Deneyim alanları, bireyin algıladığı, fark ettiği tüm olayları ve dil, kültürel altyapı, ve eğitim gibi konuları içerir. İletişim kaynağın ve alıcının deneyimlerinin örtüştüğü alanda gerçekleşir. Eğer, kaynak ile alıcının ortak bir konusu üzerine dayalı olmayan bir öğretim yöntemi hazırlırsa, iletişim sürecinin başarılı olması olanaklı değildir. Eğitimde iletişimin başlıca amaçlarından biri öğrencinin deneyim alanını genişletmektir. Ancak eğitimde, öğretim yönteminin anlamı ve öğretim yönteminin nasıl yorumlanacağı çok önemlidir. Uzaktan eğitimde öğrencilere sunulan bilgiler ve araç-gereçler ya da öğrencinin seçtiği bilgiler ve araç-gereçler öğrencinin kendi deneyim alanından olmalıdır. Böylece öğrenci neyin öğrenilmesi gerektiğini bilecektir.

Deneyim alanının artırılması, öğrencinin yeteneği gibi pek çok faktöre dayanır. Deneyim ile öğrenciler, diğer öğrencilere oranla deneyim alanlarını artırma sorumluluğunu büyük ölçüde üstlenirler. Başarılı olmak için bazı öğrencilere deneyim alanlarına yakın öğretim konusu sunulmalıdır. Bazı öğrencilere de öğretim bu öğrencilerin kısıtlı deneyim alanları içinde verilmelidir. Kimi zaman öğrenme işi öğretmenin uzmanlık alanı içerisinde olmayabilir. Bu tür bir ortamda öğretmen ve öğrenci ilgili deneyim alanını genişletmek için birlikte çalışmalıdır. Taraflar bu durumda olmaktan dolayı rahatsızlık hissetmemelidir. Bilgi çağının gelişmesiyle her

bireyin geniş bilgilere sahip olması neredeyse olanaksızlaşmıştır. En etkili öğrenme deneyimlerinden bazıları, öğretmen ve öğrenci kaynak ve bilgi aramak için ortaklaşa çalışırken oluşur.

İletişimin gerçekleşmesi için bir dizi davranışın gerçekleşmesi gerekir. Bu anlamda iletişim bir süreçtir. İletişim sürecinin incelenmesinde dikkate alınması gereken beş temel öge vardır. Bunlar; gönderici, ileti, kanal, alıcı ve geri bildirim. İletişim sürecinde bu öğelerin birbirleriyle ilişkileri Şekil 1.5'de gösterilmiştir.



Şekil 1.5 : İletişim Sürecinin Öğeleri.



Gönderici, bir şeyler iletmek isteyen bireydir. Göndericinin görevi, iletinin hedefine yönelik olarak alıcıyı bilgilendiren ya da etkileyen ileti hazırlamaktır. Geleneksel eğitimde gönderici öğretmendir.

İleti, göndericinin iletmek istediği görüştür. Bu görüş, sözcükler ya da resimler gibi semboller de içerebilir. Semboller, iletimin anlamına ilişkin ipucu işlevini görür. Alıcıya ne kadar çok gerçekçi ya da bildiği semboller verilirse, iletişim süreci o kadar başarılı olur.

Kanal, iletiyi iletme aracıdır. İki tür kanal vardır. Bunlar duyuşal ve teknolojik kanallardır. Duyuşal kanallar, beş duyuyu içerir. Bu kanallar genellikle sınırlıdır. Sesler, yakın uzaklıklardan duyulabilir ve mimikler yalnızca sınırlı anlam taşır. Dokunma, tat alma ve koku alma değişkenlik açısından sınırlıdır. Görme, en karmaşık duyuşdur. Gözler ileti alır ve ses, ileti göndermede kullanılır.

Teknolojik kanallar, duyuları genişletir. Radyo dalgaları uzak alanlara ses, görüntü ya da veriler gibi bilgi aktarılmasında kullanılır. Sözcük ve resimler, bilgilerin depolanmasını ve aktarılmasını sağlar ve manyetik medya farklı yer ve zamanda kullanmak için sesleri, resimleri ve bilgileri değiştirmeksizin depolayabilir. Teknolojiler, öğretmen ve öğrencilerin ileti verme kapasitesini büyük oranda genişletir.

Alıcı, iletişim sürecinin hedefidir. Çoğunlukla alıcı ve gönderici rolleri özellikle dönütte olmak üzere iletişimde değişir.

Geri bildirim, öğretimsel iletişim sürecinin önemli bir özelliğidir. Geri bildirim, alıcının gönderilen iletiye verdiği yanıttır. Geri bildirim iletişim sürecinde kontrol sağlar. Çünkü gönderici, iletişim sürecinin ne ölçüde başarılı olduğu konusunda bilgi alır. Geri bildirim, ölçüm ya da soru sorma gibi formal ya da informal olabilir. Genellikle geri bildirim testlerle bağlantılı olarak düşünülür. Ancak pek çok başka teknikte öğretmene öğrencinin öğretimi nasıl aldığı

gösterir. Yüz ifadesi, beden dili ve tartışma yanıtları gibi durumlar, öğrenci toplantıları, ev ödevleri, günlük sınavlara verilen yanıtların tümü dönüttür. Geri bildirim yalnızca öğretimin başarılı olup olmadığını anlamaya yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda yükü öğrenciden alıp, olması gereken yere taşır.

**Etkileşim:** Eğitimciler ve uzaktan eğitim uygulamacıları, iyi bir eğitimin kritik bileşeni olarak etkileşimi kabul ederler. Etkileşim çoğu öğrenme modelinde ve eğitsel kuramlarda bir gerekliliktir. Etkileşim birbirini karşılıklı etkileme sürecidir. Bu süreç, eğitimde bireyin, çevresiyle ve diğer bireyle sürekli etkileşim içinde olduğunu ortaya koyar. Ancak, yüz yüze eğitim açısından bakıldığında öğretmen ile öğrenci, öğrenci ile öğrenci, öğrenci ile öğretmenin sürekli bir etkileşim süreci söz konusu olmaktadır. Gerek yüzyüze eğitimde gerekse uzaktan eğitimde etkileşim süreci, öğrenme yaşantılarının kazanılmasında ve öğretim hizmetinin niteliğini arttırmada en önemli etmenlerden biridir. Çünkü, her iki eğitimde de, öğretmen ve öğrencileri içeren etkileşim ortamının derslerdeki başarıya etkilerini çeşitli araştırma ve uygulamalar ortaya çıkarmaktadır. Derslerdeki başarıyı ve öğretim hizmetinin niteliğini arttırıcı en önemli öğelerin, ipucu, pekiştirme, dönüt, düzeltme ve öğrenci katılımı olduğu vurgulanmaktadır.

Yüz yüze ve uzaktan eğitimde etkileşim, her yönüyle öğretmen ve öğrenci ilişkilerini, grup iletişimini, dersin yönetimini, öğretim strateji, yöntem ve teknikleri ile araçların kullanılmasını, öğretmen ve öğrencilerin çok boyutlu özelliklerini ve davranışlarını içermektedir. Eğitimde iletişim sanatını başarıyla uygulayabilmek öğretmen-öğrenci etkileşiminin yönüne bağlıdır. Etkileşim aşağıdakiler gibi eğitsel durumlarda etkili olmak için bir gerekliliktir (Kaya 2002). Etkileşimde sürekliliği sağlamak için şunlara dikkat etmeliyiz,

- Dikkati uyarma,
- Dikkati kazanma,
- Dikkati sürdürme,
- Öğrenme hedefleri hakkında öğrencileri bilgilendirme,
- Bilgiyi temsil etme,
- Soru sorma ve soruları yanıtlama,

- Performans hakkında geri bildirim sağlama.

Bütün öğretme ve öğrenme modelleri, öğrenme için bir gereklilik olarak bazı etkileşim düzeylerini kabul eder. Etkileşim uzaktan eğitim uygulamalarında derslerin öğrencilere iletimine bağlıdır. Başka bir deyişle, etkileşim derslerin öğrencilere sunum yöntemine dayanır. Günümüzdeki uzaktan eğitim uygulamalarında derslerin sunumu çeşitli ortamlarla yapılmaktadır,

- Yüz yüze eğitim,
- Tek yönlü video ve iki yönlü audio tele eğitim,
- İki yönlü audio ve video telekonferans,
- Audio konferans,
- Çoklu Ortam CD-ROM eğitimi,
- İnternet üzerinden eğitim.

Uzaktan eğitim derslerinin sunum yöntemiyle kullanılan teknolojinin yetenekleri sunum yönteminin etkileşimi için parametreleri belirler. Örnek olarak, çoğunlukla tek yönlü video ve iki yönlü audio tele eğitim sunum yöntemleriyle farklı yerleşimlerdeki diğer öğrencilerle olduğu kadar farklı bir yerleşimdeki eğitmen ya da uygulamacıyla öğrenciler için sözlü değişimler olasıdır. Teknolojinin büyük yetenekleriyle etkileşim sınırlarını genişletir. Tek yönlü video ve iki yönlü audio sunum sistemleri ve daha yeni etkileşimli sunum sistemleri ile, öğrencilerden geri bildirim almak da olanaklıdır. Bu sistemler tüm sorulara yanıt verme fırsatlarını tüm öğrencilere sağlar. Bu sistemler ayrıca öğrenci verilerini kaydeder, soruyla yuvarlanan yanıtlara olanak verir ve öğrenmelerinde denetim olarak öğrencilere tekrar sergiler.

Kısaca etkileşim, bir bilgi değişimde etkin olarak görev alan bireyin ulaştığı derece olarak tanımlanır. Bununla birlikte tartışmanın göstereceği gibi terim farklı uzaktan öğrenim ortamlarında farklı şeyler anlamına gelecektir. Uzaktan eğitim sürecinde dört tür etkileşim söz konusudur. Bunlar; öğrenci-içerik,

öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-ortam etkileşimidir. Eğitim sürecindeki bu etkileşim türleri Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1 Eğitsel Süreçte Etkileşim Türleri

TÜR	AÇIKLAMA	AMAÇ YA DA ETKİ
Öğrenci – İçerik Etkileşimi	Eğitimde yer alan bilgi ve düşünceleri öğrenciler kendi kendine tartışır.	Bu etkileşim, yeni bilgiyi hatırlamak için öğrencilere izin veren mevcut bilgiyle bazı ilişkilerini bulmaktadır.
Öğrenci –Öğretmen (Uygulamacı) Etkileşimi	Eğitimde temsil edilen bilgi ve düşünceler hakkında öğrenci ve öğretmen yada uygulamacı arasındaki etkileşimdir.	Eğitmen ve uygulamacılar bu etkileşimi çek istenilir ve öğrenciler gerekli olarak düşünürler.
Öğrenci- Öğrenci Etkileşimi.	Öğrenciler eğitimdeki bilgi ve düşüncelerle ilgili diğer öğrencilerle etkileşirler.	Öğrenciler bu etkileşimin olmadığından şikayet ederler.
Öğrenci – Ortam Etkileşimi	Öğrenciler, öğretmen yada uygulamacı içerikle etkileşmek için teknoloji ile etkileşirler	Eğer etkileşim çok fazla çaba gerektiriyorsa öğrenme ve diğer etkileşimler için daha az bulunabilir olabilir.

Çizelge 1.1'de görüldüğü gibi ilk etkileşim türü öğrenci-içerik etkileşimidir (Kaya 2002). Bu tür etkileşim her öğrencinin kendisiyle eğitimde yer alan bilgi ve düşünceler hakkında konuşmasını içerir. Bu tür etkileşimin amacı öğrenciler için yeni bilgiyi hatırlamak üzere izin verecek var olan bilgiyle bazı ilişkilerini bulmaktır.

İkinci bir etkileşim öğrenci-öğretmen ya da öğrenci uygulamacı etkileşimidir. Bu öğretmen ya da uygulamacının öğrencilerle bilgi ve düşünceler ile ilgili etkileşimdir. Böyle bir etkileşimi öğretmenler ve uygulayıcılar öğrenme süreci için çok istenilir kabul ederler ve öğrenciler de öğrenme süreci için gerekli görürler (Kaya 2002).

Öğrencilerin birbirleriyle etkileşimi üçüncü bir etkileşimdir. Bu eğitimde temsil edilen

bilgi ve düşüncelerle ilgili öğrencilerin birbiri ile etkileşimidir. Böyle bir etkileşim eksik olduğunda öğrenciler sıklıkla eğitimde etkileşimin olmamasından şikayet ederler.

Dördüncü tür etkileşim öğrenci-ortam etkileşimidir. Birçok öğretmen ve uygulamacı teknoloji ile etkileşirler.

Çoğu insan etkileşimi düşündüğünde, aynı zamanda insanların tümünün katıldığı gerçek-zaman etkileşimini düşünürler. Öğretmen ya da uygulamacılarla ve öğrencilerin birbirleri ile olan temel olarak aynı zamanda ortaya çıkan bu tür etkileşim aşağıdakilerde ortaya çıkar;

- Yüzyüze eğitim uygulamalarında,
- Teleeğitim uygulamalarında,
- Video telekonferans ile eğitim uygulamalarında.

Bir öğrenci CD temelli çoklu ortam dersi için bilgisayarla etkileştiğinde etkileşim gerçek zamanda yer almaktadır. Başka bir deyişle öğrenci bilgisayarda çalışır. Aynı zamanlı etkileşim eş zamanlı etkileşim olarak adlandırılır.

Etkileşim farklı zamanlarda da olabilir. Farklı zamanlarda ortaya çıkan etkileşime eşzamanlı olmayan ya da farklı zamanlı etkileşim denir.

Mesela öğrenci öğretmen ya da uygulamacıya yazılı olarak bir soru yollar ve öğretmen ya da uygulamacı da yanıtı geri gönderir. Eğitim öğrencinin internetten aldığı derste farklı zamanlarda olabilir. Öğrenci bir sohbet odasına bir soru e-posta ile gönderir ve sınıf arkadaşlarından cevap almak için gelecek güne kadar beklemek zorundadır.

## **2.2.2 İnternet Üzerinden Eğitim**

İnternet, uzaktan eğitimde yaygın biçimde kullanılma özelliğine sahiptir. Bu özelliği ile diğer uzaktan eğitim yöntemlerinin önüne geçmiştir. Çünkü internet bilgi toplumlarını oluşturan insanların en değerli öğrenme ortamı özelliğini taşımaktadır .

Son yıllarda giderek yaygınlaşan uzaktan eğitim için internet önemli bir öğrenme ortamı olmuştur. Özellikle uzaktan eğitim öğrencilerinin öğretmenlerle ve diğer öğrencilerle etkileşimlerini olanaklı kılması ve bunun hızlı biçimde gerçekleşmesini sağlaması, bu görüşü güçlendirmektedir. Hatta bu görüş, internetin uzaktan eğitimde kullanılan öteki araç ve gereçleri kısa süre sonra gereksiz kılacağı görüşünü akıllara getirmiştir. Günümüzde internet uzaktan eğitimde şu tür eğitim uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır:

- Öğrencilere internet üzerinden dersler verme
- İnternette yüksek lisans ve doktora öğrencileri için tartışmalı ders ortamları düzenleme
- Tez danışmanlıklarını internet üzerinden yürütme

Uzaktan eğitimde internet kullanımı ile zaman kaybı en aza indirilebilmekte, öğretici ve öğrenciler zamanlarını daha verimli kullanabilmektedirler. Ayrıca, öğretimde bireyselleştirmeye olanak sağlamakta ve kimi öğrencilerdeki yüzyüze iletişim kurma korkusunun yaşanması engellenebilmektedir.

İnsan etkileşimini desteklemek için yeni bir araçlar düzeneğinin yaratılması için gerekli sayısal ağların ve bilgisayarların bir noktada birleştiği iletişim teknolojileri vardır. Bu ağlar ve bilgisayarlar iletişim ve etkileşimi gerçek zamanlı ve ertelenmiş zamanlı iletişim yöntemlerine yardımcı olan birincil ortam sağlayıcısıdır. Ağlar içinde en önemlisi olan internette etkileşimli başlıca dört tür eğitim ortamı vardır. Bunlar; Web siteleri, metin temelli konferans, sesli konferans ve video konferanstır.

**1- Web Siteleri:** WWW (World Wide Web) , Web, yazı, resim, ses, film, animasyon gibi pek çok farklı yapıdaki verilere kompakt ve etkileşimli bir şekilde ulaşmayı sağlayan bir çoklu ortam sistemidir. Bu ortam, bir dokümandan başka bir dokümanın çağrılmasına olanak sağlar. Bu ortamdaki her veri, başka bir veriyi çağırabilir. Aynı doküman içinde başka bir yere olabildiği gibi, fiziksel olarak başka bir yerde, başka bir deyişle internet üzerindeki herhangi bir bilgisayarda da olabilir. Bütün bu farklı yapıdaki veriler uygun bir standart ile bir arada kullanılıp bir Web

Listeleyicisinde görüntülenebilir. Web'in diğeri bir işlevi de, öteki bazı internet servislerini kendi içerisinde barındırmasıdır.

Web siteleri veya sayfaları, Web listeleycilerinde görüntülenir. Web sayfaları, başka sayfalara ve değişik türden verilere linkler içerir. Buralara fare ile tıklayarak başka sayfalara, oradan da başka sayfalara geçilebilir. Web listeleycileri ve Web servis sağlayıcı ortamlar hemen hemen tüm dünyada her yerde vardır ve küresel olarak kullanımlar sürekli olarak artmaktadır . Bu durum da web sitelerinin uzaktan eğitim amaçlı kullanım potansiyelinin yaygınlaşmasına neden olmaktadır, internet kullanımını arttıkça Web siteleriyle yapılan uzaktan eğitimde sürekli artmaktadır.

Uzaktan eğitim uygulamasına yönelik olarak hazırlanmış siteler, öğretmen ya da uygulayıcılar ve öğrenciler için etkileşim sağlamak üzere fırsatlar yaratmalıdır. Bu etkileşimlerin amacı daha çok öğretmen ve uygulayıcılar için eğitimi nasıl iyi şekilde aldıkları konusunda öğrencilerden geri bildirim almaktır.

**2- Metin Temelli Konferans:** Metin temelli konferans gerçek zamanlı iletişime olduğu kadar farklı zamanlı iletişime de olanak sağlamaktadır. Bu tür konferans etkileşimli iletim sistemlerini, elektronik posta ve grup konferansı destek sistemlerini kapsamaktadır.

**Gerçek Zamanlı Etkileşimli Sohbet:** Çoğu bilgisayar sistemi kullanıcılara kendileriyle aynı anda çevrimiçi çalışmakta olan insanlarla etkileşimli olarak metinsel iletiler göndermek yoluyla sohbet edebilme olanağı sağlamaktadır, internet üzerinde bu tür etkileşimli yazışma sistemi, halk bandı radyo yayınlarında kullanılan sisteme benzer bir model izlemektedir. Bu sistemde katılımcılar belirli ilgi alanlarında farklı kanallarda bir araya gelerek metinsel etkileşimli diyaloglara katılmaktadırlar. Çoğu internet servis sağlayıcısının ve Web sitelerinin kullanıcılar için sohbet odaları vardır. Tüm konu başlıklarında binlerce sohbet odası bulunmakta ve kayıt olunduğu takdirde sisteme giriş için gerekli yazılım verilmektedir. Ücretsiz ve yaygın olarak kullanılan sohbet yazılımı Internet Realy Chat'dir (IRC). 1988 yılında Jarkko Oikarinen tarafından geliştirilmiş ve Körfez Savaşı sırasında karışıklık hakkında canlı ve sansürlenmemiş raporların iletimi için kullanılmasıyla



uluslararası alanda öne çıkmıştır. IRC'i kullanabilmek için yerel bir IRC yazılımı çalıştırmak gerekmektedir. Bu program internet üzerinde yer alan çok sayıdaki IRC sunucularından herhangi birine kullanıcıyı bağlamaktadır. Kullanıcı kendine bir takma isim belirleyerek, iletişim için bir kanala bağlanmakta, bu kanallar sohbet yerleri olarak belirli bir konuyu içermektedir.

