

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**WEB DESTEKLİ EĞİTİME BİR ÖRNEK: JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ
LİSANS PROGRAMINDA SANAL POLARİZAN MİKROSKOP
UYGULAMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nurşen KÜÇÜKSÜLEYMAN

**TRABZON
Haziran, 2011**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**WEB DESTEKLİ EĞİTİME BİR ÖRNEK: JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ
LİSANS PROGRAMINDA SANAL POLARİZAN MİKROSKOP
UYGULAMALARI**

Nurşen KÜÇÜKSÜLEYMAN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek
Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Hasan KARAL**

**TRABZON
Haziran, 2011**

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 17/06/2011

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hasan KARAL

Üye : Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Esra KELEŞ

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Haluk ÖZMEN

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Nurşen KÜÇÜKSÜLEYMAN

20/05/2011

ÖNSÖZ

İlköğretimden yüksek öğretime kadar değişik kademelerde web destekli eğitim uygulamalarından faydalanılmaktadır. Ancak geliştirilen web destekli eğitim uygulamalarının genellikle teorik derslere yönelik olduğu, uygulamalı dersler için de böyle ortamların geliştirilmesi gerektiği görülmüştür. Uygulamalı derslerin ağırlıkta olduğu bölümlerde özellikle mühendislik fakültelerinde laboratuvarların az öğrenci sayısının fazla oluşu gibi nedenlerden dolayı derslerden hedeflenen verim alınamamaktadır. Jeoloji mühendisliği de bu problemlerle karşılaşan bölümlerden bir tanesidir. Bu çalışmada jeoloji mühendisliği optik mineraloji dersi laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan problemlere alternatif çözüm önerisi olarak bir web destekli eğitim ortamını geliştirilmiş ve etkililiği araştırılmıştır.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında deneyimi ve bilgisiyle bana yol gösteren, yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım değerli hocam Doç. Dr. Hasan KARAL'a,

Çalışma süresince bilgisini, yardım ve desteğini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Adnan BAKİ'ye, Prof. Dr. Mehmet ARSLAN'a, Yrd. Doç. Dr. Emel ABDİOĞLU'na ve Uzman Dr. İrfan TEMİZEL'e, Dr. Sakine ŞENSOY ÖNGÖZ'e, Araş. Gör. Alper ŞİMŞEK'e,

Çalışmada bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Emre KAYAN'a, Yunus Emre DAMLACI'ya, Öğr. Gör. Tuğba BAHÇEKAPILI'ya, Semra FİŞ ERÜMİT'e, Öğr. Gör. Murat ATASOY'a, Araş. Gör. Lokman ŞILBİR'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca yardımları ve desteği ile her zaman yanımda olan can dostum Semra Müşra BEKTAŞ'a,

Beni bugünlere kadar getiren, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili anneme,

Çalışma süresince maddi manevi desteğini esirgemeyen ve emeği geçen herkese çok teşekkür ederim...

Nurşen KÜÇÜKSÜLEYMAN

Haziran, 2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
KISALTMALAR LİSTESİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Araştırmanın Problemi.....	3
1.1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.2. Web Destekli Eğitim.....	7
1.2.1. Web Destekli Eğitimde Materyal Tasarımı	12
1.2.1.1. Analiz Aşaması	13
1.2.1.2. Geliştirme Aşaması.....	13
1.2.1.3. Değerlendirme Aşaması.....	14
1.2.1.4. Düzeltme Aşaması	14
1.2.2. Web Destekli Eğitimde Simülasyonların Önemi	14
1.2.2.1. Simülasyonların Avantajları	15
1.2.2.2. Simülasyonların Dezavantajları	16
1.2.2.3. Simülasyon Çeşitleri	16
1.3. Türkiye’de Ve Dünyada Mühendislik Eğitimi.....	17
1.3.1. Türkiye’de Ve Dünyada Jeoloji Mühendisliği Eğitimi.....	20
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	22
2.1. Araştırma Yöntemi.....	22
2.2. Evren Ve Örneklem Seçimi	22

2.3.	Wde Ortamının Tasarlanması	23
2.3.1	Web Sayfasının Tasarlanması	24
2.3.1.1.	Web Sayfasının Tasarlanmasında Dikkat Edilen Noktalar	24
2.3.1.2.	Web Sayfasının Geliştirilmesi	24
2.3.2.	İçeriğin Tasarlanması	29
2.3.2.1.	İçeriğin Tasarlanmasında Dikkat Edilen Noktalar	29
2.3.2.2.	İçeriğin Geliştirilmesi	31
2.3.2.2.1.	Tanıtım	32
2.3.2.2.2.	Hazırlık	33
2.3.2.2.3.	Tek Nikol	34
2.3.2.2.4.	Çapraz Nikol	36
2.3.2.2.5.	Konoskopik	37
2.3.2.2.6.	Yardım Menüsü	39
2.4.	Veri Toplama Araçları	40
2.4.1.	Mülakatlar	40
2.4.2.	Web Sayfası Log Kayıtları	42
2.4.3.	Akademik Başarı Puanları	42
2.5.	Verilerin Analizi	42
3.	BULGULAR	44
3.1.	Jeoloji Mühendisliği Optik Mineraloji Dersinde Karşılaşılan Problemlere Yönelik Öğretim Elemanları Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	44
3.2.	Kontrol Ve Deney Grubu Öğrencilerinin Derse Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	50
3.2.1.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Derse Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	50
3.2.2.	Deney Grubu Öğrencilerinin Derse Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	56
3.2.3.	Deney Ve Kontrol Grubunun Derse Yönelik Görüşlerinin Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	61
3.3.	Wde Ortamının Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular	61

3.3.1.	Wde Ortamının Değerlendirilmesine Yönelik Öğretim Elemanı Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	61
3.3.2.	Wde Ortamının Değerlendirilmesine Yönelik Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	72
3.4.	Öğretim Elemanlarının Wde Ortamının Öğrenciler Üzerindeki Etkisine Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	77
3.5.	Kontrol Ve Deney Grubunun Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular.....	79
3.5.1.	Kontrol Ve Deney Grubunun Akademik Başarılarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular	79
3.5.2.	Deney Gurubunun Akademik Başarı Puanları İle Sisteme Giriş Süreleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular	80
4.	TARTIŞMA	82
5.	SONUÇLAR	85
6.	ÖNERİLER.....	88
7.	KAYNAKLAR	89
8.	EKLER.....	98
ÖZGEÇMİŞ		

ÖZET

Web Destekli Eğitime Bir Örnek: Jeoloji Mühendisliği Lisans Programında Sanal Polarizan Mikroskop Uygulamaları

Teknolojinin gelişmesiyle bilgiye ulaşmanın ve paylaşmanın daha kolay olduğu günümüzde “Nasıl daha iyi öğreniriz? Nasıl daha iyi öğretiriz?” soruları zihinleri meşgul etmektedir. Bu noktada bilgisayarların ve internet teknolojisinin eğitimde kullanılmaya başlamasıyla yüz yüze eğitimin tamamlayıcısı ve destekleyicisi olarak web destekli eğitim sorunlara çözüm önerisi olarak ortaya çıkmaktadır. Günümüzde yükseköğretime kadar birçok seviyede yaşanan problemlere çözüm önerisi olarak web destekli eğitim kullanılmaktadır. Uygulamalı derslerin olduğu bölümlerde, özellikle mühendislik fakültelerinde laboratuvar sayısının az, öğrenci sayısının fazla olması gibi nedenlerden dolayı eğitim süreçlerinden beklenen verim alınamamaktadır. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü de bu bölümlerden bir tanesidir. Çalışmada Jeoloji Mühendisliği lisans programının temel derslerinden biri olan Optik Mineraloji dersinde yaşanan problemlere çözüm önerisi olarak, laboratuvar uygulamalarına alternatif bir öğrenme ortamı oluşturabilmek için bir web destekli eğitim ortamı tasarlanmıştır. Çalışmada özel durum çalışması kapsamında son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örnekleme deney (42) ve kontrol (42) grubu olmak üzere 84 öğrenciden oluşmaktadır. KTÜ Jeoloji Mühendisliği öğretim elemanlarıyla (3) ihtiyacı belirlemeye yönelik; amaçlı örneklem yöntemiyle seçilmiş deney (10) ve kontrol (10) grubuyla ders sürecinin değerlendirilmesine yönelik; Jeoloji Mühendisliği bölümünden üç öğretim elemanı, BÖTE bölümünden üç öğretim elemanı ve deney grubundan amaçlı örneklem yöntemiyle seçilmiş 10 öğrenciyle WDE ortamının değerlendirilmesine yönelik mülakatlar yapılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubunun laboratuvar sınav notları ve deney grubunun WDE ortamında çalışma süreleri kullanılarak WDE ortamının akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak geliştirilen WDE ortamının öğrenci seviyesine uygun, motive edici, öğretici ve akademik başarıyı artırıcı etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: web destekli eğitim, mühendislik eğitimi, sanal polarizan mikroskop

ABSTRACT

A Sample For Web Based Education: Virtual Polarizan Microscope Applications In Undergraduate Program At The Department Of Geological Engineering

In recent days, it has been very easy to get and share information with the development of technology and questions like “How can we learn better? How can we teach better?” occupies the minds. As a result, by starting to use the computers and the internet technology in education, web-based education appears to come out as a solution to the problems by supporting and supplementing the classical face-to-face education. Today, web-based education is used as a problem-solver in many levels in the universities and higher education. The expected feed back couldn't be taken from the education processes in the departments with a few applied courses, especially in engineering faculties with many students and a few labs. The Department of Geological Engineering at the Faculty of Engineering is one of them. In the project, a web-based educational environment is designed to constitute an alternative educational environment for lab practices as a solution to the problems in Optical Mineralogy course which is one of the basic courses of the Department of Geological Engineering. In the project, semi-experimental post-testing control group is used in the scope of special occasion workout. The sampling of there search included an experimental group (42), and a control group (42);total 84 students. Interviews have been made with experimental group (10), and control group (10) elected by purposed sampling method to evaluate the process of the course; with 3 lecturers in the Department of Geological Engineering, 3 lecturers in the Department of Computer and Instructional Technology, and 3 student selected by purposed sampling method to evaluate WDE environment. In addition, by using the lab examination marks of experimental and control groups and the experimental group's duration of studying in WDE environment, the effect of WDE on academic succes has been searched. Consequently, it has emerged that WDE environment as an appropriate method for the level of students, has a motivational and instructional effect on increasing the academic succes.

KeyWords: web-based education, engineering instruction, virtual polarizan microscope

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	Web Destekli Eğitim Ortamlarının Faydalılığına İlişkin Boyutlar	10
Şekil 2.	Web Destekli Eğitim Ortamlarının Etkililiğine İlişkin Boyutlar	11
Şekil 3.	Öğretim Tasarım Modeli Aşamalar	12
Şekil 4.	Log kayıt sistemine ait ekran görüntüsü	25
Şekil 5.	Kullanıcı giriş ekranına ait ekran görüntüsü	26
Şekil 6.	Web sayfasına ait ekran görüntüsü	27
Şekil 7.	İletişim formuna ait ekran görüntüsü	28
Şekil 8.	Gerçek polarizan mikroskop	31
Şekil 9.	Çizilen polarizan mikroskop	31
Şekil 10.	Tanıtım animasyonunun giriş ekranına ait ekran görüntüsü	32
Şekil 11.	Objektif revolverinin tanıtımına ilişkin ekran görüntüsü.....	33
Şekil 12.	Hazırlık simülasyonuna ait ekran görüntüsü.....	34
Şekil 13.	Tek nikol incelemelerine yönelik simülasyondan ekran görüntüsü.....	35
Şekil 14.	Tek nikol incelemelerinin alt başlıklarından pleokroizmaya ait ekran görüntüsü.....	36
Şekil 15.	Çapraz nikol incelemelerine yönelik simülasyondan ekran görüntüsü.....	37
Şekil 16.	Konoskopik incelemelere yönelik simülasyondan ekran görüntüsü.....	38
Şekil 17.	Yardım menüsüne ait ekran görüntüsü	39

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.	Optik mineraloji dersinde karşılaşılan problemlere yönelik öğretim elemanı görüşlerinden elde edilen bulgular.....	45
Tablo 2.	Kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular	51
Tablo 3.	Deney grubu öğrencilerinin derse yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular ..	57
Tablo 4.	Wde ortamına yönelik öğretim elemanları görüşlerinden elde edilen bulgular..	61
Tablo 5.	Wde ortamına yönelik öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular	73
Tablo 6.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarının karşılaştırılmasına ait t testi sonuçları.....	79
Tablo 7.	Deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile wde ortamında bulunma süreleri yönelik pearson korelasyon analizi sonuçları	80

KISALTMALAR LİSTESİ

ABET	: Accrediation Board for Engineering and Technology
BÖTE	: Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
WEB	: World Wide Web
WDE	: Web Destekli Eğitimci görüşleri
Ö	: Öğrenci
Ö.G.	: Öğren
ÖE... (ÖE1)	: Sırasıyla araştırmaya katılan öğretim elemanlarına ait kodlar
Ö.E.G.	: Öğretim elemanı görüşleri
Ö.E.	: Öğretim elemanı
D... (D1)	: Sırasıyla araştırmadaki deney grubu öğrencilerine ait kodlar
K... (K1)	: Sırasıyla araştırmadaki kontrol grubu öğrencilerine ait kodlar

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsanoğlu yeryüzünde yaşamaya başladığı andan itibaren hayatını kolaylaştırabilmek ve yaşam kalitesini arttırabilmek için çevresiyle etkileşimde bulunmuş, elde ettiği bilgi ve becerileri diğer insanlarla paylaşarak, öğrenmiş, öğretmiş ve üretmiştir (Güneş, 2007). İnsanların bu çabası bilim ve teknolojinin nitelik ve nicelik bakımından sürekli gelişmesine neden olmuştur (Bulurman, 2002). Bugün teknolojinin geldiği nokta ve teknoloji kullanıcılarının sayısındaki hızlı artış, eğitim sürecinin yapısını değiştirmiş ve eğitim anlayışına yeni bakış açıları getirmiştir (İşman, 2005; Sarsar, 2008) .

Bu bağlamda günümüzde eğitim faaliyetlerindeki temel değişimleri şöyle özetlenebilir;

- Hızla artan öğrenme ihtiyaçları, bireylerin tüm yaşantıları boyunca talep edecekleri bir hizmet haline dönüşmektedir.
- Daha esnek, bireyselleştirilmiş ve kolay erişim sunan öğrenme ortamları talep edilmektedir (Özdil, 1986).
- Daha etkin ve yaygın eğitim modellerinin geliştirilebilmesine olanak sağlayan bilgi teknolojilerinin eğitim faaliyetlerinde aktif olarak kullanılması talep edilmektedir (Aydın, 2001;Özkul, 2011).

Eğitim dünyasında yaşanan, öğrenci sayısı ve bilgi miktarının artması, içeriğin karmaşılaşması gibi problemlerin aşılmasında alternatif yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Odabaşı, 1998; Yaman ve Nerdel, 2008). Bu problemlerin aşılmasında teknolojik olanakların bir ögesi olan bilgisayarlar, bilgiye ulaşma, bilgiyi paylaşma ve depolamadaki rolüyle dikkat çekmektedir (Karayel vd., 2005).

Eğitim, bilginin yapılandırılması ve bu bilgi yapısının transferi olduğuna göre, bilgisayarların yeni bir uygulama sahası olarak eğitimde de yer alması kaçınılmazdır (Karayel vd., 2005). Özellikle son yıllarda, bilgisayar teknolojisinde ve yazılımlarında meydana gelen gelişmeler bilgisayarların eğitim ortamlarına hızla entegre edilmesine neden olmuş ve bilgisayar destekli öğretim kavramını gündeme getirmiştir (Akçay vd., 2003; Akşin, 2006). Bilgisayar destekli öğretim “öğrencinin karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanımasını; dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına

almasını; grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla eğitim-öğretim sürecinde bilgisayardan yararlanma yöntemidir” (Baki, 2002). Yapılan araştırmalar göstermiştir ki iyi hazırlanmış bilgisayar destekli çalışmalar klasik eğitime göre daha motive edici, merak uyandırıcı ve eğlencelidir (Walker ve Harrington, 2004; Chuang ve Chen, 2009; Horton, 2002; Kaptan, 2009). Bilgisayar destekli öğretim de birçok duyuya hitap edebilen multimedya öğelerin bir arada ve etkili bir şekilde kullanılabilmesine imkan veren çeşitli araçlar kullanılabilmektedir (Türkmen, 2008; Harrington ve Walker, 2009). Günümüzde bilgisayar destekli öğretimde kullanılan araçlarla ilgili olarak çeşitli gruplandırmalar yapılmaktadır. Literatüre bakıldığında en yaygın olarak kullanılan bilgisayar destekli öğretim araçlarının (yazılımlarının);

- Özel öğretici yazılımlar;
- Alıştırma ve tekrar yazılımları,
- Benzetişim yazılımları,
- Eğitsel oyun yazılımları,
- Problem çözme yazılımları biçiminde sınıflandırıldığı görülmektedir (Barker ve Yeates, 1986; Keser, 1988; Numanoğlu, 1990; Jacobsen vd., 1993)

Bu yazılımlardan gerçeğe çok yakın öğrenme ortamları sunması, bireysel uygulamalara fırsat vermesi, yüksek düzeyde etkileşime imkân tanınması, bireysel hıza göre öğrenme ortamı sağlaması özellikleriyle dikkat çeken simülasyonlar eğitim-öğretim kurumlarında daha etkili öğrenme yaşantıları sağlamak amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Simülasyonların gerçeklik etkisini arttırmak için gelişen grafik kartlarının da etkisiyle 3B ortamlar simülasyonlara entegre edilmiş ve daha fazla anlam kazanmasına neden olmuştur (He ve Banerjee, 2004; Tutenel ve Bıdarra, 2008).

Eğitim hizmetlerinin daha geniş öğrenci kitlelerine daha kaliteli biçimde götürülebilmesi için çağdaş eğitim teknolojisinin tüm olanaklarından etkili bir biçimde yararlanmak gerekmektedir. Teknolojik olanakların en etkili araçlarından biri olan internetin eğitim dünyasına girmesiyle birlikte bilgisayar destekli öğretim ortamları internet üzerine taşınmış ve “web destekli eğitim” kavramı gelişmelerin önemli bir seçeneği olarak ortaya çıkmıştır (Cabı, 2004). Web destekli eğitimde (WDE) öğrenciler sistem dahilindeki içeriğe istedikleri zaman, istedikleri yerden ulaşabilmekte ve kaynaklardan faydalanabilmektedirler. WDE sağladığı bu esnekliğin yanı sıra maliyet açısından avantajları da göz önüne alındığında ideal bir model olarak gözükmektedir (Carswell ve Venkatesh, 2002).

Günümüzde WDE ilköğretimden yükseköğretime kadar birçok eğitim kurumunda farklı dersler kapsamında alternatif olarak kullanılmaktadır. Ancak yükseköğretimde, özellikle de mühendislik fakültelerinde öğrenci sayısının fazla oluşu, öğretim elemanı sayısının az oluşu, materyallerin pahalı ve yetersiz oluşu gibi sebepler öğrenme öğretme sürecinden istenilen verimin alınmasına engel olmaktadır. Bu noktada yaşanan problemlere alternatif bir çözüm önerisi olarak WDE dikkatleri çekmektedir (Daniels vd., 2000).

1.1.1. Araştırmanın Problemi

Teknolojik olanakların eğitim dünyasında yarattığı olumlu gelişmeler, teknolojiyi eğitimin ayrılmaz bir parçası haline getirmektedir. Özellikle 1980'lerden sonra internetin etkin olarak kullanılmaya başlamasıyla birlikte, interneti eğitime adapte etme sürecinde büyük değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimler bazen eğitim sistemi olarak, bazen öğretimsel süreçler bazen de eğitsel materyaller olarak kendisini göstermektedir (İşbulan, 2008). Öğretim teknolojisi kullanılarak hazırlanan öğrenme ortamları çeşitli multimedya öğelerle zenginleştirilerek daha çok duyuya hitap eden çevreler haline getirilmekte, öğrenci motivasyonunu ve başarısını da artırmaktadır (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005; Jarmon vd., 2009).

Eğitim kurumlarında verilen dersler, klasik sınıf ortamı yanında internet ortamına da taşınmaya başlamıştır. Eğitimde internet kullanımı ilk ve orta öğretim düzeyinde henüz çok yaygın olmamasına karşın yüksek öğretimde oldukça yaygın bir kullanım alanına sahiptir (Çavaş ve Huyugüzel, 2001; Odabaş, 2004; Bayram vd, 2009; Akdemir, 2011; Tanyeri ve Tüfekçi, 2010). Özellikle kullanıcılar arasındaki yaş, cinsiyet gibi farklılıkları ortadan kaldırması, zamandan ve mekandan bağımsız olarak öğrenme imkanı sunması açısından World Wide Web (web) teknolojisinin eğitimdeki yansımalarından biri olan WDE sorunlara çözüm önerisi olarak ortaya çıkmaktadır (Maly vd, 1998).

Günümüzde birçok üniversitede çeşitli dersler kapsamında web destekli öğrenme ortamları kullanılmaktadır. Ancak bu ortamların çoğu uygulamaya yönelik dersleri içermemektedir (Tanyıldızı ve Orhan, 2004). Bu eksikliğin giderilebilmesi için sanal ortamlarda sadece teorik derslerin değil aynı zamanda uygulamaya yönelik laboratuvar derslerinin de verilebilmesi konusu üzerinde değişik çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde

birçok mühendislik alanındaki laboratuvar eksikliğine çözüm olarak Programlanabilir Lojik Kontrolör deneylerinin yapılabilmesini sağlayan sanal laboratuvar (Chank vd., 2003), bilgisayar simülasyonu (Djordjevic, 2005), fonksiyon üretici gibi aletlerin kullanımı (Huang ve Le, 2004), temel elektrik devrelerinin simülasyonu (Çolak vd., 2006), sayısal işlemci simülasyonları (Marin vd., 2005), elektronik elemanların öğretimi (Masters vd., 2005), elektrik makinelerinin simülasyonları (Irmak, 2006; Demirbaş vd., 2006) gibi web üzerinden kullanılabilen başarılı simülasyon örnekleri bulunmaktadır (Bayhan ve Demirbaş, 2008).

Ancak hala bazı mühendislik alanlarındaki laboratuvar ve materyal eksikliği devam etmektedir ve bu eksikliği giderebilmek adına alternatif öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Alternatif öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyan bölümlerden bir tanesi de Jeoloji Mühendisliği bölümüdür. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki ülkemizde gerek öğrenci sayısının fazla oluşu, gerek laboratuvarların teknik donanım açısından yetersiz oluşu eğitim öğretim sürecini olumsuz etkilemektedir (Buda vd., 2004; url1). Yaşanan problemlerin aşılmasında bilgisayar ve web teknolojisi çözüm önerileri olarak dikkatleri çekmektedir (Karahanoğlu, 2007). Bu doğrultuda çalışmamızın ana problemi “Jeoloji Mühendisliği eğitiminde web destekli 3-B simülasyon ortamının tasarlanması, geliştirilmesi ve bu materyallerin öğretim ortamlarındaki etkileri nelerdir?” şeklindedir. Bu çerçevede çalışmanın alt problemleri şunlardır;

1. Hazırlanan web destekli 3-B simülasyon ortamıyla ilgili öğretim elemanlarının görüşleri nelerdir?
2. Hazırlanan web destekli 3-B simülasyon ortamıyla ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?
3. Hazırlanan web destekli 3-B simülasyon ortamının WDE ortamının öğrenciler üzerindeki etkisine yönelik öğretim elemanlarının görüşleri nelerdir?
4. Deney ve kontrol gruplarının derse yönelik görüşleri arasında farklılık var mıdır?
5. Jeoloji Mühendisliği optik mineraloji eğitiminde web destekli 3-B simülasyon ortamları öğrencilerin akademik başarısını etkilemekte midir?

1.1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Lisans Programında okutulmakta olan optik mineraloji dersi kapsamında bir web destekli öğrenme ortamının tasarlanması ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

1.1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüz eğitim sisteminde eğitimin her kademesinde özellikle mesleki eğitimde bilişsel becerilerin yanı sıra psikomotor becerilerin de kazandırılmasında eğitim kurumları öğrencilerin ne öğrendikleri yanında öğrendiklerini gerçek hayata nasıl transfer ettikleri ile de ilgilenmektedir (Kılıç, 2004). Bilişsel öğrenmelerin gözlemlenebilir davranışlara dönüştürülmesi söz konusu olduğunda performansa ilişkin işlemlerin ve görevlerin ezberletilerek değil, uygulamalı olarak öğretilmesi ve değerlendirilmesi önem taşımaktadır (Woelk ve Lefrere, 2002; Sezer, 2005; Armstrong vd., 2006). Bu nedenle uygulamalı eğitim gerektiren bölümlerde laboratuvarlar kurulmakta, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkan verilmeye çalışılmaktadır. Ancak uygulamalı eğitiminin gerektiği bölümlerde, özellikle mühendislik fakültelerinde, kurulmakta olan laboratuvarların maliyetlerinin oldukça yüksek olması, öğrenci sayısının fazla, öğretim elemanı sayısının yetersiz oluşu gibi nedenlerden dolayı uygulama gerektiren derslerden hedeflenen verimin alınmasında güçlük yaşanmaktadır (Mekik, 2000; Gençoğlu ve Gençoğlu, 2005). Bu bölümlerden birisi de özellikle laboratuvarların kurulum maliyetinin yüksek olması nedeniyle eğitim öğretim sürecinde çeşitli problemlerle karşılaşan Jeoloji Mühendisliği Bölümüdür. Karşılaşılan bu tür problemlerin çözülmesinde teknolojik olanakların önemli bir ögesi olan bilgisayarlar ve bilgisayar destekli öğretim kavramı ortaya çıkmaktadır. Ancak bilgisayar ağlarının gelişmesi ve sınıflara girmesiyle bilgisayar destekli öğretimin yeni bir safhası olan e-öğrenme ortamları gündeme gelmektedir (url5). Teorik bilgilerin yanı sıra bu bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesinin de önemli olduğu derslerde e-öğrenme ortamları internet teknolojisinin sunduğu olanaklar ile sınırlıdır (Allesi ve Trollip, 2001; Karabatak ve Varol, 2002). Bu nedenle uygulamalı derslerin önemli olduğu

durumlarda yüzyüze öğretimin tamamlayıcısı ve destekleyicisi olan web destekli eğitimin doğru bir yaklaşım olacağı düşünülmektedir (Acar, 2009).

Yapılan araştırmalar Jeoloji Mühendisliği Bölümünde uygulamalı dersler kapsamında alternatif web destekli öğrenme ortamlarına ihtiyaç olduğunu göstermiştir (Tanyıldızı ve Orhan, 2004). Bu çalışmanın da Jeoloji Mühendisliği Bölümünde yaşanan laboratuvar problemlerine çözüm önerisi oluşturabileceği öngörülmektedir.

Ayrıca öğretim teknolojü ünvanı da taşıyan Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü mezunlarının (YÖK, 1998) farklı bölümlerle işbirliği içinde çalışması sonucunda etkili öğrenme ortamlarının tasarlanabileceği düşünülmektedir (Karal vd, 2010, url17, url18). Bu bağlamda araştırmanın disiplinler arası çalışmalara bir örnek teşkil edebileceğine, benzer problemlerin yaşandığı diğer derslerde ve bölümlerde yapılacak uygulamalara yol gösterici olabileceğine inanılmaktadır.

1.1.4. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada deney grubu öğrencilerinin tamamının bilgisayar ve internet erişim imkanının olduğu ve şifrelerini kontrol grubu öğrencileriyle paylaşmadıkları varsayılmıştır. Ayrıca mülakat metoduyla veri elde etme sürecinde katılımcıların samimi davrandıkları kabul edilmiştir.

1.1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma KTÜ, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünde öğrenim görmekte olan 2.sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Öğrencilerin birçoğu devlet yurdunda kalmakta ve kaldıkları yurdun internet bağlantısını kullanmaktadır. Yurtlarda birçok kişi aynı anda internet kullandığı için bağlantı hızı oldukça düşmektedir. Bu nedenle kullanıcılar sistemde yüklenme problemleriyle karşılaşmışlardır. Bu durum araştırmanın sınırlılıklarından biri olarak kabul edilmiştir.

1.2. Web Destekli Eğitim

İletişim ve ağ teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmenin bir ürünü olan internet, eğitim uygulamalarında da kendini göstermekte ve eğitim uygulamalarının yeni koşullara uygun hale gelmesini sağlamaktadır (Çötök, 2006). İnternetin tüm dünyada hızlı bir şekilde yayılması, World Wide Web (Web) ortamlarının eğitim sürecinde yaygın bir şekilde yer almasını sağlamıştır (Altunçekiç ve Aksu, 2011). Web yazı, resim, ses, video, animasyon ve metin gibi pek çok farklı yapıdaki veriye, etkileşimli bir şekilde ulaşmayı sağlayan bir çoklu hiper ortam sistemidir (Cabı, 2004). Eğitim dünyasında web öğrenci, öğretmen ve ders etkileşimini sağlayan, aynı ya da farklı ortamlardaki bireylerin bilgisayar ağları ile birbirlerine bağlanarak metin, grafik, ses, video gibi çeşitli çoklu ortam öğelerini paylaşabildiği bir elektronik öğrenme ortamı olarak kullanılmaktadır (Astleitner, 2001; Kim, 2006).

Webin eğitim ortamlarında kullanılmaya başlaması web destekli eğitim kavramını gündeme getirmiştir. Web destekli eğitim, etkili öğrenmeyi artırıcı, kalıcı öğrenmeyi destekleyici özelliğe sahip eğitim ortamları için bilgisayar ağlarından yararlanılan bir program olarak tanımlanabilir (Altunçekiç ve Aksu, 2011). Acar'a (2009) göre web destekli eğitim geleneksel sınıf ortamındaki yüz yüze öğretimin destekleyicisi ve tamamlayıcısıdır. Bu bağlamda web destekli eğitim uygulamalarında yüz yüze eğitim teknoloji ile desteklenmektedir (Eşgi, 2006).

Öğrenmenin bireysel kapasiteye göre farklılık göstermesi, web teknolojisinin hızla gelişimi, web destekli eğitimin avantajlarını kullanarak etkili ve verimli bir ders verilebilmesi göz önüne alınarak web destekli eğitim modeli birçok eğitim ortamında aktif olarak kullanılmaktadır (Park ve Kim, 2003). Web destekli eğitim ile bazı ilişkili teknolojiler kullanılarak öğretimin tamamı veya bir bölümü öğrencilere ulaştırılmaktadır.

Bilgi teknolojilerine duyulan ihtiyacın artması, öğretilmesi gereken bilgi artışı, öğrenen sayısının artması, öğretmen ve öğrenci rollerindeki değişimler, kültürel ve sosyal farklılıklar, maddi imkanlar göz önüne alındığında web destekli eğitimin önemi ortaya çıkmaktadır (Cavaş, 2002). Web destekli eğitim internetin ve bilgisayarın kolay elde edilir olmasıyla her evi bir okul, bir fakülte, bir kurs haline getirmiştir. Web destekli eğitimde internetin ve bilgisayar teknolojisinin tüm imkanlarından faydalanılarak pedagojik açıdan çok yüksek kalitede dersler hazırlanabilir (Kaptan, 2009). Dersin anlatımında internet ve

bilgisayarlar tarafından desteklenen yazı, ses, görüntü, animasyon ve simülasyon kullanılabilir. Başka bir deyimle Web destekli eğitimde etkileşimli ortamlar yaratılarak bireylerin öğrenme etkinliklerine bizzat katılmaları sağlanabilir ve böylece etkinlikler daha zevkli ve kaliteli bir şekilde sokulmuş ve öğrenmeler de daha üst düzeyde gerçekleşmiş olur (Horton, 2002).

