T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTROMEKANİK SİSTEMLER DERSİNİN WEB DESTEKLİ TASARIMI, ÖĞRETİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Özgür YILMAZ

DOKTORA TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Koray TUNÇALP

İSTANBUL 2009

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTROMEKANİK SİSTEMLER DERSİNİN WEB DESTEKLİ TASARIMI, ÖĞRETİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Özgür YILMAZ
(141201220030212)

DOKTORA TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Koray TUNÇALP

İSTANBUL 2009

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen, destek ve teşviklerini her zaman şükranla anacağım danışman hocam Prof. Dr. Koray TUNÇALP'e teşekkürü bir borç bilirim. Değerli tecrübeleriyle yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Dr. Ahmet ARSLAN'a, yardımlarından dolayı Arş. Gör. Hakan BOZKURT'a ayrıca teşekkürlerimi sunarım. Bu zamana kadar her konuda desteklerini gördüğüm ailem ve dayım Süleyman Sırrı AKBAY ve eşi Sema AKBAY'a da teşekkür ederim.

Kasım 2009 **Özgür YILMAZ**

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER ii

ÖZET v

ABSTRACT vi

YENİLİK BEYANI vii

SEMBOL VE KISALTMALAR viii

ŞEKİLLER ix

TABLOLAR x

BÖLÜM I GİRİŞ 13

I.1. GİRİŞ 13

I.2. PROBLEM 16

I.3. AMAÇ 19

I.3.1. Alt Problemler 19

I.3.2. Hipotezler 19

I.4. ÖNEM 20

I.5. VARSAYIMLAR 22

I.6. SINIRLILIKLAR 22

I.7. TANIMLAR 23

BÖLÜM II İLGİLİ LİTERATÜR 24

II.1. WEB DESTEKLİ ÖĞRETİM 24

II.1.1. Web Destekli Eğitimin Avantajları 25

II.1.2. Web Destekli Eğitimin Dezavantajları 31

II.2. MEKATRONİK VE EĞİTİMİ 34

II.2.1. Mekatronik Tanımı 34

II.2.2. Mekatronik Eğitimi 36

II.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 39

II.3.1. Web Destekli Eğitim İle İlgili Araştırmalar 39

II.3.2. Mekatronik Eğitimi İle İlgili Araştırmalar 43

BÖLÜM III YÖNTEM 50

III.1. ARAŞTIRMA MODELİ 50
III.2. ÇALIŞMA GRUBU 51
III.3. WEB DESTEKLİ KARMA ÖĞRETİM MODELİ 51
III.3.1. Okuma Bölümü 52
III.3.2. Etkileşimli İçerik 52
III.3.3. Senaryo Tabanlı Yazılım Eğitimi 53
III.3.4. Laboratuvar Deneyleri 53
III.3.5. Öğrenci Sunumları ve Tartışma 53
III.3.6. Öğrenci Tasarımlı Deneyler 54
III.3.7. Grup Projeleri 54
III.3.8. Sanayi İle Etkileşim 54
III.4. UYGULAMA KONUSU 56
III.5. UYGULAMA PROGRAMI 58
III.6. UYGULAMA ÖNCESİ ÇALIŞMALAR 62
III.6.1. Web Destekli Öğretim Ortamının Hazırlanması 62
III.6.2. ÖYS Sistemi ve Hazırlanması 66
III.6.3. Sanal Sınıf Ortamının Hazırlanması 68
III.6.4. Sistem, Eğitim ve Sanal Sınıf Raporları 69
III.6.5. Grupların Seçimi ve Eşleştirilmesi 71
III.6.6. Kullanılacak Veri Toplama Araçlarının Temini, Geçerlik ve Güvenirlik Analizleri 71
III.7. VERİLERİN TOPLANMASI 72
III.7.1. Elektromekanik Sistemler Başarı Testi 72
III.7.2. Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği 73
III.7.3. Web Sitesi Değerlendirme Formu 73
III.7.4. Görüşme 73
III.8. VERİLERİN ÇÖZÜMÜ VE YORUMLANMASI 74
BÖLÜM IV BULGULAR VE YORUM 75
IV.1. UYGULAMA ÖNCESİ YAPILAN ÇALIŞMALAR 75
IV.1.1. Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması 75
IV.1.2. Çalışma Gruplarının Homojenliğinin İncelenmesi 84
IV.1.2.1. ÖSS (SAY-1) Puanlarına Göre Homojenlik 86
IV.1.2.2. Elektrik Devreleri Başarısı Puanlarına Göre Homojenlik 87