Eğer bir kanal yoksa, IRC kullanıcı için bu kanalı oluşturur ve kullanıcı da kanalın sahibi olur. Bu sohbet oturumlarında katılımcıların bir konuşmaya katılmadan önce katılmak için davet almaları gerekir. Böylelikle istenilmeyen mesajların önüne geçilebilir. De Montfort Üniversitesi'nde düzenlenen derslerde öğrenciler tarafından bu özelliğin çok az düzeyde kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkarılan bir diğer sınırlılık ise, sistem tarafından sohbet iletilerinin kaydedilemiyor olmasıdır. Eğer bu çaba tümüyle sosyal amaçlı bir sohbet ise sorun olmazken, dersle ilişkili konuları tartışmayı amaçlayan çalışmalarda geriye dönüp referans alınabilecek bir kaydın olmaması da sınırlılık oluşturmaktadır (Kaya 2002).

**Sanal Gerçeklik:** İnternet üzerinde yer alan metin temelli sanal gerçeklik ortamları da vardır. Bunlar; tüm dünyadan katılımcıların birbirleriyle görüşebildikleri sanal görüşme ortamlarıdır. Kullanıcılar kendilerine özgü kimlikler alabilmektedirler ve çevre kullanıcıların görüşlerini, düşüncelerini, önerilerini deneyebildikleri etkileşimli rol-oyunama oyunları için düzenlenmiştir. Metin temelli sanal gerçeklik ilk kez bir rol yapma oyununun çok kullanıcı uyarlamasının internet üzerinden oynanabilmesi için oluşturulmuştur.

Metin temelli sanal gerçeklikte kullanıcılar sanal çevreyi keşfedebilmekte yeni nesnelere ve yerler yaratarak genişletebilmektedirler. Kullanıcılar diğer insanlarla aynı odada sohbet edebilmekte ve belirli çıkış noktalarından farklı odalara girip çıkabilmektedirler. Nesnelere etkileşimde bulunabilmekte ve yeni nesnelere oluşturabilmektedirler. Metin temelli sanal gerçeklik, sanal olarak yüz yüze iletişim gereksinimi duyulan eğitim ortamlarında kullanım için çok geniş



bir potansiyele sahiptir. Bunun bir örneği University of London'ın Birkbeck College'ı tarafından verilen Protein Yapısı ve İlkeleri Dersinin bir bölümünde kullanılmıştır. Bu ders kapsamında biyologların diğer biyologlarla ve çalışma arkadaşlarıyla ilgili alanlarda beyin fırtınaları, seminerler ve konferanslar düzenlemek amacıyla kullanıldıkları sanal bir buluşma ortamı söz konusudur. Sanal Gerçeklik Modelleme Dili (VRML) kullanılarak yaratılan iki boyutlu veya üç boyutlu sanal gerçeklik dünyalarıdır. Bunlar halen yeni ve gelişmektedir. Ancak gelecekte, uzaktan eğitim açısından büyük potansiyel taşımaktadırlar (Kaya 2002).

**Farklı Zamanlı Sohbet:** Ertelenmiş zamanlı sohbet ya da eş zamansız iletişim, katılımcıların aynı zamanda mevcut olmalarını gerektirmemektedir. Sorulara ya da diğer katılımcıların müdahalelerine hemen karşılık vermeleri beklenilmemektedir. Katılımlar ve karşılıklar bireyin isteğine bağlı zamanda okunabilir ya da yanıtlandırılabilir. E-posta, tartışma listeleri, haber grupları ve grup konferans sistemleri bu tip ertelenmiş iletişim yöntemlerini oluşturmaktadır.

**Elektronik Posta:** Elektronik posta internet üzerinde uzun zamandır kullanılan bir iletişim yöntemidir ve yüksek öğrenim toplumunun bazı aşamalarının artık her yerinde kullanılmaktadır.

Genel olarak çoğu e-posta sistemi, kullanıcının bir ya da daha fazla insana gönderilmek üzere ileti düzenlemesine olanak sağlamaktadır. İletiler alıcının posta kutusuna sistem tarafından yönlendirilmekte ve alıcı bir dahaki sefere sisteme giriş yapmaya değin bu alanda tutulmaktadır. Alıcı gelen iletilere farklı şekillerde karşılık verebilir. Örneğin; iletiyi okuyabilir, yanıtlayabilir, üzerinde düzenleme yapıp iletilebilir, silebilir ya da daha sonra incelenmek üzere saklayabilir. Ayrıca kullanıcılar iletiye dosyalar da ekleyebilirler. Son kuşak e-posta sistemleri aracılığıyla kişi metin, tablo, grafik ses ya da ses ve video dosyalarının yanı sıra alıcıda dosyayı açabileceği uygun yazılım varsa diğer dosya çeşitlerini de kaydedip saklamak ve daha sonra açabilmesini sağlayacak ya da hemen açıp inceleyeceği şekilde gönderebilmektedir.

**Tartışma Listeleri:** Tartışma listeleri elektronik postanın vazgeçilmez bir uzantısı olup grup konferansı için uzaktan eğitim amaçlı çalışmalarda kullanılmaktadır. Bir e-posta sistemiyle, bir tek kişiye gönderir gibi adresleri bilinen bir grup alıcıya kolaylıkla bir mesaj gönderilebilmektedir. Bir grup konferansı dağıtım listesi tek bir adres aracılığıyla bir grup alıcıya ulaşabilmeyi sağlamaktadır. Bu listeler, bir proje ya da belirli bir ders hakkında çalışma yapan bir grup insanı içeren küçük çaplı ve dışarıya kapalı listeler olabilmektedir. Tartışma gruplarının çoğu Listserve, Majör domo ve Listproc gibi özgün yazılım programları aracılığıyla işletilmektedirler. Tartışma listeleri kontrollü ve kontrolsüz yapıda olabilir. Eğer bir liste kontrollü ise gelen tüm iletiler önce kontrolöre ya da listenin sahibine gönderilir ve kontrolör gelen mesajın içeriğini okuyucu politikasına göre çeşitli ölçütlere göre inceledikten sonra ya olduğu gibi listedeki kişilere gönderir, ya düzenleyip gönderir, ya da gönderene geri yollar (Kaya 2002).

**Haber Grupları:** Haber gruplarını tartışma listelerinden ayıran nokta bu gruplara katılabilmek için herhangi bir sorumludan izin alınmasıdır. Yalnızca kişi kendisine uygun listeyi bulur, son gönderilen mesajları okur ve gruba cevap gönderebilir. Mesajlar kişisel posta kutularına gönderilmez.

Çevrimiçi olarak okunurlar; bunun için okuyucunun, haber gruplarının saklandığı sunucuya ulaşması yeterlidir. Uygun yazılımla başlıklar halinde düzenlenmiş gönderilere ulaşmak mümkündür. Bir haber grubuna gönderilen herhangi bir mesaj binlerce farklı haber sunucusu aracılığıyla tüm dünyada yayınlanır. Bu haber sunucuları eski postaları bazen günlerce, çoğunlukla haftalar hatta aylarca barındırdıklarından ilgili materyalin arşivlerine ulaşabilmek olanaklıdır. Büyük haber grupları uluslararası olup milyonlarca düzenli katılımcısı ve okuyucusu bulunmaktadır.

**3- Sesli Konferans:** Grup konferans yönetim sistemleri, e-posta, tartışma listeleri ve haber grupları ve bunlarla ilgili teknolojileri bir araya getirmektedir. Öte yandan, diğer ek özelliklerinin yanı sıra katılımcıları destekleyici ve grup iletişimini artırıcı bir konferans yapısını ortaya koymaktadır. Bire bir, bire çok kişi ve çok

kişiden çok kişiye iletişim son derece kolay şekilde yürütülebilmektedir. Konferansa katılmak için kullanıcıların bir kullanıcı adı ve şifre tanımlamasına gereksinim duydukları kapalı sistemlerdir. Bu sayede kimlerin katılacağına ilişkin bir kontrol düzeyi sağlanmakta ve grubun ebadı belirlenebilmektedir.

Konferans yönetim sistemi, paylaşılan iletilerin yaygın veri tabanlarına kullanıcıların erişimi için veri tabanı yönetim özelliklerini kullanır. Bu yönetim, özel konu başlıkları ya da gruplar için alt konferanslar ya da alt dallar şeklinde düzenlenebilir. Farklı tartışma dizeleri aynı anda çalıştırılabilir. Kullanıcılar belirli bir tartışma çizgisinde yol alabilirler. Bu da kullanıcıya, belirli bir çizgideki tartışmaya ilişkin iletilerin yalıtılması ve tartışma ortamındaki görüş ve düşüncelerin gelişimini izleme serbestisi kazandırır.

İnternet telefonları, internet üzerinden canlı sesli görüşme yapmaya olanak sağlamaktadır, internet telefon teknolojisi, ses verisinin sayısallaştırılıp, sıkıştırılarak internet üzerinden iletilmesi ilkesiyle çalışmaktadır, internet telefonları tüm dünya üzerinde yer alan diğer kullanıcılarla, uluslararası telefon görüşmesi harcaması yapmaksızın konuşabilmenize imkan sağlamaktadır, internet telefonunun kullanımı henüz çok kolay değildir. Mesela konuşmak istenilen kişi, mutlaka konuşacak kişinin çevrimiçi çalıştığı zaman diliminde çevrimiçi olmak ve uygun bir internet telefonu yazılımına sahip olmak durumundadır.

Sesli konferans çift yönlü, sohbet amaçlı Net-Meeting gibi ürünlerle yaygınlaşmaktadır. Bu sıklıkla, gerçek etkileşimli birebir öğrenme ve öğretme için kullanılacak çoklu ortam konferans ortamı oluşturmak amacıyla bir beyaz tahta ile birlikte kullanılmaktadır.

Web üzerinde canlı ses alışverişi halen öncelikle tek yönlü olmakla birlikte, metin temelli sohbet odaları gibi diğer Web temelli teknolojilerle birlikte etkili şekilde kullanılabilir. İngiltere'deki Açık Üniversite, birkaç geniş ölçekli uygulama için internet temelli ses gönderisini başarılı şekilde kullanmıştır .

**4- Video Konferans:** Video konferans, daha çok yüksek öğrenim kurumlarında giderek yaygınlaşmaktadır. Gerçek zamanlı çift yönlü ses ve video iletişim imkanı sunmakta ve farklı yerlerdeki bireylerin ya da bir grup insanın etkileşimli görüşmeler düzenlemesine imkan sağlamaktadır. Video konferans, kişiden kişiye görüntülü telefon, masaüstü video konferans sistemleri ve gelişmiş stüdyo temelli sistemleri de kapsayacak şekilde çeşitli yazılım, donanım ve ağ imkanlarını kullanan geniş bir uygulamalar aralığını kapsamaktadır.

Tüm sistem, uzaktaki bir noktadan ve aynı noktaya, ses ve video göndermeye ve almaya izin vermektedir. Ses ve video iletim için sıkıştırılır ve uzaktaki noktaya ulaştığında açılır. Her ne kadar kaliteyi etkileyen ana etmen ağın bant genişliği olsa da, bilginin sıkıştırılması görüntü ve az da olsa ses kalitesinin azalmasına ve çok az düzeyde zamanlama farkına neden olur. Sıkıştırma ve açma işlemi, çoğu zaman beden dili ve yüz ifadelerini bildiren gereksiz bilgi kaybına neden olmaktadır (Kaya 2002).

Sistem internet üzerinden analog telefon hattı kullanan bir modem aracılığıyla insanların birbirleriyle iletişimine imkan sağlanmaktadır. Günümüzde Web üzerinde tek yönlü video alışverişi, derslerin doğrudan uzaktan eğitim öğrencilerinin bilgisayar masa üstlerine yayınlanması için kullanılmaya başlamıştır.

Net Meeting gibi masa üstü konferans sistemleri ve ürünleri, bir masa üstü video konferans sistemine benzer şekilde, beyaz tahta aracılığıyla uzaktan uygulama paylaşımına imkan sağlamaktadır. İki kişi birbiriyle metin ya da bir mikrofon aracılığıyla ses kullanarak konuşabilmekte, küçük bir kamera eklentisi kullanarak video konferans gerçekleştirebilmektedir. Çoklu ortam özelliği nedeniyle uzaktan eğitimde ve yüz yüze öğretim için de büyük eğitim potansiyeli taşımaktadır.

İnternet yoluyla eğitim işlevsel olarak kullanıma uygun düşmektedir, internet yoluyla eğitim insanların bilgilerini, düşüncelerini ve görüşlerini bir araya getirebilmekte ve bunları birleştirebilen bir ortam sağlayabilmektedir.

### **3. MATERYAL VE METOTLAR**

İnternet'in gelişimiyle birlikte, bu teknolojinin eğitimde kullanılması m¼mk¼n olmuştur. G¼n¼m¼zde internet iş yerlerimize, evlerimize kadar girmiş, hemen hemen herkes tarafından kullanılır hale gelmiştir. Kullanılan bilgisayarların platformu ne olursa olsun, internete bağlı olmak için bir modem ve internet sayfalarını indirebilmek için bir internet tarayıcı olması kaydıyla bilgiye ulaşılabilmektedir.

İnternet'e ve internetteki bilgiye ulaşmanın bu kadar kolay olması nedeni ile online eğitimde internet kullanımı g¼n geçtikçe artmaktadır. Eğitim sayfalarını internet üzerine koyarak eğitim vermek artık çok kolaydır. Ayrıca diğer geleneksel eğitimlerin aksine, internetin getirdiği teknolojilerle interaktif öğrenme de sağlanabilmektedir. Televizyonda verilen bir ders kaçırlabilmekte, ancak internet üzerindeki ders devamlı ulaşılabilir ve g¼ncel tutulabilmektedir. Diğer uzaktan öğretim yöntemlerine göre kullanılabilirliği artmıştır. İnternet ve bilgisayarın birlikte sürekli gelişen bir teknoloji olması internet üzerinden eğitimle öğrenme isteğini de arttırmaktadır.

Bu tezde çeşitli materyal ve metotlar kullanılarak yorulma dersinin internet üzerinden eğitimi gerçekteşirilmiiştir. Kullanılan programlar kullanıcıların fazla bilgi sahibi olmalarını gerektirmeden kolaylıkla kullanılacak şekilde seçilmiştir. Bunun yanında tasarım gerçekteşirilirken sadece bir derse yönelik değil farklı derslerinde bu tasarım sayesinde internet üzerinden öğretimi gerçekteşirilebilmektedir.

#### **3.1 Web Tasarımında Kullanılan Materyaller**

İnternet üzerinden sunulan bir dersin web sitesinin planlanmasında geçen süre çok olmakla birlikte, site hayata geçtikten sonra onu g¼ncel tutmak için sarf edilen gayret de çok fazla olmaktadır.

İnternet üzerinden bir ders sunumunu gerçekleştirebilmek için piyasada kullanılan web tasarım programlarını tanımak ve ihtiyacımıza uygun programları kullanmak gerekmektedir.

İnternet üzerinden eğitimde web sitesinin tasarımında dikkat edilmesi gereken noktalar şu şekilde sıralanabilir:

- a) Öğrenim materyallerinin kalitesi
- b) Materyallerin kullanılabilirliği
- c) Öğrencilerin eğiticiler tarafından desteklenmesi
- d) Sistemin yönetimi
- e) Erişim kolaylığı
- f) Görüntüleme ve geri besleme mekanizmaları

Bu faktörler uygun bir şekilde gerçekleştirilirse internet üzerinden eğitimin diğer öğretim yöntemlerinden hiçbir eksikliği kalmaz ve istenilen hedeflere ulaşılması mümkün olur.

Yorulma dersinin web sitesi tasarımında Macromedia Dreamweaver MX, Macromedia Fireworks, Hometown, Mysql, Apache, Php Myadmin, Cute FTP gibi web tasarım programları kullanılarak sitenin temel yapısı oluşturulmaktadır. Bu programlardan kısaca bahsetmek gerekirse:

**PHP:** Personel Home Page kelimelerinin ilk harflerinde meydana gelmiştir. PHP Rasmus Lerdorf 'un internetin ilk dönemlerinde 1994 yılında özgeçmişini bir internet sayfasına koymayı ve isteyen kişilerinde bu sayfayı okuyabilmelerini istemesiyle bir web sitesi tasarlanmıştır. Bu web sitesi Unix işletim sistemine sahip bir bilgisayarda bulunmaktaydı. Rasmus bu web sayfasını kimler okuduğunu merak ederek adına Personel Home Page Tools dediği yorumlayıcıyı geliştirmiştir. Bu yorumlayıcı şu an web sitelerinin sıklıkla kullandıkları birtakım

temel işlemleri yerine getirebiliyordu (sayfalarda yer alan sayaç uygulaması, ziyaretçi defteri vb.). Daha sonraları yorumlayıcı geliştirilerek mSQL desteği sağlanarak database işlemlerini basit bir şekilde yapılması sağlanmıştır. MySQL ve ORACLE desteği sayesinde PHP' nin eksiklikleri giderildi ve yeni versiyonlarıyla güvenlik ve hız konusunda çok kullanışlı bir script dili olarak kullanılmaya başlanmıştır (Balaban 2003). Ayrıca PHP açık kaynak kodları ile günümüzde büyük gelişmeler göstererek herkesin kullanabileceği ve ilaveler yapabileceği bir program olması kullanımı fazlalaştırmıştır.

Bunun yanında php ile ziyaretçi ile etkileşim içinde olabilirsiniz, e-mail işlemleri yapılabilir, dinamik olarak grafikler oluşturulabilir, cookie işlemleri yapılır, com bileşenleri kullanılır, grafik çizme gibi daha birçok uygulama yapılabilir.

PHP'nin piyasada bulunan diğer script dillerinden farklarını şöyle sıralamak mümkündür (Balaban 2003);

- Windows, Linux, Unix işletim sistemleri ile çalışmaktadır.
- mySQL, PostreSQL, Solid, Unix dbm, FilePro, Oracle, Sybase, Informix, Dbase, IBM DB2, mSQL vb. bunun gibi 22 adet veri alışverişi yaptığı database programları ile çalışmaktadır.
- Açık kaynak (isteyen herkes geliştirebilir)
- Php.exe php.ini dosyaları kodları işliyor. Her iş kendi içinde hallediliyor buda onu hızlı kılıyor.
- Sıklıkla kullanıldığı veri tabanı mySQL dir.

PHP' nin sağladığı kolaylıklar bize dersin sunumunu gerçekleştirmede ve gelecekte dersin içeriğinin geliştirilmesine imkan vermesi PHP' nin kullanılma ihtiyacını önemli kılmaktadır.

**Homesite:** Macromedia firmasının ürettiği bir yazılım olup PHP kodlarının yazılmasını kolaylaştırır. Bu yazılım sayesinde PHP komutları hazır bir şekilde kullanılarak zaman tasarrufu sağlanmaktadır.



**Apache Web Server:** Web Server yapmış olduğunuz web sayfalarının internette gösterilebilmesini sağlayan bir yazılımdır. Bunun yanında kullanacağımız program bilgisayarımızın bir web server gibi çalışmasını sağlayacak ve internette yayınlanmadan sayfalarımızın izlemesini gerçekleştirebileceğiz. IIS, Apache, Xitami gibi birçok Web Server programı mevcuttur. Fakat bu tezdeki web tasarımında Apache Server kullanılacaktır.

**MySQL :** İnternet ortamında Web sayfaları için kullanılan HTML ve JavaScript dillerin yanında artık sık güncellenen bir site için her şeyin otomatik olarak ilerlemesi ve düzenlenmesi için veritabanı kullanımı standart hale gelmiştir. Veritabanlarının bilgiyi hızlı çekme rahatlıkla güncellenebilir hale getirmek için önemi büyüktür. Yalnız html kullanılmış bir sitede siteyi güncellemek için html dosyasını düzenlemeniz gerekecek ve bu sayede eğer büyük bir site ise yani bir portal olabilir, yeni haber eklemek ve düzenlemek için birçok web mastera ihtiyaç olacaktır, birde haberlerin gecikmesi de mümkün olacaktır. Structured Query Language (SQL - Standart Sorgu Dili) sayesinde veritabanlarında sorgulama yapıp bilgiyi istediğimiz tarzda kullanabiliriz. Örneğin son on mesajı getir gibi yada tarihe göre sıralayıp getir gibi veritabanı sorgulanabilmektedir. Server Side Scripting (sunucu taraflı programlama) dilleri sayesinde kullandığımız veritabanına bağlanıp, SQL ile sorgulayarak gelen veriyi kullanabiliriz yada veri girişi, düzenleme, arama vs yapılabilir.