Web destekli eğitim, internete bağlı bir bilgisayarda web tarayıcısı ile erişilen web ortamında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecini içermekte, farklı öğrenme-öğretme etkinlikleri sunmakta, zaman ve mekan sınırlaması olmaksızın bilgiye erişimi sağlamaktadır. Bu çerçevede web destekli eğitimin diğer özellikleri ise aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır (Erkunt ve Akpınar, 2002).

- Zaman ve mekandan bağımsız öğrenme fırsatı,
- Hızlı ya da yavaş öğrenme gereksinimlerine yanıt verebilen bir öğrenme düzeneği,
- Uzman bilgisine daha çok, hızlı ulaşma ve onunla çalışma olanağı,
- İyi tasarlanmış malzeme ile geleneksel sınıf ortamına oranla hatırlamada %25 artış ve öğrenme süresinde %40 ile %60 kısalma (Kruse ve Keil, 2000),
- Bireysel gereksinimlere uygun malzemelerle öğrenme olanağı,
- Çoklu ortam olanaklarıyla birden fazla duyuya hitap eden öğrenme fırsatı,
- Hızlı içerik güncelleme olanakları,
- Derse yardımcı kaynak olarak zengin ve hızlı erişilebilir Internet kaynakları ve referanslar,
- Öğrencinin kendi öğrenme gereksinimi doğrultusunda istediği konuyu istediği sırada ve yoğunlukta çalışabilmesi,
- Ücretsiz ulaşılabilen pek çok ek ders malzemesi,
- Öğrencinin kendi öğrenmesini denetleyebilmesi,
- Eğitim maliyetinin azalması.

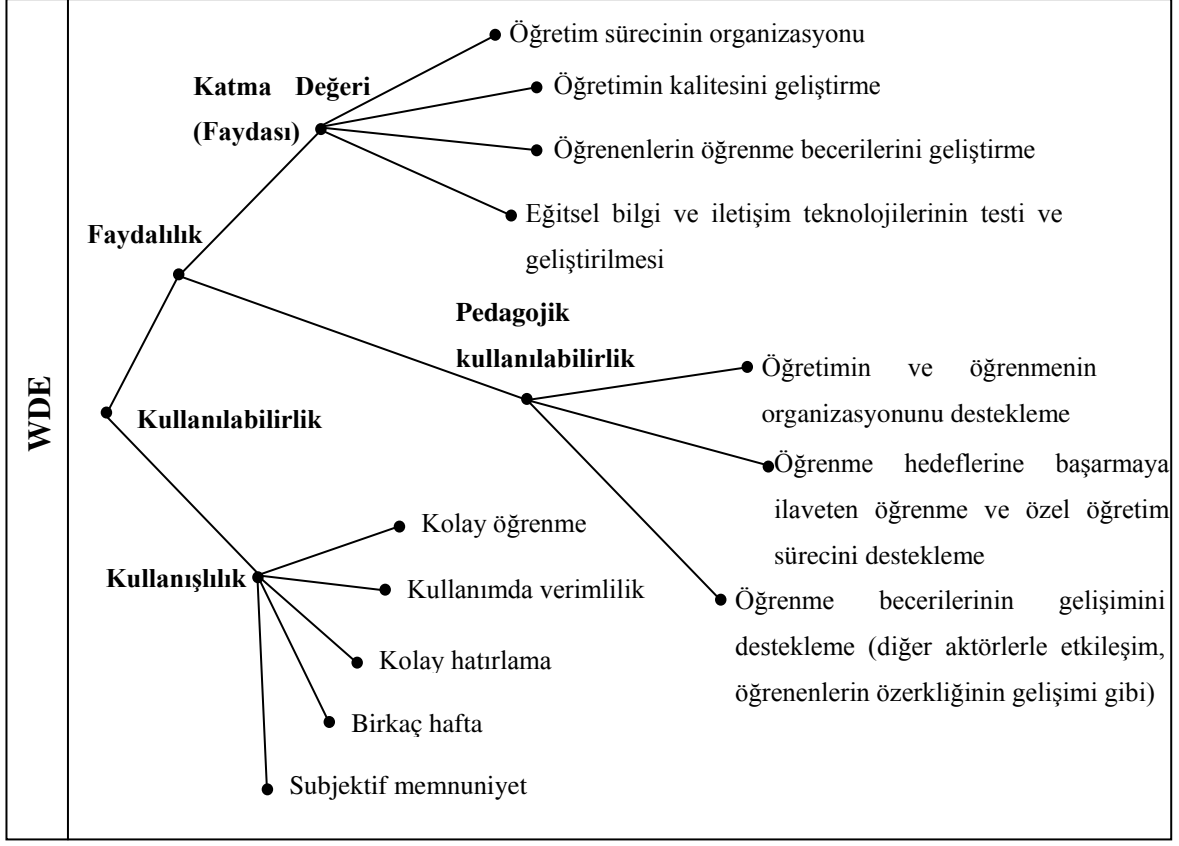
Web destekli eğitimin tanımı, avantajları ve bu konudaki çalışmalar göz önünde alındığında eğitim öğretim sürecinde Web'in gerekliliği ve faydaları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Cabı, 2004):

- Web destekli öğretimde bilgilere erişim bilgisayar ile gerçekleşmektedir. Bunun anlamı, elektronik ortamdaki bu bilgilerin çok güçlü bir şekilde indeksleme, depolama, arama, dönüştürme ve paylaşım işlemlerine hazır hale gelmesidir.

Böylece bilgisayar üzerinde yer alan bu bilgilerin öğrenciler tarafından kullanımı çok kolay olmakla birlikte geleneksel öğrenme yöntemlerine göre öğrenciye çok fazla esneklik sağlamaktadır (Şentürk, 1999).

- Web destekli gerçekleştirilen bu öğretim programı yardımıyla, mümkün olduğunca çok kişinin eğitim alması sağlanmaktadır. Böylece, kamu kuruluşları, özel sektör ve üniversitelerde çalışan personelin bilgisayar destekli tasarım ve planlama konusunda eğitilmesi ile eğitim açığının kapatılması olası hale gelebilecektir (Şentürk, 1999).
- Geleneksel öğretim metodunda ders anlatımı, önceden belirlenmiş zaman içerisinde yapılmaktadır. Bu zaman diliminde verilen eğitimde, bazı öğrencilerde algılama eksikliği görülürken, bazı öğrencilere ise zaman fazla gelmektedir. Web destekli öğretim ile öğrenci, ders için ayrılan zamanı algılama düzeyine göre kullanabilmektedir.
- Web destekli öğretim yazımlarının çalıştırılması için herhangi bir özellikte ortama ihtiyaç duyulmamaktadır. Platformda bağımsızlık Web destekli öğretimin hızla yayılmasını önemli ölçüde etkilemektedir.
- Bilgi miktarının ve bilgiye ulaşması gerekenlerin sayısının artması nedeniyle, bilgileri en hızlı ve talebe uygun biçimde, sadece öğrencilere değil geniş topluluklara ulaştırmak rekabeti de kaliteyi getirmektedir. Eğiticinin ders yazılımlarını iyi kullanması ve ders içeriğini en iyi bir şekilde hazırlaması eğitim kalitesinin artmasına neden olmaktadır.
- Geleneksel sınıf ortamlarına utangaç ve konuşma isteği olmayan öğrenciler derse etkin olarak katılamamaktadır. Elektronik etkileşim yolu ile çoğu zaman bu öğrenciler kendilerini daha özgür bulabilirler(Cabı, 2004).

Birçok faydası olan web destekli eğitim ortamlarının uygulamadaki uygunluğu çeşitli boyutlardan ele alınarak incelenmektedir. Silius ve Tervakari (2003), web destekli eğitim ortamlarının uygunluğunu faydalılık açısından incelemiş, faydalılığı kullanılabilirlik ve fayda (katma değeri) boyutlarında analiz etmişlerdir (Silius ve Tervakari, 2003). Bu analizlere ilişkin bilgiler Şekil 1’de verilmiştir.

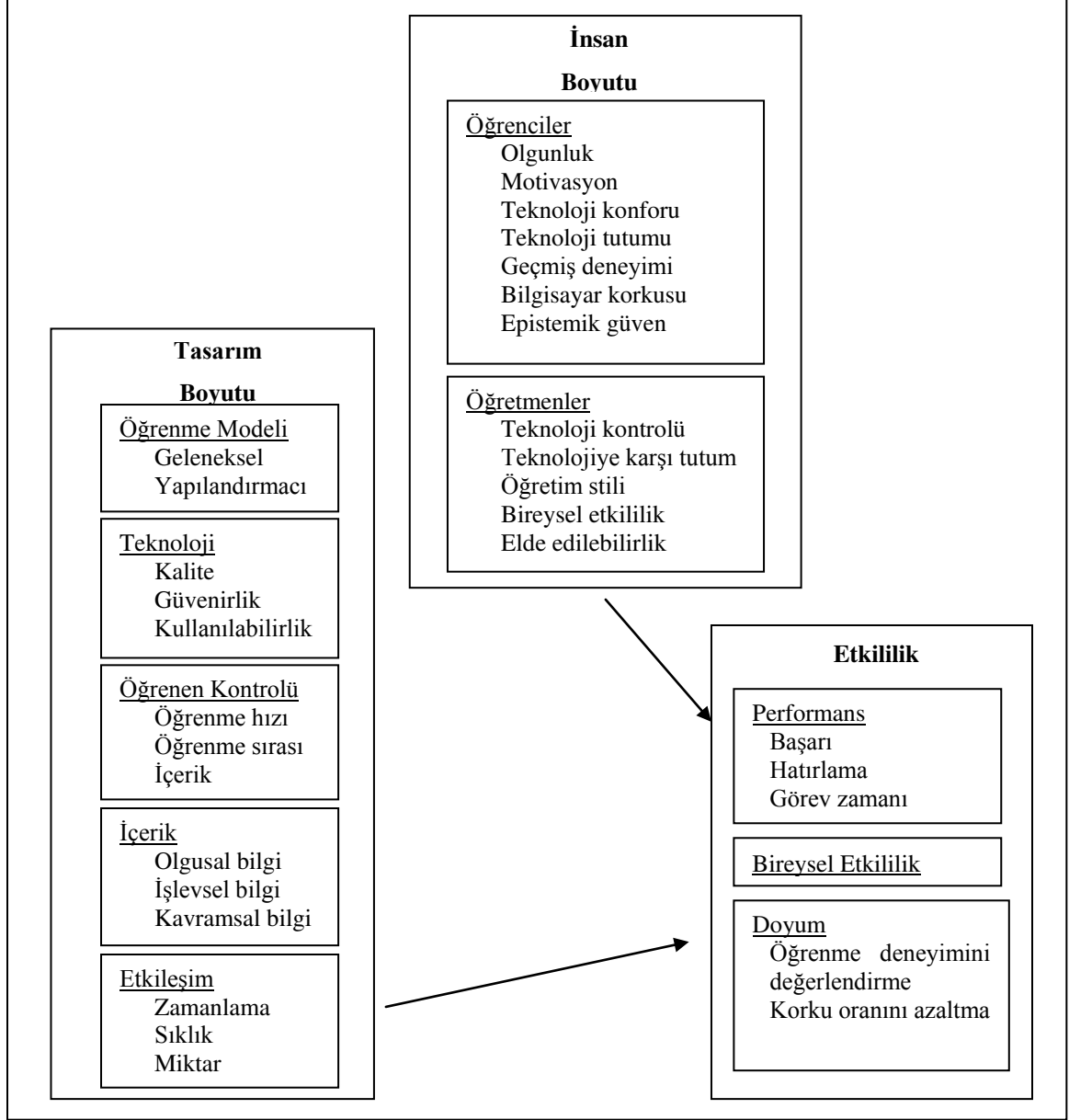


Şekil 1. Web destekli eğitim ortamlarının faydalılığına ilişkin boyutlar (Silius ve Tervakari, 2003).

Kullanılabilirlik, web ortamının veya web teknolojisinin genel olarak kabul edilebilirliğinin önemli bir bileşenidir. Kullanılabilirliğe ilişkin değerlendirme, web destekli eğitim ortamlarının değerlendirilmesinde oldukça önemlidir. Fayda ise, web destekli eğitime olan ihtiyaçla ilişkili bir kavramdır. Buna göre, web destekli eğitim ortamlarının yüksek düzeyde bir fayda sağlayabilmesi için öğrenmeyi desteklemesi ve kolaylaştırması gerekmektedir. Bu aynı zamanda, web destekli eğitimin pedagojik faydası olarak da ifade edilmekte ve öğrenme becerilerinin gelişiminin desteklenmesini, öğrenme hedeflerine ulaşılmasını, öğretimin ve öğrenmenin desteklenmesini içerir.

Teknoloji aracılığıyla gerçekleştirilen öğrenmelerde, öğrenme ortamlarının zaman, yer, mesafe, teknoloji, etkileşim ve kontrol boyutları ele alınmakta ve değerlendirilmektedir. Piccoli vd (2001), web destekli eğitim ortamlarını insan, tasarım ve etkililik olmak üzere üç farklı boyutta ele almış ve değerlendirmişlerdir. Buna göre web destekli eğitimin insan boyutunu öğrenci ve öğretmenlerden; tasarım boyutunu öğrenme-

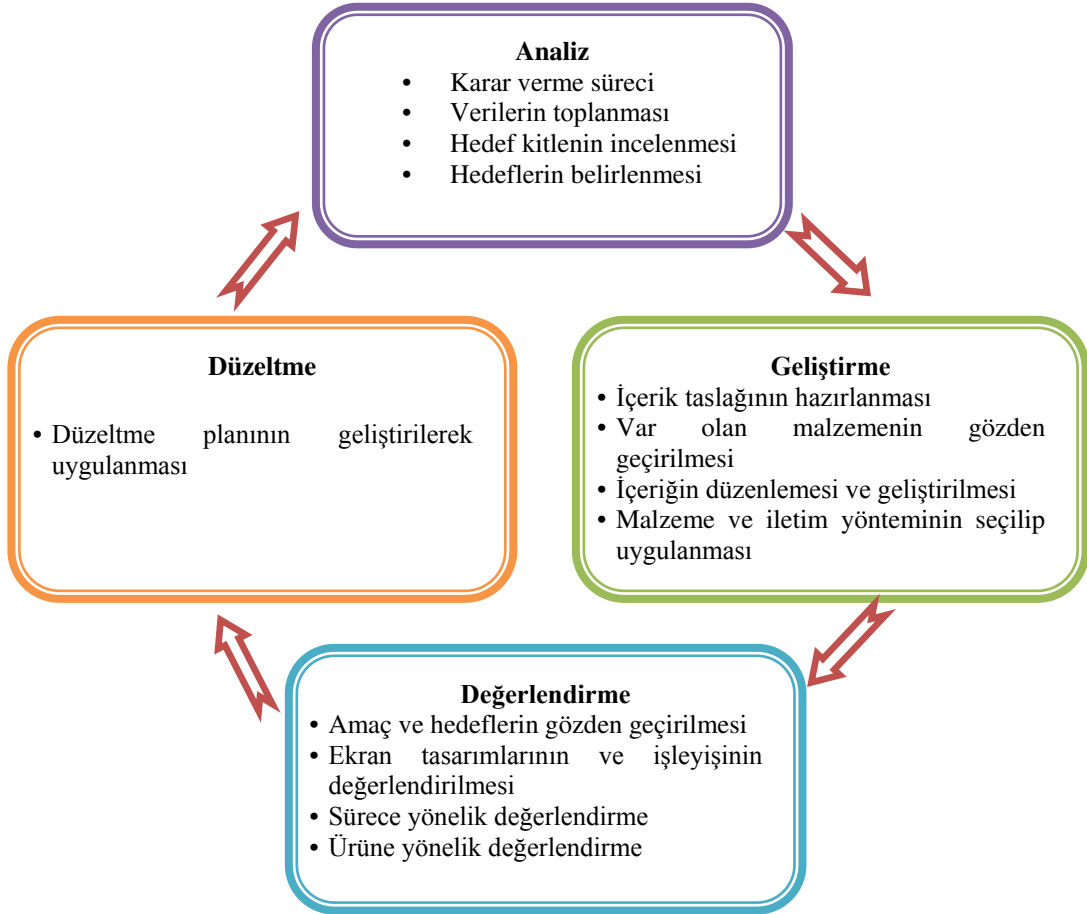
öğretme modeli, teknoloji, öğrenen kontrolü, içerik ve etkileşimden; etkililik boyutu ise performans, bireysel etkililik ve doyumdan oluşmaktadır. Picolli vd (2001), web destekli eğitim ortamlarının etkililiğine ilişkin boyutları Şekil 2’deki gibi ifade etmişlerdir.



Şekil 2. Web destekli eğitim ortamlarının etkililiğine ilişkin Boyutlar (Piccoli, vd., 2001).

1.2.1. Web Destekli Eğitimde Materyal Tasarımı

Web destekli eğitimde en önemli konulardan biri de kime, nasıl öğretileceği ve web ortamına bu yaklaşımın en iyi nasıl aktarılacağıdır (Eşgi, 2006). Bu noktada öğretim tasarımı kaliteli materyallerin hazırlanabilmesi için önemli bir husus olarak ortaya çıkmaktadır (Odabaşı, 2004). Öğretim tasarımı, belli bir plan ve program çerçevesinde yapılması gereken son derece önemli bir iştir. Bu konuda çalışan birçok araştırmacı çeşitli öğretim tasarımı modelleri geliştirmiş ve temel ilkelerden söz etmişlerdir. Bununla birlikte, öğretim tasarımı modelleri genel olarak 4 temel aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; Analiz, Geliştirme, Değerlendirme ve Düzeltme olarak sıralanmaktadır (Baki vd., 2004). Bu aşamalar Şekil 3'teki gibi özetlenebilir.



Şekil 3. Öğretim tasarım modeli aşamalar

1.2.1.1. Analiz Aşaması

Bu aşamada öğretilecek konunun niteliği belirlenir, konuya ilişkin bilgiler toplanır, hedefler tanımlanır, hedef kitlenin özellikleri ve ihtiyaçları ortaya koyularak, öğretimsel amaçlar ve hedefler belirlenir.

1.2.1.2. Geliştirme Aşaması

Geliştirme aşaması aşağıdaki adımlardan oluşur (Willis, 1994);

- **İçerik Taslağının Hazırlanması:** Öğretimsel sorunları, hedef kitle analizini, öğretimsel amaç ve hedefleri ve istenen ders içeriğini temel alarak, ders taslağı hazırlanır. Bu aşamada öğretim için gerekli olan öğrenme modelinin (kubayık, nesnelci, oluşturmacı gibi) tanımlanması gerekir.
- **Var olan Malzemenin Gözden Geçirilmesi:** Bir sonraki aşamada, her eğitmen elindeki malzemeyi gözden geçirmelidir. Öğretimsel materyal tek başına kullanılmamalıdır. Çünkü bu materyaller zaten geleneksel sınıf ortamında kullanılan ve etkili olan materyallerdir.
- **İçeriğin Düzenlenmesi ve Geliştirilmesi:** Eğitmenin karşılaştığı en büyük problemlerden biri, belki de en önemlisi öğrencinin ilgisini çekecek örneklerin hazırlanmasıdır. İçerik öğrenci tarafından rahatlıkla anlaşılabilir bir çerçeve içerisinde ilginç örnekler içermelidir. En iyi örnekler, açık anlaşılır olanlar ve öğrencilerin sunulan içeriğe yoğunlaşmasını sağlayanlardır. İlgisiz örnekler öğrenmenin başarısız olmasına ve öğrencilerin içerikten uzaklaşmasına yol açar.
- **Malzeme ve İletim Yönteminin Seçilip Uygulanması:** Eğitmenlerin derslerde kullanmayı planladıkları öğretim materyallerinin etkililiği, belirli görsel tasarım ilke ve öğelerinin etkili kullanımına bağlıdır. İlgi çekici ve etkili bir görsel materyal için bütünlük, denge ve vurgu gibi bazı tasarım ilkeleri dikkate alınmalıdır (Yalın, 2003).

1.2.1.3. Değerlendirme Aşaması

Hem kuramsal hem de program değerlendirme modelleri sentezlenirse, değerlendirme aşamaları aşağıdaki gibi belirlenebilir;

- **Amaç ve Hedeflerin Gözden Geçirilmesi:** Değerlendirmenin bir amacı, öğretimsel yöntem ve malzemelerin istenen amaç ve hedeflere uygunluğunun anlaşılmasıdır.
- **Ekran Tasarımlarının ve İşleyişinin Değerlendirilmesi:** Değerlendirmenin en önemli yönlerinden biri, görsel araç ve mesajların, ifadelerin, görüntülerin değerlendirilmesi ve oluşturulmasıdır.
- **Sürece Yönelik Değerlendirme:** Ders konularına bağlı olarak, öğrencinin değer, tutum ve bilgilerinin ortaya konulmasıdır.
- **Ürüne Yönelik Değerlendirme:** Öğretim sonundaki öğrenme etkililiğinin saptanması, başarının değerlendirilmesidir. Ürüne yönelik değerlendirme, öğretim süreci tamamlandıktan sonra dersin tekrar düzenlenmesi ve gelecek için planlanmasına yardımcı olur.

1.2.1.4. Düzeltme Aşaması

Çok dikkatli bir şekilde düzenlenen WDE ortamının bile iyileştirilmesi ve üzerinde değişiklik yapılması gerekebilir. Değerlendirme aşamasında elde edilen veriler dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmalıdır.

1.2.2. Web Destekli Eğitimde Simülasyonların Önemi

WDE, metin, grafik, hareketli resim, ses, video klipleri vb. gibi unsurları içinde barındıran çoklu ortam uygulamaları için uygun bir ortamdır. WDE’de etkileşimli ortamlar yaratılarak bireylerin hem eğlenerek hem de öğrenme etkinliklerine aktif olarak katılması sağlanarak, daha üst düzey öğrenmeler gerçekleştirilebilir (Demirel, 2003).

WDE ortamında öğrenci yazılımla yüz yüze olduğu için yazılımın öğrencinin her türlü ihtiyacına cevap vermesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle WDE’de aktif öğrenme

imkanı sunabilmek adına eğitim yazılımları çok önemlidir (Clark, 1991). Bu yüzden öğrenme ortamını bir eğitim yazılımı olarak ele aldığımızda, bir eğitim yazılımı kullanıcı ile bilgisayar arasında çeşitli yollarla iletişim ve etkileşim meydana getirmelidir (Selçuk, 2000; Oran, 2006). Bu noktada bilgisayar destekli eğitim yazılımı türlerinden biri olan simülasyonlar, yüksek etkileşim sunması özelliğiyle dikkat çekmektedir (Jarmon vd., 2009). Simülasyonlar gerçek bir sistemi girdi ve çıktılarıyla matematiksel olarak ifade etme; gerçek sistemi oluşturulan model üzerinden tanıyıp araştırma yapma; değişik kararları ve seçenekleri gerçek sistemde hiçbir değişiklik yapmadan deneyebilme imkanı sunar (Hançerlioğulları, 2006).

Bilgisayar destekli eğitimde önemli bir yeri olan simülasyonlar, teknolojinin gelişmesine bağlı olarak daha etkili bir hale gelmiştir. Bilgisayar donanımlarından özellikle grafik donanımlarındaki gelişmeler üç boyutlu grafik tasarımlarını gündeme getirmiştir. Gerçek dünyanın üç boyutlu olması ve simülasyonların gerçek dünyadaki durumların yansımaları şeklinde tasarlanması simülasyonlarda sanal gerçeklikler oluşturulurken üç boyut kullanım gereksinimini ortaya çıkarmıştır (Işık vd., 2008). Üç boyutlu ortamların simülasyonlarda da kullanılmaya başlaması simülasyonların gerçekçiliğini arttırarak daha fazla anlam kazanmasına neden olmuştur (Tutenel, 2008). Çünkü üç boyutlu modeller anlamsal olarak iki boyutlu modellerden daha fazlasını ifade etmektedir ve tasarım gerçeğe yakın olduğundan daha fazla ilgi çekmektedir (Işık vd., 2008). Bu nedenle üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarına olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır.

1.2.2.1. Simülasyonların Avantajları

Simülasyonlar uygun biçimde tasarlandığı ve kullanıldığı takdirde çok güçlü araçlar olarak öğrenme öğretme süreçlerinde kullanılmaktadır (Ingalls, 2002). Simülasyonların eğitim öğretim süreçlerinde tercih edilmesine neden olan bazı avantajlarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür (Chen, 2006 ; Güvercin, 2007; Şen, 2007).

- Simulasyonlar, öğrenciye, sürekli gelişen karmaşık problemlerle etkileşimleri sonucu deneyimler sağlayarak, sınıf ve gerçek dünya arasındaki boşluğu kapatır.
- Öğrenme ortamında, karmaşık konu örüntülerini basite indirgeyerek öğrencilerin kavram yanılgılarını ortadan kaldırır ve konunun anlaşılabilirliğini arttırır.

- Karmaşık sistemleri basite indirgeyerek zamandan tasarruf sağlar.
- Kaynak kullanımında maliyeti azaltır ve tekrar tekrar kullanılabilir.
- Çok hızlı ve çok yavaş gerçekleşen olayların normal hızda gösterilebilmesine olanak tanır.
- Doğada çok nadir görülen olayları inceleme imkânı sağlar.
- Öğrencinin kendi öğrenme hızıyla ilerlemesine olanak tanır.
- Öğrenciye anında dönüt vererek pekiştirme yaparak öğrencinin öğrenmelerini kontrol etmelerini sağlar.
- Öğrencinin öğrenmedeki eksik ve yanlışlarını seçenekli yollarla anında düzeltmesini sağlar.

1.2.2.2. Simülasyonların Dezavantajları

Birçok avantajı olduğu bilinen simülasyonların geliştirme ve uygulama aşamalarında zaman zaman bazı dezavantajları da olmaktadır. Bu dezavantajlar ;

- Daha fazla çaba, zaman ve mali kaynak gerektirir. Geliştirme zorluğu maliyeti arttırır.
- Oldukça ilgi çekici olduklarından zaman zaman asıl eğitsel amacı gölgeleyebilir.
- Yazılımın sağladığı sanal durumun araç olduğu göz ardı edilerek o anki durum amaçlaştırılabilir şeklinde özetlenebilir (Bayraktar vd., 2008).

1.2.2.3. Simülasyon Çeşitleri

Alessi ve Trollip (1991) simülasyonları, öğretimi yapılacak içeriğin türü ile ilgili olarak, iki ana kategoride olmak üzere dörde ayırırlar. Bu kategoriler ne ve nasıl kategorileridir. “Ne” kategorisinde fiziksel ve süreç (tekrarlanan) benzetimleri, “Nasıl” kategorisinde ise durumsal ve yöntemsel benzetimler bulunmaktadır.

- **Fiziksel simülasyonlar:** Bilgisayar ortamında bir fiziksel nesne veya olayın ekranda temsil edilmesi ve bireyin buna ilişkin bilgileri elverişli bir ortamda kazabilmesi sağlanır. Bir elektrik devresinde akım ve gerilim değerlerini

ölçebilmek amacı ile geliştirilmiş ampermetre ve voltmetre benzetimleri, fiziksel benzetimlere örnek olarak verilebilir.

- **Tekrarlanan (süreç) simülasyonlar:** Bir olay veya nesne hakkında bilgi vermek açısından fiziksel benzetimlere benzetmekle birlikte, kullanıcının olaya müdahale edebiliyor olması temel farklılığı oluşturur. Bireyin deneyi farklı değişkenlerle tekrar tekrar gerçekleştirerek, modeli veya süreci kendisinin keşfetmesi hedeflenir. Öğrencilere yöntem ve usuller veya konular hakkında gözle görülmeyen ortamlar sunabildiği gibi zamandan bağımsız olarak çalışabilir olması eğitim açısından büyük önem taşır. Örneğin elektron hareketi için geliştirilmiş bir benzetim bu tür benzetimlere örnek olarak verilebilir.
- **Yöntemsel simülasyonlar:** Bir hedefe ulaşmak için gerekli davranış ve işlem sırasının öğretilmesi amaçlanır. Çoğu zaman fiziksel benzetimler ile birlikte kullanılmakla beraber, fiziksel benzetimlerin burada sadece bir araç olduğu unutulmamalıdır. Pilot veya şoför eğitimde kullanılabileceği gibi laboratuvar uygulamalarından önce öğrencilere konuyu tanıtarak ön hazırlık yaptırabilmek için de kullanılabilir.
- **Durumsal simülasyonlar:** İnsanların farklı durumlardaki davranış ve tepkileri üzerine kurulmuş bir türdür. Burada öğrencinin değişik durumlar karşısında alternatif çözümler sunması ve sonuçlarını görmesi amaçlanır. Kullanıcının kararları ve öğrenme durumuna göre, her durumda dönüt-düzeltilme verilir. Bazı durumlar için eğitimsel oyun programları (macera oyunları gibi) bu tür benzetimlere örnek olarak verilebilir.

1.3. Türkiye’de ve Dünyada Mühendislik Eğitimi

Mühendislik; eğitim, deneyim ve uygulama ile elde edilen matematik ve doğa bilimleri bilgisinin, doğal güç ve kaynakların insanlık yararına, sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak ve mühendislik etiği gözetilerek uygulanması olarak tanımlanmaktadır. Teknik olarak, literatürlerde bulunan tanımlar da bu ve benzeri şekilde verilmiştir. İyi bir mühendislik eğitimi ile çoğu kez farkında olunmayan, fakat insan hayatını önemli ölçüde

değiştirecek teknolojilerin oluştuğunu, hayatın her alanında görmek mümkündür (Taşdemir ve Kaya, 2009).

Ülkemizdeki mühendislik tarihinin 1773 yılında gemi inşaat mühendisleri yetiştiren Mühendishane-ü Bahri-i Hümayun' nün (şimdiki adıyla İstanbul Teknik Üniversitesi'nin) açılmasıyla başladığı görülmektedir. Ülkemizde olduğu gibi dünya ülkelerinin de kronolojik bir irdelemesi yapıldığında mühendislik anlayışının literatürlerde bulunan tanımlardaki gibi doğal güç ve kaynakların insanlık yani toplum yararı için oluşmadığı, ülkelerin askeri ihtiyaçlarının karşılanması düşüncesiyle oluştuğu görülmektedir (Taşdemir ve Kaya, 2009).

Dünyada ve ülkemizde, Mühendislik adına yapılacak olan tüm uygulamalar, birey, toplum ve doğa süzgecinden geçirilmelidir. Bu uygulamalar, toplumsal ihtiyaç ve istekler doğrultusunda doğru planlama ile yapılmalıdır.

Mühendislik programlarının belirli bir standarda kavuşturulmasını amaçlayan "eğitim programı akreditasyonu/kalite değerlendirmesi" çalışmaları ülkemizde 1990'lı yıllarda başlamıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde uygulanan Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) değerlendirme sistemine başvurup olumlu değerlendirmeler alan fakültelerimizin önderliği ile ülke içerisinde bu tür değerlendirme yapılabileceği düşüncesiyle MUDEK (Mühendislik Değerlendirme Komitesi) çalışmaları başlatılmıştır. Mühendislik Fakültesi Dekanlarının desteği ile kurulan komite, mühendislik programlarının kalite değerlendirmesi çalışmalarını başarılı bir şekilde yürütmektedir (Karahanoğlu, 2010).