IV.1.2.3. WTE-TÖ Puanlarına Göre Homojenlik 87
IV.1.2.4. Elektromekanik Dersi Başarı Testi Puanlarına Göre Homojenlik 88
IV.2. UYGULAMA SONRASI YAPILAN ÇALIŞMALAR 89
IV.2.1. Normal Dağılım Durumunun İncelenmesi 89
IV.2.2. Web Sitesi Değerlendirme Formuna İlişkin Bulguların Yorumlanması 96
IV.2.3. Görüşme Sonuçlarının Değerlendirilmesi 99
IV.2.4. Hipotezlerin İncelenmesi 100
BÖLÜM V SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 107
V.1. BAŞARI TESTİNİN GEÇERLİLİK VE GÜVENİRLİLİK ÇALIŞMASIYLA İLE İLGİLİ SONUÇ ve TARTIŞMA 107
V.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI İLE İLGİLİ SONUÇ ve TARTIŞMA109
V.3. ÖNERİLER 117
V.3.1. Araştırmacılar İçin Öneriler 117
V.3.2. Öğretim Elemanları İçin Öneriler 117
V.3.3. Tasarımcılar İçin Öneriler 118
V.3.4. Sorumlular ve Yöneticiler İçin Öneriler 118
KAYNAKLAR 120
EKLER 129
ÖZGEÇMİŞ 183

ÖZET

ELEKTROMEKANİK SİSTEMLER DERSİNİN WEB DESTEKLİ TASARIMI, ÖĞRETİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Deneysel türdeki bu araştırmanın amacı "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin öğrencinin akademik başarısına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda ÖSS (SAY-1) puanları, Elektrik Devreleri dersi başarı notları, Elektromekanik dersi öntest başarı durumları, Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği (WTE-TÖ) anketi ortalamaları ve cinsiyetleri eşleştirilmiş gruplarda "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin akademik başarıya etkisi araştırılmıştır.

Deneysel türde olan bu çalışma, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mekatronik Eğitimi Bölümü'nde toplam 34 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Elektromekanik Sistemler Başarı Testi (ESBT)'nin geliştirilmesi için 95 farklı öğrencinin verileri kullanılmıştır. Verilerin toplanması amacıyla geçerlilik ve güvenirliliği test edilmiş Elektromekanik Sistemler Başarı Testi (ESBT), Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği (WTE-TÖ) ve Web Sitesi Değerlendirme Formu (WSDF) kullanılmıştır. Bu test, ölçek ve formlarla yapılan eşleştirmelerden sonra uygulama çalışmaları yapılmış ve Elektromekanik Sistemler Başarı Testi, sontest olarak tekrar uygulanmış ve hipotezler sınanmıştır. Ardından, uygulama çalışmalarının kalıcılığını test etmek amacıyla adı geçen test sekiz hafta sonra yeniden uygulanmış ve üç farklı zamanda elde edilen veriler birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Bu araştırmada, uygulama çalışmaları öncesinde, web destekli öğretim ortamı ve laboratuvar ortamı hazırlanmış, veri toplama araçları temin edilmiş, çalışma grupların seçimi ve eşleştirilmesi yapılmıştır.

Toplam altı hipotezin öne sürüldüğü çalışmada, hipotezlerin istatistiksel incelemeleri sonucunda iki hipotez reddedilmiş, dört hipotez ise kabul edilmiştir. Hipotez testleri sonucunda deneysel ortamın öğrencilerin akademik başarısına anlamlı ve kalıcı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Web Destekli Öğretim, Web Destekli Karma Öğretim Modeli, Akademik Başarı.