**Dreamweaver MX 2004 :** Web sitesinin tasarımında kullanılan diğer bir programda Dreamweaverdir. Bu program ile web sitesinin oluşturulması, yönetimi ve bakımı için görsel araçlar ile metin tabanlı HTML düzenleme özelliklerini birleştirmektedir. Web sayfaları oluşturmak için gerekli araçlara hızlı bir erişim sağlar, bunun yanında gerektiğinde doğrudan kodlarla çalışmalara izin verir. Web sitesinin oluşturulmasında en çok kullanılan programdır. Sayfa tasarımına görsellik katmak için bütün yapılandırmalar ve diğer programlarda hazırlanan bütün veriler bu program sayesinde bütünlük kazandırılır. Kısacası elde edilen bütün bilgiler bu program ile birleştirilerek internet ortamına sunulmaya



hazır hale getirilir.

**Fireworks MX:** Bu program web grafik ihtiyaçlarını çözmek için geliştirilmiş bir yazılımdır. Bu yazılım ile web sayfalarında ihtiyaç duyulan grafik tasarımları yapılabilir. Fireworks'ün bir diğer özelliği de diğer programlarla iç içe çalışabilmesidir. Dreamweaver ile birlikte kullanılabilmesi işimizi kolaylaştırmıştır. Aynı firmanın ürünü olması Dreamweaver ile Fireworks'ü ayrılmaz ikili yapmaktadır.

**Cute FTP (File Transfer Protocol):** İnternet üzerinden dosya transferini sağlayan bu erişim tipi, web erişimi kadar sık kullanılsa da aktarılan bilginin büyüklüğü göz önünde bulundurulduğunda, bant genişliğinin kullanımında dikkate değer bir orana sahiptir.

Gelişen web tarayıcılarının aynı zamanda FTP istemcisi görevini de gerçekleştirmeleri sayesinde, FTP kullanımı çoklukla kullanıcı tarafından web erişiminden farksız bir biçimde gerçekleşmektedir.

**phpBB:** Bu program forum sayfasının hazırlanmasında kullanılmakta ve kullanıcılar arasında bilgi alışverişini sağlamaktadır. Programı web alanı içerisinde kurarak gerekli ayarların yapılmasıyla internet ortamında çalıştırmak mümkündür.

### 3.2 Yorulma Dersi İçeriği

Bu çalışmada öğrencilere makine teknolojilerinin internet üzerinden eğitimine bir örnek olarak yorulma dersi verilmiştir. Yorulma konusu mühendislikte uzun çalışmalar sonucunda ortaya çıkmış ve makine tasarımlarının vazgeçilmez konusu olmuştur. Yorulma, mühendislikte insanların doğru bildiklerinin uygulama esnasında yanlışlarının görülmesi ve klasik yöntemlerle yapılan mukavemet hesaplarının yetersiz kaldığının görülmesiyle yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışma ile on dört haftalık bir ders yarıyılı içerisinde yorulma

dersinin ne olduğu, neler gerektiği ve çözümlerin nasıl yapılması gerektiği öğretilmektedir. Yorulma dersi, içeriği olarak ondört haftalık bir zaman dilimi içerisinde aşağıdaki temel konular incelenmiştir. Belirtilen konular ders içeriklerinin bir özetidir. Geniş ve detaylı bilgilere web sitesi içerisinde ulaşılabilir.

### 3.2.1 Birinci Hafta Ders İçeriği

Bu kısımda yorulma mukavemetinin tanımı, yorulma kopmasının oluşumu gibi yorulma ile ilgili temel konular üzerinde durularak derse bir giriş yapılması amaçlanmıştır. Yorulma hakkında bilgi sahibi olmak istediğimizde aklımıza şu sorular gelir “nedir yorulma?”, “nasıl oluşur?”, “nasıl sonuçlanır?” Kısaca bunlara değinmek gerekirse;

Bir çok makine elemanı kullanıldıkları yerlere göre tekrarlanan gerilmeler ve titreşimler altında çalışmaktadır. Tekrarlanan gerilmeler altında çalışan makine elemanlarında, gerilmeler parçanın statik dayanımından küçük olmasına rağmen, belirli bir tekrar sayısı sonunda yüzeyde çatlama ve bunu takiben kırılma olayına maruz kalırlar.

Yorulma mukavemetine aynı zamanda sürekli mukavemet de denir. Bir çok makine parçasının değişken zorlanmalar altında belirli bir zaman sonra normal kırılmaya benzemeyen bir şekilde kırıldığı gözlenmiştir. Kırılan makine parçalarının kırılma nedeni tanımlanacak olunursa; çoğunluğun yorulma kırılması olduğu gözlenir. Bu şekilde oluşan kırılmalar, sünek malzemelerde bile hiç bir şekilde deformasyon etkisi göstermezler. Bu kırılmalar gevrek malzemenin aşırı yüklenme durumundaki kırılma özelliğini gösterirler.

Bu kırılmalar genellikle parçalardaki kama kanalları, yivler vb. konstrüksiyon kerketlerinin bulunduğu yerlerde görülürler. Bu da yorulma mukavemetinin sadece malzemenin özelliği ile değil, aynı zamanda malzemenin şekliyle de ilgili olduğunu gösterir.

Yorulma kırılması parçanın yüzeyinde bir çatlak oluşumuyla başlar. Bu çatlak derinleşerek malzemenin içine doğru yayılır. Parçada kuvveti taşımayacak kadar küçük kesit kalınca parça bu kesitten normal statik yük altındaki kırılmaya benzer tarzda kopar. Kırılan kesite bakılacak olursa, midye kabuğu gibi kısım kısım değişik kademeli kırılma alanları görülür. Bu alanlar mola çizgileri ile belirli bir şekilde ayrılmışlardır. Bu kırılmanın bir anda değil, kademeli olarak meydana geldiğini göstermektedir. Bu tarz kırılmanın en tehlikeli yanı, yapılan klasik mukavemet hesaplarına göre malzemenin dayanması gerekli iken parçanın kırılmasıdır. Böylece dinamik zorlanmalara maruz kalan bir makine parçasının mukavemet hesapları yapılırken, karşılaştırma değeri olarak malzemenin akma sınırı yerine, yorulma mukavemet değeri alınır.

### **Yorulma Mukavemetinin Tanımı**

Belirli yükte yüklenmiş bir deney parçasını sonsuz sayıda dinamik ve tam değişken kuvvetle zorlanmasına rağmen, deney parçası kırılmadan ve bozulmadan bu yükleme durumuna dayanıyorsa buna malzemenin yorulma mukavemeti denir (Kutay 1990).

Malzemenin yorulma mukavemet değerinin bulunması uzun ve yorucu deneylere bağlıdır. Bir çok bilim adamı bu konuda büyük çalışmalar yapmıştır. Bunların arasında en tanınmış bilim adamı August Wöhler'dir. Wöhler'in yapmış olduğu deneyler sonucu hazırladığı diyagramlar kendi adı ile anılmaktadır. Diğer bilim adamları da yaptıkları çalışmalar sonucu hazırladıkları bu çeşit diyagramları Wöhler diyagramları olarak adlandırmışlardır. Böylece malzemenin devamlı mukavemetini gösteren diyagramlara Wöhler-Diyagramları denir (Kutay 1990). Wöhler devamlı mukavemet problemini çözmeyi şu şekilde tanımlamıştır. Verilen veya düşünülen herhangi bir ortalama gerilmeye, genlik gerilmeleri yüklenirse, malzemenin üst sınır ve alt sınır gerilme değerlerini bulmak mümkündür.

Yorulma adı verilen bu olay ilk defa 1850 -1860 yılları arasında Wöhler tarafından incelenmiş ve teknoloji ilerledikçe mühendislik uygulamalarında daha fazla kullanılmıştır. Otomotiv ve uçak endüstrisindeki parçalar, kompresörler, pompalar,

türbinler gibi makine parçalarında görülen mekanik hasarların yaklaşık % 90'ı yorulma sonucunda meydana gelmektedir (Kutay 1990).

Yorulma olayı, parçaya sadece dışarıdan uygulanan mekanik kuvvetler neticesinde meydana gelmez. Aynı zamanda genişleme ve büzülme dolayısı termal gerilmeler de neden olabilmektedir.

Yorulma olayında çatlama genellikle yüzeydeki bir pürüzde, çentikte, çizikle, kılcal çatlakta veya ani kesit değişimlerinin olduğu yerde başlar. Çatlağın oluşması için şu faktörler gereklidir:

- a) Yeteri derecede yüksek bir maksimum çekme gerilmesi,
- b) Uygulanan gerilmenin değişimi veya dalgalanması,
- c) Uygulanan gerilmenin yeteri kadar büyüklükteki tekrarlanma sayısı olmalıdır.

Bu faktörlerin yanında yüzey kalitesi, korozyon, sıcaklık, aşırı yükleme, kalıcı iç gerilmeler, bileşik gerilmeler, gerilim konsantrasyonu, frekans, mikroyapı (tane boyutu, faz dağılımı, v.s.) gibi çeşitli faktörlerde sayılabilir.

Yukarıda sayılan faktörler göz önünde bulundurulacak olursa, makine parçasının yorulma direnci ve yorulma ömrünü arttırmak için, bu faktörleri de göz önünde bulundurarak iyi bir tasarım yapmak gerekir. Ancak küçük bir yorulma deneyi numunesi üzerinde yapılan deney sonuçlarını karmaşık bir parça tasarımında kullanmak oldukça güçtür. Genellikle laboratuvarlarda, standart boyut ve belirli yüzey özelliğindeki numuneye, sabit gerilmeler uygulanarak deney yapılır. Endüstride kullanılan parçalarda ise bu koşulların hepsi değişiklik gösterir. Karmaşık olmalarından dolayı bu koşulların analizi güçtür. Bu nedenlerden dolayı yorulma deneyi sonuçları, mühendislik uygulamalarında çekme deneyi sonuçları gibi güvenilir şekilde kullanılamazlar. Yorulma deneyi sonuçları belirli koşullar için fikir verir ve benzer koşulların, parça tasarımında gerekli önlemlerin alınmasına yardımcı olur (Kayalı vd. 1996).

Yorulma faktörlerinin çok sayıda ve karmaşık olmaları, uzun yıllar yorulma deneyi

ile ilgili standartların hazırlanamamasına neden olmuştur. Çeşitli araştırma merkezleri özel cihaz ve numuneler kullanarak konuyla ilgili çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Son yıllarda bazı ülkelerde hazırlanan standartlar da yine belirli koşullar için sınırlandırılmışlardır (Kayalı vd. 1996).

Yorulma deneyi sonuçlarının değerlendirilebilmesi için aşağıdaki hususların belirtilmesi gerekir.

1- Malzemenin mekanik özellikleri:

- a) Malzeme cinsi,
- b) Malzemenin şekli (örneğin levha, çubuk, döküm gibi),
- c) Ergitme ve döküm koşulları.
- d) Son mekanik işlemler ve ısı işlemler.
- e) Kimyasal bileşim,
- f) Yüzey durumu ve kalitesi (örneğin haddelenmiş durumda, yüzeyi taşlanmış, yüzeyi parlatılmış gibi).

2 - Deney numunesinin şekli ve boyutu.

3 - Deney cihazının tipi, çalışma prensibi ve deneyin yapılışı esnasında uygulanan gerilme .

4 - Deney ortamının koşulları ve sıcaklığı.

5 - Malzemenin mikro yapısı.

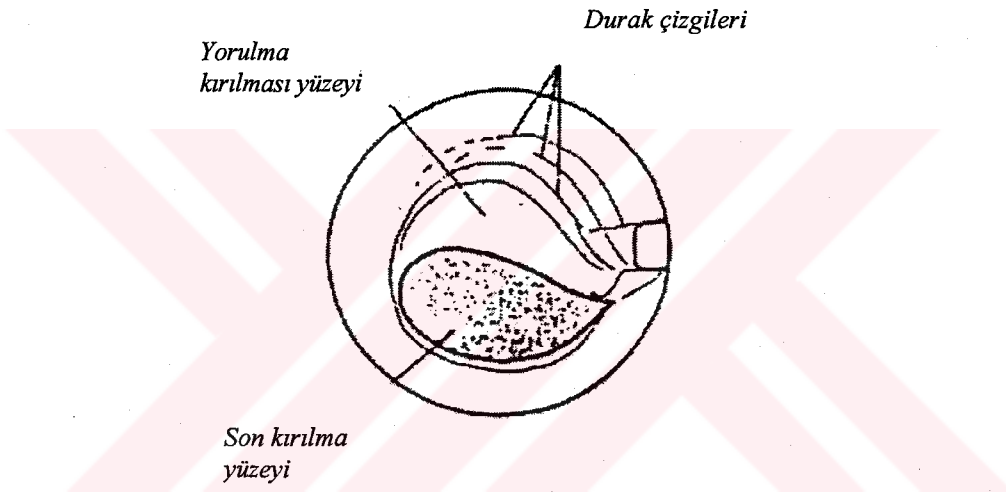
Son yıllarda önemli parçaların yorulma özelliklerini elde edebilmek için, standart bir deney numunesi yerine, parçanın kendisi çalışma koşullarında deneye tabi tutularak daha güvenilir sonuçlara varılmaktadır (Kayalı vd. 1996).

### **Yorulma Kırılmasının Oluşumu**

Genellikle makine parçalarının yüzeyinde gerilme yığılması sonucu bölgesel olarak plastik şekil değiştirme meydana gelir ve bunun sonucunda soğuk sertleşme ve gevreklik ortaya çıkar.

Yorulma kırılmasına uğramış tipik bir kesitte birbirinden farklı görünümde olan

iki kısmi yüzey vardır (Şekil 3.1). Bu yüzeylerde yorulma kırılma yüzeyi uzun sürede oluşur. Karşılıklı yüzeylerin birbiri üzerine periyodik olarak basınç yapması neticesinde bu yüzeyin görünümü parlak ve kaygandır. Ayrıca korozyon belirtilerine de rastlanabilir. Durak çizgileri yükün kaldırıldığı anlarda oluşur. Son kırılma yüzeyi ise, geri kalan (yorulma kırılmasına uğramamış) kesit çok küçük ise, ani kırılma meydana gelir. Yüzeyde kısmen lif görünümlü (şekil değiştirme) hal çoğunluktadır. Ayrıca taneli ve yırtılmış alanlar (ayrılma) görülür. Zira yorulmanın meydana getirdiği çatlak, kuvvetli bir çentik etkisi yapar ve kırılmamış kesitte şekil değiştirmeyi önleyen çok eksenli bir gerilme oluşturur (Anık vd.1999).



Şekil 3.1 Bir dişli milindeki yorulma kırılması.

Birinci haftada işlenen bu konular ile öğrencilere yorulma hakkında genel bilgiler verilerek ders hakkında görüş sahibi olmaları sağlanır.

### 3.2.2 İkinci Hafta Ders İçeriği

Bu hafta içerisinde yorulma deneyi türleri, yorulma deneyi ile ilgili terimlerden söz edilerek belirtilen konular öğretilmeye çalışılmıştır.

#### Yorulma Deneyi Türleri

Çalışma esnasında bir parçaya gelecek olan gerilme değişik tür ve şiddette olabilir. Ancak yorulma deneylerinde, malzemelerin tekrarlanan dinamik zorlamalar

karşısında göstereceği direnç hakkında bilgi edinebilmek önemlidir. Bunun için uygulamada en sık rastlanan gerilme türleri ele alınmıştır. Bu tür gerilmelerin düzgün periyotlarla uygulanması halinde elde edilen sonuçlar kriter kabul edilerek teknik yorumlar yapılabilmektedir.

Deneyde kullanılan gerilme türü, yorulma deneyine de adını vermektedir. Bu deney ve sonuçları hakkında detaylı bilgiler sonraki haftalarda verilecektir. Gerilme türüne göre başlıca yorulma deneyleri şunlardır;

### **Eksenel Gerilmeli Yorulma Deneyi**

En basit sistem olan bu sistemde numuneye uzunluğu boyunca değişen çekme ve basma gerilmeleri uygulanır. Uygulanan gerilme numune kalınlığı boyunca üniform olarak dağılır.

Eksenel gerilmelerin söz konusu olduğu bir örnek, içten yanmalı motorlardaki biyel kollarıdır. Ancak burada eksenel gerilme yanında eğme kuvvetleri de oldukça etkilidir.

### **Eğilme Gerilmeli Yorulma Deneyi**

Bu deney türü ikiye ayrılır;

- a — Düzlemsel eğilme gerilmeli yorulma deneyi,
- b — Dönen eğilme gerilmeli yorulma deneyi.

Düzlemsel eğilme gerilmeli yorulma deneyinde, numune nötr (tarafsız) bir düzleme (veya eksene) göre tekrarlanan eğme gerilmeleri altındadır. Bu tür gerilmelerin olduğu en güzel örnek taşıtların yaprak (makas) yaylarıdır.

Dönen eğilme gerilmeli yorulma deneyinde numune devamlı dönen bir nötr (tarafsız) eksene göre tekrarlanan eğilme gerilmesi altındadır. Bu tür gerilmelere örnek olarak, hareket halindeki taşıtların akslarında meydana gelen gerilmeler gösterilebilir. Aks başlıklarına (yatakları içinde kalan kısım) gelen yükün etkisi ve tekerleklerdeki tepkiden dolayı aksta eğilme gerilmeleri meydana gelir. Ancak aks

devamlı döndüğünden, aksın herhangi bir eksenini her turda çekme ve basma gerilmelerine maruz kalır. Bu durum bir demiryolu mühendisi olan Wöhler'i yorulma üzerindeki çalışmalara yöneltmiştir.

### **Burulma Gerilmeli Yorulma Deneyi**

Burada deney numunesine sabit bir eksene göre tekrarlanan burulma (dönme) işlemi uygulanmaktadır. Araçların süspansiyon yaylarında ve çekme - basma kuvvetlerinin uygulandığı tüm helisel yaylarda bu tür gerilmeler oluşur.

### **Bileşik Gerilmeli Yorulma Deneyi**

Yukarıda sayılan farklı gerilme türünden ikisinin veya daha fazlasının bir arada bulunabileceği durumlarda bileşik gerilmeler söz konusu olur. Uygulamada en çok rastlanan bileşik gerilme durumu eğilme ve burulma gerilmelerinin bir arada bulunduğu durum ile aksenel ve burulma gerilmelerinin bir arada bulunduğu durumlardır. Motorların krank mili başlıklarındaki gerilme, eğilme ve burulma gerilmelerinin bir arada bulunduğu gerilme türüne ait en güzel örnektir.

İncelenen yorulma deney türlerinin yanında bu hafta içerisinde öğrencilere yorulma deneyleri sonucu elde edilen sonuçlarda hangi terimlerin kullanıldığı belirtilmiştir.. Bu terimler sonraki haftalar içerisinde ayrıntılı olarak incelenecek olup şu şekilde isimlendirebiliriz. Çevrim ( $N$ ), maksimum gerilme ( $S_{max}$ ), minimum gerilme ( $S_{min}$ ), ortalama gerilme ( $S_m$ ), gerilme aralığı ( $S_r$ ), gerilme genliği ( $S_a$ ), gerilme oranı ( $R$ ), yorulma dayanımı, yorulma sınırı, yorulma ömrü. Bu terimlere kısaca değinilerek öğrencilere ön bilgi verilmesi sağlanmıştır.

### **3.2.3 Üçüncü Hafta Ders İçeriği**

Bu hafta içerisinde öğrencilere yorulma mekaniğinde uygulana deney türlerinde kullanılan deney cihazlarının çeşitleri, bu cihazlarda kullanılan numuneler ve deney cihazları ile tespit edilen durumlar hakkında bilgi verilecektir.



## Yorulma Deney Cihazları

Yorulma deneyinde kullanılan cihazlar çok çeşitli olmalarına rağmen, bu cihazları numuneye uyguladıkları gerilme türü açısından dört grupta toplamak mümkündür.