ABET (The Accreditation Board for Engineering and Technology – Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu) tarafından hazırlanan Mühendislik Kriterleri 2000, mühendislik eğitimi veren programların geliştirmesi gerekli özellikleri aşağıdaki gibi tanımlamaktadır:

- Matematik, temel bilimler ve mühendislik bilgilerini uygulama yeteneği,
- Deney tasarımı, deney yapma, veri analizi ve veri yorumlama yeteneği,
- İstenen özelliklere sahip bir sistemi, bileşenlerini veya çözüm yöntemlerini tasarlama yeteneği,
- Disiplinler arası bir grup içinde çalışabilme yeteneği,
- Mühendislik problemlerini tanımlama, modelleme, çözme yeteneği,
- Profesyonel ve etik sorumlulukların farkında olma,

- Etkin biçimde iletişim kurabilme yeteneği,
- Mühendislik çözümlerinin evrensel ve toplumsal bağlamda etkisini kavrayabilecek geniş bakış açısı oluşturabilme,
- Gereksinimleri tanımlama, yaşam boyu öğrenmeye çalışma yeteneği,
- Yürürlükte olan yönetmelikler ile ilgili bilgi sahibi olma,
- Mühendislik uygulamaları için gerekli modern mühendislik araçlarını, becerilerini ve tekniğini kullanma yeteneği (ABET, 2011).

Ülkemizde birçok üniversitede birçok mühendislik fakültesi ve mühendislik bölümü bulunmaktadır. İlk mühendislik fakültesinin kurulmasıyla başlayan ve günümüzde de hala eğitim öğretim yaşantılarında aksaklıklara neden olan sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür (Taşdemir ve Kaya, 2009).

- Ülkemizde eğitime ayrılan milli gelirin yeterli olmaması ve ayrılmış olan kısmında doğru planlanmaması. Bu durum eğitim ihtiyaçlarının karşılanmasında kısır bir döngüye sebep olmaktadır.
- Üniversite ve bölüm tercihleri yapılırken; çoğunlukla aile baskısı, yanlış yönlendirme ve bölümler hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olunmaması eğitim kalitesindeki verimde negatif yönde bir ivmeye sebep olmaktadır.
- Ülkemizdeki eğitim politikalarının ezbere dayalı olması nedeniyle, uygulayan öğrenci yerine, izleyen öğrenci profiline oluşması
- Üniversitelerde teorik olarak verilen mühendislik eğitiminin yanında, pratik anlamda yapılan çalışmaların eksikliği.
- Üniversitelerimizdeki laboratuvar, derslik, amfi, kütüphane gibi fiziki eksikliklerin yanı sıra mevcut olanların ise günümüz koşullarında gelişen teknik donanımlardan uzak kalması
- Teknolojik cihaz ve yazılımların hızla gelişmesine rağmen toplumumuzun bu gelişim ve değişim sürecinde yer alamaması.
- Üniversiteler arasındaki iletişim kopukluğu sonucundaki bilimsel paylaşımın azlığı Öğrenci kulüpleri, Sivil Toplum Örgütleri, Sanayi Kuruluşları, Meslek Odaları ve Üniversite Öğretim kadroları arasındaki iletişim bozukluğu.

Yaşanan bu sorunların aşılmasına yönelik yapılan çalışmalar kapsamında ABET mühendislik eğitim programlarının desteklenmesi gerektiğini ve buna dair yapılabilecekleri;

- Yeterli fiziksel olanaklar: derslikler, öğretim elemanlarının odaları, sosyal tesisler vs.
- Kütüphaneler: teknik ve teknik olmayan kitap ve dergiler, referans kitapları,
- Bilgisayar olanakları: mümkün olduğunca çok sayıda öğrenciye bağımsız kullanabilecekleri bilgisayar, yazılım, yazıcı, internet erişimi,
- Laboratuvarlar: Meslekte kullanılan ekipman, simülasyon ve kalibrasyon düzenekleri şeklinde özetlemiştir (ABET, 2011).

Eğitim programı değerlendirme çalışmaları ideal mühendislik eğitimi için gerekli olan kavramların programlara yerleştirilmesini ve dolayısı ile söz konusu eğitimin arzulanan düzeyde yapılmasını amaçlamaktadır.

1.3.1. Türkiye’de ve Dünyada Jeoloji Mühendisliği Eğitimi

İnsanoğlu yeryüzünde yaşamaya başladığı dönemden itibaren varlığını devam ettirebilmek için doğal kaynaklardan yararlanmanın yollarını aramıştır. Zamanla bilgi birikiminin artmasıyla, bulduğu bilimsel ve akılcı yöntemlerle, yer altı ve yerüstü zenginliklerden daha fazla ve daha iyi yararlanmanın bilinçli çözüm yollarını araştırmaya başlamıştır (url7). Bu nedenle ilk başlarda bilmeden daha sonra bilerek jeoloji bilimiyle ilgilenmiştir. Jeoloji bilimine duyulan ilgi ve ihtiyaç jeoloji mühendislerine ve dolayısı ile jeoloji eğitimine olan gereksinimi ortaya çıkarmıştır.

Jeoloji eğitime duyulan ihtiyacın kendini hissettirmesiyle özellikle son on yıl içinde batı ülkeleri başta olmak üzere diğer mühendislik eğitimi alanlarında olduğu gibi, Jeoloji Mühendisliği eğitiminde de önemli gelişmeler yaşanmaktadır (Norman, 2002). Bu bağlamda ülkemizdeki Jeoloji Eğitimi irdelenirse geleceği tartışılabilir bir manzara ile karşılaşılmaktadır. Ülkemizin dört bir tarafına yayılmış üniversitelerimizin öğretim elemanı kadrosu, laboratuvar, kütüphane vb. alt yapı olanakları arasındaki eşitsizlikler belki de sorunun temelinde yatan en önemli çelişkilerdir (url8).

Ülkemizde Jeoloji Mühendisliği Eğitimi veren yaklaşık otuz kadar Jeoloji Mühendisliği Bölümü bulunmaktadır. Bu bölümlerin tümünde arzulanan düzeyde Jeoloji Mühendisliği eğitimi verilmeye çalışıldığı düşünülmelidir. Her bölüm kendi olanakları ölçüsünde en iyi eğitimi sunmaya ve öğrencilerini en son teknolojik bilgilerle donatarak çağdaş jeoloji mühendisleri olarak jeoloji piyasasına kazandırmaya çalışmaktadır. Ancak bu birimlerin tümünün benzer olanaklara sahip olduğunu söylemek ve dolayısı ile aynı

seviyede eğitim sunduklarını düşünmek mümkün değildir. Ancak Jeoloji Mühendisliği eğitimi alan öğrencilerin arzulanan düzeyde yetiştirilmeleri ve en son bilgi ve teknolojilerle donatılmaları gerekmektedir. Burada yapılması gereken, Jeoloji Mühendisliği eğitimi veren birimlerin sundukları eğitim programlarını tekrar gözden geçirmeleri ve kalite değerlendirmesine yönelik çalışmaları bir an önce başlatmalarıdır (Karahanoğlu, 2010).

Gözleme dayanan, araştırmayı gerektiren, bilimsel yönü çoğu kez ön plana çıkan ve yoruma dayanan bir meslek dalı olması ve kitaplardan, laboratuvarlardan çok doğanın bizzat kendisinden öğrenilecek olması Jeoloji Mühendisliği eğitimi sorunlarının çeşitliliğini arttırmakta ve üniversitelerimizin öznel ve nesnel koşullarına bağlı olarak çözümlerini güçleştirmektedir.

Jeoloji mühendisliği eğitiminde yaşanan sorunlar ve çözüm yolları dikkate alındığında, bölümlerin teknik donanım ve öğretim elemanı açısından zenginleştirilmesinin oldukça zaman alacağı ve masraflı olacağı görülmektedir.

Bu problemlerin aşılmasında bilgi ve iletişim teknolojileri sunduğu alternatif çözüm önerileri ile karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde jeoloji eğitimde bilgi ve iletişim teknolojileri aktif olarak kullanılmamakta ancak dünyada birçok üniversitede jeoloji eğitime yönelik alternatif ortamlar bulunmaktadır. Bu ortamları çeşitli alan notları ve grafikler içeren web sayfaları (url9, url10, url11), üniversitelerin bünyesinde kurulmuş jeoloji eğitime yönelik ders notları ve grafikler içeren web sayfaları (url12), minerallere ait fotoğraflar içeren galerilerden oluşan web sayfaları (url13, url14), bloglar (url15), mineral fotoğrafları üzerinde ışık şiddetini ayarlamak, yakınlaştırma-uzaklaştırma yapmak gibi basit işlemlere olanak veren sanal laboratuvarlar (url16) şeklinde sınıflandırabilmek mümkündür.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde çalışmanın yürütülmesinde kullanılan araştırma yöntemine, çalışmanın evren ve örnekleme, araştırmada kullanılan materyalin tasarım geliştirme ve değerlendirme sürecine, veri toplama yöntemine yönelik bilgiler verilmektedir.

2.1. Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada araştırma yöntemi olarak özel durum çalışması benimsenmiştir. Özel durum çalışması bir olayı derinlemesine incelemeye imkân sağlamaktadır (Çepni, 2007). “Özel durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir” (Baki vd, 2009). Ayrıca özel durum çalışması nitel ve nicel tekniklerin birlikte kullanılabilmesine ve veri toplama sürecinde tüm metotlardan yararlanılabilesine imkan tanımaktadır (Azar, 2003; Aydın, 2008).

Araştırmanın yürütüldüğü ortamda rastgele örneklem seçimi ve grupların oluşturulması mümkün olmadığı durumlarda grupları rastgele atama dışında bir yöntemle belirlemeye olanak veren yarı deneysel desen kullanılmaktadır (Tanrıöğen, 2009; Nas vd, 2010). Bu bilgiler ışığında çalışmada, grupların dersi ilk kez aldıkları da göz önünde bulundurularak son test kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir

2.2. Evren ve Örneklem Seçimi

Bu araştırmanın örneklemini Karedeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölünde 2010-2011 güz döneminde eğitim gören 2.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Optik mineraloji dersini alan (109) öğrenciler yönetim tarafından okul numaralarına göre tekler ve çiftler olarak iki gruba ayrılmıştır. Araştırma kapsamında tek numaralı öğrenciler (52) deney grubu, çift numaralı öğrenciler (57) kontrol grubu olarak seçilmiştir. Hazırlanan materyal ders kapsamında bir dönem boyunca deney grubu öğrencilerinin kullanımına sunulmuştur. Dönem boyunca derse devam etmeyen, sınavlara

girmeyen öğrenciler değerlendirme dışı bırakılmıştır. Sonuç olarak araştırma örneklemini 42'i deney grubu, 42'si kontrol grubu öğrencisi olmak üzere 84 öğrenci oluşturmaktadır. Akademik başarıların değerlendirilmesinde 84 öğrenciye ait laboratuvar sınavı notları kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin deney grubunun akademik başarısı ve sisteme giriş süreleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için log kayıtları kullanılmıştır.

Yapılacak mülakatlar için maksimum veri çeşitliliği sağlayabilmek adına amaçlı örneklem seçimi yöntemiyle deney ve kontrol grubundan 10'ar öğrenci seçilmiştir. Kontrol grubundan mülakat yapılacak öğrenciler belirlenirken, sınav notları dikkate alınmış, notları düşük, orta ve yüksek olan öğrenciler seçilmiştir. Deney grubu öğrencilerinden mülakat yapılacak öğrenciler belirlenirken, sınav notları ve sistemde bulunma süreleri dikkate alınarak maksimum çeşitlilik sağlanmaya çalışılmıştır. Seçilen kontrol grubu öğrencileri ile dersin işlenişini yönelik, deney grubu öğrencileri ile de dersin işleniş ve tasarlanan sistemin değerlendirilmesine yönelik mülakatlar yapılmıştır.

Sistemin değerlendirilmesi aşamasında Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü (3) ve Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünden (3) uzman görüşleri alınmıştır.

2.3. WDE Ortamının Tasarlanması

WDE ortamın tasarlanmasında öğretim tasarımının temel basamakları olan analiz, geliştirme, değerlendirme, düzeltme aşamaları takip edilmiştir. Yapılan çalışmada analiz aşamasında; öğretim materyalinin hitap edeceği kitlenin özellikleri ve ihtiyaçları belirlenmiştir. Bu doğrultuda, lisans düzeyinde öğrencilere konuların nasıl aktarılabilceği konusunda alan uzmanlarının görüş ve önerilerinden yararlanılmıştır. Amaç, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına hitap edecek nitelikte bir öğrenme ortamı tasarlamaktır. Geliştirme aşamasında; Jeoloji Mühendisliği eğitimi alan uzmanlarıyla, konuların içeriği ve temel özellikleri saptanmış, gerekli literatür araştırmaları yapılmış, genel şablon oluşturulmuş ve konuların nasıl aktarılabilceği konusunda yardım alınmıştır. Ayrıca BÖTE alan uzmanlarının görüş ve önerileri doğrultusunda da materyalin görsel ve teknik açıdan tasarımı konusunda yardım alınmıştır. Değerlendirme aşamasında; geliştirilen materyal, jeoloji mühendisliği alan uzmanlarının ve öğrencilerin kullanımına sunulmuş, görüşler alınmış, materyalin kullanılabilirliği, içeriği ve konuların aktarımı tartışılmış, sonuçlar

değerlendirilmiştir. Ayrıca BÖTE alan uzmanları da literatür taraması ile elde edilen materyal değerlendirme kriterleri çerçevesinde materyallerin tasarım ve program uygunluğu açısından değerlendirmesini yapmışlardır. Düzeltme aşamasında; değerlendirme aşamasında alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler ve değişiklikler ortaya koyulmuş, bu yeniliklerin materyallere uygulanması sonucuna varılmıştır.

Jeoloji mühendisliğinde okutulmakta olan optik mineraloji dersi laboratuvar uygulamalarına destek amaçlı geliştirilen web destekli öğrenme ortamı iki aşamada tasarlanmıştır.

2.3.1. Web Sayfasının Tasarlanması

Bu bölümde web sayfasının tasarlanması ve geliştirilmesi aşamasında yapılan işlemlere yer verilmiştir.

2.3.1.1. Web Sayfasının Tasarlanmasında Dikkat Edilen Noktalar

Tasarlanan web ara yüzü kullanıcının materyale ulaşabilmesi ve materyali etkili bir şekilde kullanabilmesi adına önem arz etmektedir. Bu nedenle web ara yüzü tasarlanırken kullanıcıların materyale kolay erişebilmesi, materyali kullanırken zorluk yaşamaması ve dikkatinin dağılmaması için dikkat edilmesi gereken bazı önemli hususlar bulunmaktadır. Oliver, Herrington ve Omari'ye göre hazırlanan web sayfalarının tasarımında dikkat edilmesi gereken en önemli etkenler hız, sadelik, kullanılabilirlik, içerik ve uyumluluktur (Url2, 2008; İşbulan, 2008).

Web sayfası geliştirilirken bu özellikler göz önünde bulundurulmuş, tasarımdan kodlamaya kadar bütün işlemler bu ilkeler doğrultusunda geliştirilmiştir.

2.3.1.2. Web Sayfasının Geliştirilmesi

Web sayfası tasarlanırken hızlı çalışması, birçok veritabanına bağlanabilmesi, farklı platformlarda çalışabilmesi ve yüksek performans gösterebilmesi gibi özellikleri göz önüne

alınarak PHP web programlama dili kullanılmıştır (url3) Araştırma kapsamında kullanıcıların sistemde gerçekleştirdiği işlemleri kayıt altına alabilmek için bir log kayıt sistemi geliştirilmiştir. Log kayıt sisteminin geliştirilmesinde PHP web programlama diliyle uyum gösteren ve yüksek performansta çalışabilen bir veri tabanı olması gerekçesiyle MySql veri tabanı kullanılmıştır (url3).

Kullanıcıların sisteme ne zaman giriş-çıkış yaptığı, hangi bölüme ne zaman giriş-çıkış yaptığı, hangi bölümde ne kadar süre ile kaldığı geliştirilen log kayıt sisteminde tutulmaktadır. Log kayıt sistemine ait ekran görüntüsü Şekil 4'te verilmiştir.

196197	2010-10-15 20:16:21	2010-10-15 20:18:07	106 sn	1 dakika 46 saniye	/index.php
196197	2010-10-15 20:55:03	2010-10-15 20:55:07	4 sn	4 saniye	/index.php
196197	2010-10-15 20:55:09	2010-10-15 20:57:21	132 sn	2 dakika 12 saniye	/sayfa3.php
210445	2010-10-16 07:34:37	2010-10-16 07:34:42	5 sn	5 saniye	/index.php
210445	2010-10-16 07:34:50	2010-10-16 07:44:54	604 sn	10 dakika 4 saniye	/sayfa3.php
210445	2010-10-16 07:44:54	2010-10-16 08:02:30	1056 sn	17 dakika 36 saniye	/sayfa3.php
210445	2010-10-16 08:02:31	2010-10-16 08:04:28	117 sn	1 dakika 57 saniye	/sayfa3.php
210445	2010-10-16 08:04:29	2010-10-16 08:07:45	196 sn	3 dakika 16 saniye	/sayfa3.php
210445	2010-10-16 08:07:46	2010-10-16 08:18:21	635 sn	10 dakika 35 saniye	/sayfa4.php
196197	2010-10-16 10:21:34	2010-10-16 10:22:07	33 sn	33 saniye	/index.php
196197	2010-10-16 10:22:08	2010-10-16 10:22:26	18 sn	18 saniye	/sayfa1.php
196197	2010-10-16 10:24:05	2010-10-16 10:30:06	361 sn	6 dakika 1 saniye	/sayfa1.php
196197	2010-10-16 10:30:12	2010-10-16 10:43:49	817 sn	13 dakika 37 saniye	/sayfa2.php
196197	2010-10-16 10:43:56	2010-10-16 10:43:58	2 sn	2 saniye	/sayfa3.php
196197	2010-10-16 10:43:58	2010-10-16 10:44:04	6 sn	6 saniye	/sayfa4.php
196197	2010-10-16 10:44:05	2010-10-16 10:55:51	706 sn	11 dakika 46 saniye	/sayfa3.php
210413	2010-10-16 14:51:15	2010-10-16 14:51:54	39 sn	39 saniye	/index.php
210413	2010-10-16 14:52:05	2010-10-16 14:53:58	113 sn	1 dakika 53 saniye	/sayfa3.php
210413	2010-10-16 14:54:02	2010-10-16 14:54:48	46 sn	46 saniye	/sayfa3.php

Şekil 4. Log kayıt sistemine ait ekran görüntüsü

Sisteme deney grubu öğrencileri dışında giriş yapılmasını önlemek amacıyla deney grubu öğrencilerin öğrenci numaraları kullanıcı adı ve şifresi olarak araştırmacı tarafından tanımlanmıştır. Kullanıcıların şifrelerinin başkaları tarafından erişilmesini önlemek için, sistem, kullanıcıları web sayfasına ilk giriş yaptıkları zaman mevcut şifrelerini kendi belirledikleri bir şifreyle değiştirmek zorunda bırakacak şekilde tasarlanmıştır. Kullanıcıların sisteme giriş yapmak için kullandığı ekranın görüntüsü Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Kullanıcı giriş ekranına ait ekran görüntüsü

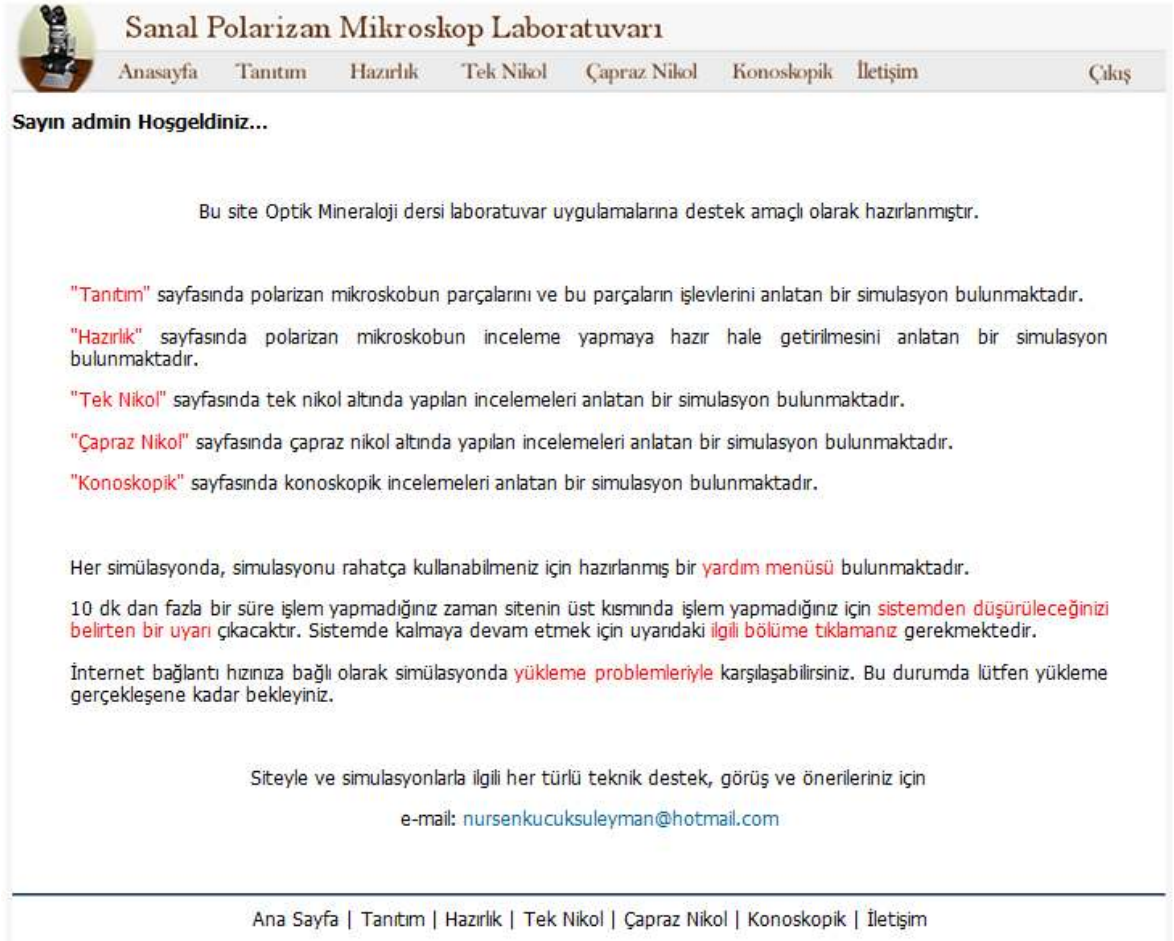
Araştırma kapsamında kullanıcıların web sayfasında ne kadar süre ile çalıştıkları önemlidir. Kullanıcıların sisteme giriş yaptığı ancak sistemde aktif olarak bulunmadığı zaman dilimlerini kayıt dışı bırakabilmek için, kullanıcı sistemde 10 dakikadan fazla işlem yapmadığı takdirde sistemden düşmektedir. Kullanıcı 10 dakikadan fazla işlem yapmazsa bir uyarı ile karşılaşmaktadır. Uyarıda sistemde uzun süre işlem yapmadığı, bu yüzden 30sn ye sonra sistemden düşeceği, sistemde kalmak istiyorsa bu uyarıyı kapatması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca kullanıcıların sistemden çıkış yapmadan tarayıcılarını kapatmaları durumunda hem verilerin sağlıklı olması hem de ortak kullanılan bilgisayarlarda bir başkasının sisteme giriş yapmasını önlemek için oturum sistem tarafından kapatılmaktadır.

Jeoloji mühendisliği alan uzmanlarıyla yapılan görüşmelerde web sayfasında olması gereken ana menü ve içerikleri tespit edilmiş, tasarım belirlenen esaslar çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Alan uzmanlarıyla yapılan görüşmelerde web sayfasının 7 ana menü çerçevesinde tasarlanmasına karar verilmiştir.

1. **Anasayfa:** Bu bölümde web sayfasının amacı, içeriği, uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar hakkında bilgi verilmiştir.
2. **Tanıtım:** Bu bölümde polarizen mikroskobun ve parçalarının tanıtım, polarizan mikroskobun parçalarının işlevlerini ve parçaların nasıl kullanılması gerektiğini anlatan bir animasyon bulunmaktadır.

3. **Hazırlık:** Bu bölümde polarizan mikroskobun herhangi bir ince kesiti incelemeye başlayabilmek için hazır hale getirilmesi için hazırlanan bir simülasyon bulunmaktadır.
4. **Tek Nikol:** Bu bölümde tek nikol altında yapılan incelemeler için hazırlanan simülasyon bulunmaktadır.
5. **Çapraz Nikol:** Bu bölümde çapraz nikol altında yapılan incelemeler için hazırlanan simülasyon bulunmaktadır.
6. **Konoskopik:** Bu bölümde konoskopik incelemeler için hazırlanan simülasyon bulunmaktadır.
7. **İletişim:** Bu bölümde kullanıcıların arkadaşlarıyla, hocalarıyla ve sistem yöneticisi ile iletişime geçebilmeleri için bir iletişim formu bulunmaktadır.

Geliştirilen web sayfasının ana sayfasına ait ekran görüntüsü Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Web sayfasına ait ekran görüntüsü

Web sayfasında kullanıcıların birbirleriyle iletişime geçmelerini sağlamak amacıyla bir iletişim formu tasarlanmıştır. Kullanıcılar bu form sayesinde gerek birbirleriyle, gerek hocalarıyla, gerekse sistem yöneticisiyle iletişime geçebilir, her türlü sorunlarını, görüş ve önerilerini paylaşabilirler. Ayrıca iletişim bölümünde kullanıcıların formu nasıl ve ne amaçla kullanabileceklerine ilişkin bilgiler de verilmiştir. Geliştirilen iletişim sayfasına ait ekran görüntüsü Şekil 7’de verilmiştir.

The screenshot displays the 'Sanal Polarizan Mikroskop Laboratuvarı' website. The header includes a logo and navigation links: 'Anasayfa', 'Tanıtım', 'Hazırlık', 'Tek Nikol', 'Çapraz Nikol', 'Konoskopik', 'İletişim', and 'Çıkış'. Below the header, a message reads 'Sayın admin Hoşgeldiniz...'. The main content area features a post from 'admin' dated '2010-11-10 00:00:51' with a profile picture. The post text states: 'Siteyle ilgili görüş, öneri veya eleştirilerinizi bu bölümde paylaşabilirsiniz. Ayrıca konu ile ilgili sorularınızı paylaşabilir, arkadaşlarınızla iletişim kurabilirsiniz.' Below the post is a green button labeled '1'. A large text area for user comments is labeled 'Yorumunuz:'. At the bottom, there are two lines of instructions: '* Yorumunuzu üsteki metin kutusuna yazdıktan sonra, "Yorumumu Ekle" düğmesine basarak sayfada görünmesini sağlayabilirsiniz.' and '* Mesaj kutusunun karakter kapasitesi 1000'dir. Mesajlarınızı buna göre düzenleyebilir veya bölümleyip birden fazla yazabilirsiniz.' A green button labeled 'Yorumumu Ekle' is located at the bottom right.

Şekil 7. İletişim formuna ait ekran görüntüsü

Web sayfasının tasarım süreci boyunca BÖTE ve Jeoloji Mühendisliği Bölümünden alan uzmanları ile görüşülmüş, uzmanlar tarafından yapılan öneriler çerçevesinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

2.3.2. İçeriğin Tasarlanması

Bu bölümde içeriğin tasarlanması ve geliştirilmesi aşamasında yapılan işlemlere yer verilmiştir.

2.3.2.1. İçeriğin Tasarlanmasında Dikkat Edilen Noktalar

WDE sürecini etkileyen, öğrenci motivasyonu, etkileşim düzeyi, bireysel öğrenme farklılıkları, öğretmenin rolü, eğitim yazılımının türü, eğitim yazılımının kapsamı ve niteliği gibi birçok faktör vardır. Bu faktörler içerisinde eğitim yazılımların niteliği ve bunların eğitim programları ile bütünleştirilmesi, etkili WDE ortamlarının oluşturulmasında en önemli boyutlardan biri olarak değerlendirilmektedir (Köksal ve Yavuz, 1990; Aşkar vd,1993). Keser'e göre eğitim yazılımı "öğretilecek konuların bilgisayar programlama dillerinden yararlanarak öğretim amacıyla bilgisayara uyarlanması sonucu oluşturulan ders programıdır" (Keser, 1991). Yazılımların programın hedefleri doğrultusunda, öğretme-öğrenme ilkelerine ve yazılım geliştirmede kriterlerine uygun olarak geliştirilmesi gereklidir (Keser, 1991; Yalın, 2003). Bir eğitim yazılımının niteliği genellikle dört temel kriter kapsamında değerlendirilmektedir. Bu kriterler; öğretimsel uygunluk, öğretim programlarıyla olan uygunluk, biçimsel uygunluk ve programlama uygunluğu olarak nitelendirilmektedir (Şahin ve Yıldırım, 1999; Bilgiç, 2005).

Yazılım değerlendirmesinde önem arz eden nitelikleri aşağıdaki şekilde verilebilir (Şahin ve Yıldırım, 1999; Bilgiç, 2005).

Öğretimsel uygunluk: Bir yazılımın, dersin amaçlarını önceden belirlendiği şekilde öğrenciye kazandırabilmek için sunduğu öğretimsel etkinliklerin uygunluğudur. Bu özelliğin değerlendirilmesinde kullanılabilecek ilkeler genel olarak,

- Yazılımın kullanımı için gerekli açıklamaların açık ve doğru bir şekilde verilmesi,
- Yazılım hedeflerde belirtilen beklentilerle tutarlılığı,

- Dersin akış sırasının kolaylıkla takip edilebilir ve mantıklı olması,
- İçeriğin doğru ve anlaşılabilir olması şeklinde sıralanabilir.

Öğretim Programıyla Olan Uygunluk: Bir yazılımın, kullanıcı öğrenci ve eğitimcilere uygun olması ve eğitim programıyla ilişkili olmasıdır. Bu özelliğin değerlendirilmesinde kullanılabilecek ilkeler genel olarak,

- Konu bütünlüğünün sağlanmış olması,
- Kullanıcı beklentilerini karşılayabilmesi,
- Öğrenme stiline uygun olması,
- Öğretme stiline uygun olması,
- Kullanımda öğrenciye esneklik tanınması şeklinde özetlenebilir.

Biçimsel Uygunluk: Bu kriter, kullanılan görsel-işitsel öğelerin kalitesiyle ilgilidir. Bu özelliğin değerlendirilmesinde kullanılabilecek ilkeleri genel olarak,

- Ekran alanının etkili kullanılması,
- Farklı ekranlar arasında uyum ve tutarlılık olması,
- Ekranda sunulan bilgilerin kargaşadan uzak olması,
- Renk, ses ve görsel özelliklerin öğrenmeyi destekleyici olması şeklinde özetlenebilir.

Programlama Uygunluğu: Yazılımın kullanım sırasında teknik hata verip vermediği ile ilgilidir. Bu özelliğin değerlendirilmesinde kullanılabilecek ilkeleri genel olarak,

- Yazılım istendiği gibi çalışmalı,
- Program kavramsal hatalardan arındırılmış olmalı,
- Kullanıcının müdahalesini en aza indirmeli,
- Öğrenci ve öğretmen için kayıt tutmada gerekli güvenliği sağlamalı şeklinde özetlenebilir.

Yazılım bütün bu kriterler göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Yazılımın tasarım süreci BÖTE ve Jeoloji Mühendisliği Bölümünden alan uzmanları ile görüşülmüş, uzmanlar tarafından yapılan öneriler çerçevesinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

2.3.2.2. İeriğın Geliştirilmesi

Günümüzde gelişen teknolojinin de etkisiyle sanal ortamlarda kullanılan materyaller görsellik açısından zenginleştirilmiş ve üç boyutlu ortamlar sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (Leronutti ve Chittaro, 2007). Gerçeklik etkisinin arttırması ve kalıcı öğrenme sağlanabilmesine olan katkıları göz önüne alındığında üç boyutlu ortamlar tercih sebebi olmaktadır (Matsuda ve Shindo, 2006). Bu nedenle içeriğın geliştirilmesi aşamasında optik mineraloji dersinde kullanılan polarizan mikroskop üç boyutlu olarak tasarlanmıştır.