Kasım 2009 **Özgür YILMAZ**

ABSTRACT

WEB SUPPORTED DESIGN, TEACHING, AND EVALUATION OF THE ELECTROMECHANICAL SYSTEMS COURSE

The purpose of this study is to investigate the effect of "Web Supported Mixed Instruction Model" on the academic achievement of the student. In line with this purpose, the effect of "Web Supported Mixed Instruction Model" on academic achievement was investigated in the groups matched in the terms of ÖSS (SAY-1) scores, final grades of the lesson of Electric Circuits, pre-test achievement conditions of the lesson of Electromechanic, averages of Web Supported Education Attitude Scale survey and gender.

Being of an experimental nature, this study was realized with total of 34 students in the Department of Mechatronic Education in Marmara University Technical Education Faculty. The data obtained from 95 different students were utilized for developing the Electromechanic Systems Achievement Test. For the purpose of collecting the data, Electromechanic Systems Achievement Test, Web Supported Education Attitude Scale and Web-Site Evaluation Form, whose validity and reliability were tested, were used. Following the matching activities carried out with these tests, scales and forms, application activities were performed and Electromechanic Systems Achievement Test was re-applied as the post-test, and the hypothesizes were tested. After that, in order to test the permanency of application studies, the aforementioned test was re-applied eight weeks later and the data acquired in three different times were compared with each others.

In this study, web supported instructional environment and laboratory environment had been prepared, data collection tools had been provided, sample groups had been selected and matched before the application stage.

Two of the total six hypothesizes in the study were rejected and four were adopted as a result of their statistical investigation. As a result of the hypothesizes tests, it was concluded that experimental environment have significant and permanent effect on the academic achievement of the students.

Key Words: Web Supported Instruction, Web Supported Mixed Instruction Model, Academic achievement.

November 2009 **Özgür YILMAZ**

YENİLİK BEYANI

ELEKTROMEKANİK SİSTEMLER DERSİNİN WEB DESTEKLİ TASARIMI, ÖĞRETİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Makina mühendisliği, elektrik/elektronik mühendisliği, ve bilgisayar teknolojisinin eşamaçlı tümleşik bir yapıda gerçekleştirilmesi ve uygulaması olan mekatronik, ürün tasarımı ve imalatında her geçen gün daha fazla yer almaktadır. Dolayısıyla, ülkemizde tasarım yapabilecek, ürün geliştirebilecek ve her düzeyde tasarım sürecini denetleyebilecek, yönlendirebilecek, ileri üretim tekniklerini kullanabilecek ve çeşitli alanlara uygulayabilecek ve endüstride istihdam edilebilecek nitelikte insan gücüne ihtiyaç vardır.

Üniversite dönemi, mekatronik eğitiminin temel taşıdır. Bu yönüyle değerlendirildiğinde üniversite döneminde öğrencilerin başarılı olmalarının sağlanması büyük önem arz etmektedir. Öğretim teknolojilerinde yaşanan değişim, şüphesiz eğitim ortamlarını etkilemiş ve bu etki nedeniyle öğrenci başarısının artırılabilmesi için eğitim ortamlarının sürekli yeni gelişmeler ışığında düzenlenmesi ve yeni uygulamalarla zenginleştirilmesi gerekli hale gelmiştir. Özellikle eğitiminde problemler yaşanan ve öğretilmesinde henüz model sıkıntısı çekilen mekatronik eğitimi konusunda, çalışmamızın ortaya koyduğu bilgiler ışığında öğrenme ortamının oluşturulması, mekatronik eğitimi veren üniversitelere örnek olması bakımından önemlidir.