1. Eksenel Çekme - Basma Gerilmeleri Uygulayan Cihazlar
2. Eğilme Gerilmeleri Uygulayan Cihazlar
  - a) Düzlemsel eğilme gerilmesi uygulayanlar
  - b) Dönen eğilme gerilmesi uygulayanlar
3. Burulma Gerilmesi Uygulayan Cihazlar
4. Bileşik Gerilme Uygulayan Cihazlar

Yorulma deney cihazları yapılan deney türlerine göre isimlendirilirler. Yukarıda belirtilen her bir grup için değişik firma ve araştırma merkezlerince farklı cihazlar geliştirilmiştir. Bu cihaz grupları içinde en çok kullanılanı, çalışma prensibi en basit olan eğme gerilmesi uygulayan cihazlardır. Bunlar içinde düzlemsel eğme gerilmesi uygulayan cihazlar genellikle yassı ürünler için kullanılmaktadır.

Deneye tabi tutulacak olan numune çalışma esnasında ne tür gerilmelere maruz kalacaksa o türden gerilmeler uygulanan deney cihazının seçilmesi gerekir. Aksi takdirde elde edilen sonuçlar güvenilir olmaz.

Yorulma deneyi cihazları, çalışma prensiplerine göre de mekanik, elektromekanik, manyetik, hidrolik ve elektrohidrolik cihazlar diye sınıflandırılabilirler.

Yorulma deneyi cihazlarının tümünde en önemli özellik deney süresince istenen türde ve istenen mertebede gerilmenin sağlanabilmesidir. Deney süresince değişik yüklemelere bağlı olarak cihazın çalışma kapasitesinin %2'sini aşmamalıdır. Cihazlarda uygulanan kuvvetleri gösterecek ve kontrolü sağlayacak düzen bulunmalıdır. Deney cihazlarında çevrim sayısını sayan ve sayılan çevrim sayısını kaydeden sayaç bulunmalıdır. Aynı zamanda bu sayaç numune kırıldığı zaman otomatik olarak durmalıdır. Bunun yanında deney

cihazlarında kullanılacak olan numuneleri de şu şekilde açıklayabiliriz;

## **Numuneler**

Kullanılacak numune tip ve boyutu genellikle cihazın türüne, kapasitesine ve boyutuna bağlıdır. Son yıllara kadar araştırmacılar kullandıkları cihaza uygun farklı numune tipleri geliştirmişlerdir. Son yıllarda hazırlanan standartlarla numune tipleri için bazı kurallar geliştirilmiştir. ASTM E - 466'da eksenel gerilmeli yorulma deneyi için numune şekilleri tavsiye edilmektedir. Numune boyutları için aşağıdaki genel kurallar yerine getirilmelidir.

- 1- Numune öylesine dizayn edilmelidir ki çatlama numunenin daraltılmış kesitinde olmalı.
- 2- Numunenin daraltılmış kesiti öylesine seçilmelidir ki maksimum gerilmenin mutlak değeri deney cihazının çalışma kapasitesinin en az %25'inde, minimum gerilmenin mutlak değeri ise cihazın çalışma kapasitesinin en az %2,5'inde oluşmalıdır.
- 3- Numune boyutları öylesine seçilmelidir ki numunenin doğal frekansı, cihazın frekansının en az iki misli olmalı.

Numunenin dikdörtgen veya dairesel kesitli olmasına göre Amerikan Araştırma Topluluğu (ASTM) standardındaki numune şekilleri değişmektedir.

## **Dairesel Kesitli Numuneler**

Bu tür numuneler için daraltılmış kısmın çapı için 5 ila 25 mm arasında bir değer seçilmektedir. Numunenin cihaz çeneleri arasına giren kesitinin, daraltılmış kesite oranı en az 1,5 olmalıdır. Çentik etkisini minimuma indirmek için daraltılmış kesitin her iki ucundaki kavisli bölgede (R) eğrilik yarıçapı daraltılmış kısmın (D) çapının en az 8 katı olmalıdır.

(b) Numunesinde (D) çapına sürekli bir radius ile geçilmektedir, (a) numunesinde ise belirli bir daraltılmış uzunluk söz konusudur. Daraltılmış kısmın (L) uzunluğu (D) çapının en az 3 katı olmalıdır. Ancak basma gerilmelerinin uygulanacağı durumlarda burkulmaları önlemek amacıyla (L) uzunluğu, (D) çapının dört katından

fazla olmamalıdır.

### **Dikdörtgen Kesitli Numuneler**

Bu numunelerde kesitin daraltılması tek boyutta ve genişlikte yapılır. Dairesel kesitli numunelerde olduğu gibi, cihazın çeneleri arasında kalan kesitin daraltılmış keside oranı en az 1,5 olmalıdır. Daraltılmış uzunluğun her iki ucundaki kavisli bölgede (R) eğrilik yarıçapı, daraltılmış kısmın (W) genişliğinin en az 8 katı olmalıdır. Daraltılmış kısımda (W) genişliğinin (T) kalınlığına oranı 2 ile 6 arasında olmalı ve daraltılmış kısmın kesiti tercihen 20 ile 650 mm<sup>2</sup> arasında seçilmelidir. Daraltılmış kısmın (L) uzunluğu daraltılmış kısımdaki (W) genişliğinin en az üç katı olmalı, basma gerilmelerinin uygulandığı durumlarda ise dört katını geçmemelidir. Diğer özellikler dairesel kesitli numunelerde benzer durumdadır.

DIN 501132 'e göre dönen eğilme gerilmelerinin uygulandığı yorulma deneyi için numune şekilleri ve boyutları verilmektedir. Bu deney türü için genellikle dairesel kesitli numuneler tavsiye edilmektedir. Çubuğun kendisi numune olarak kullanılabilmesi gibi belirli bölgesi daraltılmış numuneler olarakta kullanılabilir. Çentik hassasiyetini ölçmek için numuneye aşağıdaki gibi çentikler açılmalıdır:

- a) Numuneyi halka şeklinde çeviren V ve U tipi çentikler,
- b) Numuneyi enlemesine kat eden delikler,
- c) Ani kesit değişmelerini sağlayan çıkıntılar.

Standartta numune şekli ve boyutları ile ilgili ayrıntılara çok inilmemiştir. Yorulma deneyi için numunelerinin hazırlanmasında büyük özen gösterilmelidir. Talaş kaldırma işlemi keskin bir kalem ucu ile yapılmalı ve iç gerilmelerin oluşmasını engellemek büyük talaş pasolarından) ve aşırı ısınmalardan kaçınılmalıdır. Talaş kaldırma esnasında özellikle enlemesine çizik ve çentiklerin oluşmamasına dikkat edilmelidir. Talaş kaldırma işleminden sonra numuneye hassas bir taşlama işlemi ve daha sonra numune boyuca ince zımpara işlemi uygulanmalıdır. Ancak bu işlemler sayesinde temiz ve parlak

yüzeyler elde edilebilir.

Numune uzun zaman saklanacak ise, parlatılmış yüzey korozif olmayan bir yağla kaplanarak korunmalıdır. Numune hazırlama işleminden sonra yüzey kalitesinin 20 büyütme bir mercek altında kontrolü genellikle tavsiye edilmektedir.

### **Yorulma Deneyleri İle Tespit Edilen Durumlar**

Yorulma deneyleri ile tespit edilen yorulma mukavemeti değerleri ve yapı parçalarına ait değerler çeşitli faktörlerden etkilenir. Bunlardan en önemlileri aşağıda belirtilmiştir. Bu konular üzerinde deney uygulamaları sırasında detaylı bahsedilecektir.

**Yüzeyin durumu:** Numune çubukları için belirtilen parçalar, cilalı (parlatılmış) durumdan farklı her durum parçanın ömrünü; yani yorulma mukavemetini azaltır. Parçanın iç yapısında meydana gelen haddeleme sırasında soğuk şekil vermede, çekmede veya kum (çelik kum) püskürtme gibi durumlarda oluşan iç gerilmeler, yorulma mukavemetini ve aynı zamanda yüzey tabakası sertliğini artırır.

**Korozyon etkisi :** Vakumda yapılan deneylerde, numuneler normal yorulma deneyine göre daha fazla yük tekrarına dayanırlar, Korozyon etkisi yapan gazların çok küçük miktarları bile neticeyi önemli bir şekilde etkiler. Sulu çözeltilerde yapılan yorulma deneylerinde Wöhler eğrisinin daha aşağıda yer aldığı ve  $10^9$  yük tekrarından sonra bile düşmeye devam ettiği görülmüştür.

**Sıcaklık :** Yaklaşık  $200^{\circ}\text{C}$ 'a kadar sıcaklığın bir etkisi yoktur; ancak daha fazla yükselirse yorulma mukavemeti azalır. Cr Ni Mo-Çelikleri  $400^{\circ}\text{C}$ 'e kadar değişmezler. Metastabil iç yapıya sahip alaşımlar yüksek sıcaklıkta ayrışma yolu ile iç yapı değişimine uğrarlar. Bu ayrışma olayı yorulma mukavemetine etki eder (Al Mg Cu'da azalır, yüksek mukavemetli GG'de ise artar)

**Yük tekrar frekansı :** Metallerde 10 yük tekrarı/dk ya kadar ısınma meydana

gelmez; bu nedenle bu bölgede frekansın bir etkisi yoktur. Plastik maddelerde 10 Hz civarında ısınma meydana gelir ve böylece yumuşar; yani mukavemet değerleri düşer.

### 3.2.4 Dördüncü Hafta Ders İçeriği

Bu hafta içerisinde öğrencilere yorulma deneyi uygulamaları ve deney sonuçları hakkında bilgi verilecek olup. İşlemlerin nasıl gerçekleştirildiği öğretilecektir.

#### Yorulma Deneyi Uygulamaları ve Deney Sonuçları

Makine tasarımının başlangıcından günümüze kadar deneysel veriler makine parçalarının arızalarını tahmin etmek için pratik bir temel teşkil etmişlerdir. Bu tahmin için kullanılan birçok metot deneysel sonuçlara dayanmaktadır.

Yorulma deneyinin sonuçları, ömür beklentisi tahmini için bir araç sağlar. Dalgalanma sayısı ve uygulanan gerilme büyüklüğü arasındaki bağlantı, deneyler boyunca yük dalgalanmaları oranının göz ardı edilen bir faktör olduğuna dikkat edilmelidir. Tecrübeler göstermiştir ki; dakikada yaklaşık 1000-10000 devirler arasındaki yükleme devir sayısı ve gerilmeler arasındaki korelasyon üzerinde hiçbir algılanabilir etkisi kaydedilmemiştir.

Normal gerilmelerin limit değerlerini sağlamak amacıyla dönen eğmeli yorulma ve aksenal yüklenme testlerini içeren standart yorulma deneyleri vardır. Alınan sonuçlar; diğer limit değerlerinin yanında burulma kesik yorulma limitlerinin, türetilmesinde de kullanılabilir. Diğer yandan, test sonuçlarını yorumlamak için mevcut istatistiksel araçları uygun biçimde kullanmak gereklidir.

#### Dönen Eğmeli Yorulma Deneyi Uygulaması

**Deney yöntemi:** En yaygın kullanılan yorulma deney cihazı, sabit gerilmeli yorulma deney cihazıdır (Şekil 3.2). M motoru, tüm ömrü boyunca sabit bir eğme gerilmesine maruz bırakılmış bir dönme test numunesi esnek olarak monte edilmiştir. Tüm yataklar, numunelere sadece radyal (merkezden çevreye doğru)

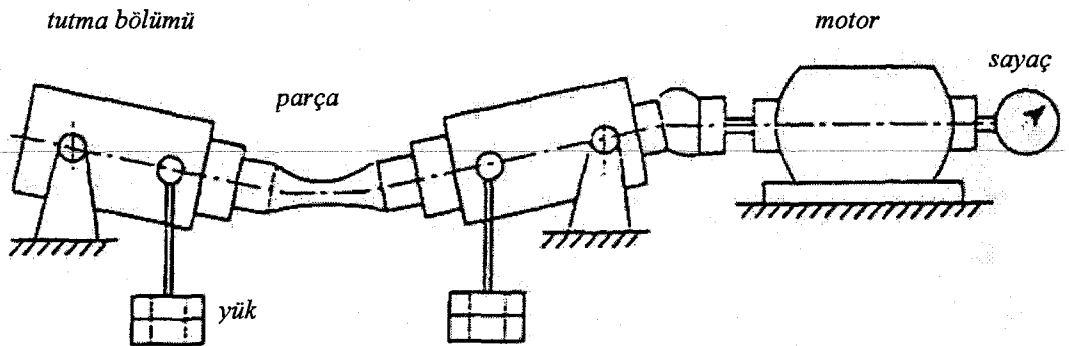
yüklemeleri sağlamak amacıyla otomatik ayarlıdır.

Sayaç r, devir sayısını gösterir, elektrik kontaktörü numune kırıldığında motoru durdurur. Bu makine dönen eğmeli prensibine göre, yani numune eğik ekseninde dönmekte iken sabit gerilmelere maruz kalmaktadır.

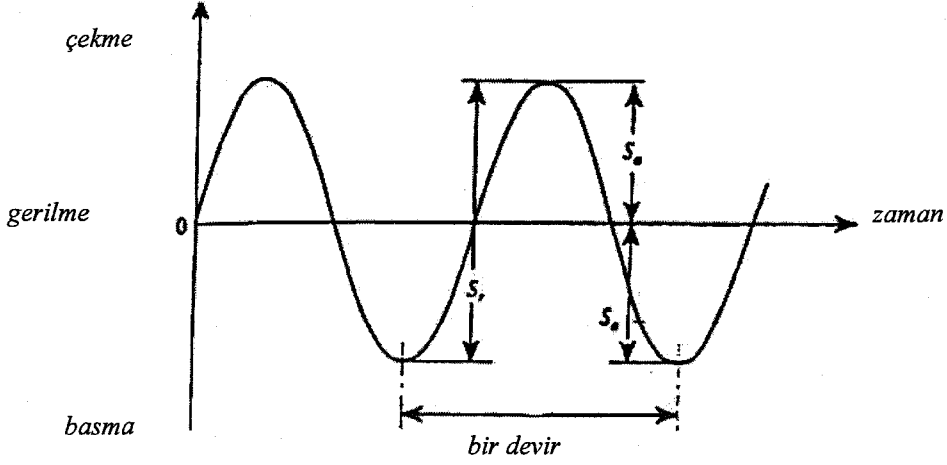
Numunenin zamana göre maksimum ve minimum arası değişkenlik gösteren bir gerilmeye maruz kalır. Bu, her yarım devirde gerilimden eşit bir baskıya dönüşür. Gerilme, sinüsoidal bir kuralı (kanunu) takip eder ( Şekil 3.3).

Yorulma noktalarını göstermek açısından, değişik gerilme genliğine sahip önemli sayıda numune test edilmiştir. Bu bağlamda, Şekil 3.4 de gösterilen numune formu standart testlerde en yaygın kullanılan formdur. Bu numune minimum 8 mm çapında olup 250mm yarıçaplı bir alçak (sığ) silme (triz)'ye sahip yuvarlak şekildedir. Geniş silme (triz) yarıçapı numuneyi gerilme yoğunlaşmalarından, ısı (termik) muamelesi ise artık gerilmelerden kurtarır. Kırılmaların ilk oluşacağı tahmin edilen en yüksek gerilmeler , orta kısımda yer alır.

**Sonuçların sunumu:** Test verilerini grafiksel olarak ilişkilendiren metotlar zaman içinde mükemmelleştirilmiştir, şekil 3.5'dan izleyebileceğimiz gibi, demir metaller için, devirli gerilme genliği S ile yorulma devir sayısı N sunumunun değişimi görülebilir. İlk olarak çizilen S-N doğrusu, doğrusal bir ölçekteydi.(Şekil 3.5.a) sonra bir yarı-log ölçeğine (şekil 3.5.b) ve daha sonrada logaritmik ölçeklere sahip diyagramlara doğru geliştirilmiştir.(şekil 3.5.c)



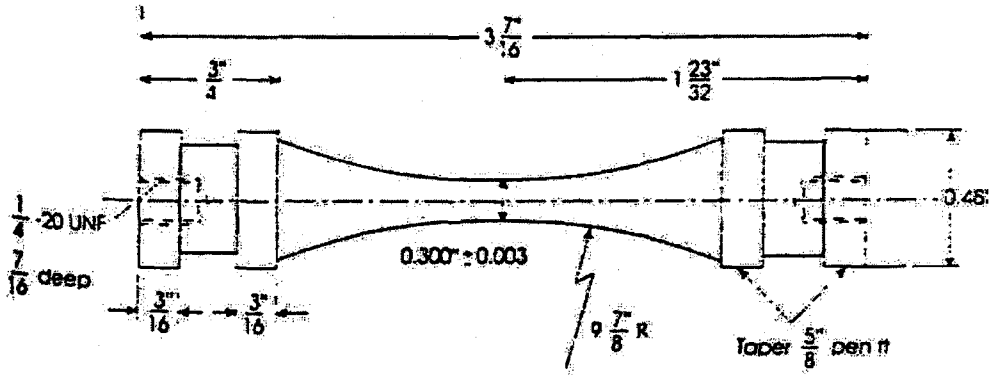
Şekil 3.2 Moore dönen eğmeli yorulma deney cihazı.



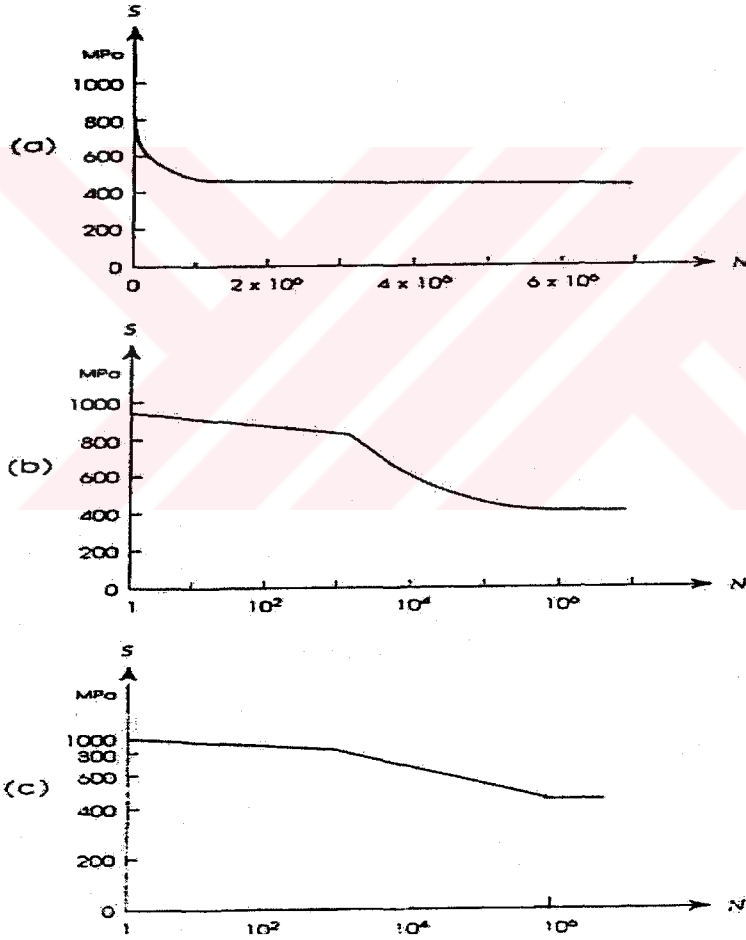
Şekil 3.3 Dönen eğilmeli yorulma deneyi boyunca bir numunede görülen gerilme modeli.