Araştırmacı tarafından kullanılan polarizan mikroskobun fotoğrafları çekilmiş, ölçüleri alınmış, mikroskop gerçek renklerine ve ölçülerine uygun olarak 3DMAX programı kullanılarak birebir çizilmiştir. Çizimler BÖTE ve Jeoloji Mühendisliği Bölümünden alan uzmanlarının görüşüne sunulmuş, uzmanlar tarafından yapılan öneriler çerçevesinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Gerçek mikroskoba ve çizilen mikroskoba ait resimler Şekil 8 ve Şekil 9 de verilmiştir.



Şekil 8. Gerçek polarizan mikroskop



Şekil 9. Çizilen polarizan mikroskop

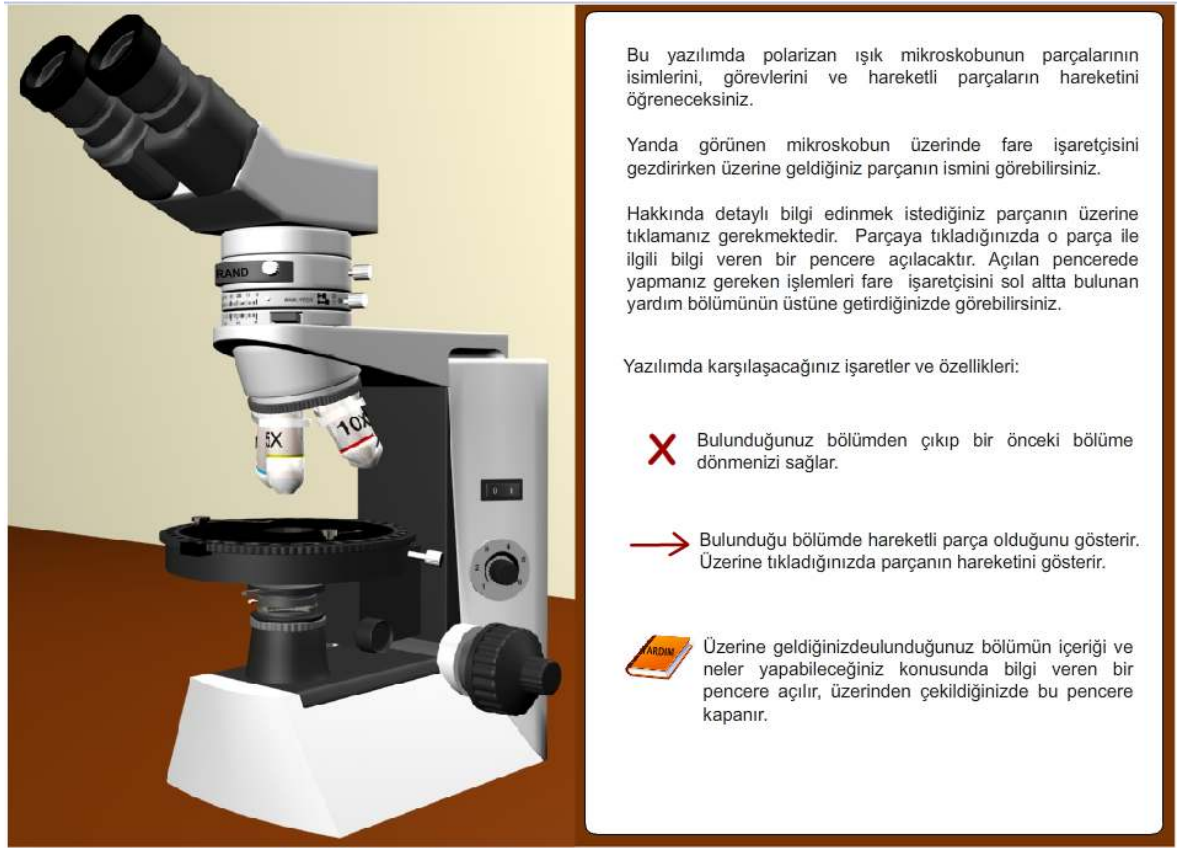
Üç boyutlu çizimlerin animasyon ve simulasyona dönüştürülmesi için Adobe Flash CS4 animasyon programı kullanılmıştır. Flash dosyalarının birçok farklı platformda rahatlıkla çalışabilmesi, üst düzey etkileşime olanak tanıyabilmesi, dosya boyutunun küçük olması gibi özellikleri flash programının diğer animasyon programları arasında öne

çıkmasına neden olmaktadır (url4). Flash programına aktarılan çizimler ActionScript 3.0 programlama dili kullanılarak etkileşimli hale getirilmiştir.

İçerik, alan uzmanları tarafından belirlenen 5 farklı başlık altında tasarlanmıştır. İçerikte jeoloji mühendisliği alan uzmanı tarafından düzenlenerek araştırmacıya verilen dokümanlar kullanılmıştır.

2.3.2.2.1. Tanıtım

Bu bölümde mikroskobun parçalarının tanıtıldığı, bu parçaların işlevlerinin anlatıldığı ve hareketli parçaların nasıl kullanıldığını gösteren bir animasyon bulunmaktadır. Tanıtım animasyonuna ait ekran görüntüsü Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Tanıtım animasyonunun giriş ekranına ait ekran görüntüsü

Yazılımın giriş ekranında kısaca yazılımın amacından, kullanım yönergelerinden kısaca bahsedilmiştir. Bu bölümde yer alan objektif revolverine ait ekran görüntüsü Şekil 11’de verilmiştir.



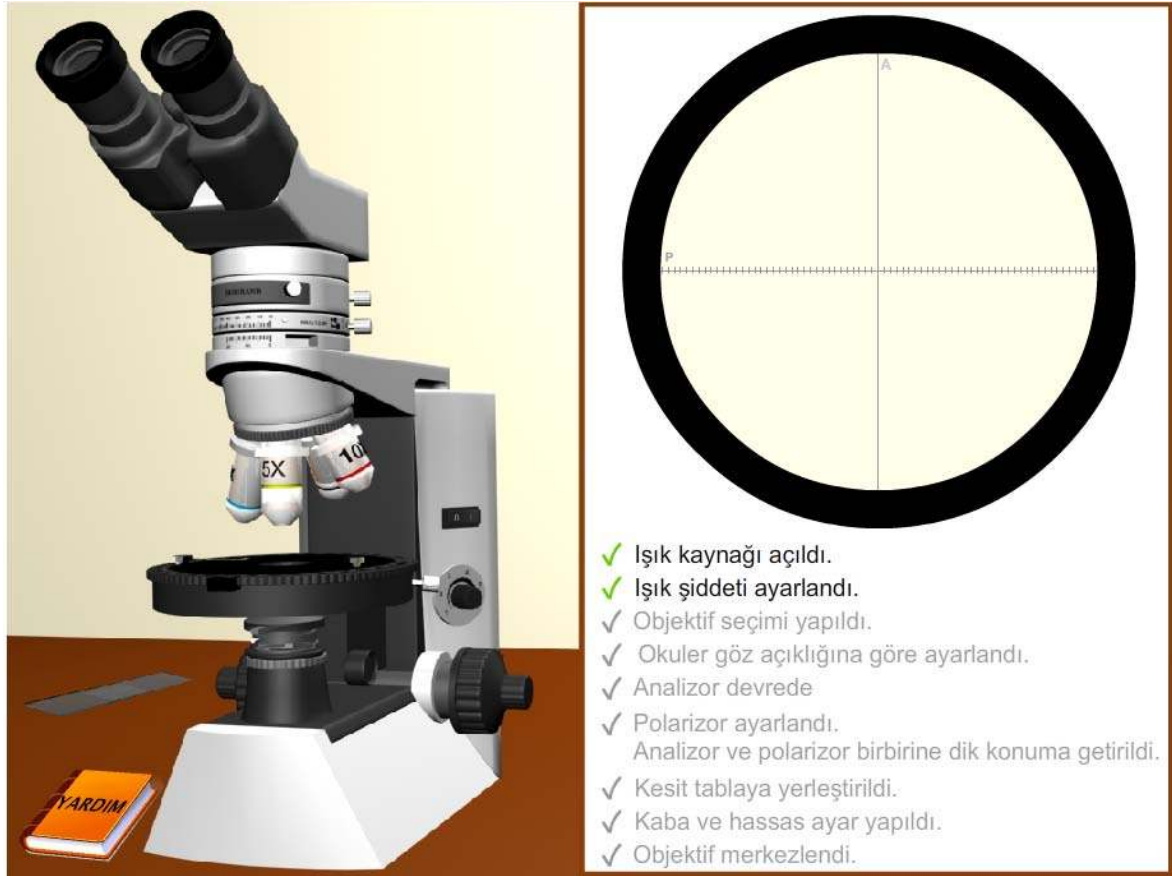
Şekil 11. Objektif revolverinin tanıtımına ilişkin ekran görüntüsü

Parçaların teker teker tanıtıldığı bölümlerde hareketli parçalar hareketli olarak tasarlanmıştır. Resimde görülen el parçanın nasıl tutulması gerektiğini göstermektedir. El üzerinde bulunan ok işaretine tıklandığı takdirde, el objektif revolverini döndürmeye başlayacaktır.

2.3.2.2.2. Hazırlık

Bu bölümde mikroskobun inceleme yapmaya hazır hale getirilmesi için yapılması gereken işlem basamaklarını anlatan bir simülasyon bulunmaktadır. Simulasyonda işlem

basamakları verilmiş ve kullanıcının bu basamakları sırasıyla gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Bu bölüme ilişkin ekran görüntüsü şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Hazırlık simülasyonuna ait ekran görüntüsü

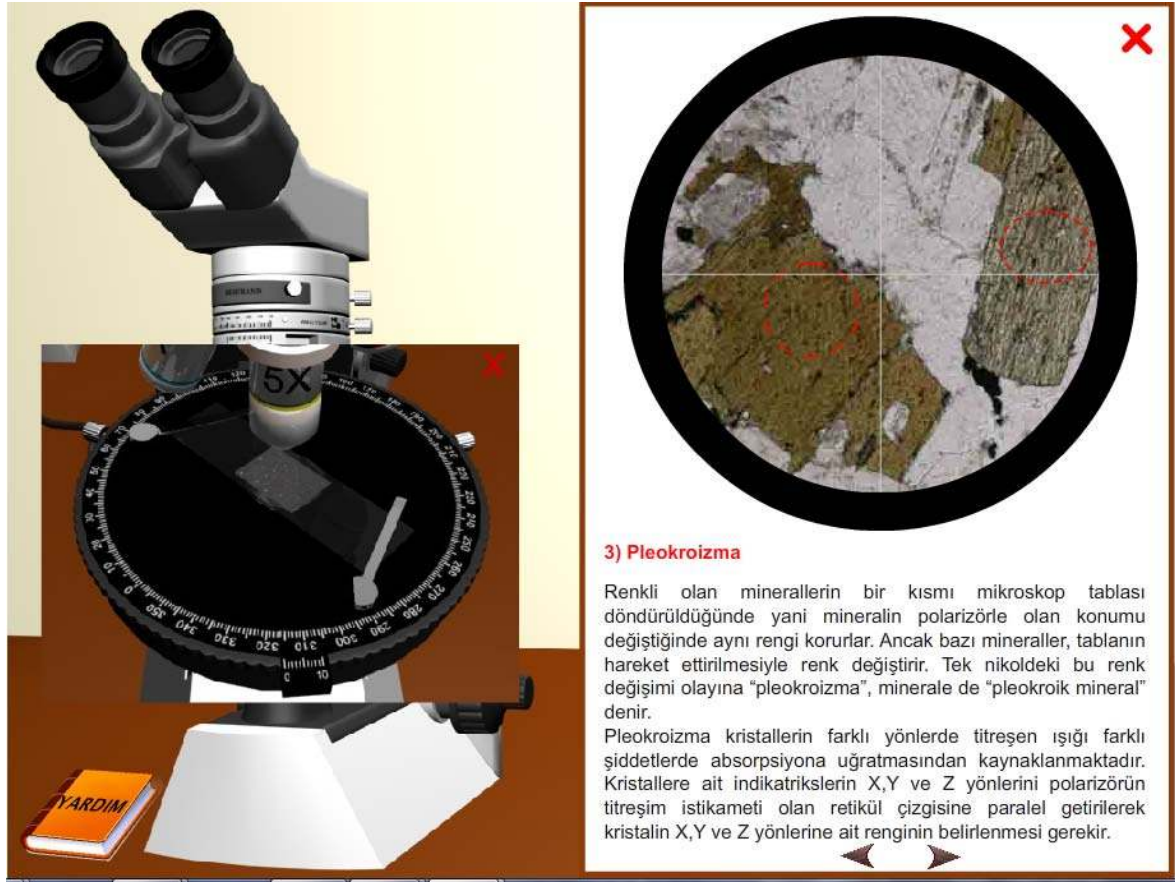
2.3.2.2.3. Tek nikol

Bu bölümde tek nikol altında yapılan incelemeleri anlatan bir simülasyon bulunmaktadır. Simülasyon, alan uzmanları tarafından belirlenen 11 alt başlıktan oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Tek nikol incelemelerine ait genel ekran görüntüsü Şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Tek nikol incelemelerine yönelik simülasyondan ekran görüntüsü

Simülasyonda kullanıcı sağda bulunan menüden inceleme yapmak istediği konuya ait başlığı tıklayarak konunun içeriğine ulaşabilir. Tek nikol incelemelerinin alt başlıklarından biri olan pleokroizmaya ait ekran görüntüsü Şekil 14’de verilmiştir.

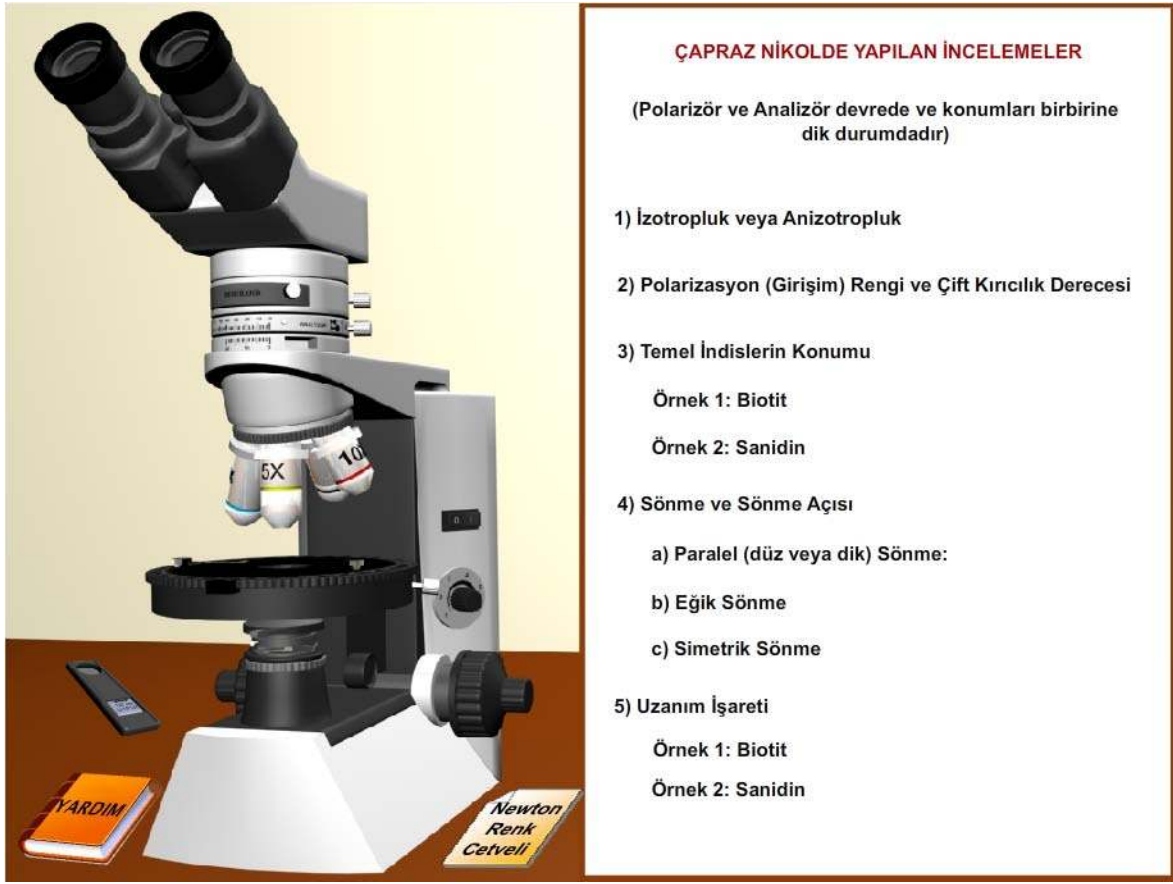


Şekil 14. Tek nikol incelemelerinin alt başlıklarından pleokroizmaya ait ekran görüntüsü

Alt başlıkların her birinde kullanıcının öncelikle hareketli tablayı açması gerekmektedir. Kullanıcı hareketli tablayı açtıktan sonra tablayı fare yardımıyla döndürerek okülerdeki mineral değişimini görebilir.

2.3.2.2.4. Çapraz Nikol

Bu bölümde çapraz nikol altında yapılan incelemeleri anlatan bir simülasyon bulunmaktadır. Simülasyon alan uzmanları tarafından belirlenen 5 alt başlıktan oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Çapraz nikol incelemelerine yönelik ekran görüntüsü Şekil 15’de verilmiştir.



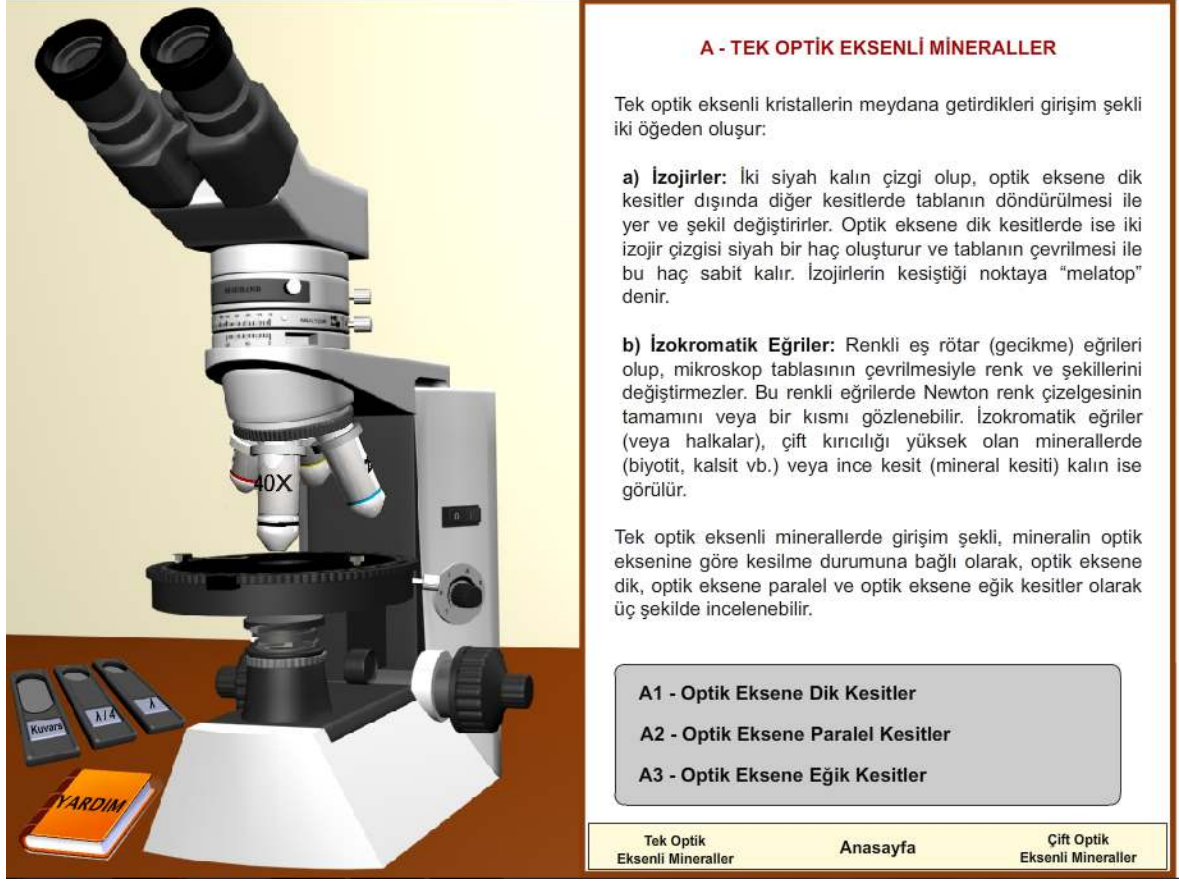
Şekil 15.Çapraz nikol incelemelerine yönelik simülasyondan ekran görüntüsü

Bu bölümde de kullanıcıların inceleme yapmaya başlamak için hareketli tablayı açmaları gerekmektedir. Tablayı açtıktan sonra tablayı döndürerek ve gerekli yerlerde yardımcı lameli kullanarak okülerdeki mineral değişimini gözlemleyebilirler. Renk değişimlerini inceleyebilmek için Newton renk cetveline tıklayarak cetveli açabilir ve gerekli incelemeleri yapabilirler.

2.3.2.2.5. Konoskopik

Konoskopik incelemeler iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm mikroskobun konoskopik incelemeler için hazır hale getirilmesini içermektedir. Bu bölümde mikroskobun konoskopik incelemelere hazır hale getirilmesi için gerekli olan işlem basamakları verilmiştir. Kullanıcının bu işlem basamaklarını sırasıyla gerçekleştirmesi sağlanmaktadır. İkinci bölümde ise konoskopik incelemeler bulunmaktadır. Konoskopik

incelemeler iki ana başlık altında 43 alt başlıktan oluşmaktadır. Konoskopik incelemelere ilişkin ekran görüntüsü Şekil 16’da verilmiştir.

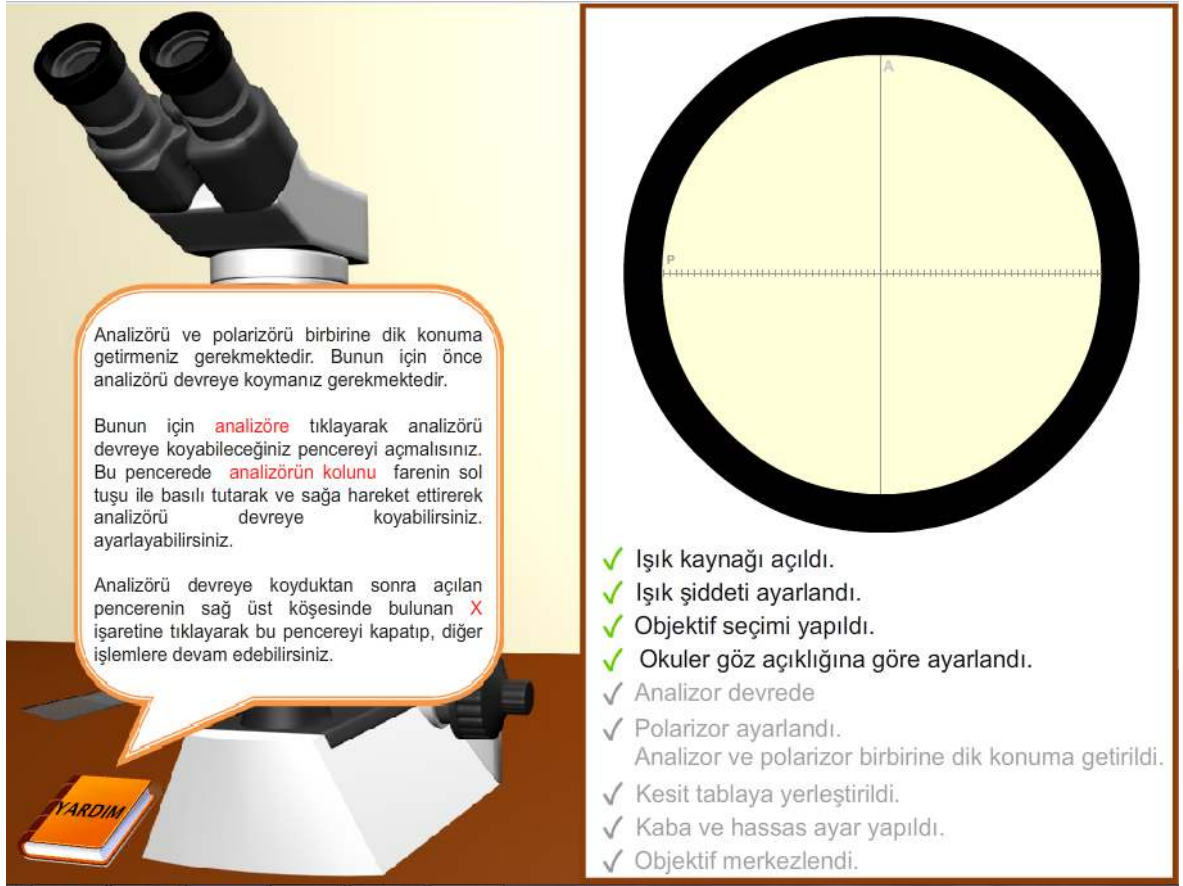


Şekil 16. Konoskopik incelemelere yönelik simülasyondan ekran görüntüsü

Diğer bölümlerde olduğu gibi bu bölümde de kullanıcıların inceleme yapmaya başlamak için hareketli tablayı açmaları gerekmektedir. Tablayı açtıktan sonra tablayı döndürerek ve gerekli yerlerde uygun yardımcı lameli kullanarak okularda mineral değişimini gözlemleyebilirler. Renk değişimlerini inceleyebilmek için Newton renk cetveline tıklayarak cetveli açabilir ve gerekli incelemeleri yapabilirler.

2.3.2.2.6. Yardım Menüsü

Yazılımda gerçekte hareketli olan bütün parçalar 3 boyutlu ve hareketli olarak tasarlanmıştır. Her bölümde o bölümde yapılması gereken işlem basamakları ve nasıl yapılması gerektiği ve dikkat edilmesi gerekenleri anlatan bir yardım menüsü bulunmaktadır. Yardım menüsünü gösteren bir örnek ekran görüntüsü Şekil 17’de verilmiştir.



Şekil 17. Yardım menüsüne ait ekran görüntüsü

Yazılımın her aşamasında o kısımda nelerin nasıl yapılabileceğine ilişkin açıklamalar bulunmaktadır. Kullanıcıların yardıma ihtiyaç duyduklarında fareyi yardım menüsünün üzerine getirmeli yeterli olmaktadır.

Yazılımda kullanılan kesit görüntüleri laboratuvar ortamında, polarizan mikroskoptan elde edilmiş gerçek ince kesit görüntüleri kullanılmıştır. Kullanıcıların görüntülere göz aşinalığı kazanması, minerallerin değişik özellikleri arasındaki benzerlik ve farklılıkların daha kolay tespit edilebilmesi için mümkün olduğu kadar aynı kesitlerin kullanılması tercih edilmiştir. Yazılımda toplam 8 farklı ince kesit kullanılmıştır.

Mikroskop tablasının döndürüldüğü bölümlerde akışkanlığı ve gerçekçiliği sağlamak amacıyla 5^0 de bir görüntü alınmıştır. Toplamda tek bir kesitin 360^0 'lik görüntüsü için 72 tane fotoğraf elde edilmiştir. Materyalin tamamında yaklaşık olarak 3050 adet kesit fotoğrafı kullanılmıştır.

Web sayfalarında yaşanan en önemli problemlerden biri olan yüklenme problemlerini en aza indirebilmek için (url6, 2001), web sayfasına yüklenen yazılımların dosya boyutlarının da küçük olması gerekmektedir. Tasarlanan yazılımlar görsellik bakımından zengin olduğu ve çok sayıda fotoğraf içerdiği için dosya boyutu yüksek olmaktadır. Bu nedenle çekilen fotoğrafların fiziksel boyutları ve çözünürlükleri %70 oranında düşürülmüştür.

2.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma çerçevesinde veri toplama aracı olarak mülakatlar, öğrencilere ait akademik başarı puanları ve web sayfası log kayıtları kullanılmıştır.

2.4.1. Mülakatlar

Bireylerin konu hakkındaki düşünce, inanç ve duygularının neler olduğunu öğrenmek için sözlü iletişim kurmaya mülakat denir. Yapılandırılmış mülakat, yarı yapılandırılmış mülakat ve yapılandırılmamış mülakat olmak üzere üç farklı biçimde uygulanırlar (Yeşilyurt, 2003; Aydın, 2008).

Bu çalışmada, yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Bu metotta araştırmacı mülakat sorularını mülakata başlamadan önce hazırlar, fakat bireyler ve koşullara bakarak bazı esneklikler sağlayabilir. Araştırmacının soruların sırasını değiştirebilme ve soruları daha ayrıntılı olarak açıklayabilme olanağı vardır. Ayrıca araştırmacı mülakata katılan

bireylerin eksik cevaplandığı sorulara dönme, bireyleri gerektiğinde yönlendirip, tartışma konusu üzerine odaklanmayı da sağlar (Çepni, 2007).

Materyalin tasarımına başlamadan önce öğrencilerin ders süresince karşılaştıkları sorunları belirlemek ve çözüm önerileri getirebilmek için Jeoloji mühendisliğinden 3 öğretim elemanı ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır.

Dersin ve materyalin değerlendirilmesi için deney ve kontrol grubu öğrencilerinden 10'ar kişi seçilerek yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Kontrol grubundan mülakat yapılacak öğrenciler belirlenirken, birinci ara sınav notları dikkate alınmış, notları düşük, orta ve yüksek olan öğrenciler seçilmiştir. Deney grubu öğrencilerinden mülakat yapılacak öğrenciler belirlenirken, birinci ara sınav notu ve mülakat yapılacağı tarihe kadar sistemde bulunma süreleri dikkate alınmıştır. Notu yüksek olup sistemde uzun süre bulunmuş, notu yüksek olup sistemde kısa süre bulunmuş, notu düşük olup sistemde kısa süre bulunmuş, notu düşük olup sistemde uzun süre bulunmuş, notu orta olup sistemde kısa süre bulunmuş, notu orta olup sistemde kısa uzun süre bulunmuş öğrenciler belirlenerek örneklemin homojen olması sağlanmaya çalışılmıştır. Dönem sonunda deney ve kontrol grubu öğrencileri ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Yapılan mülakatlarda öğrencilere dersin işlenişine, dönem boyunca karşılaştıkları problemlere ve daha verimli bir ders süreci geçirebilmek adına alternatif çözüm önerilerine ilişkin sorular sorulmuştur. İki grupta yapılan mülakat verileri analiz edilip karşılaştırılarak WDE ortamının ders sürecine etkisi olup olmadığı derinlemesine incelenmiştir.

Materyalin değerlendirme aşamasında deney grubu öğrencileri (10) ile sistem hakkındaki düşüncelerine, sistemde karşılaştıkları problemlere, önerilerine ilişkin yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Ayrıca BÖTE (3) uzmanları ile WDE ortamının biçimsel, öğretimsel ve program özelliklerine; jeoloji mühendisliği alan uzmanları ile WDE ortamının biçimsel, öğretimsel, program ve öğretim programıyla uygunluk özelliklerine ilişkin yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Mülakat soruları literatürde yer alan öğretim yazılımı değerlendirme formları göz önüne alınarak hazırlanmıştır (Güneş, 2007; Güzeller ve Korkmaz, 2007; Ateş, 2010) .

2.4.2. Web Sayfası Log Kayıtları

Ders süresi boyunca öğrencilerin tasarlanan web sayfasına ne zaman giriş yaptıkları, hangi bölümde ne kadar süre çalıştıkları geliştirilen log kayıt sisteminde kayıt altına alınmıştır. Elde edilen kayıtlar geliştirilen web destekli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırılması için öğrencilerin laboratuvar sınav notları ile karşılaştırılmıştır.