Bu çalışmada, bilgisayar destekli eğitim metodolojilerinden biri olan web destekli öğretimin, mekatronik eğitimi beklentilerine uygun olarak diğer öğretim metotlarının birleştirilmesiyle oluşturulan web destekli karma öğretim modelinin öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır. Sonuçta, Deney grubuna uygulanan WDKÖM'nin Kontrol ve Deney gruplarının akademik başarıları karşılaştırıldığında Deney grubu öğrencilerinin akademik başarısının belirgin bir şekilde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye'de mekatronik eğitimi 2000'li yıllarda yaygınlık kazanmış olmasına rağmen halen ülkemizde konu ile ilgili araştırmalar yok denilecek kadar azdır. Ülke çapında öğrencilerin akademik başarılarını etkileyici etmenler üzerinde yol gösterici çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu bağlamda çalışma, ülkemizde mekatronik eğitimi konusunda yapılan ilk öğretim modeli çalışmasıdır.

Kasım 2009 **Prof. Dr. Koray TUNÇALP** **Özgür YILMAZ**

SEMBOL VE KISALTMALAR

EDBN	: Elektrik Devreleri Başarı Notları
EDÖBD	: Elektromekanik Dersi Öntest Başarı Durumu
ESBT	: Elektromekanik Sistemler Başarı Testi
f	: Frekans Sayısı
N	: Çalışma Grubu
ÖYS	: Öğrenci Yönetim Sistemi
p	: Anlamlılık Düzeyi
ss	: Standart Sapma
Sd	: Serbestlik Derecesi
t	: t Testi
WDÖ	: Web Destekli Öğretim
WDKÖ	: Web Destekli Karma Öğretim
WDKÖM	: Web Destekli Karma Öğretim Modeli
WSDF	: Web Sitesi Değerlendirme Formu
WTE	: Web Tabanlı Eğitim
WTE-TÖ	: Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği
$\overline{X}$	: Aritmetik Ortalama

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil II.1 Mekatronik ve Diğer Mühendislik Alanları (EMS: Elektromekanik Sistemler, MMY: Makina Mühendisliği Yazılımları, EEMY: Elektrik/Elektronik Mühendisliği Yazılımları) **35**

Şekil II.2 Öğrencilerin Uygulanan Eğitim Kursuna Katılımlarındaki Motivasyon Seviyeleri İle İlgili Ön Analizleri **45**

Şekil II.3 Öğrencilerin Klasik Kurs İle Karşılaştırma Yaptıklarında Bu Uygulamada Ne Öğrendikleri İle İlgili Ön Analizleri **46**

Şekil III.1 Psikolojik Araştırma Sonuçları **52**

Şekil III.2 Farklı Algılama Yollarının Birleştirilmesiyle Oluşturulan Karma Eğitim Yaklaşımı **55**