Bu üç çizimin tümü S-N doğrusunun özelliklerini yansıtır. Eğik bir kavis olarak başlar ve N sonsuza giderken yatay bir asimptota doğru dönüşür. Bu dönüşüm en iyi şekilde, asimptotun başlangıcını belirten keskin bir dirsek noktasının görüldüğü logaritmik diyagramdan (Şekil 3.5.c) izlenebilir. Çelikler için bu dirsek noktası genellikle  $5 \times 10^7$ 'den az olan N devir sayılarında ortaya çıkar. Demirsiz metal ve alaşımlar ve bazı yüksek mukavemetli çelik alaşımları için S-N eğrisi farklı davranış gösterir. Yorulma limitine ulaşma için gerekli test periyodunun uzunluğu sebebiyle, S-N eğrisi genel olarak  $5 \times 10^8$  devire kadar işaretlenir (eğrinin yatay bir doğru içinde hiçbir zaman kavis yapamayacağını bilmesine rağmen).

ASTM standart terminolojisine göre, bir gerilme değeri olan  $s$  (eğrileşen kısımda görülen) yorulma mukavemeti ve asimptotun gerilme seviyesi yorulma limiti (aşağıda tarif edilmiştir) olarak bilinir. Literatürde bulunan yorulma mukavemeti ve yorulma limiti değerleri, test sonuçlarının bir istatistiksel ortalama değer kuralı gibidir.



Şekil 3.4 Dönen eğilmeli yorulma deney numunesi.



Şekil 3.5 Çelik için dönen eğmeli yorulma deneylerinin sonuçları: (a) doğrusal koordinatlarda S-N eğrisi; (b) yarı-logaritmik koordinatlarda S-N eğrisi; (c) logaritmik koordinatlarda S-N eğrisi.



### 3.2.5 Beşinci Hafta Ders İçeriği

Bu hafta içerisinde yorulma verilerinin istatistiksel analizleri üzerinde durularak P-S-N ilişkisi, yorulma limitinin kararlaştırılması ve yorulma limitinin güvenilirliği incelenecektir. Bunun yanında makine parçalarının tek boyutlu analizi gerçekleştirilmiştir. Özet olarak incelenirse;

#### Yorulma Verilerinin İstatistiksel Analizleri

Mühendislik verilerini yani makine tasarımına güvenilir bir şekilde uygulanabilecek değerlerin elde edilebilmesi için çok sayıda numunenin test edilmesi gerekmektedir. Bu testler, toplanan verilerin istatistiksel bir uygulamaya tabi tutulmasıyla gerçekleştirilir. Bu testlerde aynı standart numuneler kullanılabilir, büyük bir veri farklılığının olduğunu gösterir. Önemli olan husus, minimum sayıda testle maksimum bilgiyi sağlayacak uygun bir prosedür seçimidir. Veri farklılıklarının sebebi, aynı standart numunelerin farklı geometrik mikro yüzey düzensizliklerine sahip olmaktadır. Daha önceden bahsedildiği gibi bölgesel gerilme konsantrasyonları, aynı yük seviyesindeki her bir numune için farklı yorulma ömürlerine sebep olur. Bunu izah etmek için, sabit bir seviyedeki tipik bir test prosedürü ele alalım:

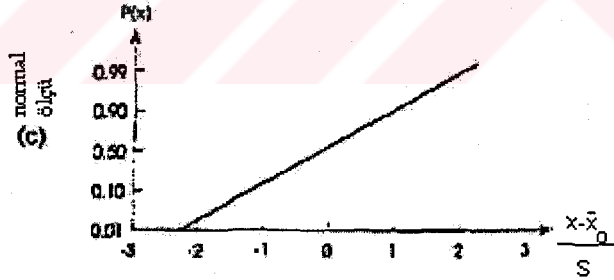
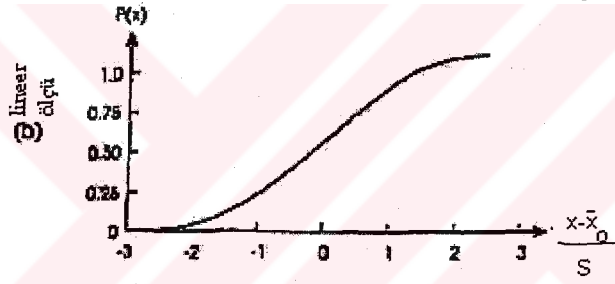
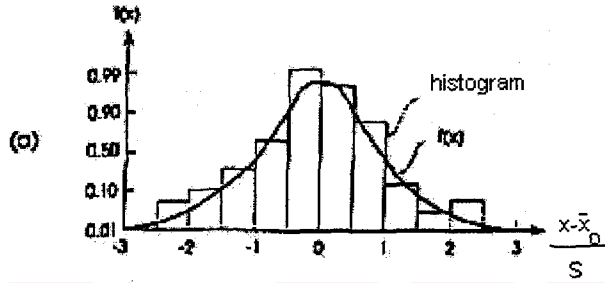
$$x = \log N$$

[1]

Yorulma hasarlarını N'nin bir fonksiyonu olarak gösterilirken, bir histogram elde ederiz, bkz. Şekil 3.6 (a). İstatistiksel açıklama için histogramı sürekli bir dağılım eğrisinin yerine kullanılabilir. Bunun için belli bir sayıda elverişli istatistiksel ifadeler mevcuttur. Örneğin, Gauss dağılım fonksiyonu, Weibull dağılım fonksiyonu ve diğerleri. Gauss'un dağılım fonksiyonu (normal dağılım fonksiyonu olarak da bilinir) aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi S}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x-\bar{x}}{S} \right)^2} \quad [2]$$

Burada  $x - \log N'$  nin ortalama değeri ve  $S$  - standart sapma değerlerini verir.



Şekil 3.6 Normal dağılım fonksiyonu ve kümülatif frekansın gösterilmesi: (a) histogram ve karşılaştırmalı bir dağılım fonksiyonu  $f(x)$ ; (b) kümülatif frekans fonksiyonu  $P(x)$ ; (c) normal bir olasılık ölçeğindeki  $P(x)$  fonksiyonu.

$N'$ 'deki hasar durumu (0'dan  $x$ 'e kümülatif frekans olarak da bilinir) şöyle ifade edilir:

$$P = \int_0^x f(x) dx = \int_0^x \frac{1}{\sqrt{2\pi S}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x-\bar{x}}{S} \right)^2} dx \quad [3]$$

Şekil 3.6 'de normal dağılım  $f(x)$  ve kümülatif frekans  $P(x)$  'in işaretlenmesini görebiliriz. P ölçeğini  $p - x$  çizgisine dönüştürebiliriz yani  $p$ 'ye karşı  $x$  düzgün bir çizgi olur. Bkz. Şekil 3.6 (c). Aşağıda görüldüğü gibi, bu yorulma verilerinin muamelesinde pratik bir uygulamadır.

Weibull dağılım fonksiyonu şöyle ifade edilir:

$$f(x) = b \frac{(x - x_0)^{b-1}}{a^b} e^{-\left(\frac{x-x_0}{S}\right)^b} \quad [4]$$

Burada  $x_0$  - beklenen minimum  $x$  değeri,

$a$  - bir ölçek frekansı,

$b$  - daha sonra açıklanacak bir eğim parametresidir.

Karşılık gelen kümülatif frekans ise şuna eşittir:

$$P = \int_0^x b \frac{(x - x_0)^{b-1}}{a^b} e^{-\left(\frac{x-x_0}{S}\right)^b} dx = 1 - e^{-\left(\frac{x-x_0}{S}\right)^b} \quad [5]$$

Genellikle yorulma ömürleri Weibull dağılımı ile Gauss dağılımından daha iyi şekilde modellenebilir.

### 3.2.6 Altıncı Hafta Ders İçeriği

Bu hafta içerisinde yorulma ile ilgili olarak makine parçalarında sonsuz yorulma ömrünün hesabı için yapılan çalışmalar ve ortaya çıkan sonuçlar ele alınmıştır. Günümüze kadar yapılmış çalışmalar ve yorulma ömrünün saptanması için elde edilen diyagramlar sunulmuştur.

#### Limitli Gerilme Diyagramları

Sonsuz yorulma ömrü için makine parçası belirli limitler içerisinde yüklemekten dolayı meydana gelen gerilmelerden etkilenmeyecek şekilde dizayn edilmelidir.

Sonsuz yorulma test sonuçlarından türetilmiş limitler sıradan test verilerinin eklenmesiyle, güvenli bir bölge sınırı belirlenir. Devirsel ve ortalama gerilmeler hakkındaki veriler dalgalı yüklemenin bir fonksiyonu olarak hesaplanır ve limit gerilme diyagramları olarak bilinen pratik bir tasarım aracı üzerinde ifade edilir.

Günümüzde kullanılan gerilme diyagramlarını şöyle sıralayabiliriz Gerber diyagramı, Goodman diyagramı ve Soderberg diyagramı. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bu diyagramlar yorulma ömrünün saptanması için önemleri büyüktür.

Bunun yanında bu hafta içerisinde yorulma mukavemetine etki eden değişik yüklemeler altında ve farklı boyutlardaki numuneler için gerilme konsantrasyon faktörlerinin değerleri incelenmiştir.

### **3.2.7 Yedinci Hafta Ders İçeriği**

Bir önceki derste işlenen konuya bağlı olarak makine parçalarının sonsuz yorulma değerlerinin bulunmasından sonra emniyete alınması için gerekli olan işlemler yedinci hafta dersinin konusudur. Kısaca sınırlı yorulma ömür hesabının yapılması ve bunun yanında çok eksenli analiz, dalgalanan gerilmelerin birleştirilmesi ve Von Mises eşdeğer gerilmesi konuları incelenmiştir.

### **Sınırlı Yorulma Ömrü**

Yorulma analizinde düşünülmesi gereken en önemli husus, parçanın sonsuz yorulma ömrü için mi yoksa kısıtlı bir ömür için mi dizayn edilmiş olduğudur. İkincisi yani sınırlı yorulma ömrü için amaç, verilmiş olan gerilmelerin büyüklüklerine dayalı yorulma ömrü boyunca olan devirlerin sayısını tahmin etmek veya devir sayıları belli olan durumları esas alarak gerilmeleri belirlemektir. Her iki amaç için de, devir sayısı ile bozulma ve uygulanan gerilmelerin büyüklüğü arasındaki bir ilişkiye ihtiyacı vardır. Kullanımda iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar grafiksel ve analitik yaklaşımlardır. Grafiksel metot, testlerden türetilen ömür diyagramlarına dayanmaktadır. Analitik metot ise, test verilerine dayanan deneysel modellere dayanmaktadır.

## **Çok Eksenli Analiz**

Şimdiye kadar fazla karışık olmayan Eksenel Çekme, Basma, Eğilme, Burulma gibi basit yüklemelere maruz kalan yönü belli olmayan gerilmeli makine parçalarını ele almıştık. Bu bölümde, gerilme unsurlarının aynı anda farklı yönlerde hareket etmesini sebep olan karışık geometrilere ve yüklemelere sahip makine parçalarının analizini yapacağız. Matematiksel sonuçlar gerilme unsurlarının birleştirilmesiyle elde edilir. Birçok unsur aynı kaynaktan yani makineye uygulanan yüklemelerden kaynaklanmaktadır. Bu yüzden şöyle farz etmek mantıklı olabilir. Unsurlar aynı anda hem en düşük hem de en yüksek değerlere ulaşabilirler. Diğer bir deyişle , unsurlar aşama içerisinde bir yükselip bir azalır.

### **3.2.8 Sekizinci Hafta Ders İçeriği**

Bu hafta içerisinde makine parçalarının yorulma mukavemetini aştığı andan itibaren kırılma sürecine girer ve sonuçta makine parçası deforme olur. Bu nedenle bu hafta içerisinde kırılma sonucuna kadar olan süreç ve nedenleri konuları açıklanmıştır. Bu süreçte işlenen konular şöyledir, Çatlak yayılımı , kırılma mekaniği, doğrusal esnek (elastik) kırılma mekaniği, gerilme yoğunluk (şiddet) faktörü , kertik, diş, yiv, çentik'in gerginlik yoğunluk faktörü üzerine etkisi .

### **Çatlak Yayılımı ve Kırılma Mekaniği**

Değişken bir yük altındaki bir makine parçasının son hasar durumları, parçanın belli bir noktasındaki çatlama başlangıcı ile ortaya çıkar. Bir çatlak başlangıcı bundan çok daha önceleri, bariz bir yarılmının takip ettiği kristal kusurlar ve mikroskobik yer değiştirmelerle başlar ve bunlar giderek görülebilir bir çatlağa ve sonunda bir kırığa doğru yayılım gösterir. Bu kısımda tüm bir tahrip prosesinde daha kesin sonuçlar almak amacıyla gerilme metoduna tamamlayıcı olarak kullanılan kırılma mekaniği metodu tanıtılmaktadır. Gerilme metodu, başlangıç evresi ile ilişkili olmakla beraber, kırılma mekaniği bütünlüğü içinde

çatlak yayılımını analiz eder. Teorik olarak, çatlak başlangıcından kırılmaya kadar işlem üç farklı periyoda ayrılır: (a) Alt mikroskobik ölçekteki başlangıç hasarı; (b) Görünür hasar, çatlak başlangıcı ve ilerlemesi (büyümesi) ; (c) Malzemenin kırılması. Şurası açıktır ki, numunenin dayanma ihtimalinin kesinliği büyük ölçüde, mümkün olan en doğru ön tahmine bağlıdır. Hem numunenin özellikleri, hem de dış yükleme durumları analize etki eden faktörlerdir.

### **3.2.9 Dokuzuncu Hafta Ders İçeriği**

Bu hafta içerisinde bir önceki haftanın devamı olarak Griffith kırılma teorisi, enerji salıverme oranı, kırılma tokluğu konuları incelenmiştir.

#### **Griffith Kırılma Teorisi**

Burada asıl ilgilendiğimiz konu metaller gibi elastik (esnek) – plastik malzemelerdeki çatlak (çatlama) ilerlemesi olmasına rağmen, şimdi ideal şekilde gevrek (kırılgan) malzemelerde uygulanabilecek bir teoriyi tanıtmaya gereği duyulmuştur. Griffith teorisi, yüksek gerilmeler altındaki kristal kusurların büyüyerek makroskopik ölçüde çatlamlar oluşturduğu gevrek (kırılgan) malzemelerde çatlak (çatlama) ilerlemesinin mekaniksel koşullarından biridir. Bu teori, çatlak (çatlama) ilerlemesinin hangi elastik (esnek) enerji sınırları içerisinde yer aldığını tanımlar.

#### **Enerji Salıverme Oranı:**

Rice ve Ducker 'a göre, gerilme enerjisine dayalı enerji salıverme oranı ( $G_D$ ) ifadesini geliştireceğiz. Çatlağın büyüme esnasında açığa çıkan şekil değiştirme enerjisinin bu çatlağı kapanmaya zorlamak için gereken işe eşit olması gerektiği kabul edilir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar incelenmiştir.

#### **Kırılma Tokluğu:**

Son kırılmanın olduğu durumunda, enerji salıverme oranı kritik bir değere ulaşmaktadır. Belirtilen ifadelerin ışığında diyebiliriz ki, dayanıksızlık durumu şu iki alakalı malzeme özelliklerinden biri ile ifade edilebilir: - Kritik enerji

salıverme oranı ( $G_c$ ) veya - Kritik gerilme şiddet faktörü ( $K_{Ic}$ ) olarak adlandırılan kırılma tokluğudur. Kırılma tokluğu, önceden tayin edilmiş çatlak ölçüsü ( $a$ ) ile gerçekleştirilen testler ile deneysel olarak kararlaştırılan değerdir.

### **3.2.10 Onuncu Hafta Ders İçeriği**

Bir önceki haftanın devamı olarak doğrusal esnek kırılma mekaniği metodunun plastik alanına yayılımı, enerji salıverme oranı ve J integrali, plastik deformasyon ve kırılma tokluğu, çatlak açılma deplasmanı konuları ele alınmıştır.

### **3.2.11 Onbirinci Hafta Ders İçeriği**

Bu hafta içerisinde sabit genlikli yükleme, değişken genlikli yükleme çeşitleriyle makine parçalarının yorulma yükleri altında çatlak ilerlemesi konusu ele alınmıştır.

### **Yorulma Yükleri Altında Çatlak İlerlemesi**

Şimdiye kadar düzenli veya statik yüklemeye bağlı çatlak ilerlemesi ile ilgili olarak yüklemenin yorulmaya sebep olduğu göz önüne alınmamaktaydı. Böylece, düzenli bir çatlak ilerlemesini sonuçlandırırken hasarlı örneği göz önüne aldık. Yapılan deneyler göstermektedir ki; çatlak ilerlemesi alt kritiktir ve kırılmaya sebep olan kritik aşama boyunca düzensiz yükleme işlemine maruz kalan metal parçalar düzgün değildir ve hazırlayıcı bir aşamayı kapsamaktadır. Yorulma sebebi ile kırılma bölgesinde farklı bir yüzey vardır ki, bu bölgede gerilim yoğunluk faktörünün kritik değere ulaştığını işaret vermektedir bu doğrultuda elde edilen değerlere göre yapılan hesaplamalar ve sonuçları açıklanır.

### **3.2.12 Onikinci Hafta Ders İçeriği**

Bu hafta içerisinde bir boyutlu yükleme altında üç boyutlu çatlaklar ve karmaşık yükleme altındaki düzlem çatlak çeşitleri üzerinde durularak makine parçalarının karışık yükleme ve çok eksenli etkileri anlatılmıştır.

## **Karışık Yükleme ve Çok Eksenli Etkileri**

Bu konuda, iki boyutlu elastisite teorisindeki çatlak ilerlemesinin basit teorisinden söz edilecektir. Buradaki problemde de görülmektedir ki; çok eksene etkisi ve değişken yönlü çatlak ilerlemesi, karışık yükleme çözümlerinin göz ardı edilmesi ve düzlem bir alan içindeki bir boyutlu yüklemeler ile ilgilidir. Son yıllardaki önemli çabalar çok eksenli yorulma tasarımında çalışma ilişkilerinin uygulamasının gelişmesi, karmaşık yükleme problemlerini kapsamış ve karmaşık problemler gibi düşünülmesini sağlamıştır. Bu bölümde bazı deneysel ve teorik uygulamaları tartışacağız, bu tartışmada bir boyutlu yükleme altında üç boyutlu çatlaklar ve karmaşık yüklemeler altında düzlem çatlaklar gibi iki farklı olayın tartışılması yapılmıştır.

### **3.2.13 Onüçüncü Hafta Ders İçeriği**

Bu hafta içerisinde metal yapı ve yüzey tabakasının gerinim sertleşmesi, yüzey tabakasının oluşumu, gerinim sertleşmesi parametreleri, yüzey tabakasındaki işlemin etkisi (gerinim sertleşmesi) konuları işlenerek makine parçasının değişik etkiler neticesinde nasıl özellikler gösterdiği belirtilmiştir.

### **Metal Yapı Ve Yüzey Tabakasının Gerinim Sertleşmesi**

İşlem yapma süreci içerisinde uğraşılan iş, yüzey tabakasının özelliğini ve dayanıklılığını kaybettiren çok sayıda süreçsel ve çevresel etkilere maruz kalır. Dayanıklılığın azalmasına neden olabilecek birkaçını sıralarsak; çalışan takım baskısı, işlenmiş yüzey ve takım arasındaki sürtünme, soğutucu ve çevresel etkileri gösterebiliriz. Farklı işlem metotları yalnızca yüzeydeki pürüzleri değiştirmekle kalmayıp materyalin yapısal halini de değiştirir ve yüzey tabakasına ayrıca bir baskı uygular. Yüzey tabakasındaki metal yapının durumu, gerinim sertleşmesi ve ayrıca yapılan baskılar bir kısmın yorulma ömrünü kötü bir şekilde etkiler.

### **3.2.14 Ondördüncü Hafta Ders İçeriği**

Bir önceki haftanın devamı olarak metal yapı ve yüzey tabakasının gerinim



sertleşmesi, yüzey tabakasının oluşumu, gerinim sertleşmesi parametreleri, yüzey tabakasındaki işlemlerin yorulma üzerine etkileri tartışılmıştır.

### **3.3 Web Tasarımının Gerçekleştirilmesi**

Bu web tasarımı için gerekli olan bütün materyal ve metotlar temin edilerek yorulma dersinin web tasarımına geçilmiştir. Bu ihtiyaçlar, programlama için gerekli olan materyaller ve ders sunumu için gerekli dökümanlar olmak üzere iki bölüme ayırmak mümkündür. Bu bölümler etkili bir şekilde birleştirilerek web sitesi hazırlanmıştır.