2.4.3. Akademik Başarı Puanları

Öğrencilerin başarı durumlarını değerlendirebilmek için deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait laboratuvar sınav notları (ara sınav) notları ders sorumlusundan alınmıştır. Elde edilen bu veriler deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında bir farklılık olup olmadığını araştırmak için parametrik testlerden Independent Samples T Test kullanılarak karşılaştırılmıştır.

2.5. Verilerin Analizi

Araştırmada, araştırma yöntemi kapsamında nitel ve nicel veriler elde edilmiş ve bu veriler analize tabi tutulmuştur.

Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre nitel veri analizi, verileri tanımlamada, verilerin içinde saklı olabilecek gerçekleri ortaya çıkarmada kullanılan içerik analizinde, temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır. Araştırmada elde edilen nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi yapılırken verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların organize edilmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamaları göz önünde bulundurulmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Mülakat verileri araştırmacı tarafından transkript edilmiştir. Elde edilen ham veriler tekrar tekrar okunarak, katılımcının belirtmek istediği görüşlerin ana temasını belirlemeye yönelik ifadeler kullanılarak kodlamalar yapılmıştır. Transkript edilen mülakatlar bir başka

araştırmacı tarafından da okunarak kodlanmıştır. Her iki araştırmacının kodları karşılaştırılarak ortak bir kodlama yapılmıştır. Kodlamalardan yapılan çıkarımlar sonucu katılımcıların belirtmek istediği görüş birkaç kelimeyle özetlenecek şekle indirgenmiş ve temalar oluşturulmuştur (Miles ve Huberman, 1994; Reisoğlu, 2009). Oluşturulan temalar sorularına göre tablolaştırılmıştır. Tabloların altında araştırmacı kendi bilgilerinden yararlanarak temaları yorumlamış ve doğrudan alıntılarla desteklemeye çalışmıştır (Miles ve Huberman, 1994; Reisoğlu, 2009).

Ayrıca Optik mineraloji dersi laboratuvar uygulamalarına destek amaçlı hazırlanan WDE ortamının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi olup olmadığını araştırmak için;

- Kontrol ve deney grubu öğrencilerin laboratuvar sınav notları Independent Samples t Test ile karşılaştırılarak iki grup arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.
- Deney grubu öğrencilerin laboratuvar sınav notları ile sisteme giriş süreleri korelasyon analizi ile karşılaştırılarak, aralarında bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırma etiği kapsamında, çalışmaya katılan öğretim elemanları ve öğrencilerin kimlik bilgileri açıkça verilmemiş, her kişi bir kod isimle kodlanmıştır. Çalışma kapsamında mülakat yapılan Jeoloji mühendisliği öğretim elemanları ÖE1, ÖE2, ÖE3 şeklinde; BÖTE bölümü öğretim elemanları ÖE4, ÖE5, ÖE6 şeklinde; deney grubu öğrencileri D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10 şeklinde ve kontrol grubu öğrencileri K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10 şeklinde kodlanarak sunulmuştur.

3. BULGULAR

Bu bölümde araştırma süreci boyunca veri toplama araçları kullanılarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.1. Jeoloji Mühendisliği Optik Mineraloji Dersinde Karşılaşılan Problemlere Yönelik Öğretim Elemanları Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

WDE ortamı tasarlanmadan önce derste karşılaşılan problemlerin belirlenerek, bu problemlere çözüm önerisi oluşturabilecek bir sistemin geliştirilebilmesi için jeoloji mühendisliğinde görev yapmakta olan 3 öğretim elemanı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır.

Mülakatlarda öğretim elemanlarına derste karşılaşılan problemlere ve bu problemlerin nedenlerine ilişkin soruların yanı sıra dersin daha verimli hale getirilebilmesi için neler olması gerektiğine ilişkin sorular da yöneltilmiştir. Mülakatlardan elde edilen bulgular karşılaşılan problemlerin sistemden öğrencilerden ve materyallerden kaynaklanan sorunlar etrafında yoğunlaştığını göstermiştir. Ayrıca dersin daha verimli hale getirilebilmesi için olması gerekenler hakkında da bulgular elde edilmiştir. Optik mineraloji dersinde karşılaşılan problemlere yönelik öğretim elemanları görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Optik mineraloji dersinde karşılaşılan problemlere yönelik öğretim elemanı görüşlerinden elde edilen bulgular

Ö.E.G. Ö.E.	Sistemden kaynaklanan sorunlar	Öğrenciden kaynaklanan sorunlar	Materyallerden kaynaklanan sorunlar	İstekler
ÖE1	• Öğrenci sayısı fazla • Laboratuara ayrılan süre yetersiz • Öğretim elemanı sayısı yetersiz	• Mikroskopların hasar görmesi	• Kaynaklarda etkileşim eksikliği	• Öğrenciye daha fazla pratik imkanı verilmeli
ÖE2	• Ders saati dışında laboratuarda çalışamama • Öğrenci sayısı fazla	• Öğrencilerin ilgisizliği	• Kaynak yetersizliği • Kaynaklarda etkileşim eksikliği • Kaynakların sürece yönelik olmaması	• Öğrenciye daha fazla pratik imkanı verilmeli • Daha fazla örnek verilmeli • Teorik ve pratik paralel ilerlemeli
ÖE3	• Laboratuara ayrılan süre yetersiz • Bireysel uygulama süresi yetersiz • Öğrenci sayısı fazla	• Mikroskobu iyi kullanamama • Teoriği pratiğe aktaramama	• Kaynakların sürece yönelik olmaması • Kaynak yetersizliği • Kaynaklarda etkileşim eksikliği	• Kontrol olmalı • Öğrenciye daha fazla pratik imkanı verilmeli

Ö.E.G.: Öğretim elemanı görüşleri Ö.E.: Öğretim elemanı

Öğretim elemanları ile derse yönelik yapılan mülakatlarda dersin başarısının düşmesine sebep olan bazı etkenlerden bahsetmişlerdir. Öğrenci sayısının fazla olduğunu, bunun da beraberinde birçok sorunu getirdiğini belirtmişlerdir. Öğretim elemanları öğrenci sayısının artmasıyla kalabalıklaşan sınıflar daha etkili öğrenme yaşantılarının gerçekleştirilebilmesi için gruplara bölmeleri gerektiğini, grup sayısının artmasıyla laboratuarlarda sürekli ders işleniyor olmasını, dolayısıyla da öğrencilerin ders dışında laboratuarlarda çalışmasının mümkün olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca haftada 2 saatlik laboratuvar uygulamasının öğrencilere yeterli gelmediğini, gerek ders içinde gerek ders dışında öğretim elemanlarının öğrencilerle birebir ilgilendikleri sürenin yeterli gelmediğini belirtmişlerdir. Öğretim elemanlarının bu bulgulara ilişkin görüşleri şöyledir:

ÖE1, artan öğrenci sayısının laboratuvarların ve öğretim elemanı sayısında yetersizliğe neden olduğunu “*Son yıllardaki kontenjan artışları bölümümüzün 50-60 gibi olması gereken kontenjanın 90-100 gibi bir değere ulaşması, ikinci öğretiminin olması mevcut polarizan mikroskoplardaki laboratuvar saatlerinin yetmemesine, bunlara ayrılan araştırma görevlisi ve hoca sayısının yetmemesine sebep oldu.*” şeklinde dile getirmiştir.

ÖE2, öğrenci sayısının fazla oluşu ve bu nedenle ders dışında öğrencilerin laboratuvarlarda çalışmalarının mümkün olmadığını “*öğrencilerle ilgili karşılaştığımız en büyük problem öğrenci mineralleri tanıma anlamında mikroskobu kullanabilse bile veya kullanmak için belli bir zaman diliminde çalışsa bile o zaman diliminin haricinde gidip laboratuvarlarda çalışabilmeleri mümkün değil. Çünkü öğrenci sayısı fazla ve laboratuvarlarda sürekli ders işleniyor.*” diyerek ifade etmiştir.

ÖE3, öğrenci sayısının fazla oluşu ve bu nedenle laboratuvarların dolu olduğunu, öğretim elemanı sayısının yeterli gelmediğini belirtmiş, bu konudaki görüşlerini “*Laboratuvara girmek yasak. Çünkü hafta boyunca full dolu. 100 kişi gece 100 kişi gündüz var. Diğer dersler de var, sürekli ders var. Hoca sıkıntısı var hoca sayısı az, derste oluyoruz, öğrenci oraya girip kendi başına bir şey yapamaz ki, başında birisinin olması lazım. Ben zaten öteki derse giriyorum, bu sefer onunla ilgilenemiyorum. Bunların hepsini bir araya getirdiğimiz zaman öğrencin orda gidip çalışacak zamanı yok ders dışında.*” şeklinde dile getirmiştir.

Öğretim elemanları öğrencilerden kaynaklanan bazı sorunlar olduğunu da dile getirmişlerdir. Mikroskopların pahalı olduğunu, öğrencilerin mikroskobu kullanmayı öğrenene kadar mikroskopları bozabildiklerini belirten öğretim elemanları aynı zamanda

sürekli kullanımda olan mikroskopların yıpranma sürecinin de hızlandığını ifade etmişlerdir. Öğretim elemanları bu şartlar çerçevesinde öğrencilerin öğrendiklerini uygulamaya dökmek konusunda zorluk çektiğini ve başarısız olduklarını belirtmişlerdir. Bu bulgulara yönelik öğretim elemanları görüşleri şu şekildedir:

ÖE1, zaman içerisinde öğrencilerin kalabalık oluşu ve mikroskobu öğrenme girişimleri neticesinde mikroskopların hasar gördüğünü *“Öğrenci her şeyden önce minerali tanıma metodunu öğrenmeden önce mikroskobu bir araç olarak görüp, bu aracın belli önemli parçalarının neler olduğunu, parçaları nasıl ne şekilde değiştirerek nasıl bir optik özellik ortaya çıkaracağını çok iyi bilmesi gerekiyor. Bu anlamda da kalabalık öğrenciler laboratuvar saatlerinin fazla olması aynı mikroskobun defalarca kullanılmasını gerektiriyor. Bu da fiziksel olarak mikroskopların yorulmasına, hasar görmesine neden olacaktır.”* şeklinde ifade etmiştir.

ÖE3, öğrencilerin mikroskobu iyi kullanamaması ya da öğrendiklerini uygulamaya aktaramamasından kaynaklanan sorunlar olduğunu *“Öğrencinin uygulamayı çok iyi yapıp da sonucu elde edememesi var. Buna neden olan hatalar, mikroskobu çok iyi kullanamaması, yada mikroskobu iyi biliyor ama bildiğini onunla birleştirememesi”* şeklinde belirtmiştir.

Öğretim elemanları kaynak materyallerin de yetersizliğinden bahsetmişlerdir. Görselliğin yüksek olduğu ve prosedürel işlemlerin önemli olduğu bu ders için mevcut kaynakların sürece değil sadece sonuca yönelik olduğunu belirten öğretim elemanları kaynakların genellikle fotoğraflardan oluşup etkileşimsiz olduğunu söylemişlerdir. Öğrencilerin teorik bilgiyi bir şekilde kaynaklarda okuyup ezberleyebildiğini ancak kaynakların uygulamaya yönelik çalışma imkanı sunmadığını belirten öğretim elemanları bunun en büyük problemlerden biri olduğunu söylemişlerdir. Bu bulgulara yönelik öğretim elemanları görüşleri şu şekildedir:

ÖE1, bu ders kapsamında uygulama yapabilmek için işlem basamaklarının önemli olduğunu ancak bu konuda kaynak olmadığını *“Bu mineraller çok çeşitli, iki saat içinde tüm kayaç oluşturan minerallerin tamamını tanıması mümkün değil bahsettiğim nedenlerden dolayı. Dolayısıyla bunlara ait bir takım optik özellikleri de belli bir akış şeması içinde hem ulusal hem de uluslararası literatürde tanımlanan ölçekte bir metodolojik sırada verilme gerekliliği vardır. Öğrenci aktif olarak normal laboratuvarda bunları öğretmeye çalışsak dahi her öğrenci bireysel mikroskopta çalışsa dahi ilk önce*

yapması gereken şeyin ne olduğunu zaman içinde unutabiliyor. Buna yönelik çalışabilecekleri bir kaynak yok.” şeklinde dile getirmiştir.

ÖE2, öğrencilerin derse başladıkları andan itibaren özellikle sürece yönelik ek kaynaklara ihtiyaç duyduklarını ancak mevcut kaynakların yetersiz olduğunu *“İlk önce mikroskopla çalışmaya başladıklarından itibaren bu görüntüleri daha fazla nerde bulabiliriz. Video çekimleri var mıdır? İnternette herhangi bir yerde ulaşabilir miyiz gibi bizden materyal talepleri söz konusu oluyor.”* şeklinde belirtirken, kaynakların sonuca yönelik ve etkileşimsiz olduğunu *“Bazı durumlarda atlaslar var ama atlaslarda canlı olarak bir şeyler yapmaları söz konusu değil.”* sözleriyle ifade etmiştir.

ÖE3, teorik bilginin önemli olduğunu ancak uygulamaya geçirilmesinin daha önemli olduğunu, laboratuarda çalışma imkanı olmayan öğrencilerin bu eksikliklerini giderebilecek kaynak olmadığını, kaynakların fotoğraflardan oluştuğunu, sürece değil sonuca yönelik ve etkileşimsiz olduğunu, bunun da ihtiyacı karşılamadığını *“Teorik bilgiyi bilmeden kesinlikle yapamaz. Teorik bilgiyi bilecek ama bunu uygulamaya geçirmesi lazım. Bunun içinde atıyorum internetten faydalanması lazım, niye ince kesit fotoğrafları orda var. Sadece fotoğraf var ama şu özellik bunu gösteri bu özellik bunu gösterir, birebir bir uygulama yok. Sadece sonucu veriyorlar, aşamalar yok. Bilgiyi biliyor sonucu görüyor, aradaki her şeyi kafasında yorumlaması lazım. Onu da derse geldiği zaman yapmaya çalışıyor harala gürele, o da olmuyor. Arada bir boşluk kalıyor. Bunu çalışan öğrenci halledebiliyor, ders arasında gelip sorabiliyor. Benim odamda mikroskop var orda anlatabiliyorum. Ama kaç tanesine, ancak iki üç. Onun için de ders başarı oranı düşüyor.”* sözleriyle açıkça ifade etmiştir.

Öğretim elemanları dersin daha verimli geçebilmesi için kesinlikle öğrencilerin daha fazla pratik uygulama yapması ve bunun için alternatif öğrenme ortamlarının sunulmasının gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

ÖE1, bu konudaki düşüncelerini *“Sadece teorik bilgi yeterli değil, bunu uygulamaya geçirmek de önemli. Ders kapsamında laboratuvar uygulamalarında özellikle son yıllarda akreditasyon kapsamında yenilediğimiz bir laboratuvarımız var. 35 tane polarizan mikroskopumuz var. Türkiye’deki en gelişmiş laboratuvar diyebilirim. Ancak biraz önce bahsettiğim nedenlerden ötürü öğrencilerin laboratuarda açıp kitabımı da şuna bir çalışayım deme durumları yok maalesef. Ancak pratik yapmak şart. Bunun için öğrencilere*

bir şekilde alternatif ortamlar sunarak uygulama yapmalarına olanak tanımak gerekli diye düşünüyorum” şeklinde açıkça belirtmiştir.

ÖE2, bu dersin teorik ve pratik kısımların birbiriyle paralel gitmesi gerektiğini, öğrencilerin ders dışında uygulama yapma şansının olmadığını ve bunun en büyük problemlerden biri olduğunu dile getirmiştir. Ayrıca uygulama yapmanın önemli olduğu bu ders kapsamında öğrencilere çalışabilecekleri alternatif ortamların, etkileşimli kaynakların sunulmasının önemini *“Optik mineraloji teoriği oldu kadar uygulaması da olan bir ders. İkisinin birbiriyle paralel gitmesi lazım. Bizim öğrencilerle ilgili karşılaştığımız en büyük problem öğrenci mineralleri tanıma anlamında mikroskobu kullanabilse bile veya kullanmak için belli bir zaman diliminde çalışsa bile o zaman diliminin haricinde gidip laboratuvarında çalışabilmeleri mümkün değil. Ders saatleri dışında çalışabilmeleri mümkün değil. Bizim karşılaştığımız en büyük problem bu. Hiçbirisinin evinde mikroskop söz konusu değil. Öğrencilere kaynaklar veriyoruz ama etkileşimli değil, uygulama yapamıyorlar. Kesinlikle öğrencilerin daha fazla uygulama yapabilmeleri gerekli ancak öğrenci sayımız ve laboratuvarlarımız düşünüldüğünde bu mümkün görünmüyor ”* sözleriyle açıkça belirtmiştir.

ÖE3, öğrencilere daha fazla uygulama yapabilecekleri, zamandan ve mekandan bağımsız, ders dışında kullanabilecekleri ortamların sunulmasına yönelik görüşlerini *“Laboratuvarlar full dolu orda çalışmaları söz konusu değil. dersin sonunda onlara çalışmaları için ayrılan süre de yeterli gelmiyor. Öğrenci istiyor ki hoca beni sürekli kontrol etsin. Biri yerde takıldı mı kalıyor öyle, yaptığından emin olamıyor. İnternete koymuşlar ama çok az, tek nikol çapraz nikol resimleri var sadece. Ama o pozisyona mikroskobun nasıl geldiğini ders dışında da öğrenmesi için bir sanal mikroskoba ihtiyaç oluyor. Sanal mikroskop da olduktan sonra başka bir sorun kalmıyor”* şeklinde ifade etmiştir.

3.2. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Derse Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde Kontrol ve deney grubu öğrencileri ile derse yönelik yapılan mülakatlardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.2.1. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Derse Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Kontrol grubu öğrenciler ile derse yönelik yapılan mülakatlardan elde edilen veriler temalar haline getirilmiş ve Tablo 2 de sunulmuştur.

Tablo 2. Kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular

Ö.G. Ö.	Sorunlar	İstekler	Beğenilenler	Alternatif çözümler
K1	• Laboratuara ayrılan süre yetersiz • Öğretim elemanı sayısı yetersiz • Ders dışında laboratuvarı kullanamama	• Uygulamayı tekrar etme • Öğretim elemanı kontrolünde çalışma	• Teorik ders işlenişi yeterli • Teknik donanım yeterli	• Dersler internete atılmalı • Ders dışında mikroskopla çalışabilme
K2	• Laboratuara ayrılan süre yetersiz • Teorik derste ve laboratuarda eşzamanlı ilerleyememe • Bireysel uygulama süresi yetersiz	• Uygulamayı tekrar etme	• Teknik donanım yeterli	• Dersler internete atılmalı
K3	• Laboratuara ayrılan süre yetersiz • Bireysel uygulama süresi yetersiz • Öğretim elemanı sayısı yetersiz	• Uygulamayı tekrar etme • Öğretim elemanı kontrolünde çalışma	• Teorik ders işlenişi yeterli • Teknik donanım yeterli	• Dersler internete atılmalı
K4	• Laboratuara ayrılan süre yetersiz • Bireysel uygulama süresi yetersiz • Öğretim elemanı sayısı yetersiz • Öğrenci sayısı fazla • Mikroskop pahalı	• Uygulamayı tekrar etme • Öğretim elemanı kontrolünde çalışma	• Teorik ders işlenişi yeterli • Teknik donanım yeterli	• Laboratuvar ders saati artırılmalı • Ders dışında mikroskopla çalışabilme
K5	• Öğretim elemanı sayısı yetersiz • Laboratuara ayrılan süre yetersiz • Bireysel uygulama süresi yetersiz • Öğrenci sayısı fazla	• Daha fazla örnek görebilme • Öğretim elemanı kontrolünde çalışma	• Teorik ders işlenişi yeterli • Teknik donanım yeterli	• Laboratuvar ders saati artırılmalı • Öğretim elemanı sayısı artırılmalı • Ders dışında mikroskopla çalışabilme • Dersler internete atılmalı

Ö.G.: Öğrenci görüşleri

Ö.: Öğrenci

Tablo 2'nin devamı

Ö.G. Ö.	Sorunlar	İstekler	Beğenilenler	Alternatif çözümler
K6	- Laboratuara ayrılan süre yetersiz - Mikroskop pahalı - Bireysel uygulama süresi yetersiz - Öğretim elemanı sayısı yetersiz	Uygulamayı tekrar etme	- Teorik ders işlenişi yeterli - Teknik donanım yeterli	Ders dışında mikroskopla çalışabilme
K7	- Laboratuara ayrılan süre yetersiz - Bireysel uygulama süresi yetersiz - Öğretim elemanı sayısı yetersiz	Uygulamayı tekrar etme	- Teorik ders işlenişi yeterli - Teknik donanım yeterli	- Laboratuar ders saati artırılmalı - Mikroskop sayısı arttırılmalı - Ders dışında mikroskopla çalışabilme
K8	- Laboratuara ayrılan süre yetersiz - Öğretim elemanı sayısı yetersiz - Öğrenci sayısı fazla	- Uygulamayı tekrar etme - Öğretim elemanı kontrolünde çalışma	- Teorik ders işlenişi yeterli - Teknik donanım yeterli	- Dersler internete atılmalı - Ders dışında mikroskopla çalışabilme - Laboratuar ders saati artırılmalı - Mikroskop sayısı arttırılmalı
K9	- Laboratuara ayrılan süre yetersiz - Bireysel uygulama süresi yetersiz	Uygulamayı tekrar etme	Teknik donanım yeterli	- Ders dışında mikroskopla çalışabilme - Laboratuar ders saati artırılmalı - Dersler internete atılmalı
K10	- Laboratuara ayrılan süre yetersiz - Bireysel uygulama süresi yetersiz - Kaynak eksikliği	- Uygulamayı tekrar etme - Öğretim elemanı kontrolünde çalışma	- Teorik ders işlenişi yeterli - Teknik donanım yeterli	- Dersler internete atılmalı - Ders dışında mikroskopla çalışabilme

Ö.G.: Öğrenci görüşleri

Ö.: Öğrenci

Kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik görüşleri incelenmiş, öğrencilerin görüşlerinin genel olarak dönem boyunca karşılaştıkları sorunlar, ders sürecine yönelik istekler, ders sürecinde yeterli gördükleri hususlar ve daha iyi bir ders süreci geçirebilmek adına sundukları alternatif çözümler etrafında yoğunlaştığı görülmüştür.

Öğrenciler genel olarak teorik (2 saat) ve laboratuvar (2 saat) olmak üzere iki aşamada yürütülen optik mineraloji dersinin teorik kısmında zaman zaman ufak tefek sorunlar çıksa da, derse ayrılan haftalık 2 saat sürenin yeterli olduğunu, dersin işlenişinden memnun olduklarını dile getirmişlerdir. Bu bulguya yönelik bazı öğrenci görüşleri şöyledir;

K5, *“Teorik ders süreci bence genel olarak iyi. Yani hocalar da iyi. Slayt olarak güzel anlatıyorlar. Bence yeterli, hocaların anlatması da iyi, öğrenciler de anlıyorlardır bence. Güzel yani, yeterli.”*

K6, *“Derse ayrılan zaman yeterli ve dersin işleyişi bakımından gayet güzel geçiyor. Yani hocalar slaytla, en azından tek düze bir şekilde anlatılmıyor. Hocalar slaytlarla falan gösterdiği için ders süreci çok fazla sıkıcı olarak geçmiyor. İnsanın dikkati başka yönlere kaymıyor. Ders süreci de yeterli bence yani”*

K8 *“Anlıyorum yani, slayt gösterisiyle hem görsel hem de kulağa hitap ettiği için hoşuma gidiyor. Yani güzel anlıyorum dersi.”*

Teorik dersin verimli geçtiğini düşünen öğrenciler laboratuvar dersini yeterli bulmamaktadırlar. Öğrenciler laboratuvarlarını teknik donanım açısından gayet yeterli bulsalar da laboratuvar için ayrılan 2 saatlik sürenin konuyu işlemek ve uygulama yapmak için az olduğunu düşünmektedirler. Ders saati içinde onlara bireysel çalışmalarını için ayrılan sürenin yeterli gelmediğini dile getiren öğrenciler, ders saatleri dışında da laboratuvar da çalışma imkanlarının olmadığını, bu nedenle öğrendiklerini tekrar edemediklerini ve kolay unuttuklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretim elemanı sayısının da az olduğu konusunda görüş bildirmişlerdir. Öğrenciler laboratuvar da bireysel uygulama yaptıkları süre içinde, öğretim elemanının onlarla birebir ilgilenmesini, yaptıkları işlemlerin doğruluğunun adım adım kontrol edilmesini istemektedirler. Ancak gerek öğrenci sayısının çok oluşu, gerek öğretim elemanı sayısının az oluşu, gerekse laboratuvar saatinin az oluşundan dolayı öğretim elemanının bütün öğrencilerle uzun süre birebir ilgilenememektedir. Bundan dolayı öğrenciler dersin verimli geçmediğini düşünmektedirler. Bu bulgulara yönelik bazı öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir.

K1, laboratuvarlarının teknik donanım açısından yeterli olduğunu “*Öğrenci sayısını da göz önünü aldığım zaman bence yeterli. Yeteri kadar mikroskopumuz var elimizde*” sözleriyle belirtirken, laboratuvarında çalışma yapmalarının gerekliliğini “*İlk defa gördüğüm bir şey, sürekli onu tekrar etmezsem sürekli bakmazsam laboratuvarında unutulup gidecek yani*” şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca öğrenci laboratuvarında yaptığı uygulamaların öğretim elemanı tarafından kontrol edilmesi isteğini de “*Hocalarımız laboratuvarında gelip ne yaptığımızı görebilirler. En azından kontrol amaçlı gelebilirler. Bakalım ne yapıyor bunlar, neler yapıyor, nasıl yapıyor diye*” şeklinde dile getirmiştir.

K3, laboratuvarlarının teknik donanım açısından yeterli olduğunu “*Laboratuvar saati biraz daha az geliyor sanki. Bazı mineralleri tanımadan geçiyoruz.*” sözleriyle belirtirken, laboratuvarında yaptığı uygulamaların öğretim elemanı tarafından kontrol edilmesi isteğini de “*hocalarımız ders sonunda gelip anlamadığımızı sorabilir, bize yardımcı olabilirler*” şeklinde ifade etmiştir.

K5, Teorik dersin yeterli olduğunu ancak laboratuvar uygulamalarının yetersiz geldiğini “*Teorik iyi de laboratuvar bence uzun olmalı. Grup olarak iyiyiz, mikroskop sayısı da yeterli. Mikroskop sayısı fazla olduğu için hocalar yetişemiyor. Çünkü herkesin anlama süresi var ya da hocanın anlatma süresi var. Başka mineraller görmeden hemen bitiriyoruz yani çoğu minerali görmedik mesela*” sözleriyle ifade etmişti. Öğrenci, “*bireysel çalışma süremi yeterli bulmuyorum. Çünkü çoğu minerali, tanımlamasını anlamıyorum mesela. Hocaya sorduğum zaman hemen söylüyor, başka öğrenci soruyor, ona da yetişmek zorunda. Sonuçta sadece ben yokum orada. Ama yeterli değil bence*” sözleriyle de bireysel uygulama sırasında öğretim elemanına ihtiyaç duyduğunu, öğretim elemanının bütün öğrencilerle birebir uzun süre ilgilenmesinin mümkün olmadığını dile getirmiş, bu yüzden laboratuvar uygulamalarının yeterli gelmediğini söylemiştir.

K6, laboratuvar uygulamalarına ayrılan sürenin yetersiz olduğunu dile getirmiştir. Ayrıca laboratuvarında kullandıkları mikroskopların pahalı araçlar olduğunu, bozulma ihtimalinin bulunduğunu, bu nedenle öğrencilerin istedikleri zaman bireysel çalışmalar yapamadığını belirtmiştir. Yine aynı nedenden dolayı şahıslarına ait mikroskop temin edemediklerini söylemiştir. Öğrenci bu görüşlerini “*Pratiğe ayrılan süre belki biraz daha uzun olabilir. Yani şöyle zaman kısaltmaya başladığı zaman öğrencilerde bir toparlanma telaşı falan oluyor. Bir de çünkü bu sonuçta teknolojik aletler olduğu için pahalı parçaları*

da pahalı. Bozulabilir, öğrenciler bireysel olarak çalışmıyor. Evlerimize de alamıyoruz ki akşamdan gidip çalışalım.” şeklinde dile getirmiştir.

K7, laboratuvar dersine ayrılan sürenin yeterli gelmediğini, ders saatleri dışında çalışma imkanı olmadığını, bu yüzden dersin yeterince verimli geçmediğini *“Laboratuvarı az buluyorum, laboratuvara ayrılan sürenin daha fazla olması gerektiğine inanıyorum. Çünkü mikroskop evde olmadığı için, kendime ait bir şey olmadığı için çalışmak çok zor oluyor, laboratuvara geldiğimiz zaman o anda gördüğümüz anladığımız kadar oluyor. Başka türlü olmuyor”* şeklinde ifade ederken, laboratuvar çalışmaları sırasında öğretim elemanı ile birlikte çalışmaya ihtiyaç duyduğunu *“Ama laboratuvarda daha uzun zaman olursa bir kişiyle bence daha çok ilgilenilmesi gerekiyor. Asistan sayısı az, çok olursa, bir asistana iki üç öğrenci düşse daha iyi olur. Neticede çabuk anlamak, hani ilk defa gördüğümüz için mikroskobu falan daha çok zaman olsun diyoruz.”* sözleriyle belirtmiştir.

K9, laboratuvar dersine ayrılan sürenin yetersiz olduğunu dile getirmiştir. Derste öğrendikleri görselleri bir kez görebildiklerini bu yüzden aradan zaman geçtiğinde unuttuğunu ifade etmiştir. Ayrıca ders saati içinde hem not tutup hemde hocayı takip etmenin zor olduğunu bu yüzden eksiklikler olduğunu belirtmiştir. Öğrenci bu görüşlerini şu şekilde dile getirmiştir: *“Laboratuvar olarak yetersiz çünkü bir minerali bir kere görüyoruz ondan sonra iki üç hafta geçiyor unutuyoruz. Çiziyoruz falan ama yeniden bir daha döndüğümüzde baktığımızda görmüyoruz. O yüzden laboratuvar saatleri yetersiz bence... Mesela hoca bir şey söylüyor bakıyoruz, ondan sonra daha onu çizmeden başka bir şeye geçiyoruz. O yüzden onu bırakıp hocayı dinliyoruz. Bence biraz daha zaman olmalı”*

Ders süresince birçok farklı sorunla karşılaşan öğrenciler dersin daha verimli geçmesi adına ders saatinin arttırılmasının ve ders dışında da uygulama yapabilecekleri ortamların sağlanmasının faydalı olacağı konusunda görüş bildirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, derste gördüklerini daha sonra tekrar imkanları olmadığı için kolay unuttuklarını, bazen de farklı nedenlerden dolayı kaçırdıkları dersi telafi etme şansları olmadığını, bu yüzden derslerin kayıt altına alınıp internete atılmasının öğrendiklerini daha kalıcı hale getirmeleri konusunda yararlı olacağını düşünmektedirler. Hatta derslerin internet ortamında bulunması, öğrencilerin hocalarıyla iletişime geçemedikleri durumlarda da çözüm olarak görülmekte ve ders sorumlusunun yükünü azaltacağı da düşünülmektedir. Bu bulgulara yönelik bazı öğrenci görüşleri şöyledir:

K1, hatırlamayı kolaylaştırmak için tekrarın önemli olduğunu ancak mevcut durumda laboratuarda tekrar yapamadıkları için derslerin internete atılmasının alternatif bir çözüm olabileceğini düşünmüştür. Öğrenci bu düşüncesine yönelik *“İnternet ortamına video olarak görsel olarak verilebilir mesela konular. İyi olur bizim için en azından. En azından tekrar niteliği taşır.”* söyleminde bulunmuştur.