Bu unsurları bir araya getirip internet üzerinden eğitim gerçekleştirebilmemiz için daha doğrusu etkili bir şekilde ders sunumu yapabilmemiz için şu hususlara dikkat etmemiz gerekmektedir. (Sayfa görünümü, ses, grafik, renk, multimedye ders planı ve içeriğinin yapılması, internetin etkisi)

#### **3.3.1 İnternetin Etkisi**

Bu unsur önemlidir, çünkü internet üzerinden yorulma dersinin eğitimi sürecinde bilgiyi öğrenci ve öğretmen arasında taşıyan bir kanal görevi yapmaktadır. Klasik eğitimde olan etkileşimi, öğrenme seviyesini aynı şekilde internet üzerinde de etkili bir şekilde sağlaması için kullanılması gereklidir.

Bizim bu doğrultuda yapacaklarımız öğrencinin ders süresince bilgisayar başında kalmasını sağlamaktır, bunu internet hızı ve erişimini hızlı bir şekilde gerçekleştirmekle sağlarız. Bu tabiki doğrudan bizden kaynaklanan bir sorun olmadığı için öğrenci yönlendirilerek gerekli protokolleri ve programları kullanması sağlanmalıdır.

#### **İnternet ve Öğretmen İlişkisi**

İnternetin öğretmenin yerini alacağı hususu birçok yönden kurumları kaygılandırmıştır. İnternet ve diğer karmaşık teknolojiler etkili öğretimsel araçlardır, fakat kurumların yerini alamazlar. Örneğin, bir kurum üyesi bir konu

hakkında kitap yazdığında o konu hakkında bilinen birçok bilgiyi yeniden ortaya koymuş olacaktır. Bu şekilde birçok kitabın bulunması geleneksel eğitimin önemini azaltmamaktadır. Birçok öğrenci bu kitabı okuyabilir ve içindeki bilgilerin çoğunu öğrenebilir, Bununla birlikte, birçok öğrenci önemli noktaları kaçırabilir ya da okuduğunu yorumlayamayabilir. Etkileşimli olmayan gönderim yöntemleri öğrencinin öğretimden kopmasına neden olabilir. Buda öğrenmenin başarısızlığa uğraması ile sonuçlanır. Tüm bu hususlar internet için geçerlidir.

### **3.3.2 Sayfa Düzeni**

Yetişkinler uygun ve sıralanmış düzenlere eğilimlidirler. Sıra ve düzen, hislerine dayanmaktadır. Çok önemli şeylerin düzenlendiğini bilirler. Gençler rasgele yapılara eğilimlidirler. Sahip oldukları kişisel kazanımlar iyi veya kötü düzenleme şekillerine dayanmaktadır. Çocuklar büyük geometrik şekilli çehreye alışıkurlar çünkü hatırlamaları için bunlar öğretilmiştir.

Bu doğrultuda web tasarımında gerçekleştirilen sunumda insan profillerini dikkate almak gereklidir. Genç ve yetişkin davranışlarına göre hareket etmek için ortak noktaları bulmak gerekli olacaktır.

### **3.3.3 Şekiller**

Web tasarımında kullanılan şekillerin dikkatlice seçilmesi gereklidir, hedeflenen kitle dikkate alınmalı uygun şekiller seçilmelidir. Örneğin yetişkinler akıcı, hızlı, ve bir o kadar küçük şekillerle etkileşirken; çocuklar bu konuda daha büyük şekillere ilgi duymaktadırlar. Bu web tasarımında da uygun şekiller kullanılarak hedeflenen kitle dikkate alınmıştır.

### **3.3.4 Grafikler**

Yetişkinler fotoğraf ve çizgisel şemalara başvururlar ve onlar için zarif çizgi şemaları değerli bir görünüm verir. Çocuklar ise çizilmiş animasyona dayalı grafiklere ve çizgi filmlere ilgi duyarlar. Oysa yetişkinler çizgi filmleri boş zamanlarda seyrederek. Çocuklar önyargısız grafik hayallerine ulaşırlar.

Yetişkinler, çoğu zaman tasvirleri yorumlama yolunu beklentiler nedenleriyle sınırlarlar. Endüstri nesnelere (traktör, treyler gibi), gerçekçi gölgelendirme metodu ile en iyi şekilde tasvir edilir. Çizgi filimler de pek çok renk kullanılabilir. Mimari ve bilimsel şemalar genellikle siyah ve beyaz çizgi tekniği ile yapılırlar. İnternet sayfasında grafikler seçilirken hedef öğrenci kitlesinin bu beklentileri iyi analiz edilmelidir.

### 3.3.5 Renkler

Renk, herhangi bir internet sayfasının dizaynında önemli bir etkidir. Renk kullanmanın birçok nedenleri vardır. Bunu şu şekilde açıklayabiliriz,

- a- Renk, sınıflandırmaya ve uyuma yardımcı olur. Örneğin; sayfaların hepsi kırmızı başlığa sahipse, kırmızı bölümde olduğunuzu bilirsiniz.
- b- Renk bilgisi daha kolay hatırlatır. Asıl bilgi unutulsa bile, insanlar kırmızı veya siyah olduğunu hatırlar.
- c- Renk, ilgi çekicidir. Renk bilgisi çevreleyen renklerle rekabet etmiyorsa, renk, bir araştırmayı güzelleştirebilir.
- d- İnsanlar rengi sever. Neden olduğunu bilmeseler de, rengi seçerler, belki renk dolu bir dünyada yaşadıkları için. Beğenilerini artırmak için, klasik siyah beyaz filmler renklendirilmiştir.
- e- İnsanlar renkleri hassas şekilde algırlar.
- f- Yeşil, kırmızı, sarı, pembe, ve mor vb. renkler, belirli hisleri çağırır. Renk, öğrenme ve tepkiyi geliştirir. Çünkü çoğu insanlar renk içerisinde bilgiler tercih ederler.

Bu pozitif niteliklerle birlikte, renk görünümünde önemli sınırlandırmalar da vardır.

- a- Aşırı renk öğrenilecek bilgiyi bulmakta rahatsızlık verebilir.
- b- Renk konusunda insanlarda önyargı vardır. Herkesin en çok sevdiği bir renk vardır ve negatif his sağlayan renkler vardır.
- c- İyi seçilmemiş bir renk, bu renk içindeki bilgilerin okunaklılığını azaltır. Okunaklılık yazı ile sayfanın arka planı arasındaki farka bağlıdır.

- d- Bir internet sayfasında değişik renkler kullanıldığı zaman izleyiciler, rengi, görüşlerinin merkezine ortalamak için göz akımı şekillerini değiştirmelidirler.
- e- Renk göreceli bir kavramdır. Bu kişinin turuncu diğerin sarısı olabilir.
- f- Sonuç şudur ki, internet sayfalarına, gerçekçi doğru rengi taşımak esasen imkansızdır (Savaş vd. 2002).

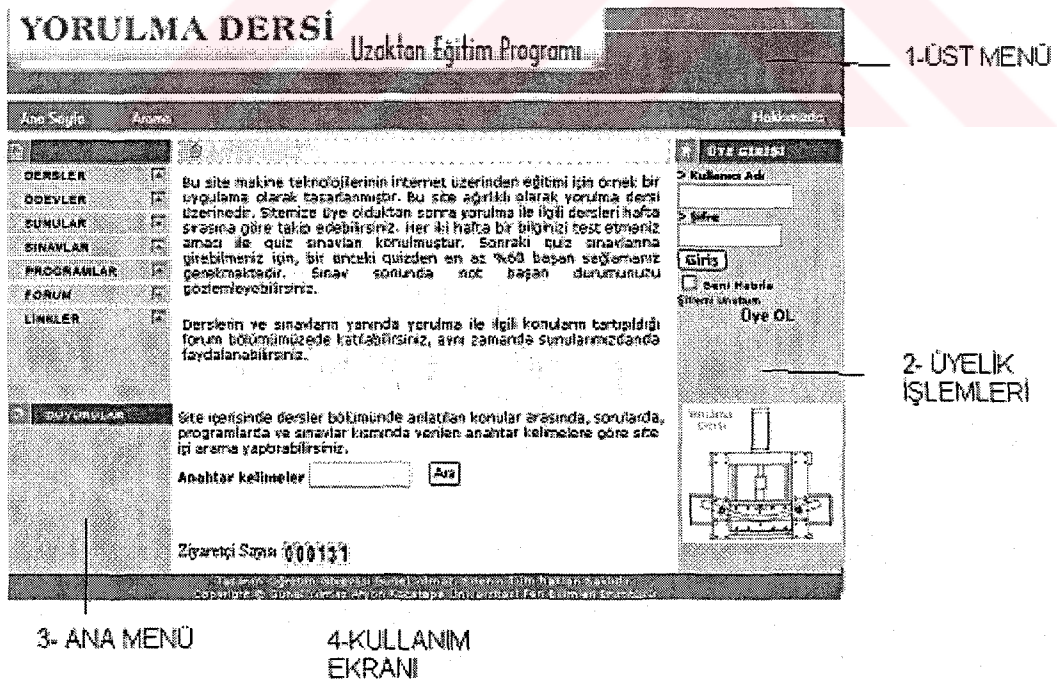
Bu çalışmada ağırlıklı olarak mavi ve beyaz tonlar hakimdir bunların kullanılmasında ki amaç siyah gibi koyu tonlar kullanarak öğrencilerin zihnini karartmamak psikolojik olarak rahat olmalarını sağlamaktır. Mavi özellikle pastel renkler insana bir ferahlık iç huzur vermektedir. Çevremize veya en yakınımıza baktığımızda renklerin dağılımı birbirini o kadar bütünleyici ki bir kusur bulamazsınız. Ağacın yeşili, gökyüzü ve denizin mavisi, karın beyazlığı bunlar tabiki bir tesadüf değildir. Bu doğrultuda bir etkileşim ile mavi ve beyaz renklerin hakim olduğu bir tasarım yapılmıştır.

#### 4. BULGULAR

Bu web tasarımında makine teknolojilerinin internet üzerinden eğitimi için uygulama olarak yorulma dersinin internet üzerinden öğretimi gerçekleştirilmiştir. Yorulma dersinin seçimindeki sebep bugüne kadar yapılan internet üzerinden eğitim çalışmalarında Türkçe olarak ele alınmamış olması ve bunun yanında yazılı materyaller arasında bile Türkçe kaynak açısından yorulma ile ilgili çalışmaların çok sınırlı olmasıdır. İstenilen hedeflere ulaşmak için ihtiyaca uygun programlar kullanılarak bir internet üzerinden eğitim modülü geliştirilmiştir.

Yorulma dersi konular ve bu konuların alt başlıkları ile ele alınıp, şekillerle ve video görüntüleri ile görsellik sağlandı. Sınavlar ve ödevler ile öğrencilerin değerlendirmesi ve bilgi kanalının dönüt kısmı gerçekleştirilir. Bu öğretim yöntemi öğrencilerin ve kullanıcıların bilgilere kolayca ulaşabilmesi ve öğrenmenin daha kalıcı olması amaçlanarak hazırlanmıştır.

Dersin işlenişi aşağıdaki gibi gerçekleştirilmektedir,



Şekil 4.1 Ana Sayfa (index)

Yorulma dersinin öğretimine başlamadan önce ders için gerekli olan araç gereçleri temin edilmesi gerekir. Bunlar; artık yaşamımızın vazgeçilmezi haline gelen bir bilgisayar ve dersin internet ortamında görüntülenmesi için bilgisayara bağlı bir internet bağlantısı. Bu temel ihtiyaçlar sağlandıktan sonra belirtilen alan adının internet tarayıcısında (Internet Explorer veya Netscape) yazılmasıyla bilgisayar ekranında yorulma dersinin ana sayfası görüntülenir (Şekil 4.1).

Bu sayfa tasarımı sayesinde öğrencilerin ulaşmak istedikleri bilgilere daha kolay bir şekilde ulaşabilmesi ve ek bilgiye sahip olmadan yönlendirilmesi sağlanır. Ana sayfadan diğer sayfalara ulaşabilmek için butonlar veya ilgili linkler üzerine tıkladığında bölümler arasında geçiş sağlanır ve istenilen işlemler gerçekleştirilir. Ana sayfa üzerindeki kısımları kısaca tanıtabiliriz;

1. Üst menü: Bu kısımda bulunan linkler ile başka bir sayfaya geçtiğinizde tekrar ana sayfaya dönmek ihtiyacı olursa ana sayfa linkine tıklayarak ana sayfaya dönüş gerçekleştirilmekte, arama linkine tıklayarak site içi arama ve web üzerinde arama işlemleri gerçekleştirilmektedir.
2. Üyelik işlemleri menüsü: Sitenin içerisinde kısıtlı alanlar mevcut olup bu alanlar sadece üyeler tarafından görüntülenebilir. Bunun için sisteme kayıt işlemleri bu menüden sağlanmaktadır.
3. Ana menü : Yorulma dersi öğretimi bu kısım sayesinde gerçekleşir. Derslerin sunumu, ödevler, ders için gerekli programlar, forum, duyurular bölümlerine bu menü sayesinde ulaşılmaktadır.
4. Kullanım ekranı: Belirtilen linklerin görüntülenmesi bu bölümde olmaktadır.

Bu bölümler sayesinde yapılması gerekenler kolaylıkla gerçekleştirilir. Dersin belirli bir plan program içinde öğretilmesi sağlanmaktadır.



## 4.1 Üyelik işlemleri

Öğrenciler veya kullanıcılar yorulma dersinin eğitimini almak için öncelikle siteye üye olmak zorundadırlar. Aksi takdirde sadece kısıtlı olmayan alanlara girebilirler ve istenilen bilgilere ulaşamazlar ve hata mesajı ile karşılaşır (Şekil4.2). Üyelik sistemi sayesinde eğitimin istenilen hedef kitleye ulaşması sağlanır. Üyelik işleminin gerçekleştirilebilmesi için ana sayfada bulunan üyelik işlemleri menüsünde ÜYE OL linkine tıklayarak ekrana gelen formda istenilen bilgiler (Şekil 4.3) doldurulur ve gerekli yönlendirmeleri takip ederek sisteme üye olunur. Üye kayıt formunda \* işareti ile belirtilen bilgilerin verilmesi zorunludur bu bilgiler yazılmadığı takdirde sisteme kayıt işlemi gerçekleştirilmez.



Şekil 4.2 Üye girişi gerekli mesajı

Üye kayıt formu doldurulduktan sonra yazılan e-mail adresinize üyeliginizi aktive etmeniz için bir mail gönderilir, mail içerisindeki linke tıklayarak üyelik işleminiz gerçekleştirilir.

Yorulma Dersi Üye Kayıt Formu

\*Kullanıcı Adınız:

\*Şifreniz:

\*Şifre Tekrar:

\*E-mail Adresiniz:

\*Adınız:

\*Soyadınız:

\*Doğum Tarihiniz:

\*Cinsiyetiniz:

\*Şehriniz:

Üniversiteniz:

Fakülte veya Enstitü:

Bölümünüz:

Sınıfınız:

İCQ:

YAHOO İM:

MSN İM:

İlgi Alanlarınız:

Kaydet

Şekil 4.3 Üye Kayıt Formu

Bu aşamadan sonra öğrenciler veya kullanıcılar ana sayfada üyelik işlemleri menüsünden kullanıcı adı ve şifrelerini kullanarak sisteme giriş yaparlar ve böylece kısıtlı olan alanlara ulaşmaları sağlanmış olur. Üye olmayan kullanıcılar aşağıdaki şekilde gösterilen hata mesajı ile karşılaşır ve üye olmaları için yönlendirilirler (Şekil4.4).

Ana Sayfa Arama Hakkımızda

Yorulma Dersi Üye Kayıt Formu

-----<<<<< GİRİŞ BAŞARISIZ >>>>>-----

Giriş yapabilmemiz için kullanıcı adı ve şifreyi tam giriniz.



Şekil 4.4 Hata mesajı



## 4.2 Ana Menü

Klasik eğitim yöntemlerinde bile öğretmenler, öğretime başlamadan önce dersin nasıl işleneceği, hangi materyal ve metotların kullanılacağı, ders içeriğinin nasıl yapılacağı şeklinde bir plan hazırlarlar. Bu menü sayesinde yorulma dersinin içeriği, dersin nasıl gerçekleştirileceği hususunda bir plan yapılması sağlanır.

Ana menü üzerinde butonlara verilen linkler sayesinde belirtilen kısımlara erişilir. Bu kısımlar şöyle açıklanır:

**Dersler:** Ana sayfa üzerinde dersler butonu üzerine tıklanıldığında karşımıza gelen menüde yorulma dersi için gerekli ders notlarına ulaşılabılır (Şekil 4.5). Dersler kısmında metin tabanlı bir sunum gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde öğrenciler 14 haftalık zaman zarfında yorulma dersinin eğitimini alacaklar. İki haftalık derslerin sonunda gerçekleştirilen sınavlar ile öğrencilerin kısa zamanlı öğrenme seviyeleri belirlenecektir. Bu sınavlarda başarılı olan öğrenciler diğer iki haftanın derslerini almaya hak kazanacaklar ve dersin işleyişi bu şekilde devam edecektir. İlk iki haftalık kısım tüm kullanıcılara açık olacaktır.

Diğer haftaların ders içeriklerini görebilmek için ise üye olan öğrencilerin veya kullanıcıların yapılan sınavlar sonucunda başarılı olma şartı aranmaktadır.

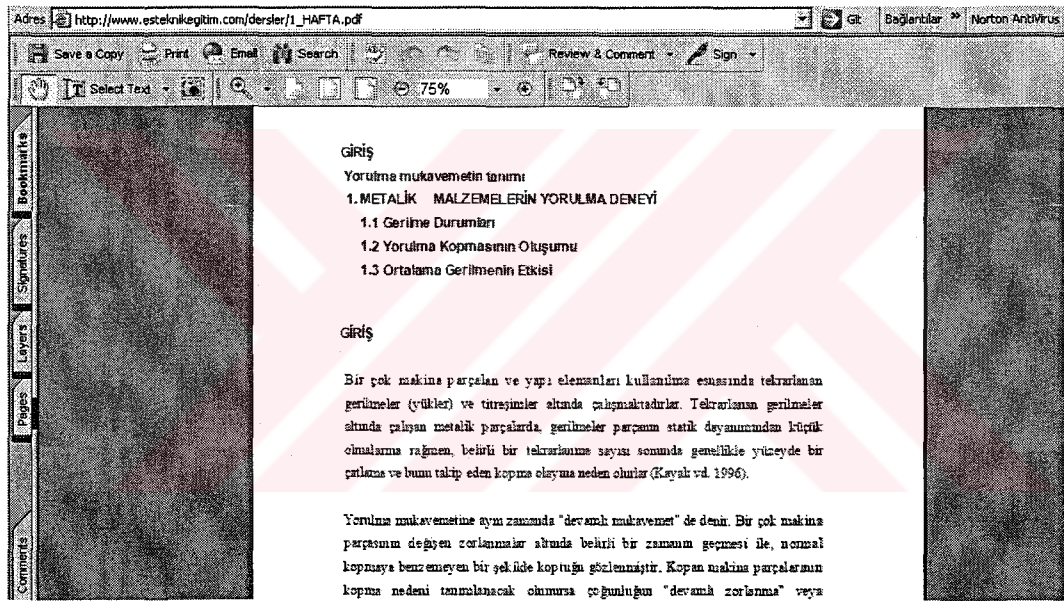
Yorulma Dersi İçeriği		Haftalara Göre Konular
DERSLER		
ÖDEVLER		
SUNULAR		
SINAVLAR		
PROGRAMLAR		
FORUM		
LINKLER		
	<b>1.HAFTA</b>	<b>Aktif</b>
	GİRİŞ Yorulma mukavemetin tanımı 1. METALİK MALZEMELERİN YORULMA DENEYİ Gerilme Durumları Yorulma Kopmasının Oluşumu Ortalama Gerilmenin Etkisi	
	<b>2.HAFTA</b>	<b>Aktif</b>
	2. METALİK MALZEMELERİN YORULMA DENEYİ 2.1 Yorulma Deneyi Türleri - Eksenel Gerilmeli Yorulma Deneyi - Eğme Gerilmeli Yorulma Deneyi - Burma Gerilmeli Yorulma Deneyi - Bileşik Gerilmeli Yorulma Deneyi 2.2 Yorulma Deneyi İle İlgili Terimler	
	<b>1. Quiz için Tıklayınız</b>	
	<b>3.HAFTA</b>	<b>Aktif</b>
	3. METALİK MALZEMELERİN YORULMA DENEYİ 3.1 Yorulma Deneyi Cihazları 3.2 Numuneler 3.3 Yorulma Deneyleri İle Tespit Edilen Durumlar 3.4 Kısa Ömürlü (Küçük Çevrim Sayılı) Yorulma Deneyi	
	<b>4.HAFTA</b>	<b>Aktif</b>
	4. Gerilme metodu 4.1 Testler (deneyler) ve test (deney) sonuçları 4.1.1 Standart yorulma testleri Dönen eğmeli yorulma testi	
	<b>2. Quiz için Tıklayınız</b>	
	<b>5.HAFTA</b>	<b>Pasif</b>
	4.1.2 Yorulma Verilerinin İstatistiksel Analizleri P - s - n korelasyonu Yorulma Limitinin Kararlaştırılması Yorulma Limitinin Güvenilirliği 4.2 Makine Parçalarının Tek Boyutlu Analizi	
	<b>6.HAFTA</b>	<b>Pasif</b>
	4.2.1 Sonsuz Yorulma Ömrü Limitli Gerilme Diyagramları * Gerber Diyagramı * Goodman Diyagramı * Soderberg Diyagramı Çentik yorulma faktörünün uygulanması Emniyet katsayısı	
	<b>3. Quiz için Tıklayınız</b>	
	<b>7.HAFTA</b>	<b>Pasif</b>
	4.2.2 Sınırlı Yorulma Ömrü Grafiksel Yaklaşım Sınırlı Yorulma Ömrü İçin Yorulma Çentik Faktörü Analitik Yaklaşım Sabit Ömürlü Gerilme Korelasyonu 4.3 Çok Eksenli Analiz Dalgalanan Gerilmelerin Birleştirilmesi Von Mises Eşdeğer Gerilmesi	
	<b>8.HAFTA</b>	<b>Pasif</b>
	5. Çatlak Yayılmı 5.1 Kırılma Mekaniği 5.1.1 Doğrusal Esnek (Elastik) Kırılma Mekaniği Gerilme Yoğunluk (Şiddet) Faktörü Kertik, Diş, Yiv, Çentik'in gerginlik yoğunluk faktörü üzerine etkisi	
	<b>4. Quiz için Tıklayınız</b>	

Şekil 4.5 Dersler Bölümü

Şekil 4.5 te görüldüğü üzere haftalık derslerin sonucunda sınavlarda başarılı olunması halinde diğer haftaların pasif olan linkleri aktif hale gelir ve derslerin görüntülenmesi sağlanır. Derslerin sunumu \*.pdf uzantılı format ile hazırlanmış

olup derslerin görüntülenmesi için Adobe Acrobat yazılımının bilgisayara yüklü olması gerekmektedir.

Dersler bölümü de kendi içinde alt başlıklara ayrılarak yorulma dersi içeriği ve hangi hafta hangi konu başlıklarının mevcut olduğu görülür. Ders içeriklerinin görüntülenmesi için haftaların üzerine tıklanarak pdf formatında ders notları ekrana gelecektir (Şekil 4.6). Dersler kısmında her haftanın sonunda quiz sınavlarının linkide mevcuttur buradan da sınavlar kısmına geçiş yapılabilmektedir. Geri dönüşlerde araç çubuğu üzerindeki geri butonuna tıklanması yeterli olacaktır.



Şekil 4.6 Yorulma dersi içerikleri

**Ödevler:** Bu bölümde kullanıcılar, belirli zamanlarda verilecek olan araştırma konularını ve soruları takip edebilirler. Yorulma dersi için hazırlanan ödevler ilgili bölüm sonunda kullanıcılara iletilerek cevaplamaları veya araştırma yapmaları için yönlendirilirler. Verilen süre içerisinde istenilenler e-mail yoluyla veya uygun herhangi bir yol ile öğreticiye ulaştırılması sağlanır. Yorulma dersi için hazırlanan ödevler internet ortamına aktarıldığında verilen ödevin linki aktif hale gelecek (mavi renk olunca) ve öğrenciler bu kısımdan ödevlerini pdf formatında indirme imkanı bulacaklardır (Şekil 4.7).

## Ödevler

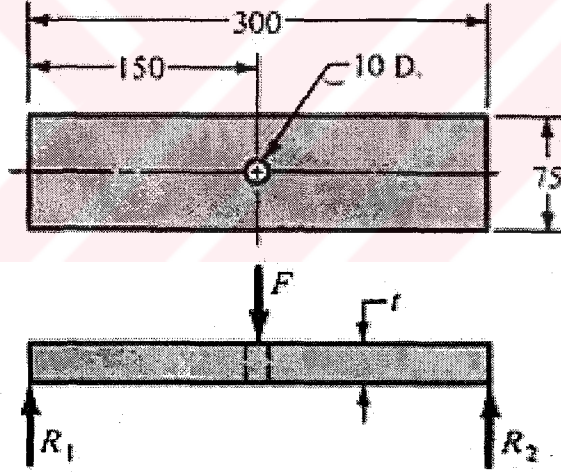
ÖDEV 1	CEVAP 1
ÖDEV 2	CEVAP 2
ÖDEV 3	CEVAP 3
ÖDEV 4	CEVAP 4

Belirli zamanlarda verilecek olan ödevler verilen süre içerisinde teslim edilmek zorundadır. Zamanında teslim edilmeyen ödevler değerlendirmeye alınmaz. Duyurular kısmından ve forumdan ödev ilanlarını takip edebilirsiniz

### Şekil 4.7 Ödevler bölümü

Aşağıda ödev 1 ve ödev 2' nin soru ve cevapları gösterilmektedir.

#### ÖDEV 1:



Şekilde verilen çelik yaprak yay üzerine F kuvveti uygulanıp kaldırılmaktadır. Yayın ağırlığı 9,36 kN ve operasyon esnasında oluşan toplam kuvvet 10,67 kN dur. Yay üzerinde uygulanan işlemler sonucunda (dövme, ısıl işlem vb. ) yayın özellikleri şu şekilde verilmektedir:  $S_u = 1400$  Mpa,  $S_y = 950$  Mpa Hb:399 ve %32 alan daralması görülür,  $K_t = 2,2$  ve  $q = 1$  olarak kabul ediniz. Buna göre 18 mm yay kalınlığı için güvenlik katsayısını hesaplayınız.

#### CEVAP 1:

Verilenlerden yola çıkarak sistemde gelen eğilme momenti hesaplanır;

$$M_{\max} = \frac{F_{\max}}{2} \times 0.150 = \frac{10,67}{2} \times 0.150 = 0,8 \text{ kN.m}$$

$$M_{\min} = \frac{F_{\min}}{2} \times 0.150 = \frac{9,36}{2} \times 0.150 = 0,702 \text{ kN.m}$$

$$S = \frac{M \cdot y}{I} \quad I = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times (0,075 - 0,010) \times 0,18^3 \\ = 3,2 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

$y = 0,009$  olarak bulunur.

$$S_{\max} = \frac{0,8 \cdot 0,009}{3,2 \times 10^{-8}} = 225 \text{ MPa}$$

$$S_{\min} = \frac{0,702 \cdot 0,009}{3,2 \times 10^{-8}} = 197 \text{ MPa}$$

$$q = 1 \Rightarrow K_f = K_t \text{ olur.}$$

NOT: Yayın güvenlik katsayısını bulmak için Goodman a göre hesabı yapalım.

$$S_f^1 = 0,5 \times S_u = 0,5 \times 1400 = 700 \text{ MPa}$$

$$S_f = K_a \cdot K_b \cdot K_c \cdot K_d \cdot S_f^1$$

$$K_a = K_b = K_c = K_d = 1$$

$$S_f = 700 \text{ MPa bulunur.}$$

Buradan :

$$S_m = (S_{\max} + S_{\min}) / 2 \quad S_a = (S_{\max} - S_{\min}) / 2$$

$$S_m = (225 + 197) / 2 \quad S_a = (225 - 197) / 2 \\ = 155 \text{ MPa} \quad = 14 \text{ MPa}$$

ve GOODMAN a göre ;

$$\frac{1}{FS} = \frac{K_f \times S_a}{S_f} + \frac{S_m}{S_u} = \frac{2,2 \times 14}{700} + \frac{155}{1400} = 0,155 \quad \text{buradan sonsuz ömür için}$$

$$FS = 6,46 \text{ olarak bulunur.}$$



## ÖDEV 2:

AISI 1050 soğuk dövme çeliğinden yapılmış 1,5" çapında bir çelik çubuk 0 ile 16 kip arasında değişen yüklemelere dayanmaktadır. Bu parça için gerilim konsantrasyon faktörü 1,85 olarak bulunmuştur. Bu parça için tasarlanan güvenlik katsayısını Goodman eğrisine göre bulunuz. ( $K_a=0,797$ ,  $K_b=K_d=1$ ,  $K_c=0,923$ )

## CEVAP 2 :

$$S_u = 100 \text{ ksi}$$

$$S_f' = 0,5 * 100 = 50 \text{ ksi}$$

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} = 1,77 \text{ in}^2$$

$$S_{\max} = \frac{16}{1,77} = 9,04 \text{ ksi}$$

$$S_{\min} = 0 \text{ ksi}$$

$$S_m = (S_{\max} + S_{\min}) / 2 \quad S_a = (S_{\max} - S_{\min}) / 2$$

$$S_m = (9,04 + 0) / 2 = 4,52 \text{ ksi} \quad S_a = (9,04 - 0) / 2 = 4,52 \text{ ksi}$$

$$S_f = K_a \cdot K_b \cdot K_c \cdot K_d \cdot S_f' \\ = 0,797 \cdot 1 \cdot 0,923 \cdot 1 \cdot 50 \\ = 36,8 \text{ ksi}$$

$$\frac{1}{FS} = \frac{K_f \times S_a}{S_f} + \frac{S_m}{S_u} = \frac{1,85 \times 4,52}{36,8} + \frac{4,52}{100} = 0,272 \text{ FS} = 3,67 \text{ olarak bulunur.}$$

Ödev sonuçları veya araştırma konuları office programları kullanılarak öğrencilerin farklı materyaller kullanılması ve beceri kazanılmasına katkı sağlar.

Ödevlerin değerlendirilmesi sırasında aşağıdaki maddeler dikkate alınarak öğrencinin hedefe ulaşması için çaba göstermesi istenecektir.

- İki veya daha çok cevabın aynı olması durumunda bu ödevler kesinlikle kopya sayılacak ve puan alamayacaktır.

- Her bölümün sonunda verilen bölüm ödevlerinin her biri 100 puan üzerinden değerlendirilecek ve ortalaması alınarak vize notuna etki ettirilecektir.

Zamanında teslim edilmeyen ödevler verilmemiş sayılır. Bu sayede öğrenciye araştırma, zamanı kullanma, problem çözme yetenekleri kazandırılarak yönlendirme yapılır.

**Sunular:** Bu bölümde yorulma dersi ile ilgili farklı kaynaklara ait ders notları, video görüntüleri yer alacaktır. Yapılan yeni çalışmalar, deneyler takip edilerek bu bölüme yerleştirilmesi sağlanır. Her türlü araştırma geliştirme çalışmalarının sonuçları bu bölümde yer alır (Şekil 4.8).

#### Sunular

Bu bölümde yorulma dersi ile ilgili farklı kaynaklara ait ders notları, video görüntüleri yer alacaktır. Yapılan yeni çalışmalar, deneyler takip edilerek bu bölüme yerleştirilmesi sağlanır. Her türlü araştırma geliştirme çalışmalarının sonuçları bu bölümde yer alır.

**Aşağıdaki linkler makine teknolojileri ile ilgili ders notlarını içerir**

- [http://www.utm.edu/departments/engin/lemaster/machine\\_design.htm](http://www.utm.edu/departments/engin/lemaster/machine_design.htm)
- <http://ctsm.umd.edu/assakkaf/Courses/>
- [http://www.sv.vt.edu/classes/MSE2094\\_NoteBook/97ClassProj/contents.html](http://www.sv.vt.edu/classes/MSE2094_NoteBook/97ClassProj/contents.html)
- <http://www.mech.uwa.edu.au/DANotes/intro/contents.html>
- <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mechanical-Engineering/index.htm>

#### Şekil 4.8 Sunular Bölümü

**Sınavlar:** Bu bölümde, iki haftada bir yapılacak olan quizler belirtilen tarihte yapılacak olan vize ve final soruları yer alır. İlgili linklere tıklanarak sınavlar kısmına ulaşabilmek mümkündür. Sınavlar kısmına ders içerik sayfasından (Şekil 4.5) ulaşılabileceği gibi sınavlar sayfasından da ulaşılabilir (Şekil 4.9). İlgili linkleri

takip ederek Şekil 4.10 da gösterildiği gibi sınav soruları ekrana gelir, ekrandaki soru cevaplanmadan diğer sorular ekrana gelmez bu yüzden her soruya cevap vermek zorunludur. Soru cevaplandıktan sonra diğer sorular ekrana gelecektir.

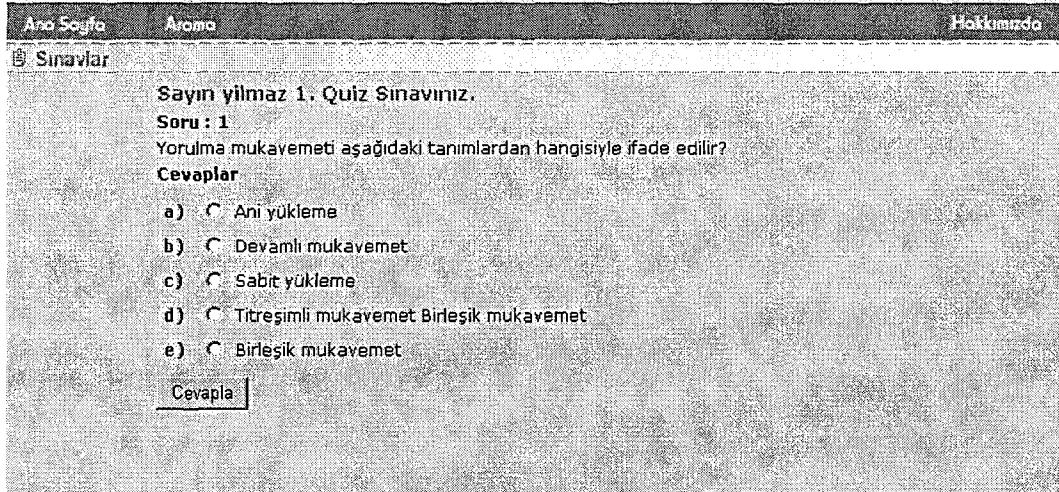
Sınav	Durumu	Bu sınavdaki başarı durumunuz
1) 1.Quiz	aktif	Bu sınavdan % 70 başarı sağladınız
2) 2.Quiz	aktif	Bu sınavdan % 60 başarı sağladınız
3) 3.Quiz	aktif	Bu sınavdan % 70 başarı sağladınız
4) 4.Quiz	aktif	Bu sınavdan % 70 başarı sağladınız
5) Vize	aktif	Bu sınavdan % 90 başarı sağladınız
6) 5.Quiz	aktif	Bu sınavdan % 80 başarı sağladınız
7) 6.Quiz	aktif	Bu sınavdan % 80 başarı sağladınız
8) 7.Quiz	aktif	Bu sınavdan % 80 başarı sağladınız
9) Final	Pasif	

Şekil 4.9 Sınavlar kısmı

Öğrenciler her iki haftada bir quiz sınavına tabi tutularak bilgileri ölçülür ve bunun sonucunda diğer haftalardaki derslere yeterliliği tespit edilir. Başarılı olan öğrenciler derslere devam eder başarısız öğrenciler başarısız oldukları haftanın derslerini almaya devam ederler.

Yorulma dersi için 14 hafta boyunca 7 Quiz, 1 vize ve 1 final sınavı yapılacaktır. İlk iki hafta sonunda diğer haftalara geçmek için 1.Quiz her zaman açıktır. Diğer haftalara geçebilmek için 1. quizden ve diğer quizlerden her zaman %60 başarı sağlamak gerekir. Her quiz sonunda öğrencilerin başarı durumu hesaplanarak değerlendirilir. 14 hafta sonunda quizlerden alınan başarı puanlarının ortalaması 2. vize puanı olarak hesaplanır.





Şekil 4.10 Sınav sorularının görünümü

Yorulma dersi için hazırlanan quiz, vize ve final sorularının cevapları çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Sınav Cevapları

	1QUIZ	2QUIZ	3QUIZ	4QUIZ	5QUIZ	6QUIZ	7QUIZ	VİZE	FİNAL
1SORU	B	A	B	C	E	A	E	B	B
2SORU	D	E	B	A	B	C	D	B	E
3SORU	E	B	E	B	D	E	C	C	B
4SORU	B	A	C	B	A	E	A	A	B
5SORU	C	C	B	D	A	C	B	B	D
6SORU	C	D	E	D	D	B	C	C	A
7SORU	C	E	E	A	C	B	A	E	A
8SORU	A	C	A	B	B	A	A	C	B
9SORU	C	C	C	E	B	D	A	E	A
10SORU	B	B	B	E	A	D	C	C	C

Toplam başarı puanı hesaplanırken 1. vizenin %20 si 2. Vizenin (Quiz toplamlarının ortalaması) %20si ve finalin %60 ı değerlendirilir. 14 haftalık ders bitiminde öğrencilerin başarı durumu puan tablosunda gösterilir (Şekil 4.11).

Bunun yanında verilen ödevler ve araştırma konuları da vize veya final notuna etki ettirilerek öğrencilerin değerlendirmesi daha sağlıklı yapılmış olacaktır.

# YORULMA DERSİ Uzaktan Eğitim Programı

Ana Sayfa		Arama	
Sınavlar			
Sayın XXX Başarı durumunuz Aşağıda gösterilmektedir.			
	100		
Sınav	sistemdeki puan	% Başarı	
1. quiz		%xxx	
2. quiz			
3. quiz			
4. quiz			
Vize			
5. quiz			
6. quiz			
7. quiz			
Final			
Ortalamanız :			

Şekil 4.11 Puan tablosu

**Programlar:** Bu bölümde yorulma dersi için kullanılan materyaller, hesaplama araçları vb. gereçler download edilebilir şekilde bulunacaktır (Şekil 4.12).

### Programlar

Bu kısımda ihtiyacınız olan programlar bulunmaktadır. Gerekli kurulumları gerçekleştirdikten sonra sitemizi düzgün çalıştırabilirsiniz. Program isimlerinin üzerine tıklayarak işlemlere başlayabilirsiniz.

**Mysql front :** Bu program ile veritabanı işlemleri gerçekleştirilir.

**Adobe Acrobat :** Bu program ile derslerin içeriklerini görüntüleyebilirsiniz.

**Cute ftp :** Bu program ile site üzerinde yapılan değişiklikler web alanına aktarılır.

Programları yükleme işlemleri hakkında bilgi almak için ilgili sorumlu ile temasa geçebilirsiniz.

Şekil 4.12 Programlar sayfası

**Linkler:** Bu bölümde makine teknolojileri ile ilgili her türlü bilgiye ulaşabilir. İhtiyaç duyulan diğer web adreslerine ulaşma imkanı sağlanmaktadır (Şekil 4.13).