K2, zaman zaman derslerde aksama olduğunu ve bunu telafi edemediklerini belirtmiştir. Uygulamada yaşanan bu tarz sorunlar için de derslerin internete atılmasının faydalı olacağını düşünmekte ve bunu *“Bazen derslerde zaman kayması oldu, teorikle uygulama aynı yürümedi, o zamanlarda da teorikte öğrendiklerimizi pratiğe dökemedik. Laboratuvarı anlamadık. Dersler internete atılsaydı anlamadığımız yerleri tekrar edebilirdik.”* şeklinde dile getirmektedir.

K3, yaşanan problemlere çözüm önerisi olarak gerek kaçırdıkları dersi telafi etmek açısından gerek tekrar yapabilmeleri açısından derslerin kayıt altına alınıp internetten yayınlanmasının verimli olabileceğini düşünmüş, bu düşüncesini *“Ya da biz dersi kaçıırıyoruz o dersi bir daha göremiyoruz. İnternet üzerinden yayınlanabilir tekrardan ders kayıt altına alınıp da. Bizde tekrardan dinleyebiliriz. Bu bizim için daha iyi olur.”* Şeklinde ifade etmiştir.

K8, de derslerin internete atılmasının faydalı olacağını düşünmektedir. Laboratuvar dışında da ders çalışma imkanının olmasının hocayla görüşemediği zamanlarda alternatif bir çözüm olacağını *“İnternet ortamında mesela anlamadığımız konu falan olduğu zaman verilse daha iyi olacağını düşünüyorum mesela. İlla ki hocanın yanına gidemiyorsun, zamanın olmuyor dersler oluyor. Onun için ders süresinde yetişmeyen konuları internette verseler daha iyi olur yani takip edebilmemiz için.”* sözleriyle ifade etmeye çalışmıştır.

3.2.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Derse Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrenciler ile derse yönelik yapılan mülakatlardan elde edilen veriler temalar haline getirilmiş ve Tablo 3 de sunulmuştur.

Tablo 3. Deney grubu öğrencilerinin derse yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular

Ö.G. Ö.	Sorunlar	İstekler	Beğenilenler	Alternatif çözümler
D1	-	-	- Teorik ders işlenişi yeterli - Teknik donanım yeterli	-
D2	-	-	- Teorik ders işlenişi yeterli - Teknik donanım yeterli - Sitede uygulama yapabilme	-
D3	- Öğrenci sayısı fazla - Bireysel uygulama süresi yetersiz - Öğretim elemanı sayısı yetersiz	Öğretim elemanı kontrolünde çalışma	- Teorik ders işlenişi yeterli - Teknik donanım yeterli - Sitede uygulama yapabilme	Laboratuvar ders saati artırılmalı
D4	Bireysel uygulama süresi yetersiz	-	- Teorik ders işlenişi yeterli - Sitede uygulama yapabilme	-
D5	-	- Uygulamayı tekrar etme - Öğretim elemanı kontrolünde çalışma	- Teorik ders işlenişi yeterli - Sitede uygulama yapabilme - Laboratuvar yeterli - Teknik donanım yeterli	Laboratuvar ders saati artırılmalı
D6	Ders saati dışında laboratuvarda çalışamama	-	- Teorik ders işlenişi yeterli - Laboratuvar yeterli - Teknik donanım yeterli	-

Ö.G.: Öğrenci görüşleri Ö.: Öğrenci -: Görüş belirtmedi

Tablo 3'ün devamı

	Sorunlar	İstekler	Beğenilenler	Alternatif çözümler
D7	Laboratuara ayrılan süre yetersiz	Uygulamayı tekrar etme	Sitede uygulama yapabilme	Laboratuar ders saati artırılmalı
D8	-	Ders saatlerinin değiştirilmesi	- Teknik donanım yeterli - Teorik ders işlenişi yeterli	Laboratuar ders saati artırılmalı
D9	- Laboratuara ayrılan süre yetersiz - Bireysel uygulama süresi yetersiz - Öğrenci sayısı fazla	-	Teorik ders işlenişi yeterli	- Laboratuar ders saati artırılmalı - Öğretim elemanı sayısı artırılmalı
D10	-	Öğretim elemanı kontrolünde çalışma	- Teorik ders işlenişi yeterli - Teknik donanım yeterli	Laboratuar ders saati artırılmalı

Ö.G.: Öğrenci görüşleri Ö.: Öğrenci -: Görüş belirtmedi

Deney grubu öğrencilerinin derse yönelik görüşleri incelendiğinde öğrencilerin görüşlerinin genel olarak dönem boyunca karşılaştıkları sorunlar, ders sürecine yönelik istekler, ders sürecinde yeterli gördükleri hususlar ve daha iyi bir ders süreci geçirebilmek adına sundukları alternatif çözümler etrafında yoğunlaştığı görülmüştür.

Yapılan analizlerden öğrencilerin teorik dersin işleyişinden gayet memnun oldukları görülmüştür. Ancak laboratuvar dersi için bazı öğrenciler laboratuvar ders saatini yetersiz olduğu konusunda görüş bildirirken bazı öğrenciler ise laboratuvar saatlerini yeterli geldiği konusunda görüş bildirmiştir. Bu konudaki öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir;

D1, her iki ders için ayrılan sürenin yeterli geldiğini ve derslerden memnun olduğunu *“İkisi de gayet yeterli ve gayet güzel geçiyor bana göre. Ben dersten verim aldığımı düşünüyorum.”* sözleriyle dile getirmiştir.

D2, laboratuvar ve teorik dersin işleyişini beğendiğini ve memnun olduğunu *“Dersin iyi işlendiğini düşünüyorum ama hatta bölümde alan derslerinin en iyisi. İşlenen en iyi ders. En verimli optik.”* sözleriyle ifade etmiştir.

D3, teorik dersin işlenişinden memnun olduğunu ve laboratuvar ders saatlerinin daha fazla olmasının daha iyi olacağını *“Daha fazla laboratuvar dersleri olabilse saat bakımından daha iyi öğrenebiliriz.”* şeklinde belirtmiştir.

D7, laboratuvar dersine ayrılan sürenin işlenen konuya göre zaman zaman yetersiz geldiğini *“Şöyle söyleyeyim mesela mikroskopta yaptığımız bazı işlemler biraz bana karışık geldi. Mesela onları bir hafta yaptık sadece. Şu anda sınava gireceğim tedirginim, hani bir kere yaptığım için çok anlayamadım. Şimdi soracaklar acaba yapabilecek miyim yapamayacak mıyım diye korkuyorum ama bir kere daha görmüş olsam şu an korkmazdım. O konuda sadece. Zaman kolay olan özellikler için yeterli ama zor olanlar için yeterli değil.”* sözleriyle ifade etmiştir.

D9, teorik dersin yeterli olduğunu ancak laboratuvar dersinin yeterli olmadığını *“Teorik olarak iyi de hocam laboratuvar olarak yetersiz bence. Çünkü derste gördüğümüzü mesela bu hafta görürsek haftaya mesela çok fazla bakma imkanımız olmuyor. Bir şeyleri anlamak için çok fazla zamanımız yok.”* şeklinde dile getirmiştir.

Genel olarak ders sürecinden memnun olduğunu belirten öğrenciler bazen laboratuvar dersinde problemlerle karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden bazıları laboratuvar saatinin az oluşundan, öğrenci sayısının fazla oluşundan ve öğretim elemanı sayısının az oluşundan yakınmakta ve laboratuvar saatinin arttırılması gerektiğini düşünmektedirler.

Ayrıca bazı öğrenciler de yanlışlarının anında düzeltilmesi ve bilmediklerini sorabilmek için bireysel uygulamalarını öğretim elemanı kontrolünde yapmayı istemektedir. Problem yaşadığını belirten öğrenciler bu konudaki görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

D3, laboratuvar saatini az olduğunu, bu nedenle bireysel çalışma süresinin yeterli gelmediğini ifade etmiştir. Ayrıca öğrenci sayısı fazla olduğu için öğretim elemanı ile uzun süre birlikte çalışamamakta, bundan dolayı bazı öğrenme eksikliklerini gideremediğini “bireysel olarak yeterli değil. Öğrenci sayısı fazla olduğu için hocalarımız tek tek ilgilenemiyor ya da bazı sorularımızı soramıyoruz. O yüzden biraz eksiklik var.” sözleriyle dile getirmiştir.

D9, laboratuvar saatlerinin arttırılmasının ve öğrenci sayısının azaltılmasının daha iyi olacağını düşünmüş ve bunu “Laboratuvar saatlerinin daha fazla olsa ve daha az kişi olsa birebir çalışma imkanımız daha çok olurdu.” Sözleriyle belirtmiştir.

Dönem boyunca WDE ortamını kullanan öğrenciler uygulamadan memnun olduklarını bildirmişlerdir. Teorik dersi yeterli bulan öğrenciler, ders dışında laboratuvar da çalışma imkanları olmadığını ancak geliştirilen WDE ortamının bu konuda faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgulara yönelik öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

D2, genel olarak dersin verimli geçtiğini düşünmektedir. WDE ortamında çalışabildiği için laboratuvar saatinin az olduğunu düşünmemektedir. Öğrenci bu konudaki görüşünü, “*Yani ben kendi adıma çok çalışmıyorum derste ama çok da kötü değil yani. Çünkü derste gördüğümü sonra eve gidip tekrar bakıyorum elimde kitabımla oradan karşılaştırarak. Hatırlıyorum o zaman da.*” sözleriyle dile getirmiştir.

D3, laboratuvar uygulaması yeterli gelmediği durumlarda WDE ortamından faydalandığını “Tabi yeterli olmadığı zamanlarda var ama sizin yaptığınız internet uygulaması da yararlı yani” sözleriyle bildirmiştir.

D4, ders saatleri dışında mikroskopla çalışma imkanının olmadığını ancak WDE ortamından çalışabildiğini “*Ders saatleri dışında teorik çalışma imkanımız oluyor sadece. Onun haricinde internet sitesinden bakıyoruz.*” şeklinde dile getirmiştir.

D7, laboratuvardaki çalışmalarını WDE ortamında çalışarak pekiştirdiğini ve bu sürecin yeterli geldiğini “*Yani yeterli sanırım. Laboratuvar da çalışıyorum ders saatinde, internet üstünden de çalışıyordum zaten. Sanal mikroskoptan kendim de çalışıyorum. Yani bu şekilde yeterli diye düşünüyorum*” diyerek ifade etmiştir.

3.2.3. Deney ve Kontrol Grubunun Derse Yönelik Görüşlerinin Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol grubu ile yapılan mülakatlar her iki gruba ait öğrencilerin teorik dersin işlenişinden memnun olsalar da laboratuvar dersi ile ilgili bir takım sorunlarının olduğunu göstermiştir. Her iki grubun öğrencileri de laboratuvarlarını teknik donanım açısından yeterli bulmakta ancak laboratuvara ayrılan sürenin yetersiz olduğunu düşünmektedirler. Öğretim elemanı kontrolünde çalışmak isteyen öğrenciler, öğretim elemanı sayısının az, öğrenci sayısının fazla olduğunu dile getirmişlerdir. Bu nedenle öğretim elemanının bütün öğrencilerle uzun süre birebir ilgilenmesinin, öğrencilerin bütün ihtiyaçlarına karşılık vermesinin mümkün olmadığını söylemişlerdir. Deney ve kontrol grubu öğrencileri yaşanan bu sorunlarda hemfikir olmakla beraber, kontrol grubu öğrencileri yaşanan problemlerin neticesinde eksik öğrenmelerini gideremediklerini ve dersin verimli geçmediğini belirtmişlerdir. Ancak deney grubu öğrencileri yaşanan problemlerin aşılmasında WDE ortamından faydalandıklarını, eksik öğrenmelerini giderebildikleri, öğrendiklerini evde tekrar ederek pekiştirebildiklerini dile getirmişlerdir. Ayrıca kontrol grubu öğrencileri dersi tekrar edebilmek ve eksikliklerini giderebilmek için derslerin kayıt altına alınıp internet ortamına atılabileceği önerisinde bulunurken, deney grubu öğrencileri yaşanan problemlerin giderilmesinde için WDE ortamının faydalı bir uygulama olduğunu ve geliştirilmesinin yararlı olacağını düşündüklerini ifade etmişlerdir.

3.3. WDE Ortamının Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular

Bu bölümde öğretim elemanları ve öğrencilerle geliştirilen WDE ortamının değerlendirilmesine yönelik yapılan mülakatlardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.3.1. WDE Ortamının Değerlendirilmesine Yönelik Öğretim Elemanı Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Materyalin değerlendirilmesine yönelik jeoloji mühendisliği öğretim görevlileri (ÖE1, ÖE2, ÖE3) ve BÖTE bölümü öğretim elemanlarının (ÖE4, ÖE5, ÖE6) görüşleri

yarı yapılandırılmış mülakat ile alınmıştır. Jeoloji mühendisliği öğretim elemanlarına WDE ortamının öğretimsel uygunluğu ve öğretim programıyla olan uygunluğuna ilişkin sorular yöneltilirken, BÖTE bölümü öğretim elemanlarına da WDE ortamının biçimsel uygunluğu ve program uygunluğuna ilişkin sorular yöneltilmiştir. Öğretim elemanlarının materyalin değerlendirilmesine yönelik mülakatlarından elde edilen bulgular Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. WDE Ortamına Yönelik Öğretim Elemanları Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Ö.E.G. Ö.E	Biçimsel uygunluk	Öğretimsel uygunluk	Program uygunluğu	Öğretim programıyla uygunluğu	Faydaları	Öneriler
ÖE1		- Faydalı - Tekrar imkanı - Öğretici - Gerçek hayata aktarılabilirlik - Amaç açık - Bireysel öğrenmeye uygun - İçerik sade ve anlaşılır - Motive edici - Heyecan verici		- Adım adım öğrenme imkanı - Metodolojik sıra sunma	- Zamandan bağımsız çalışabilme - Mekandan bağımsız çalışabilme - Bozma endişesi yok - Hata yapma endişesi yok - Derse hazır gelme - Ek kaynak - Başarıyı artırır	- Örnekler arttırılabilir - Giriş sayfası düzenlenebilir - Yeni modüller eklenebilir - Diğer üniversitelerde kullanılabilir - Mezunlar kullanabilir
ÖE2		- Yararlı - Gerçek hayata aktarılabilir - İçerik yeterli - Öğrenci seviyesine uygun - İçerik düzenli		- Adım adım öğrenme imkanı	- Pratik beceri kazandırır - Uygulama yapma imkanı sağlar	- E-book eklenebilir - Örnekler arttırılabilir - Diğer derslerde de kullanılabilir - Yeni modüller eklenebilir

Ö.E.G: Öğretim elemanı görüşleri

Ö.E.: Öğretim elemanı

-: Görüş belirtmedi

Tablo 4'ün devamı

Ö.E.G. Ö.E	Biçimsel uygunluk	Öğretimsel uygunluk	Program uygunluğu	Öğretim programıyla uygunluğu	Faydaları	Öneriler
ÖE3		• Gerekli • Öğretici • Anlaşılır • Öğrenci seviyesine uygun • Gerçek hayata aktarılabilir • Bireysel öğrenmeye uygun • Amaç açık		• Adım adım öğrenme imkanı • Konu bütünlüğü sağlanmış • Öğretme stiline uygun • Öğrenme stiline uygun	• Destek materyal	• Yeni modüller eklenebilir • Örnekler arttırılabilir • Siteyle simülasyonların yazı fontu aynı olabilir • Ses olabilir
ÖE4	• Tasarım sade • Dikkat çekici • Ekran kullanımı iyi • Ekran yoğunluğu iyi • Yazı puntosu uygun • Yazı stili uygun • Görsellik yüksek • Renk cetveli net değil		• Geliştirilebilir • Menüler yoğun • Yükleme problemi • Yönergeler yoğun • Kullanımı kolay • Akış şeması uygun	-	• Tecrübe kazandırır	• Video eklenebilir • Alıştırma eklenebilir

Ö.E.G: Öğretim elemanı görüşleri

Ö.E.: Öğretim elemanı

-: Görüş belirtmedi

Tablo 4'ün devamı

Ö.E.G. Ö.E.	Biçimsel uygunluk	Öğretimsel uygunluk	Program uygunluğu	Öğretim programıyla uygunluğu	Faydaları	Öneriler
ÖE5	• Tasarım sade • Ekran kullanımı iyi • Ekran yoğunluğu iyi • Yazı fontları iyi • Yazı puntoları iyi • Önemli yerler vurgulanmış • Renkler uyumlu • Görsellik zengin		• Yüklenme problemi • Yönergeler yoğun • Kullanımı kolay • Akış şeması uygun	-	• Pratik kazandırır	• Siteyle materyal fontu aynı olmalı
ÖE6	• Tasarım sade • Renkler uyumlu • Ekran kullanımı iyi • Ekran yoğunluğu iyi • Yazı puntosu uygun • Yazı stili uygun		• Yönergeler akıcı • Menüler anlaşılır • Kullanımı kolay • Akış şeması uygun	-	• Bozma endişesi yok • Kontrol • Pratik kazandırır	• Örnekler arttırılabilir

Ö.E.G: Öğretim elemanı görüşleri

Ö.E.: Öğretim elemanı

-: Görüş belirtmedi

Öğretim elemanları WDE ortamını biçimsel uygunluğu bakımından değerlendirmişler, tasarımın sade ve güzel, renklerin uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca ortamın görsellik açısından zengin ve gerçekçi olduğunu dile getirmişlerdir. Yazı fontlarının ve puntolarının öğrenci seviyesine uygun olduğunu da belirten uzmanlar ekran kullanımının ve ekran yoğunluğunun da gayet iyi olduğunu söylemişlerdir. Öğretim elemanlarının bu görüşleri aşağıdaki gibidir;

ÖE4, tasarımı sade ve etkili bulunduğunu *“Ortam sade. Sade olması da bence güzel bir şey, çünkü hedeflerin var senin o hedeflerine göre zaten koymuşsun. Çok cafcacflı, çok ta sağda solda bir şeylerin olması dikkati dağıtacaktır diye düşünüyorum o olaya odaklanma konusunda. Çok fazla tasarım anlamında çok fazla şey olmaması ile birlikte ekstra şeyler, ekstraya gerek yok. Onu demek istiyorum. O yüzden bence iyi.”* sözleriyle belirtirken yazı fontunun ve puntosunun uygun olduğunu *“uygun bence seviyeye uygun, bunlar üniversite öğrencisi sonuçta, yazı stili de puntosu da uygun bence.”* diyerek ifade etmiştir. Ekran yoğunluğunun da iyi olduğunu *“ekran kullanımı da çok böyle şey değil. Aşırı bir yoğunluk yok. Gayet iyi.”* şeklinde ifade etmiştir.

ÖE5, WDE ortamının görsellik açısından zengin, tasarımın sade ve renklerin uyumlu olduğunu *“bence tasarım gayet sade ve güzel. Sağda solda dikkat dağıtıcı bir şeyler yok. Renkler de gayet güzel seçilmiş, gözü yormuyor. Simülasyonda kullandığın renklerle sitede kullandığın renkler gayet uyumlu, bir bütünlük arz ediyor.”* şeklinde ifade ederken, ekran yoğunluğunun, ekran kullanımının, yazıların fontunun ve puntosunun da uygun olduğunu *“bence üniversite öğrencisi için yazıların boyutu ve stili gayet uygun, ayrıca ekran da iyi kullanılmış. Öyle bir yerde yığılma, başak bir yerde boşluklar falan yok, tamamı homojen olarak kullanılmış.”* sözleriyle dile getirmiştir.

ÖE6, tasarımın sade ve kullanılan renklerin uyumlu olduğunu ekran kullanımının güzel olduğunu, yazı fontunun ve puntosunun öğrenci seviyesine uygun olduğunu şu sözleriyle dile getirmiştir: *“tasarım oldukça sade ve bence iyi olmuş. Çünkü dikkatin içinde materyallerin üstünde odaklanmasını sağlıyor. Oldukça pastel renkler kullanılmış bu da gözü yormuyor. Genel bir bütünlük var ekrana baktığımızda. Ekranda bulunan öğeler, işte onların yerleşimi falan gayet güzel olmuş.”*

Öğretim elemanları WDE ortamını öğretimsel nitelikleri bakımından değerlendirdiklerinde içeriğin sade, anlaşılır ve düzenli olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca tekrar imkanı sunması, öğretici olması ve bireysel öğrenmeye uygun olmasıyla öğrenciler

için faydalı bir uygulama olduğunu dile getirmiş öğrenilenlerin gerçek hayata aktarılabilmesinde rol oynayabilecek heyecan verici bir uygulama olduğunu söylemişlerdir. Bu konuya yönelik öğretim elemanları görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖE1, içeriğin kısa ve öz olduğunu, sunumun gayet iyi olduğunu “*Bana göre güzel. Kısa öz bilgiler verdik. Ekstra bilgi edinmesi gereken noktalarda tıklayabileceği yerler var, onlar gayet güzel gösterilmiş. Giren kişiyi etki altında bırakacak bir sunumu var. Hepsi gayet güzel ve yeterli.*” Şeklinde ifade ederken WDE öğrenme ortamının amacının açık bir şekilde ifade edildiğini, öğrenilenleri gerçek hayata aktarmada etkisinin olabileceğini “*Jeoloji mühendisi olarak bakıldığı zaman ya da jeoloji mühendisi adayı olarak bakıldığı zaman ikinci sınıftan itibaren ulusal ülkemizdeki jeoloji mühendisliği bölümlerine baktığımız zaman optik mineraloji dersi ya ikidedir ya üçtedir. İkinci sınıf ve üstü öğrenciler açısından ya da jeoloji mühendisi olmuş kişiler açısından bakıldığı zaman polarizan mikroskobu kavramının ne olduğunu herkes bilir. Bunun sanal ortamda da oluşmuşsa öğrendiği bilgiler çerçevesinde oradaki bilgilerin ya da yazılımın gerçek hayatta uygulanabilirliği olabilir.*” şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca bireysel öğrenmeye uygun olduğunu “*kendi kendine çalışarak öğrenir. Nasıl öğrenir. Şu anda bizim yaptığımız modüllerde mikroskobu tanımayı, parçalarının ne olduğunu, görevlerinin ne olduğunu, hangi kolun hangi parçanın görevinin ne olduğunu, metodolojik olarak önce hangi kolun devreye girmesi gerektiğini, hangi merceğin sokulması gerektiğini ışıkla mineral arasındaki genel etkileşimi dikkate alarak ortaya çıkabilecek ya da gözlem yapılması gereken başlıklar test ederek bunları görebilir*” şeklinde ifade etmiştir.

ÖE2, WDE ortamının yararlı olduğunu, öğrenilenleri gerçek hayata aktarabilmede etkili olduğunu “*Mikroskobu sürekli kullanamazsanız da sizin materyalinizin şöyle bir faydası vardır. Mikroskopta yapabileceği basamakları yapması gerekiyor ki sonunda bir sonuç elde edebilsin. Dolayısıyla elinde bir mikroskop olmasa da sanal mikroskopta o mikroskopta yapması gereken işlem basamaklarını yapma becerisi kazanmış olursun*” şeklinde ifade ederken, içeriğin yeterli ve anlaşılabilir olduğunu, belli bir düzen içinde sunulduğunu “*Bence bunun verebileceği en büyük şey örneğin uzanım işareti tayini yapıyorsa mikroskopta hangi aşamalarda neyi yapması gerektiğini öğrenecektir. Yani o şemayı Kafsında resim resim basamak basamak algılayacak dolayısıyla mikroskopta da uygulaması problem olmayacak. Zaten o kolaylıkla sağlayabileceği bir özellik*” şeklinde belirtmiştir.

ÖE3, hazırlanan ortamın etkili olduğunu *“valla sınav sonuçlarına göre etkili oluyor.”* Şeklinde ifade ederken içeriğin yeterli ve öğretici olduğunu *“bir kullanım açısından, iki orda verilen bilgiye göre, üçüncüsü yardımın ve işlem sırasının verilmesine göre, normal çalışan bir öğrencinin ders materyali olmasa bile buradan öğrenebileceği, yani yardım alabileceği yani uygulama yapabileceği kanısındayım”* şeklinde belirtmiştir. Ayrıca ÖE3 WDE ortamının bireysel öğrenmeyi destekleyici nitelikte olduğunu düşündüğünü ve öğrencilerinde bu görüşte olduğunu *“Bireysel öğrenmeye bence uygun. Bence bana göre uygun. Öğrencilere de sormuştum ben bunu %70-80 i uygun diyor”* şeklinde ifade etmiştir.

Öğretim elemanları WDE ortamını program uygunluğu açısından değerlendirdiklerinde kullanımının kolay olduğunu, yönergelerinin yeterli ancak biraz yoğun olduğunu, akış şemasının uygun olduğunu, internet hızına bağlı olarak yüklenme problemleriyle karşılaşılabilirdiği ve program yapısı olarak geliştirilmeye müsait olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğretim elemanlarının bu konudaki görüşleri şöyledir;

ÖE4, kullanımın kolay olduğunu, yönergeleri yoğun bulunduğunu bu yüzden çok kullanışlı bulmadığını *“Yardım menüsü çok cazip gelmiyor açıkçası, böyle bakınca yazı yoğunluğu geliyor. Birkaç kez baktım ama şöyle dedim. Bu yardımın içeriğini okuyana kadar, zaten burada çok fazla bir şey yok (mikroskop üzerindeki işlem), üzerine gelip parmak işareti çıkıyor ya hemen oradan hallederim mesela. Yardım menüsünün çok kullanışlı olmadığını söyleyebilirim”* şeklinde dile getirmiştir. Ayrıca yazılımın görselliğin yüksek olduğu için zaman zaman internet hızına bağlı olarak yükleme problemlerinin olabildiğini ancak bunun normal bir durum olduğunu da *“Böyle üç boyutlu görsel özelliği çok yüksek olan çalışmalar yaparken veri miktarı da fazla olduğu için internet üzerinden akışı zor oluyor. Burada sonuçta birebir bir modelleme söz konusu, yaptığın etkiyi anında görmeyi lazım. Bir şeyi çevirirken birebir dönmesi lazım vs.. internetteki veri bandı hızı bunu bazen engelliyor.”* şeklinde ifade etmiştir.

ÖE6, yönergelerin açıklayıcı ve yeterli olduğunu *“yönergeler gayet açık yazılmış, zaten önemli yerler kırmızı işaretlenmiş, onlardan hemen anlayabiliyorsun ne yapılacağını”* şeklinde belirtirken, yazılımın kullanımının kolay olduğunu da *“Zaten kullanımı çok kolay, ilk başta bir iki baktım nereye tıklayacağım diye ama sonra gerek kalmadı. Zaten el işareti çıkıyor, hemen anlıyorum. Ben konuyla ilk kez karşılaşmış*

olmama rağmen hiç zorluk çekmedim diyebilirim, eminim öğrenciler çok daha kolay kullanıyordur.” sözleriyle ifade etmiştir.

Öğretim elemanları WDE ortamını öğretim programına uygunluğu açısından değerlendirmiş programın işleyişinin ders işleme şekliyle paralellik gösterdiğini, adım adım öğrenmeye imkan sağladığını, öğrenme ve öğretme stiliyle paralellik gösterdiğini belirtmişlerdir. Öğretim elemanlarının bu bulgulara yönelik görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖE1, konuların bir metodolojik sıra içinde sunulduğunu *“sanal ortama öğrenci girdiği zaman bunu oradaki başlığa tıkladığı takdirde bir metodolojik sıra içinde ne yapılacağı ne yapılması gerektiğini ana hatlarıyla görebilir.”* diyerek ifade etmiştir.

ÖE2, konuların adım adım anlatıldığını ve öğrenmeye uygun olduğunu *“Kişinin üç aşağı beş yukarı gerçek bir mikroskobu kullanabilmesi, nerde hangi düğmesi var çözümlemesi gerekir ama böyle bir programın vereceği kazanım daha ziyade hangi basamakta hangi işlemin yapılacağıdır. Onu kafasında oluşturduktan sonra burada mikroskop üzerinde onu çözebilmesi veya hassas ayarını yapabilmesi, örneğin netlik ayarını yapacaktır, göz açıklığına göre ayarlayacaktır onlar daha kısa zamanda kazanabileceği özellik.”* şeklinde belirtmiştir.

ÖE3, WDE ortamının öğretim elemanlarının öğretme stiline uygun şekilde tasarlandığını *“Bu soruya ben evet derim ama başka bir hoca hayır diyebilir. Teorikte bile bazen hocaların tercihleri farklı olabiliyor. Biri şunu şunu koy diyor, diğeri şunu çıkar şunu koy. Ama onlara göre de %80 uygundur. Bence uygun.”* şeklinde ifade etmiştir.

WDE ortamının genel olarak değerlendirmesini yapan öğretim elemanları WDE ortamının birçok konuda faydalı olacağını düşünmüşlerdir. Öğretim elemanları WDE ortamının ders için önemli bir kaynak olduğunu, öğrencilere zamandan mekandan bağımsız çalışabilme fırsatı sunduğunu, dersi tekrar edebilme açısından faydalı olduğu ve öğrencileri mikroskobu bozmak gibi kaygılardan uzak tuttuğunu düşünmüş ve bu düşüncelerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

ÖE1, WDE eğitim ortamının öğrenciye zamandan ve mekandan bağımsız öğrenme ortamı sunabileceği, ayrıca bu ortamda öğrencilerin mikroskobu bozmak gibi endişelerinin ortadan kalkacağını düşündüğünü *“Biz bu anlamda öğrencilerin mikroskobu ve parçalarını tanınmasında, günümüz bilgi çağında internet kullanımının da yaygınlaşmasıyla ve herkes de internete girebilir düşüncesiyle, internet üzerinden bir sanal mikroskobun olmasının öğrencilerin derse başlarken ya da dersin belli bölümlerinde ekstra zaman*

tanımak, mekândan zamandan bağımsız olarak ve mikroskobun parçası kırıldı düştü hata yaptım gibi birtakım olayları da göz ardı ederek, elimine ederek faydalı olacağını düşündüm.” diyerek açıkça belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin dersi tekrar etme olanağı olduğunu da *“Sanal mikroskop olmadan önceki optik mineraloji uygulamaları ile sanal mikroskop varken olan uygulamalar arasında özellikle laboratuvar çalışmalarında bizim gözlemlediğimiz şey şu, hem teorikte hem de laboratuvar çalışmalarında aktarılan bilgilerin geriye dönüp internete girip bunları tekrar test etme şansı olduklarını gördüm.”* Diyerek sözlerine eklemiştir. ÖE1 WDE ortamının ders için önemli bir ek kaynak olduğu görüşündedir ve bunu *“Öğrenciye dersin başında ek kaynakları verdiğimiz zaman öğrenciye önemli bir ek kaynak da şu adresteki sanal polarizan mikroskoptur diye söylüyoruz”* diyerek ifade etmiştir.

ÖE2, WDE ortamının öğrencilerin en büyük problemlerinden biri olan bireysel uygulama eksikliğine çözüm olabileceğini, ders için ulaşabilecekleri en önemli kaynaklardan biri olduğunu ve öğrencilere pratik beceri kazandırabileceğini düşünmektedir. ÖE2 bu görüşlerini şöyle ifade etmiştir; *“Ben çok olumlu düşünüyorum, devam etmesi gerektiğini kullanılması gerektiğini düşünüyorum, yararının olduğuna da inanıyorum. Birebir evlerine bir mikroskop götüremedikleri sürece böyle bir uygulamaya muhtaçlar. Çünkü bizim en büyük sıkıntımız kitaplarda her şey yazılmış ama birebir uygulama yapma şansına sahip değiller. Kitaptakiler de iki boyutlu görüntüler, dönebilen o değişimleri görebilecekleri özelliklerde değiller. İnternettekiler de sadece fotoğraf düzeyinde. O anlamda derli toplu olması, içeriğinin olması açıklayıcı olması bakımından gayet güzel.”*

ÖE3, WDE ortamının önemli bir kaynak materyal olduğunu düşünmekte ve bunu *“Normal çalışan bir öğrencinin ders materyali olmasa bile buradan öğrenebileceği, yani yardım alabileceği yani uygulama yapabileceği kanısındayım.”* şeklinde dile getirmektedir.