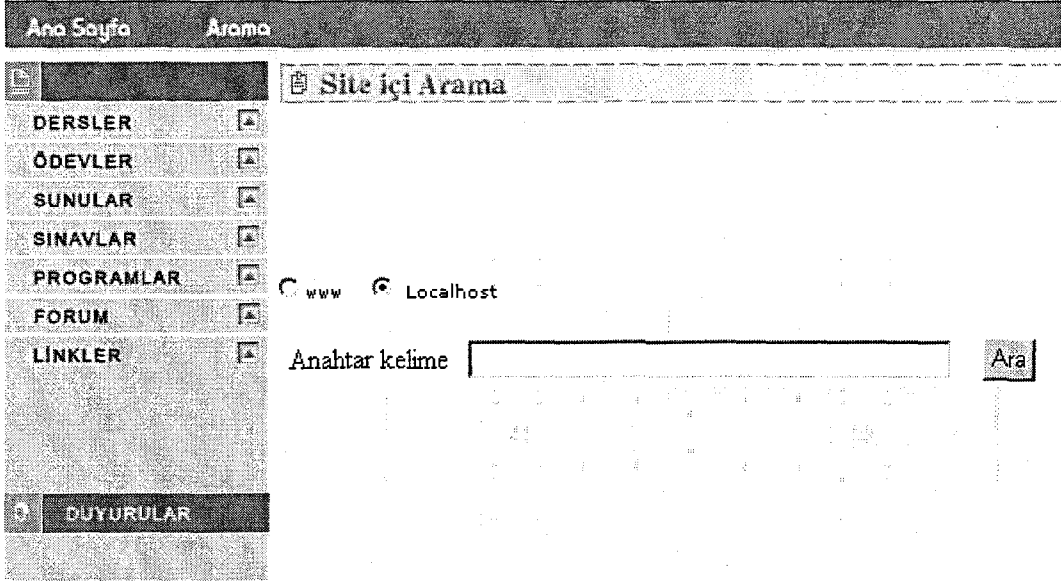
Linkler	
DERSLER	Bu kısımdan makine teknolojileri ile ilgili linklere ulaşabilirsiniz.
ÖDEVLER	
SUNULAR	
SINAVLAR	Aşağıdaki linkler makine teknolojileri ile ilgili web sitelerini içerir
PROGRAMLAR	
FORUM	
LINKLER	<b>Buluş, patent, yenilik, inovasyon, bilim, teknoloji:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="http://www.teknolojikarastirmalar.com/">http://www.teknolojikarastirmalar.com/</a> Bilim ve teknoloji ile ilgili araştırma ve yayınların gerçekleştirildiği bir site.</li><li>• <a href="http://arbis.tubitak.gov.tr">http://arbis.tubitak.gov.tr</a> &gt; <b>TÜBİTAK Araştırmacı Bilgi Sistemi (ARBİS)</b> &gt; Türkiye'nin önümüzdeki yirmi yıllık bir dönem için uygulayacağı bilim ve teknoloji politikalarının saptanması amacıyla başlatılan Vizyon 2023 Projesi (<a href="http://vizyon2023.tubitak.gov.tr">http://vizyon2023.tubitak.gov.tr</a>), ilgili kurum ve kuruluşlarla eşgüdüm içinde TÜBİTAK tarafından yürütülmektedir. Bu kapsamda ARBİS, Türkiye'nin araştırmacı veritabanını oluşturmak ve sürekli olarak güncellemek amacıyla geliştirilen web tabanlı bir uygulamadır.</li><li>• <a href="http://www.bulus.ws">www.bulus.ws</a> &gt; JPL-NASA'da 1998'den beri her yıl kendi personelinin eğlencesi için düzenlenen ve Güney California'daki orta dereceli okulların katılımına da açık olan "Invention Challenge" adlı yarışma, aynı format ve içerikte ABD dışında ilk defa Türkiye'de de düzenlenmektedir. Bu yarışmanın ilki 4 Aralık 2004'de İstanbul'da gerçekleştirilmiştir.</li><li>• <a href="http://www.gyte.edu.tr/files/bulusyaris.htm">www.gyte.edu.tr/files/bulusyaris.htm</a> &gt; Ulusal Buluş Yarışması, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü ve Kocaeli Sanayi Odası Tarafından düzenlenmektedir.</li><li>• <a href="http://tr.espacenet.com">http://tr.espacenet.com</a> &gt; Türkiye, Avrupa ve Dünya patentlerini resimleriyle birlikte taramak için kullanabileceğiniz Türkçe arayüze sahip çok kullanışlı bir sayfa.</li><li>• <a href="http://www.teknoloji.org.tr">www.teknoloji.org.tr</a> &gt; Teknoloji Ödülleri ve Kongresi</li><li>• <a href="http://www.turkmucit.com">www.turkmucit.com</a> &gt; Bu site, herhangi bir konuda icadı olup da, maddi destek, tanıtım yetersizliği gibi sorunlardan dolayı hayata geçirememiş insanları, bir araya getirip, projelerinin gerekli kişilerce tanınmasını ve değerlendirilmesini sağlamak amacıyla kurulmuştur.</li><li>• <a href="http://www.inotecbilgimerkezi.com">www.inotecbilgimerkezi.com</a> &gt; İmalat sektöründe çalışan profesyonellere yönelik</li></ul>

Şekil 4.13 Linkler sayfası

Yukarıda açıklanan bölümler dersin takibi için gerekli olan bölümlerdir. Bu bölümlerin yanında site içinde ulaşılacak istenen veya bulunmak istenen bilgilerin araştırılması için arama yapma gereği duyulduğunda ana sayfada anahtar kelimeler girilerek arama işlemi yapılabilir.

Bunun yanında internet ortamında bir arama ihtiyacı olduğunda ana sayfanın üst kısmında arama linkine tıklayarak çıkan sayfada (Şekil 4.14) www kutucuğunu işaretleyerek girilen anahtar kelimelere göre arama yapma imkanı sağlanır. Bu kısım [www.google.com](http://www.google.com) adresine bağlanarak arama gerçekleştirir. Localhost kutucuğu tıklanınca site içinde arama yapma imkanı olmaktadır.

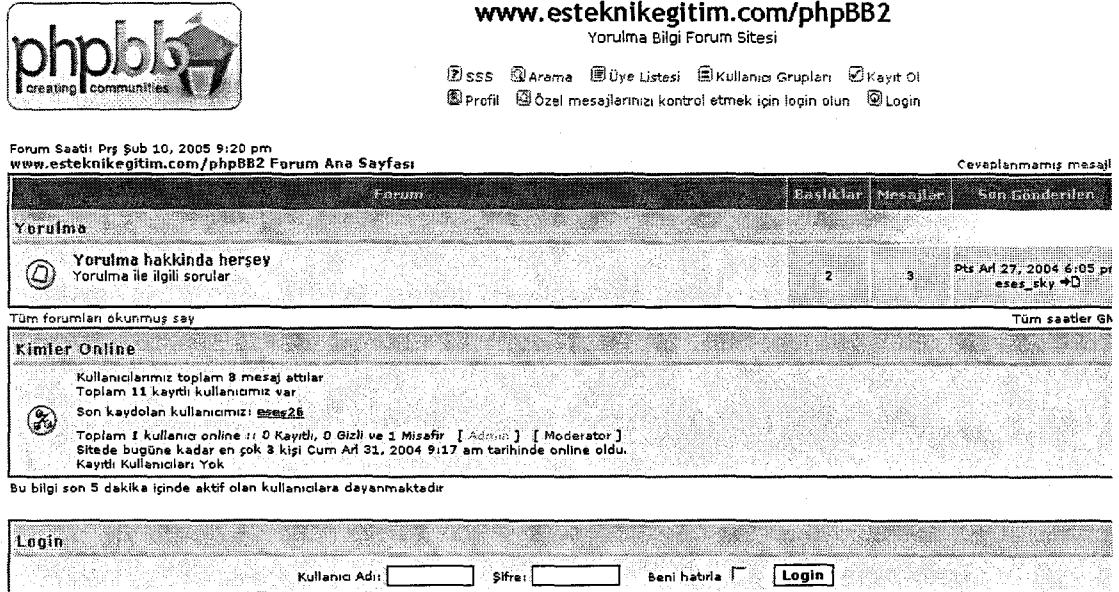




Şekil 4.14 Arama sayfası

**Duyurular:** Bu kısımda yorulma dersine eklenen yenilikler, değişiklikler bildirilecektir. Öğreticinin ne istediği nelerin nasıl takip edileceğini bu kısımdan haber almak mümkün olacaktır.

**Forum:** Bu bölümde bir tartışma ortamı oluşturularak kişiler fikirlerini açıkça paylaşır. Yeni tartışma ortamlarının oluşturulması sağlanır. Öğrenciler sorularına yanıt bulur ve önerilerine katkı sağlanmaktadır.



Şekil 4.15 Forum sayfası

Bu sayfaya girişte de öğrenciler veya kullanıcılar siteye girdikleri parola ile giriş yapabilir ve forum sayfasını kullanabilirler. Yönetici forum sayfasını istediği gibi kullanabilme yetkisine sahip olur. Kullanıcılara toplu veya bağımsız mesajlar gönderebilir.



## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Eğitim, bir ülkenin ekonomik, sosyal ve politik gelişimde temel oluşturan bir unsur olup, günümüzde nasıl daha iyi eğitimin verileceği her zaman tartışılmaktadır. Bu sebeple, gelişmiş ülkelerin her geçen gün daha çok yaygınlaştırdıkları internet üzerinden uzaktan eğitim modeli, ülkemiz de de uygulanmaktadır.

Bir çok kişi tarafından kabul görmeye başlayan bu eğitim modeli, ülkemiz koşullarında da yaygınlaştırılıp, etkinliğinin sağlanması amacıyla aşağıdaki hususların yerine getirilmesi önemlidir:

- Uzaktan eğitim ve özellikle internet üzerinden uzaktan eğitime hemen gerçekleştirilecek bir proje olarak bakılmalı ulusal ve uluslararası çevrelerin desteği sağlanmalıdır.
- Bilgisayar ve iletişim altyapısına önemli yatırımlar yapılarak, internet ortamında eğitime olanak tanınmalıdır.
- Ülkemizdeki eğitim kurumları çok kısa bir zamanda kendi modellerini ortaya koyarak projeyi hayata geçirmelidirler. Bununla birlikte, eğitim ağı sadece üniversiteler ve mühendislik konuları ile sınırlı kalmayıp, zamanla diğer konular ile ilgili resmi ve özel kuruluşları da kapsayacak şekilde genişletilmelidir.
- Kendini geliştirmek ve yenilemek isteyenlerin kişisel gelişimlerine katkıda bulunacak ve günün şartlarına göre değişecek “Yabancı Dil Öğrenme” “Bilgisayar Öğrenme”, ”Makine Teknolojilerini Öğrenme” vb. bir çok konuda eğitim verilebilmelidir.
- Geniş kitlelere ulaşacak uzaktan eğitim programları geliştirilirken yüzyüze eğitimin avantajlarını yakalayacak yaratıcı tasarımlar düşünülmelidir.

- İnternet üzerinden eğitimin etkin uygulanabilmesi için, kurum ve kuruluşların tamamına internet erişim olanağı sağlanmalı, internet erişimi bir ödül olarak sunulmalıdır.
- İnternete dayalı uzaktan eğitim modellerinin yerinde kullanılmaları ve ehliyetli kişi ve kurumlar tarafından uygulanmaları önemlidir.
- İnternete dayalı uzaktan eğitim modeli, öğrenen bireyden öğrenen topluma ulaşabilmeyi hedeflemelidir.

Bu tür özellikler bir araya getirilerek internet üzerinden eğitim sıklıkla kullanılır hale getirilmesi sağlanır. Yorulma dersinin internet üzerinden öğretimi için de oluşturulan web tasarımında bu nitelilerin gerçekleştirilebilmesine dikkat edilmiş ve şu sonuçlar ortaya çıkmıştır.

1. Kullanıcıların veya öğrencilerin tanımlanması ve yönetilmesi.
2. İnternet üzerinden eğitimin temelini oluşturan ders içeriklerinin hazırlanması ve içeriklerin web ortamına aktarılması. Hazır bir şablon kullanılabileceği gibi, içeriğin oluşturulmasında farklı programların da kullanılarak dersin zenginleştirilmesi.
3. Öğrencilerin ders yüklerinin kontrol edilmesi, bilgilerin takip edilebilmesi. Tüm bu bilgiler ışığında öğrencinin belirli bir programı takip etmesi ve bitirmesi. Bu sayede sistem genelinde öğrencilerin derse katılımının sağlanması.
4. Öğrenciye özel programların açılmasıyla derse esneklik kazandırılması.
5. Öğrencilere ödev ve projelerin verilmesi, bu çalışmalar ile ilgili içerik ve açıklamaların öğrencilere aktarılması, tamamlanan çalışmaların toplanıp değerlendirilmesi gibi işlemlerin yapılması. Tüm bu işlemlerin tek bir merkezden

yapılması sorumlu kişilerin üzerindeki iş yükünü azaltacağı gibi, aynı zamanda hız da kazandıracaktır.

6. Sınav ve testlerin hazırlanması ve uygulanması ile internet üzerinden öğretim uygulamasında dönem içinde aktarılan bilginin öğrenci tarafından ne derecede alınabildiği sorusuna cevap alınmıştır. Genel değerlendirmede kullanılacak testlerin yanı sıra, sadece deneme amaçlı olarak testlerin oluşturulabilmesi ve bu testlerin eğitim sistemi üzerinden öğrenciye sunulabilmesi de mümkün olmaktadır.





- Öğrencilere yardım ve rehberlik hizmetlerini gerçekleştirmelidir.
- Öğrencilerin öğrenme biçimlerine değer verebilmelidir.
- Öğrencilere dersler için kaynak sağlamalıdır.
- Öğrencilerin işbirliği yapmaya yönelmesini desteklemelidir.
- Öğrencileri çalışmaya başlatmalıdır.
- Öğrencilere dersle ilgili çoklu bakış açıları sunabilmelidir.
- Dersin önemli noktalarını vurgulamalıdır.
- Öğrencileri öğrenme deneyimlerinin tasarımcıları haline getirmelidir.
- Derslerde uzman bir sorgulayıcı olmalıdır.
- Öğrenme ortamını öğrencilerden biri gibi davranarak oluşturmalıdır.
- Katılımcıların yazılım ve donanımı tanıdıklarından emin olmalıdır.
- Dersi alan kullanıcı izin haklarını düzenleyebilmelidir.

Öğrencilerin sahip olması gereken nitelikler,

- Bilgilerini yapılandırabilmelidir.
- Karmaşık sorunları çözebilmelidir.
- Derslerle ilgili konularda çoklu bakış açısına sahip olmalıdır.
- Derslerle ilgili sorunları kendileri araştırarak çözebilmelidir.
- Zamanı ve öğrenme süreçlerini önemsemelidir.
- Hem bireysel hem de işbirliği yaparak öğrenme ortamı oluşturabilmelidir.
- Yalnızca iyi not almak için çalışmayan ve öğrenmenin önemini farkında olan kişiliğe sahip olmalıdır.
- Öğrendiklerini arkadaşlarıyla paylaşmalıdır.

Görüldüğü gibi internet üzerinden eğitim materyali gereği gibi kullanıldığında diğer eğitim materyallerinden bir eksiği yoktur. Ancak insanların dürüst ve doğru düşünmesi hiçbir zaman beklenemez elbetteki olumsuzluklar olacaktır. Araştırmalara göre internet üzerinden eğitim veren kuruluşlar pek çok sıkıntıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bunların sebepleri araştırılarak internet üzerinden eğitim daha kullanışlı ve istenilen hedeflerin sağlanabilmesi için çalışmalara

devam edilmesi gereklidir. Yeni teknolojilerin kullanımıyla ve geliştirilmesiyle internet üzerinden eğitim metodu geleceğin eğitim metodu olma yolunda en büyük adaydır.



## KAYNAKLAR

- Anık, S., 1999, "Metalik Malzemelerin Mekanik Deneyleri", Birsen Yayınevi, İstanbul
- Akkurt, M., 1997, "Makine Elamanları Cilt1", Birsen Yayınevi, 3.Baskı İstanbul
- Balaban, E., 2003, "Web Tasarım Kılavuzu", Pusula Yayıncılık, İstanbul.
- Ertuğrul, E., "Uzaktan Eğitim Nedir? Uzaktan Eğitimin Kurumsal İlkeleri Yöntemleri Kullanım Alanları Amaçları Faydaları Teknikleri Nelerdir?", Birinci Uzaktan Eğitim Sempozyumu, ss 7-14
- Gündüz, M., 2000, "Uzaktan Eğitim", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Hakan, A. 1991, "Eğitim Sorunlarının Çözümünde Açıköğretim", Eğitim Bilimlerinde Çağdaş Gelişmeler, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir, Yayın No 23.
- Hakan, A., Bozok, S., 1989, "Anadolu Üniversitesinin Açıköğretim Hizmetleri, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir
- Hızal, A., 1983, "Uzaktan Eğitim Süreçleri ve Yazılı Gereçler", Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları No 122, Ankara
- Kalafat, H., 2001, "Çekme Basmalı Yorulma Deney Cihazının Tasarımı ve Nervürlü İnşaat Çeliklerinin Mekanik Özellikleri", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Kayalı, E. Sabri., Ensari, C., Dikeç, F., 1996, "Metalik Malzemelerin Mekanik Deneyleri", İstanbul Teknik Üniversitesi Sayı 1580, İstanbul
- Kutay, M.Güven., 1990, "Makine Parçaları için Temel Mukavemet Değerleri", Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara
- Okday, Ş., 1984, "Makine Elamanları, Cilt 6", Kayı Matbaacılık, 2. Baskı, İstanbul.
- Özgül, İ., 1986"Uzaktan Öğretimin Evrensel Çerçevesi ve Türk Eğitim Sisteminde Uzaktan Öğretimin Yeri", Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları No: 69, Eskişehir
- Kaya, Z., 2002, "Uzaktan Eğitim", Pegema Yayıncılık, 1.Baskı, Ankara.
- Page, A., P., 2003 "Macromedia Dreamweaver MX Kaynağından Eğitim", Çev. Günok, E., Sistem Yayıncılık, İstanbul.

Savaş, Y., Türkoğlu, R., 2002, Journal of Polytechnic Cilt: 5 Sayı: 3 s 209-215,  
Ankara

Verduin, J. R. Ve Clark, Jr. T. A., 1994, “Uzaktan Eğitim: Etkin Uygulama  
Esasları (Çev: İ. Maviş)”, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir

Zahavi, E., 1996, “Fatigue Design Life Expectancy of Machine Part”, Florida,  
USA.

<http://inet-tr.org.tr/inetconf5/oneri/asekron.doc>, 25.09.2004

<http://e-egitim.teknolojikarastirmalar.com> , 20.10.2004

<http://ab.org.tr/ab2000/dokumanlar/ozdil.txt>, 17.11.2004

<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~umutal/publications/webbaseddistanceeducation.pdf>, 17.11.2004



## TEŞEKKÜR

Bu tezin araştırılması ve hazırlanması süresince bana rehberlik eden değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Muhammet YÜRÜSOY'a, her türlü program, doküman ve bilgilerini esirgemeyen arkadaşlarım Öğr.Gör. Barış GÖKÇE ve Arş.Gör. İsmail UCUN'na, ders aşamasında bana evini açan her türlü imkanı sağlayan arkadaşım Arş.Gör. Sinan ULU'ya, bu çalışmayı bitirmemde katkı sağlayan değerli hocam Doç.Dr. Süleyman TAŞGETİREN'e, yüksek lisans eğitimi yapmamda öncü olan değerli hocalarım Prof. Dr. Faruk MENDİ ve Dr. İhsan TOKTAŞ'a, yüksekokul imkanlarını bana sunan bu süreçte büyük emeği geçen özellikle manevi gereksinimler doğrultusunda kendisini yanımda hissettiğim, dertlerimi paylaşan yeri geldiğinde abi yeri geldiğinde arkadaşım olan ömrüm boyunca saygı ve sevgiyle hatırlayacağım değerli hocam Selçuk Üniversitesi Taşkent Meslek Yüksekokulu Müdürü Öğr.Gör. Durmuş Ali CEYLAN'a teşekkürlerimi sunarım ve ayrıca beni büyüten, eğiten ve bu süreçte maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme saygı ve sevgilerimi sunarım.

Saygılarımla

Afyon Ocak 2005

Günel YILMAZ