Öğretim elemanları WDE ortamının daha verimli öğrenme öğretme yaşantılarını sunabilmesi adına bazı önerilerde bulunmuşlardır. Öğretim elemanları WDE ortamının giriş sayfasının görsellik açısından daha zengin ve açıklayıcı olabileceği, ortama mikroskobun kullanımına ilişkin bir video eklenebileceği, örnek sayısının arttırılabileceği ve yeni modüllerin eklenebileceği, bir e-book eklenebileceği, mezunların ve hatta diğer üniversitelerin de WDE ortamından yararlanması gerektiği konusunda görüş

bildirmişlerdir. Ayrıca bazı uzmanlar web sayfasında kullanılan yazı fontu ile içerikte kullanılan yazı fontunun aynı olmasının daha iyi olacağını belirtmişlerdir. Görüş alınan uzmanlardan bazıları yazılıma ses eklenebileceğini düşünse de bazıları buna gerek olmadığını, hatta olmaması gerektiğini düşünmektedirler. Bu düşüncelere yönelik öğretim elemanları görüşleri şöyledir;

ÖE1, giriş sayfasının görselliğinin arttırılabileceği ve ortama yeni modüller eklenebileceği doğrultusundaki önerilerini *“Giriş sayfası biraz daha içeriği anlatan daha görsel daha açıklayıcı olmalı. Modül olarak bu geliştirilebilecek bir şey. Biz optik mineralojinin bazı kısımlarını burada muaf tuttuk, o kısımlar da sanallaştırılabilir. Bir iki modül daha eklenebilir”* şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca ÖE1 geliştirilen WDE ortamını mezun olan öğrencilerin de kullanabilmesinin faydalı olabileceği konusunda önerilerde bulunmuş ve bunu *“Bir diğer önemli husus öğrencilerin ötesinde bence, biz öğrenci yetiştiriyoruz mezun oluyor, bir kuruma giriyor, orda onu laboratuara verdiler. O da her öğrenci gibi laboratuarda yaptıklarını unutuyor. Teorik kitaplar olsa dahi uygulama anlamında bir takım eksiklerini gidermek uygulama yapmak anlamında, polarizan mikroskopta metodolojik olarak neye bakılıyordu nasıldı, konoskopik tayin nasıl yapılıyordu, öncelikler neydi gibi hatırlatma anlamında. Yani jeoloji mesleğiyle ilgili olan, kayaç tayini mikroskop çalışmalarına yönelecek olan araştırmacılara da hitap edebilecek olan bir çalışma olarak görüyorum ben bunu.”* şeklinde ifade etmiştir.

ÖE2, bütün öğrencilerin bu ortamdan faydalanması gerektiği ve örnek sayısının arttırılabileceği ve yeni modüller eklenebileceği konusundaki önerilerini *“Herkesin bir kere kullanması lazım. Herkesin birebir kullanması gerektiğini düşünüyorum. İleriki zamanlarda örnek sayısı arttırılabilir belki. Mineraller için de böyle bir şey yapılması gerektiğini düşünüyorum. Ben çok olumlu düşünüyorum, devam etmesi gerektiğini kullanılması gerektiğini düşünüyorum, yararının olduğuna da inanıyorum.”* şeklinde belirtmiştir. Ayrıca ÖE2 Ortama bir e-book eklenebileceğini *“e-book gibi bir şey eklenebilir belki. Fazla geliştirilebilir. Farklı bir şeyler olabilir belki. Şu aşamada sonuçta dersin yardımcı materyali gibi, o dersi alan kişileri uygulanan bir şey olarak düşünüldüğü için o anlamda yeterli.”* diyerek belirtmiştir. Bu önerilerinin yanında sistemde ses olmasının gereksiz olduğunu düşündüğünü de *“Bizim için görsellik önemli dolayısıyla sesin olup olmaması benim için bir şey ifade etmiyor. Gereksiz bence. Belki öğrenciler için*

biraz daha renkli kulağa da hitap edecek şekilde düşünülebilir ama zaten oldukça renkli bir materyalden bahsediyoruz. Bence gerek yok.” şeklinde sözlerine eklemiştir.

ÖE3, WDE ortamına yeni modüllerin eklenebileceğini “*Teorik olarak kitapta olmayan bazı ince konular var, onlar da konulabilir*” şeklinde belirtmiş, materyale ses eklenmesi konusunda önerilerini “*Bence ses olması lazım. Mesela çarpıya dokununca ses olmalı, metinlerin okunması olmamalı, o çok yorucu olur. Bence okunmasın. Ama parçaların açılıp kapanma sesleri olabilir.*” şeklinde ifade ederken, web sayfasının yazı fontu ile içeriğin yazı fontunun aynı olabileceği konusundaki önerilerini de “*Materyal içindeki fontla sitenin menüsündeki font farklı. Tek düze olsa daha iyi olurdu*” diyerek ifade etmiştir.

ÖE4, ortama kullanım videosu eklenebileceği yönünde önerilerini “*Başka şu olabilirdi tasarımdan ziyade, en azından bunun orijinalinin kullanışıyla ilgili buraya bir video ekleyebilirdin mesela.*” şeklinde ifade ederken WDE ortamında öğrencilerin kendileri test edebilmeleri adına alıştırma eklenebileceğini de “*En son aşamada mesela şu minerali incele denilebilir. Öğrenci o minerali inceleyeceği zaman kendisi artık, sen burada tik tik yapıyorsun ya, kendisi diyelim ki tüm ayarlamaları yaptı, geçmeden önce eğer bir eksiği yapmışsa onunla ilgili uyarıyı vermesi. Mesela şunu yapmadın diyebilirsin. Ben bu sırayı izliyorum, onu yapıyorum okeyliyorum. O beceriyi zamanla kazanacaktır ama ondan sonrası için de biraz daha tecrübelendiğini düşünüp şu minerali incele*” şeklinde beyan etmiştir. Ayrıca ÖE4 WDE ortamındaki teorik bilgilerin akışını denetleyen ileri geri düğmeleri ile ilgili de düzeltmeler yapılabileceği hususunda “*metinlerin içindeki ileri geri butonlarının yazı bitince ilerisi çalışıyor, ilk başta gerisi çalışıyor. Çalışmamalı.*” şeklinde renk cetvelinin netliğinin sağlanması hususunda da “*Renk cetvelinin üzerindeki yazılar daha net olabilir.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuştur.

3.3.2. WDE Ortamının Değerlendirilmesine Yönelik Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Amaçlı örneklem yöntemiyle seçilen deney grubu öğrencileri ile WDE ortamını değerlendirmeye yönelik yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Yapılan mülakatlarda öğrenci görüşlerinin WDE ortamında karşılaşılan problemler, WDE ortamının beğenilen

yönleri ve ortama yönelik önerileri etrafında toplandığı görülmüştür. Öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. WDE Ortamına Yönelik Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Ö.G. Ö.	Sorunlar	Beğenilenler	Öneriler
D1	• Yüklenme problemi	• Verimli çalışma • Yönergeler yeterli • Görsel tasarım etkili • Motive edici • Kullanımı kolay	• Daha hızlı olmalı • Diğer dersler için de olmalı
D2	• Yüklenme problemi	• Görsel tasarım etkili • Simülasyonlar etkili • Tekrar imkanı sağlıyor • Gerçekçi • Kalıcı öğrenme sağlıyor • Eğlenceli • Motive edici • Yönergeler yeterli • Kontrol etkili • Kullanımı kolay	• Diğer dersler için de olmalı
D3	• Yüklenme problemi	• Faydalı • Gerçekçi • Görsel tasarım etkili • Eğlenceli	• Diğer dersler için de olmalı • Gelecek dönemlerde de kullanılmalı
D4	• Yüklenme problemi	• Yönergeler yeterli • Kullanımı kolay • Simülasyon etkili • Teorik bilgi yeterli • Eğlenceli	• Örnek sayısı arttırılmalı • Diğer dersler için de olmalı
D5	• Yüklenme problemi	• Kalıcı öğrenme sağlıyor • Görsel tasarım etkili • Eğlenceli • Motive edici • Merak uyandırıcı • Başarıyı arttırıcı	• Örnek sayısı arttırılmalı • Video eklenmeli • Diğer dersler için de olmalı
D7	• Yüklenme problemi	• Faydalı verimli • Yönergeler yeterli • Eğlenceli • Tekrar imkanı • Görsel tasarım etkili • İçerik etkili	• Diğer dersler için de olmalı

Ö.G.: Öğrenci Görüşleri

Ö.: Öğrenci

Tablo 5'in devamı

Ö.G. Ö.	Sorunlar	Beğenilenler	Öneriler
D8	• Yüklenme problemi	• Yönergeler yeterli • Eğlenceli • Motive edici	• Diğer dersler için de olmalı
D9	• Yükleme problemi	• Görsel tasarım etkili • Yönergeler yeterli • Eğlenceli • Motive edici	•
D10	• Yüklenme problemi	• Verimli • Görsel tasarım etkili • Motive edici	• Diğer dersler için de olmalı

Ö.G.: Öğrenci Görüşleri

Ö.: Öğrenci

Mülakat yapılan öğrencilerin tamamı WDE ortamında yüklenme problemleri ile karşılaştıklarını dile getirmişlerdir. Öğrencilerin kullandıkları internet bağlantı hızına ve bant genişliğine bağlı olarak yüklenme problemlerinin boyutunun da değişmekte olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle sisteme devlet yurdundan ve internet kafe gibi çoklu kullanıcıların bulunduğu ortamdan giriş yapan öğrenciler yüklenme problemlerinin çalışmalarında aksamalara neden olduğunu ifade ederken, kendi evlerinde bireysel internet bağlantılarını kullanan öğrenciler yüklenme probleminin çok küçük boyutta olduğunu, çalışmasını engellemediğini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıdaki gibidir.

D2 kendine ait bilgisayarı ve interneti olan bir öğrenci olarak sistemdeki yüklenme problemlerinin çalışmasını aksatmadığını “*Ama şöyle bir şey var mesela şekiller üzerinde takılmalar falan oluyor ya onlar çalışırken zaman açısından biraz aksaklık yatıyor ama çok da önemli bir şey değil. Onlar da zamanla düzelecektir diye düşünüyorum*” şeklinde ifade etmiştir.

D3 de kendine ait bilgisayarı ve interneti olan bir öğrenci olarak bazen yüklenme problemi yaşadığını ancak bundan rahatsızlık duymadığını “*Mesela tek nikol ya da çift nikole geçtiğimiz zaman bazen donukluk olabiliyor. Orda bir sıkıntı yaşıyoruz bazen. Ama o kadarlık bazen google’a girerken de oluyor. Başka bir şey yok yani. Her şey gayet iyi.*” şeklinde belirtmiştir.

D4 yurtta kalan bir öğrenci olarak sistemde yüklenme problemleriyle karşılaştığını, beklemesi gerektiğini ama yinede bütün uygulamaları kullanabildiği *“sistem internet hızına bağlı olarak yavaş olabiliyor ama onun dışında ben girdiğimde bütün uygulamaları kullanabildim. Sadece biraz beklemem gerekti”* diyerek belirtmiştir.

D7 de yurtta kaldığını ve sistemde yüklenme problemleri yaşadığını, bunun zaman kaybına neden olduğunu *“İnternetin bazı sorunları oluyor. Sayfaya giremiyorum ya da işlem yaparken takılıyor baya bir uzun beklemem gerekiyor. Orda sıkıntı vardı.”* şeklinde belirtmiştir.

D9 yurtta kaldığını, bu nedenle internet bağlantısının çok yavaş olduğunu, dolayısıyla da WDE ortamını çok fazla kullanamadığını *“Çok fazla kullanmadım çünkü girince donuyordu. Bende çıkıyordum, çünkü bizim koridordaki herkes interneti kullandığı için çok yavaş. Birşey açtığımızda bekliyorsun zaten baya açılması için.”* Sözleriyle ifade etmiştir.

Öğrenciler yüklenme problemleri haricinde WDE ortamında başka bir sorunla karşılaşmadıklarını, materyalin kullanımın kolay, yönergelerin yeterli olduğunu; görsel tasarımın etkili ve gerçekçi olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca tekrar imkanı sunduğu için kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olduğunu, sistemi eğlenceli ve motive edici bulduklarını dile getirmişlerdir. Bu bulgulara yönelik bazı öğrenci görüşleri şöyledir;

D1 WDE ortamını görsel olarak beğendiğini ve verim aldığını *“Aslında görsel olarak güzeldi. Bekleme olayı hariç iyiydi. Çalıştığı zaman aslında ondan da verim aldım.”* Sözleriyle ifade ederken WDE ortamının motive edici olduğunu da *“O kadar çok girdiğime göre motive olmuşum demek ki”* diyerek ifade etmiştir.

D2 WDE ortamını çok beğendiğini, öğrendiklerini tekrar etme fırsatı olduğunu, görerek öğrendiği için öğrendiklerinin daha kalıcı olduğunu *“Sitenin şekli, uygulama şekli yani harika bence. Böyle bir şey daha önce görülmemiş. Ve bizim bu laboratuarda gördüklerimizi tekrar orda görüyor olmamız görsel hafızam için önemli çünkü. Bence çok iyi. Elimde kitabımla oradan çalışabiliyorum”* sözleriyle açıkça belirtmiştir. WDE ortamında çalışmaktan hoşlandığını *“Seviyorum ben, hoşuma gidiyor, o şeklide çalışmak çok güzel”* sözleriyle ifade eden D2 WDE ortamının kullanımını kolay, yönergeleri açık ve anlaşılır bulunduğunu da *“her şey bence gayet açık. Uyarı şeklinde kenardaki kitapçıktan çıkıyor, anlatıyor her şeyi. Biraz tamam tabi oraya bakıp buraya bakacaksın, belki biraz zor gelebilir başta ama alışıyorsun. onlar olur yani öğrenmek için. Zaten alışıyorsun.”*

Şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca materyallerde işlem basamaklarının olmasının öğrenmesine katkı sağladığını da “Şeyler mesela çok güzel bir öncekini yapmadan bir sonraki açılmıyor falan onlar gayet güzel. Tam öğretiyor çünkü.” sözleriyle açıkça ifade etmiştir.

D3 WDE ortamının görsellik açısından zengin ve öğretici olduğunu, kendi adına yararlı bulduğunu *“Öğrenme bakımından görsellik ön planda zaten. Öğretiyor yani görsel olarak, daha iyi. Ben kendim açısından çok faydalı buldum yani. Yararı dokundu yani.”* sözleriyle ifade etmiştir. Ayrıca D3 WDE ortamında ders çalışmaktan zevk aldığını *“Sıkıcı değil. Ne diyelim ara gibi mola gibi bir şey. Nasıl söyleyeyim nefes almak gibi bir şey.”* şeklinde yorumlamıştır.

D4 WDE ortamını ders çalışırken ek kaynak olarak kullandığını *“mesela teorik olarak çalışırken görsel bir örnek oluşturması için bakmak için kullandım.”* şeklinde ifade etmiş, çalışırken zevk aldığını, ortam zenginleştirildiği takdirde daha fazla çalışabileceğini *“Ben hiç sıkılmadım, aksine benim için de gayet iyiydi. Daha hızlı olsa daha pratik olsa çok daha iyi olur. Sadece biraz beklemek zorunda olduğu için o biraz sıkıyo. Onun dışında hiçbir sorun yaşamadım ben. Aksine daha fazla resim olsa, daha fazla örnek olsa daha çok da vakit geçirilebilir.”* diyerek sözlerine eklemiştir.

D5 geliştirilen ortamın merak uyandırıcı ve öğretici olduğunu, çalıştığı takdirde verim aldığını *“İlk başta meraktan giriyorum yani. Sonra sınavım için çalışmak için girdim. Zaten ilk sınavım düşük, çok asılmamıştım ona, ikinci vizeye daha fazla girmeye gayret ettim. Açıkçası işe yaradığını da düşünüyorum. Benim üzerimde baya bir etkisi var.”* şeklinde açıkça belirtmiştir. D5 ortamın motive edici ve eğlenceli olduğunu da düşünmekte ve bunu *“Bence güzel eğlenceli, aslında motive edici, ben sevdim orda çalışmayı”* şeklinde dile getirmiştir.

D7 WDE eğitim ortamını değerlendirmiş bazen yüklenme problemleri çekse de genel olarak beğendiğini ve verim aldığını *“Güzel bir uygulama sanal mikroskop gerçekten faydası oluyor ama internetin bazı sorunları oluyor. Onun haricinde uygulamalı yapıyordum zaten verimli oldu benim için açıkçası.”* şeklinde belirtmiştir. Ayrıca ortamın kullanımının kolay, yönergelerin açık ve anlaşılır olduğunu da *“Onları okuyordum zaten, sonradan takıldığım yer olursa da deneyerek bir şekilde buldum doğrusunu”* şeklinde ifade etmiştir. Bu ortamda derste gördüklerini pratik yapma imkanı olduğunu ve bundan dolayı memnun olduğunu *“Sonuçta burada gördüğümüzü orda pratiğe dökmüş olduk. Üstünden bir kere daha geçmiş olduk. Açıkçası güzeldi yani.”* Şeklinde beyan etmiştir.

WDE ortamını değerlendiren öğrenciler bazı önerilerde bulunmuşlardır. Öğrenciler sistemde daha fazla örnek olmasının daha iyi olacağını beyan etmiş ayrıca diğer dersler için de bu tarz sistemlerin olmasının gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu bulgulara yönelik öğrenci görüşleri şöyledir:

D3 WDE ortamının kullanılmasının gerektiğini yönündeki düşüncelerini *“Ben kendim açısından çok faydalı buldum yani. Yararı dokundu yani. İsterim bizden sonraki arkadaşlarda kullansınlar”* şeklinde ifade ederken, diğer derler için de bu tarz öğrenme ortamlarının olmasının faydalı olacağını düşünmüş, bu düşüncelerini *“Başka dersler için de olsa güzel olur yani”* şeklinde ifade etmiştir.

D4 başka derler için de bu tarz ortamların olmasının faydalı olacağı yönündeki görüşlerini *“Böyle sistemler olabilir bence başka dersler için de. Mesela paleontoloji dersi için de birçok örnek görüyoruz, birçok fosil görüyoruz, onlar için de olabilir. Kullanılabilir yani.”* şeklinde ifade etmiştir.

D5 geliştirilen ortamda daha fazla örnek olmasının daha iyi olacağı yönündeki görüşlerini *“Dediğim gibi bence bir başlık altında örnek kesitler olsa, oraya kendimiz yerleştirsek, yani tek bir kesit değil de birden fazla kesit olursa daha iyi olur.”* Sözleriyle belirtirken, başka dersler için de bu tarz sistemlerin olması gerektiği konusundaki görüşlerini de *“Başka dersler için, paleontoloji için bir sistem olabilir, fosillerin görünmesi açısından, genel jeolojide taşların görünmesi açısından böyle bir site olabilir bence.”* şeklinde ifade etmiştir.

D10 başka dersler için de bu tarz sistemlerin olması gerektiği yönündeki düşüncelerini *“Kesinlikle başka dersler için de olmalı, mesela paleontoloji”* şeklinde ifade etmiştir.

3.4.Öğretim Elemanlarının WDE Ortamının Öğrenciler Üzerindeki Etkisine Yönelik Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Öğretim elemanları WDE ortamının öğrenciler üzerindeki etkisine dair gözlemlerde bulunduklarını, öğrencilerin WDE ortamında edindikleri becerileri gerçek hayatlarına yansıttıklarını, bazı öğrencilerin de bu konudaki görüşlerini öğretim elemanlarıyla paylaştıklarını belirtmişlerdir.

ÖE1, WDE ortamından ders boyunca yaralanan bazı öğrencilerin bu ortamı faydalı bulduğuna dair kendisine sözlü beyanlarda bulunduğunu ifade etmiştir. ÖE1 in bu konudaki deneyimlerini şu şekilde dile getirmiştir;

“Bir önceki sene bu dersi sanal mikroskop olmadan alan öğrenciler var. Onlar diyor ki sanal mikroskop uygulaması benim dönemimde olsaydı laboratuvar sınavından daha başarılı olurum diye beyanı var. Sözlü olarak açıkça bana söyleyenlerden. Bunu ilk defa alanlar, siteye girip uygulama yapanlar görsellik açısından zengin olduğunu, bunu dersle birlikte paralel yürüttüklerinde öğrencilerin daha başarılı olduğu kanaatindeler. Laboratuvar da daha verimli çalışabildikleri konusunda hemfikirler. Bu konuda sözlü beyanları var.”

ÖE2, WDE ortamının öğrenciler tarafından benimsendiğini, öğrencilerin WDE ortamında edindikleri bilgileri laboratuvardaki uygulamalarına yansıttığına dair gözlemlerinin olduğunu ifade etmiştir. ÖE2 nin bu konudaki gözlemlerini şu şekilde ifade etmiştir;

“Derse girince hemen bir tanesinin başına bitiyorum. Şunu hemen konoskopik tayine hazırla diyorum. Biri hemen parmak kaldırıyor hocam ben ayarlayabilir miyim diyor. Yanına geçiyorum. Bakıyorum hemen buradaki sıranın aynısını yapıyor. Mesela önce büyük objektife geçiyor. Bende dedim ki büyük objektife niye geçtin, önce kondansoru devreye sok. Diyor ki olur mu hocam ilk önce onu geçmem lazım işte ondan sonra kondansore geçmem lazım ki şunu göreyim falan, netleştirmem lazım dedi. Bende dedim ki ben önce kondansoru devreye sokar sonra yukarıyı ayarlarım. Ben ezberledim aynı şey. Ha onu yapmışsın ha onu yapmışsın, sırası çok önemli mi. Hocam tamam da sizin gözünüz alışık olduğu için direk konoskopikten ayarlayabiliyorsunuz demişti. Böyle bir şeyle karşılaşmıştım. Gerçekten oranın sırasını takip edebiliyorlar.”

ÖE3, araştırma süresinde kontrol grubu öğrencilerinin dersine girmiştir. Öğrencilerin WDE ortamından haberdar olduktan sonra, WDE ortamını kullanmaya yönelik taleplerde bulunduklarını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin optik mineraloji dersinin devamında gördükleri magmatik kayalar dersi içinde bu ortamı kullanmak istediklerini dile getirdiklerini söylemiştir. ÖE3 öğrencilerin bu beyanlarını şu şekilde dile getirmiştir;

“Benim öğrencilerim yararlanamadı sanal mikroskoptan. Bundan haberdar olduktan sonra biz niye uygulayamıyoruz, biz niye kullanamıyoruz... Arkadaşım geçenlerde kullanırken gördüm çok güzel, keşke biz de bunu kullanabilseydik diye. Ve onların yarar

sağladığını gözlemlemişler kendi aralarında. Ona yönelik olarak çok fazla sitem aldık. Diğer arkadaşlardan da şöyle enteresan bir şey oldu. İkinci dönem dersinde birinci dönem kullanabildiğimiz uygulamayı bu dönem de kullanmak istiyoruz. Aktifliği devam etse, en azından mineralleri tanıyıp kayaçları tanıma anlamında orda mikroskobu tanımak kullanmak anlamında pratik kazandırır bize. Bu uygulamayı ikinci dönem de açın diye söylemler oldu. Hem benim grubumdan hem Mehmet hocanın grubundan. Özellikle ben şeyi beklemiyordum. Magmatik kayaçlarda bunu isteyeceklerini hiç tahmin etmemiştim.”

3.5. Kontrol ve Deney Grubunun Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde Deney ve kontrol grubunun laboratuvar sınav notları kullanılarak akademik başarılarına ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

3.5.1. Kontrol ve Deney Grubunun Akademik Başarılarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

WDE ortamının öğrencilerin akademik başarısına etkisinin olup olmadığını araştırmak için her iki gruptaki öğrencilere ait laboratuvar sınav notları kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren öğrenci puanlarının karşılaştırılması için parametrik testlerden “Independent Samples T Test” kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarının karşılaştırılmasına yönelik t testi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarının karşılaştırılmasına ait T testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	42	48,43	18,7	82	3,94	0,000
Deney Grubu	42	63,14	15,2			

Tablo 6'ya göre, $t = 3,94$, $p < 0,01$ olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ortalaması $\bar{X} = 48,43$ iken deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ortalaması $\bar{X} = 63,14$ olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olması ve deney grubu öğrencilerin akademik başarısının kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ortalamasından yüksek olduğu göz önünde alındığında deney grubu öğrencilerinin genel olarak daha başarılı olduğu görülmektedir.

3.5.2. Deney Gurubunun Akademik Başarı puanları ile Sisteme Giriş Süreleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

WDE ortamını kullanan deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile WDE ortamında çalışma süreleri arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak için, deney grubu öğrencilerinin laboratuvar sınav notları ile sistemde bulunma süreleri kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarıları WDE ortamında çalışma süreleri arasındaki ilişkinin araştırılmasında “Pearson Korelasyon Katsayısı” kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile WDE ortamında bulunma süreleri arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik korelasyon tabloda verilmiştir.

Tablo 7. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile WDE ortamında bulunma süreleri yönelik Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları

Akademik başarı	WDE ortamında bulunma	
	r	0,706
	p	0,000
	N	42

Tablo incelendiğinde $r = 0,706$ ve $p = 0,000$ ($p < 0,01$) olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin akademik başarı puanları ve sisteme giriş süreleri arasında pozitif yönde yüksek ($r = 0,706$) bir ilişki olduğunu ($p < 0,01$) söylemek mümkündür. Verilere göre genel olarak, WDE ortamında bulunma süresi fazla olan öğrencilerin akademik başarı

puanlarının yüksek, WDE ortamında bulunma süresi az olan öğrencilerin akademik başarı puanlarının daha düşük olduğu söylenebilir.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada Jeoloji Mühendisliği Bölümünde okutulmakta olan optik mineraloji dersi laboratuvar uygulamalarını ek kaynak ve destek materyal olması açısından bir WDE ortamı tasarlanmış ve öğrencilerin dönem boyunca bu ortamdan faydalanmaları sağlanmıştır. Böylece WDE ortamının ders sürecinde yaşanan bazı problemlere çözüm oluşturabileceği ve dersin daha verimli geçebileceği öngörülmüştür. Dönem boyunca WDE ortamından faydalanan deney grubu öğrencilerinin, bu ortamdan faydalanamayan kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu görülmüştür. İlgili literatür incelendiğinde uygulamalı dersler kapsamında geliştirilen web destekli ortamların başarıyı arttırıcı etkisi olduğunu ortaya çıkaran çalışmalara rastlanmaktadır (Tanyıldızı ve Orhan, 2004; Djordjevic, 2005; Bayhan ve Demirbaş, 2008).

Literatüre bakıldığında jeoloji mühendisliği dahil olmak üzere diğer mühendislik alanlarında ve uygulamalı eğitiminin gerektiği bölümlerde de laboratuvarların maliyetlerinin oldukça yüksek olması, öğrenci sayısının fazla, öğretim görevlisi sayısının yetersiz oluşu gibi nedenlerden dolayı uygulamalı derslerden hedeflenen verimin alınmasında güçlük yaşandığı görülmektedir (Buda vd., 2004; Gençoğlu ve Gençoğlu, 2005; Mekik, 2000; url8). Araştırmadan elde edilen bulgular mevcut literatürde karşılaşılan problemlerle örtüşmektedir.

İlgili literatüre bakıldığında uygulama yapmanın önemli olduğu durumlarda, sınıf içi eğitimin tamamlayıcısı ve destekleyicisi olarak WDE ortamlarının kullanıldığı görülmektedir (Karahanoğlu, 2007; Acar, 2009; Jarmon, 2009). Çünkü WDE sayesinde öğrenciler ders saatleri dışında da istedikleri zaman öğrendiklerini tekrar etme ve uygulama yapma şansına sahip olmaktadır (Piccolli, vd., 2001). Bu bağlamda bakıldığında araştırma sonuçlarının literatürle paralellik gösterdiği görülmüştür. Geliştirilen WDE ortamı sayesinde deney grubu öğrencileri zamandan ve mekandan bağımsız olarak uygulama yapabilmişlerdir. Deney grubu öğrencileri laboratuvar saatleri dışında uygulama yaparak öğrendiklerini tekrar etme ve pekiştirme olanağı bulmuştur. Ancak kontrol grubu öğrencileri laboratuvar saatleri dışında uygulama yapma şansına sahip olamadıkları için öğrendiklerini tekrar etme ve pekiştirme şansları olmamıştır. Dolayısıyla eksik veya yanlış öğrenmelerini telafi etmede yetersiz kalmışlardır.

Literatürde materyal tasarımında göz önünde bulundurulması gereken ilkeler olduğuna dikkat çekilmiştir (Kavas, 2009). Web teknolojisinin olanaklarından yararlanmak için özellikle büyük gruplarda öğrenme ortamlarında öğretimsel ilkelerin dikkate alınması gerekliliğinden bahsedilmiştir. (Chester, 2006; Low ve Francis 2006). İlgili literatür doğrultusunda WDE ortamının tasarım ve geliştirme aşamalarında öğrencilerin ve öğretim elemanlarının beklentileri, dersin hedefleri göz önünde bulundurulmuştur. Uygulamaya yönelik geliştirilen materyallerde öğrencilerin öğrenme stilleri dikkate alınmış, öğrencilere etkili öğrenme yaşantıları sunabilecek bir materyalin geliştirilmesine özen gösterilmiştir. Öğrenci sayısının fazla olduğu, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve farklı bilişsel becerilere sahip olduğu da göz önüne alındığında öğrencilerin genel olarak seviyesine ve bireysel öğrenmeye uygun bir ortam tasarlanmaya çalışılmıştır. Tasarım aşamasında materyal tasarım ilkeleri dikkate alınmıştır. Araştırma sonuçları da WDE ortamının materyal tasarım kriterlerine uygun olduğunu göstermiştir.

İlgili literatüre baktığımızda da bilginin aktarılmasında, aktarma şeklinin ve etkileşimin önemi üzerinde durulduğu görülmüştür. Shoffner ve Dalton (1998), öğretim tasarımı sürecinde bilgiyi sunum yöntemlerini, öğrenenlere bilgiyi aktarma şeklini belirleyen etkili kararlar olarak ifade etmekte, ayrıca öğrenmenin asıl nerede gerçekleştiğini belirleyen etkileşimin kalitesi olduğunu dile getirmektedir. Burada öğretim tasarımcısının yanıtlaması gereken soru, öğretim materyallerini öğrenenlere sunmanın en iyi yolunun ne olduğudur. Clark (1991), öğretim etkinliğini, öğrenenlere bilgi sunmak üzere tasarlamak yerine, öğrenenleri etkileşimli etkinliklere odaklayabilen bir öğretim tasarımının önemi üzerinde durmaktadırlar. Bu bağlamda geliştirilen WDE ortamında öğrencilerin etkili öğrenme yaşantılarının kazanılabilmesi için eğitim yazılımlarından, etkileşimin en üst düzeyde olmasına imkan veren simülasyon yazılımları tercih edilmiştir. Yazılımdaki etkileşimin kalitesinin en üst düzeyde olması için eğitim yazılımı değerlendirme kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Hazırlanan simülasyonlar hem gerçeklik etkisinin arttırılabilmesi hem de öğrencileri için daha dikkat çekici ve motive edici bir ortam oluşturulması için üç boyutlu olarak tasarlanmıştır.

Harrington ve Walker (2009) da çalışmalarında görselliğin etkisinden bahsetmiş ve web ortamlarında yüksek düzeyde görsellik içeren materyallerin kullanılmasının faydalı olacağına değinmiştir (Harrington ve Walker; 2009). Yine benzer şekilde Chuang ve Chen (2009) , bilgisayar ortamında iyi hazırlanmış, görselliği yüksek simülasyon yazılımlarının

klasik eğitime göre daha motive edici ve eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Geliştirilen WDE ortamının motive edici ve öğretici olduğu, öğrenmede görsel hafızanın önemi dikkate alındığında, geliştirilen WDE ortamı yüksek düzeyde görsellik de sunduğu için, daha kalıcı öğrenme yaşantılarına olanak tanıdığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle geliştirilen simülasyonların üç boyutlu oluşu ve içerikte gerçek kesit fotoğraflarının kullanılmasının materyalin gerçeklik etkisini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda bakıldığında araştırma sonuçlarının literatürle paralellik gösterdiği görülmüştür.

Literatürü incelediğimizde uygulamanın önem arz ettiği optik mineraloji dersi kapsamında kullanılan kaynakların, geliştirilen materyallerin genellikle fotoğraflardan oluştuğu (url1; url2; url3); sürece değil sonuca yönelik olduğu (url4; url5; url6); materyallerin çoğunun etkileşimsiz olduğu; etkileşimli materyallerde de etkileşimin tek bir fotoğraf üzerinde ışık şiddetini arttırmak, yakınlaştırmak uzaklaştırmak gibi basit düzeyde olduğunu (url7; url8) görmek mümkündür. Ancak araştırma kapsamında geliştirilen WDE ortamı literatürde yer alan materyallerden farklılık göstermektedir. WDE ortamı içerdiği 3-B animasyon ve simülasyonlarla yüksek düzeyde görsellik ve etkileşim sunmaktadır. Ayrıca geliştirilen materyal mevcut materyallerden farklı olarak süreci de içermektedir. Geliştirilen WDE ortamı bu özellikleriyle mevcut kaynaklardan farklılık göstermekte ve tasarlanacak olan materyallere yeni bakış açıları getirmektedir.

5. SONUÇLAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünde optik mineraloji dersi kapsamında öğretim elemanlarıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgulardan, öğrenci sayısının fazla oluşu, öğretim elemanı sayısının az oluşu ve bunlara bağlı olarak laboratuvarların sürekli dolu olması nedeniyle hedeflenen verimin alınamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca uygulama yapmanın çok önemli olduğu bu ders için kullanılan kaynakların etkileşimsiz ve sonuca yönelik olması öğrencilerin öğrenmelerinde eksikliklere neden olduğu, bu sebeplerden dolayı da jeoloji mühendisliği eğitiminde alternatif öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Geliştirilen WDE ortamı öğretim elemanları ve öğrenciler tarafından ilgiyle karşılanmış ve dönem boyunca kullanılmıştır. Dönem sonunda öğrencilerin akademik başarı durumları incelendiğinde elde edilen sonuçlara göre jeoloji mühendisliği optik mineraloji dersi kapsamında hazırlanan WDE ortamının öğrenci başarısını artırmaya yönelik etkisi vardır. WDE ortamından daha çok faydalanan, ortamı daha çok kullanan öğrencilerin başarısı daha yüksek, ortamdan yeterince faydalanmayan öğrencilerin başarısı daha düşüktür. Öğrencilerin akademik başarı durumlarından, öğrencilerle ve öğretim elemanlarıyla yapılan mülakatlardan jeoloji mühendisliğinde kullanılan WDE ortamının mevcut kaynaklara göre daha etkili öğrenme durumları sağladığı, kalıcı öğrenmeyi desteklediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Geliştirilen WDE ortamına yönelik öğretim elemanlarıyla yapılan mülakatlardan elde edilen sonuçlara göre materyal biçimsel özellikleri bakımından gerçekçi, görsel tasarım açısından etkili ve tasarım öğrenci seviyesine uygundur. Bu kapsamda materyal biçimsel özellikleriyle öğrenci seviyesine uygun, yüksek görsellik sunan, sade ve etkili bir sunuma sahiptir. Materyal öğretimsel nitelikleri bakımından faydalı, öğretici, motive edici ve heyecan vericidir. Öğrencilere öğrendiklerini tekrar etme ve ders dışında da laboratuvar uygulamalarına çalışma fırsatı sunmaktadır. Materyalin üç boyutlu oluşu ve uygulama aşamasında sunulan metodolojik sıra öğrenmenin kalıcı olmasını sağlamakta ve öğrenilenlerin gerçek hayata transferini kolaylaştırmaktadır. Materyalin program özellikleri dikkate alındığında kullanımı kolay, kullanım yönergeleri yeterli ve anlaşılır, akış şeması kullanıma uygun ve menü yapısı kullanışlıdır. Ancak materyal 3 boyutlu olduğu ve dolayısıyla da çok fazla fotoğraf içerdiği için kullanıcıların internet hızına ve bant

genişliğine bağlı olarak zaman zaman yüklenme problemleriyle karşılaşmaktadır. Geliştirilen materyal öğretim programıyla da uygunluk göstermektedir. Bu doğrultuda konu bütünlüğü sağlanmış, öğrenme ve öğretme stiliyle paralellik göstermektedir. Değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar WDE ortamının birçok faydası olduğunu göstermiştir. Sonuçlara göre materyal kullanıcılara zamandan ve mekandan bağımsız çalışabilme imkanı sunmaktadır. Ayrıca öğrencileri mikroskopları bozma endişesinden uzak tutmakta, bu sayede kaygılarından uzak deneme yapma şansına sahip olmaktadır. Materyal öğrencilerin istedikleri kadar uygulama yapmasına ve pratik beceri kazanılmasına katkı sağlamaktadır.

Geliştirilen WDE ortamına yönelik öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlara göre WDE ortamı görsel tasarım açısından etkili, gerçekçi, motive edici ve eğlencelidir. Kullanımı kolay, yönergeler açık ve anlaşılırdır. Zaman zaman yüklenme problemleri ile karşılaşmaktadır ancak bu problemler çalışma sürecini etkilememektedir. Materyalde teorik ve pratik bilginin bir arada bulunması öğrencilerin verimli çalışmasına imkan tanımaktadır. Öğrenciler istedikleri kadar tekrar yapabilmekte ve öğrenmelerin kalıcı hale getirmektedir. Öğrenciler materyalle birlikte çalışırken edindikleri bilgileri laboratuarda gerçek mikroskoplarla çalışırken uygulamaya dönüştürebilmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile ders sürecine yönelik yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlara göre kontrol grubu öğrencileri ders dışında laboratuvarları kullanamama ve uygulama yapamamaya bağlı olarak öğrenme eksikliklerini gideremeyip verimsiz bir ders süreci geçirmişlerdir. Ancak WDE ortamını kullanma şansı olan deney grubu öğrencileri ders dışında eksikliklerini giderebilmiş, laboratuvarı kullanamama gibi problemlerden çok da fazla etkilenmemişlerdir. Hatta derse çalışarak gelme imkanları olduğu için laboratuvar derslerinden kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla verim almışlardır. Öğrencilerle yapılan mülakatlardan materyal yüksek düzeyde görsellik sunduğu ve içerik etkileşimli olduğu için görsel hafızaya hitap ederek öğrenmeyi ve hatırlamayı kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenciler laboratuvar ortamında yaptıkları uygulamaların doğruluğunun her adımda öğretim görevlileri tarafından kontrol edilmesini istemekte ancak bu mümkün olmamaktadır. Bu nedenle eksik veya yanlış öğrenmelerin giderilmesi konusunda sıkıntı yaşamaktadırlar. Ancak materyalin, her adımda kontrol ve geri dönüt sağladığı için

öğrencilerin bu taleplerini karşılama, dolayısıyla eksik veya yanlış öğrenmelerin önüne geçilmesi konusunda önemli bir kaynak olarak görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.

6. ÖNERİLER

Çalışma boyunca araştırmacı, mülakatlarla elde edilen veriler, öğrencilerin akademik başarı durumları ve çalışmanın sonuçları göz önüne alındığında bu konu ile ilgili çalışmalar yapmak isteyen araştırmacılara yönelik öneriler şunlardır:

1. İşlenen derslerin tekrar edilip gözden geçirilebilmesi için derslerin kayıt altına alınarak web ortamında yayınlanabileceği daha gelişmiş bir WDE ortamı tasarlanabilir.
2. WDE ortamına gerçek mikroskobun ve tasarlanan sanal mikroskobun kullanımına yönelik videolar eklenebilir.
3. Optik mineraloji dersi kapsamında geliştirilen WDE ortamı örneklerle zenginleştirilebilir, ortama bir mineral kütüphanesi eklenebilir.
4. WDE ortamına optik mineraloji dersi ile ilgili farklı konular içeren yeni modüller eklenerek daha kapsamlı bir öğrenme ortamı sunulabilir.
5. Laboratuvar uygulaması olan başka dersler kapsamında da bu tarz materyaller geliştirilebilir ve öğrencilerin kullanımına sunulabilir.
6. WDE ortamında karşılaşılan yüklenme problemlerini daha aza indirgeyebilecek alternatif çözümler düşünülebilir.
7. Laboratuvarları teknik donanım açısından farklılık gösteren üniversitelerde de uygulama yapılarak materyalin etkisi gözlemlenebilir.
8. Mezun olup çalışmaya başlamış bireylerin de çalıştıkları sektörlerde görevlerini sağlıklı bir şekilde yürütebilmeleri adına, öğrendiklerini hatırlama ve tekrar edebilmeleri için geliştirilen WDE ortamından faydalanması sağlanabilir.
9. Laboratuvar imkanları farklılık gösteren başka üniversitelerin geliştirilen WDE ortamını kullanması sağlanarak, farklı üniversitelerdeki etkileri araştırılabilir.

7. KAYNAKLAR

- ABET, "Criteria for Accrediting Programs", http://www.abet.org/eac/EAC_99-00_Criteria.htm, 4 Şubat 2011
- Acar, S., 2009, Web Destekli Performans Tabanlı Öğrenmede ARCS Motivasyon Stratejilerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenmenin Kalıcılığına, Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Akçay, H., Feyzioğlu B., Tüysüz, C., Kimya Öğretiminde Bilgisayar Benzeşimlerinin Kullanımının Lise Öğrencilerinin Başarısına ve Tutumuna Etkisi, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 1303-0485, 2003, 7-26
- Akdemir, Ö., Yükseköğretimimizde Uzaktan Eğitim, Bilim ve Yükseköğretim Dergisi, 73 (2011) 2146-4154
- Akkoyunlu, B., Yılmaz, M., Türetimci Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28 (2005) 9-18
- Akşin, A., İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersinin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Erişime Etkisi, Eğitim Araştırmaları, 1302-597X, 2006, 11-22
- Alessi, S. M., Trollip, S. R., Multimedia for Learning: Methods and Development. Allyn and Bacon, 2001, USA.
- Altunçekiç, A., Aksu, L., Web Destekli Öğrenme Ortamlarının İnternet Kullanımına Yönelik Tutum Düzeyleri Üzerine Etkisi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 19,1 (2011), 239-250
- Armstrong, M., Atkinson, D. J., Johnson, C. M., Abeyasekera, T. D., Auto-Calibrating DC link current sensing technique for transformerless, grid connect-ed, H-Bridge inverter systems, IEEE Transactions on Power Electronics. 21, 5 (2006) 1385-1393
- Aşkar, P., Yavuz, H., Köksal, M., Ders Yazılımlarının Değerlendirilmesi, Çağdaş Eğitim Dergisi, Ankara, (1993) 14-19
- Ateş, A., Eğitim Yazılımı Değerlendirme Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi, 2010
- Aydın, Y., 2008. Artikülasyon Eğitimine Yönelik Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

- Aydın, C., Çevrimiçi (online) Eğitimi Bekleyen Tehlikeler” , Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Sempozyum ve Fuarı, 2001, Sakarya, Bildiriler Kitabı 2, 101-108
- Aydın, M., Baki, A., Yıldız, C., Köğce, D., Bir Matematik Öğretmeninin Matematik Bilgi ve Öğretimi Hakkındaki İnançları: Bir Özel Durum Çalışması, oc.eab.org.tr/egtconf/pdfkitap/pdf/509.pdf, 25Nisan 2011
- Azar, A., Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması Derslerine İlişkin Görüşlerinin Yansımaları. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/159/azar.htm> 12 Nisan 2009
- Baki, A., Öğrenen ve Öğretenler için Bilgisayar Destekli Matematik, TÜBİTAK/Ceren Yayınları, Ankara, 2002
- Baki, A., Şensoy, S., İkizoğlu, M., Gökalp, H. ve Kaya, Ş., KTÜ BÖTEB İçin Geliştirilmiş Bir Web Tabanlı Eğitim Yönetim Sistemi:E-Bölüm, Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim (BTIE) Kongresi ve Sergisi, 2004, ODTÜ, Ankara.
- Barker, H., Yeates H., Introducing Computer Assisted Learning, Prentice/Hall International, England. 185
- Bayraktar, A., Sakal, M., Sarmaşık, G., Kalay, F., Eğitim Yazılımları, http://www.enf.mu.edu.tr/ders_notlari/enf020/dinleyici_notu_2.pdf, 13 Mart 2011
- Bayram, F., İbili, E., Hakkari, F., Kantar, M., Doğan, M., E-Üniversite: SCORM Uyumlu Modüler Öğrenim Yönetim Sistemlerinin Yükseköğretimde Kullanımı, Akademik Bilişim’09, Şanlıurfa, 2009
- Bayhan, S., Demirbaş, Ş., Labview İle İnternet Tabanlı Sanal Laboratuar Uygulaması, e-Journal of New World Sciences Academy, 4,2 (2009)
- Buda, G., Papp, G., Weiszbürg, T.G., Short History Of Teaching Mineralogy At The Eötvös Loránd University, Budapest, Acta Mineralogica-Petrographica, 45,1 (2004) 5-20
- Bulurman, B., On-Line Eğitim, Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 2 (2002) 4.
- Cabı, E., Web Destekli Pascal Öğretimine Yönelik Örnek Bir Çalışma, XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Malatya, 2004
- Çavaş, B., Çavaş, Huyugüzel, P., Web Destekli Eğitim: Teletop Yaklaşımı, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 16 (2004) 70-75
- Çavaş, B., Web Destekli Eğitim, www.bayar.edu.tr/bid/dokumanlar/wde.pps, 20 Nisan 2011
- Carswell, A.D. , Venkatesh, V., Learner Outcomes In An Asynchronous Distance Education Environment, International Journal of Human-Computer Studies, 56,5 (2002) 475-494

- Chang, W.F., Wu, Y.C., Chiu, C.W., and Yu, W.C., Design and Implementation of a Web-Based Distance PLC Laboratory, 35th. Southeastern Symposium on System Theory, West Virginia, (2003). 326-329.
- Chen, W., Levinson, D.M., Effectiveness of Learning Transportation Network Growth through Simulation, ASCE, 132,29 (2006) 1052-3928
- Chester, A. ve Francis, A Teaching Large Groups: Implementation of a Mixed Model. İçinde: O'Donoghue, J. (Editor), Technology Supported Learning and Teaching : a Staff Perspective. 176-191, 2006, Hershey, PA, USA
- Chuang, T., Chen, W., Effect of Computer-Based Video Games on Children: An Experimental Study, Educational Technology & Society, 12, 2 (2009) 1-10.
- Clark, J. M. and Pavio, A., Dual coding theory and education. Educational Psychology Review, 3,3 (1991) 149-210.
- Çepni, S., Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, 3. Baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon, 2007
- Çolak, İ., Irmak, E., Sefa, İ., Demirbaş, Ş., Bayındır, R., Temel Elektrik Devrelerinin Analizi için İnternet Tabanlı Bir Eğitim Aracı. 6. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, 2006, Kıbrıs. Bildiriler Kitabı 446-451.
- Çötök, A., N., 2006. Sanayi Toplumundan Bilgi Topluma Geçiş Sürecinde Eğitim Olgusu, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Daniels, M., Tyler, J. ve Christie, B., On-Line Instruction in Counselor Education: Possibilities, Implications and Guidelines, American Counseling Association, 2000, Virginia.
- Davies, P., Computerized Peer Assessment, Innovations in Education and Teaching International, 37 (2000) 346-355.
- Demirbaş, Ş., Irmak, E. ve Çolak, İ., Asenkron Motor Benzetimi için Web Tabanlı Bir Eğitim Aracı. Politeknik Dergisi, 9,4 (2006) 147-152.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S., Yağcı, E., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Genişletilmiş 3. ve 4. Baskı, Pegem A Yayıncılık, (2003), Ankara
- Djordjevic, J., Nikolic, B., and Milenkovic, A., Flexible Web-based Educational System for Teaching Computer, e-Journal of New World Sciences Academy Engineering Sciences, 1A0018, 4,2 (2005). 176-185.

- Erden, M., Bilgisayar Destekli Öğretimde Öğretmenin *Rolü*, *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 33 (1994)
- Erkunt, Hamdi., Akpınar, Y., İnternet Tabanlı ve İnternet Destekli Eğitim: Kurumsal Bir Eğitim Yönetim Sistemi Örneği, Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2006, Eskişehir
- Eşgi, N., Web Temelli Öğretimde Basılı Materyal Ve Yüz Yüze Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4,4 (2006) 459-473
- Geçoğlu, M.T., Gençoğlu, E., Mühendislik Eğitimi ve Başarı Ölçütleri, TMMOB Mühendislik Eğitimi Sempozyumu, 2005, Ankara
- Güneş, B. Psikolojik Danışmanlık Ve Rehberlik Hizmetlerine Yönelik Bir Eğitim Yazılımının Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2007
- Gündüz, Ş., Odabaşı, F., Bilgi Çağında Öğretmen adaylarının Eğitiminde Öğretim Teknolojileri ve Materyal Değerlendirme Dersinin Önemi, *TOJET*, 3,1 (2004) 1303-6521
- Güzeller, C., Korkmaz, Ö., Bilgisayar Destekli Öğretimde Bir Ders Yazılımı Değerlendirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (2007) 155-168
- Güvercin, Z., Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına Ve Kalıcılığa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2010
- Hançerlioğulları, A. Monte Carlo Simülasyon Metodu ve Mcnp Kod Sistemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14,2 (2006) 545-556.
- He, D. , Banerjee, P. Enhancing Simulation Education With A Virtual Presentation Tool. 2004 Winter Simulation Conference, Chicago, Bildiriler Kitabı 2, 659-664
- Harrington, S. S., Walker B., The Effects of Computer-Based Fire Safety Training on the Knowledge, Attitudes, and Practices of Caregivers. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, (2009). 79-86.
- Huang, H.P. and Lu, C.H., Java-based Distance Learning Environment for Electronic Instruments, *IEEE Transactions on Education*, 47, 1 (2004) 88-94.
- Horton, W., Designing Web Based Training, John Wiley&Sons Inc., 2000, USA.
- Ingalls, R.G., Introduction to Simulation, Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference, (2002), San Diego, California, USA

- Irmak, E., Doğru Akım Motorunun Temel Giriş Sinyallerine Tepkisinin İnternet Üzerinden Benzetimi, Politeknik Dergisi, 9,2 (2006) 71-77.
- Işık, İ., Işık A. H. , Güler, İ., Uzaktan Eğitimde Üç Boyutlu Web Teknolojilerinin Kullanılması. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 1, 2 (2008) 75-78
- İşbulan, O., Uzaktan Eğitim Web Sitesinin Kullanılabilirlik Düzeyi (Saü Örneği), Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, 2008
- İşman, A., Uzaktan Eğitim, Öğreti Yayınları, 2. Baskı, Ankara, 2005
- Jacobsen, D., Egen, P.D., Kauchak, D., Methods for Teaching, A. Skills Approach Fourth Edition USA : Mac Millan Publishing Company, 1993
- Jarmon, L., Traphagan, T., Mayrath, M., & Trivedi, A., Virtual world teaching, experiential learning, and assessment: An interdisciplinary communication course in Second Life, Computers & Education, 53,1 (2009) 169-182
- Kaptan. H., Uzaktan Eğitim Modeli Olarak Web Tabanlı Eğitime Genel Bir Bakış Web: <http://mimoza.marmara.edu.tr/~hkaptan/wte.htm> , 21 Şubat 2010
- Karabatak, M., Varol, A., Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Otomasyonun Önemi, Akademik Bilişim 2002, 2002, Selçuk Üniversitesi, Konya
- Karaağaçlı, M., Erden, O., İnternet Destekli Uzaktan Eğitimde Dokuz Aşamalı Öğretim durumunun Tasarımı, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 1,2 (2008) 21-29
- Karahanoğlu, N., http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/b08a97dde5acb38_ek.pdf?dergi=HABER%20B%DCLTEN%DD, 4 Şubat 2011
- KARAL, H., ERÜMİT, S., ÇİMER, A., Bitkilerde Üreme Konusunda Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi, Journal of Turkish Science Education, 2010
- Karayel, D., Kandara, O., Özgün, S., Makine Eğitiminde Yapay Ortam (MEYO), <http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/10320.pdf> 11 Ocak 2011
- Keser, H., Eğitimde Nitelik Geliştirmede Bilgisayar Destekli Eğitim ve Yazılımlarının Rolü, Eğitimde Arayışlar 1. Sempozyumu Eğitimde Nitelik Geliştirme, 1991. İstanbul, 178-183
- Keser, H., 1998, Bilgisayar Destekli Eğitim İçin Bir Model Önerisi, Yayınlanmış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Köksal, M., Yavuz, H., Bilgisayar Destekli Eğitimin Başarıya Ulaşmasını Etkileyen Faktörler, TBD 8. Ulusal Bilişim Kurultayı, 1990, Ankara, 58-64

- Kruse, K. ve Keil, J., Technology Based Training, Jossey-bass Pfeiffer, 2000, San Francisco, ABD
- Maly, K., Overstreet, C.M., González, A., Denbar, M., Cutaran, R., Karunaratne, N. ve Srinivas, C.J., Use of Web technology for interactive remote instruction, Computer Networks & ISDN Systems, 30 (1998) 660-662.
- Marin, S.L.T., Garcia, F.J.B., Torres, R.M., Vazquez, S.G., Moreno, A.J.L., Imlementation of a Web-Based Educational Tool for Digital Signal Processing Teaching Using the Technological Acceptance Model, IEEE Transactions on Education, 48,4 (2005) 632-641.
- Masters, J., Madhyastha, T.M., and Shakouri, A., Educational Applets for Active Learning in Properties of Electronic Materials, IEEE Transactions on Education, 48,1 (2005) 29- 36.
- Matsuda, H., Shindo, Y., Education System Using İnteractive 3d Computer Graphics (3d-Cg) Animation And Scenario Language For Teaching Materials, İnnovations in Education and Teaching İnternational, 43,2 (2006) 163-182
- Mekik, Ç., Mühendislik Eğitiminin Mevcut Ve Olması Gereken Durumu, Harita ve Kadastro Sektöründe Eğitimden Beklentiler Paneli, Zonguldak, 2000
- Miles, M. B. ve Huberman, M., Qualitative Data Analysis, Sage Publications, 1994, London.
- Nas, S., Çoruhlu, T.Ş., Çepni, S., 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Geliştirilen Materyalin Etkililiğinin Değerlendirilmesi, Ondokuz Mayıs University Journal Of Education, 29, 1 (2010)
- Numanoğlu, M., 1990, MEB Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi, Bilgisayar Destekli Eğitim Yazılımlarında Bulunması Gereken Eğitsel Özellikler, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Odabaşı, F., Bilgisayar Destekli Eğitim. Bilgisayar, Yaşar Hoşcan, 133-147, Eskişehir, 1998
- Odabaş, H. İnternet Tabanlı Uzaktan Öğrenim Modelinin Bilgi Hizmetlerine Yönelik Yüksek Öğretim Programlarında Kullanımı, 2004. In Kütüphaneciliğin Destanı Uluslararası Sempozyumu : Saga of Librarianship International Symposium, Ankara, 121-139 (2004).
- Özgül, İ., Uzaktan Öğretimin Evrensel Çerçevesi ve Türk Eğitim Sisteminde Uzaktan Öğretimin Yeri, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 1986
- Özkul, A., E-Öğrenme ve Mühendislik Eğitimi, www.emo.org.tr/ekler/f8d8c66b1212720_ek.pdf?dergi=327 4 Şubat 2011

- Park ,C., Kim, M., Development Of Level-Based Instruction Model İn Web-Based Education, Knowledge-Based Intellignet Information And Engineering System, 2003
- Reisoğlu, İ., 2009. Yerçekimi, Kütle ve Ağırlık Kavramlarına İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Haptic' in Etkililiğinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sarsar, F., Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarında İşbirlikli Öğrenmenin Öğretmen Adaylarının Sosyal Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2008
- Shoffner, M.B., Dalton, D.W., Effects Of Problem-Based, Networked Hypermedia, And Cooperative Strategies On Visual Literacy Instruction. AECT Proceedings: 20th st.Louis, MO, 18-22, 1998.
- Şahin, T., Yıldırım, S., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Anı Yayıncılık, 1999, Ankara.
- Şahin, T. Y., Yıldırım, S. (1999). Öğretim teknolojileri ve Materyal Leronutti, L., Chittaro, L., Employing Virtual Humans For Education And Training İn X3d/Vrml Worlds, Computers & Education, 49 (2007) 93-109
- Şen, S., Endüstri Meslke Liselerinde Elektronik Öğretiminde Protetus Benzetim Yazılımının Öğrenci Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007
- Şener Bilgiç, E., 2005. E-öğretim Tasarım süreci: Bir Materyalin Kullanışlılığına İlişkin Katılımcı Görüşleri, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası İnsan Kaynakları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şentürk, A., Web Tabanlı Sınıfların Olumlu ve Olumsuz Yönlerinin Değerlendirilmesi, U.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 17, 4 (1999)
- Silius, K., Tervakari, A., Pohjolainen, S., A multidisciplinary tool fort he eveluation of usability, pedogogical usability, accessibility and informational quality of web-based courses, PEG2003- The Eleventh International PEG Conference: Powerful ICT for Teaching and Learning, 2003,
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A., Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, 6.Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara, 2008.
- Tanyıldızı, E., Orhan, A., Sanal Öğrenme ve Uzaktan Eğitim, II. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi Sempozyumu, 2005, Samsun
- Tanrıöğen, A., Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Anı Yayıncılık, Ankara, 2009

- Yalın, H. İ., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, 2. Baskı, Nobel Yayınları, Ankara, (2003)
- Taşdemir, C., Kaya, N., 1. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu, 2009, Antalya
- Tanyeri, U., Tüfekçi, A., Bir Yüksek Öğretim Uzaktan Eğitim Programının Görme Engellilerin Kullanımı Açısından Değerlendirilmesi: GÜUEP Örneği, International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 2010, Antalya
- Tutenel, T. , Bıdarra, R. The Role of Semantics in Games and Simulations. ACM Computers in Entertainment, Vol. 6, 4 (2008), Article 57
- Türkmen, L., Computer Simulation Usages in Science and Biology Education. Sosyal Bilimler Dergisi, (2008), 85-96
- url1:http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/bcf12d1a1156497_ek.pdf?dergi=D%EF%BF%BDSKORDANS+DERG%EF%BF%BDS%EF%BF%BD, Jeoloji Mühendisliği Eğitimi ve sorunları, 4 Şubat 2011
- url2: W3C. (2008), <http://validator.w3.org/> 3 Şubat 2008
- url3.MEB,<http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bilisim/moduller/internetprogramciligi5.pdf>, 20 Şubat 2011
- url4. <http://bote.hacettepe.edu.tr/wiki/index.php/Flash>, 28 Mart 2011
- url5. <http://www.egitim.aku.edu.tr/ergun5.htm> 28 Aralık 2010
- url6.http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bilisim/moduller/goruntui_sleme1.pdf, 20 Şubat 2011
- url7. <http://www.istanbul.edu.tr/eng2/jeoloji/jeolojitanim.htm> 20 Ekim 2010
- url8.http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/bcf12d1a1156497_ek.pdf?dergi=D%DDSKORDANS%20DERG%DD 3 Şubat 2011
- url9. <http://blogs.agu.org/> 6 Mart 2011
- url10. http://education-ortal.com/articles/Dig_into_Geology_10_Top_Geology_Blogs.html 9 Eylül 2010
- url11. <http://www.geologyeducation.com/> 10 ekim 2010
- url12. <http://www.geologyeducation.com/> 12 Ekim 2010
- url13. <http://webmineral.com/> 13 Kasım 2010

url14. <http://www.galleries.com/minerals/physical.htm> 5 Nisan 2011

url15. <http://geology.rockbandit.net/> 2 Mayıs 2011

url16. <http://projects.kmi.open.ac.uk/microscope/oldvm/version2/zoom2p/> 6 Mayıs 2011

url17. <http://www.educaedu-turkiye.com/bilgisayar-ve-ogretim-teknolojileri-egitimi-yuksek-lisans-programi-yuksek-lisans-programlari-711.html>

url18.<http://amasyabote.net/>

Walker, B., Harrington, S., Can Nursing Facility Staff With Minimal Education be Successfully Trained With Computer-Based Training?, Nurse Education Today, 24 (2004) 301-309.

Willis, B., Distance Education Strategies and Tools, Educational Technology Publications, Inc.: Englewood Cliffs, 1994, N. J.

Woelk, D., Lefree, P., Technology for Performance-Based Lifelong Learning, 2002 International Conference on Computers in Education (ICCE'02), (2002) 92-95

Yaman, M., Nerdel,C., Identification of Student Types Based on Their Knowledge and Their Interests When Learning with Computer Simulations, Eurasian Journal of Educational Research, (2008) 135-150

Yeşilyurt, M., 2003, Yüksek Öğretim Temel Fizik Laboratuar Uygulamalarında Bütünleştirici Yaklaşım, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

YÖK, Eğitim Fakülteleri Öğretmen Yetiştirme Programlarının Yeniden Yapılandırılması Raporu, Ankara, Mart 1998

EKLER

EK 1. Optik mineraloji dersinde karşılaşılan problemlere yönelik mülakat formu

MÜLAKAT SORULARI

1. Genel olarak ders sürecini nasıl buluyorsunuz?
2. Genel olarak derste ne tür problemlerle karşılaşıyorsunuz?
3. Karşılaşılan problemlerin çözümü için neler önerebilirsiniz?
4. Dersin daha verimli işlenebilmesi için alternatif ne tür uygulamalar önerebilir siz?

EK 2. Geliştirilen WDE ortamının değerlendirilmesine yönelik Böte Bölümü öğretim elemanları ile yapılan mülakat formu

MÜLAKAT SORULARI

1. WDE ortamı hakkında genel olarak ne düşünüyorsunuz?
2. WDE ortamının biçimsel özellikleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
3. WDE ortamının program özellikleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
4. WDE ortamına yönelik önerileriniz nelerdir?

EK 3. Geliştirilen WDE ortamının değerlendirilmesine yönelik Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ile yapılan mülakat formu

MÜLAKAT SORULARI

1. WDE ortamı hakkında genel olarak ne düşünüyorsunuz?
2. WDE ortamının öğretimsel özellikleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
3. WDE ortamının öğretim programıyla uygunluğu hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
4. WDE ortamına yönelik önerileriniz nelerdir?

ÖZGEÇMİŞ

Küçüksüleyman; 10.05.1985 tarihinde Trabzon’da doğdu. İlköğrenimini Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu’nda, orta öğrenimini Trabzon Kanuni Anadolu Lisesinde tamamladı. 2004 yılında başladığı Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü’nden 2008 yılında mezun oldu. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim dalında yüksek lisansa başlamıştır.

Küçüksüleyman, orta düzeyde İngilizce bilmektedir.