Şekil III.3 Web Sayfası Girişi **63**

Şekil III.4 Örnek Web Sayfası **64**

Şekil III.5 Örnek Soru Sayfası **65**

Şekil III.6 Yazılım Eğitimi Örnek Sayfası **66**

Şekil III.7 Müfredat 2 Ana Sayfası **68**

Şekil III.8 Sanal Sınıf Ekran Görüntüsü **69**

Şekil IV.1 ÖSS (SAY-1) Sütun Grafiği **92**

Şekil IV.2 Elektrik Devreleri Başarı Notları Sütun Grafiği **93**

Şekil IV.3 Elektromekanik Dersi Başarısı Sütun Grafiği **95**

Şekil IV.4 WTE-TÖ değişkenine ilişkin Sütun Grafiği **96**

TABLOLAR

Sayfa

Tablo II.1 Klasik Eğitim Ortamı İle Web Destekli Eğitim Ortamının Karşılaştırılması **25**
Tablo II.2 Mekatronik Mühendisliği Konuları **36**
Tablo III.1 Araştırma Modeli **50**
Tablo III.2 Çalışma Grubunun Cinsiyet ve Sınıf Karşılaştırması **51**
Tablo III.3 Karma Öğretim Yaklaşımı ve Öğrenci Öğrenmesindeki Etkinliği **55**
Tablo III.4 14 Haftalık Uygulama Programı **58**
Tablo III.5 6 Haftalık Laboratuvar Uygulama Programı **60**
Tablo III.6 Öğrenci Uygulaması 1 Programı **61**
Tablo III.7 Öğrenci Uygulaması 2 Programı **61**
Tablo III.8 Öğrenci Uygulaması 3 Programı **61**
Tablo III.9 Öğrenci Uygulaması 4 Programı **61**
Tablo III.10 Doğru Cevap Yüzde Dağılımı **70**
Tablo IV.1 Başarı Testinin İlk Halinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri **76**
Tablo IV.2 Bilimsel Başarı Testinin Madde Analiz İşlemleri Sonuçları **78**
Tablo IV.3 Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonrası Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri **80**
Tablo IV.4 Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonrası Madde Analiz İşlemleri Sonuçları **81**
Tablo IV.5 Başarı Testine İlişkin İç Tutarlılık Katsayıları **82**
Tablo IV.6 En Altta Kalan %27 lik Kesime Giren Toplam 26 Öğrencinin Verileriyle En Üstte Kalan %27 lik Kesime Giren 26 Öğrencinin Verileri Arasında İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları **83**
Tablo IV.7 Başarı Testinin Tekrarlı Ölçümlerinin Korelasyonu **83**
Tablo IV.8 Deney (Web Destekli Karma Öğretim Modelinin Uygulandığı Grup) Grup Dağılımı **84**
Tablo IV.9 Kontrol (Klasik Öğretimle Ders Anlatılan Grup) Grup Dağılımı **85**
Tablo IV.10 Grupların Homojenliği İçin ÖSS (SAY-1) Puanlarına Göre Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları **86**

Tablo IV.11 Grupların Homojenliği İçin Elektrik Devreleri Başarısı Puanlarına Göre Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları **87**
Tablo IV.12 Grupların Homojenliği İçin WTE-TÖ Puanlarına Göre Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları **88**
Tablo IV.13 Grupların Homojenliği İçin Elektromekanik Dersi Başarı Puanlarına Göre Yapılan t-testi Sonuçları **88**
Tablo IV.14 Çalışma Grubuna Yapılan Normallik Testleri **90**
Tablo IV.15 ÖSS (SAY-1) Değişkenine İlişkin Verilerin Betimsel İstatistikleri **91**
Tablo IV.16 Elektrik Devreleri Başarı Notları Değişkenine İlişkin Verilerin Betimsel İstatistikleri **92**
Tablo IV.17 Elektromekanik Dersi Başarı Testi Değişkenine İlişkin Verilerin Betimsel İstatistikleri **94**
Tablo IV.18 WTE-TÖ Değişkenine İlişkin Verilerin Betimsel İstatistikleri **95**
Tablo IV.19 Ölçek Maddelerinin Ağırlıklandırılması **97**
Tablo IV.20 Web Sitesi Değerlendirme Formu'na İlişkin Madde Frekans ve Yüzde Değerleri **97**
Tablo IV.21 Görüşmeye İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri **99**
Tablo IV.22 Deney ve Kontrol Grupları Sontest Başarı Puanları İçin Yapılan Bağımsız Grup t testi Sonuçları **101**
Tablo IV.23 Deney ve Kontrol Grupları İzleme Testi Başarı Puanları İçin Yapılan Bağımsız Grup t testi Sonuçları **101**
Tablo IV.24 Kontrol Grubunun Öntest, Sontest ve İzleme Testi Elektromekanik Dersi Başarı Puanları Ortalama ve Standart Sapmaları **102**
Tablo IV.25 Kontrol Grubunun Öntest, Sontest ve İzleme Testi Elektromekanik Dersi Başarı Puanlarının İlişkili Örneklemler İçin Tek Faktörlü ANOVA ile Karşılaştırılması **103**
Tablo IV.26 Deney Grubunun Öntest, Sontest ve İzleme Testi Elektromekanik Dersi Başarı Puanları Ortalama ve Standart Sapmaları **103**
Tablo IV.27 Deney Grubunun Öntest, Sontest ve İzleme Testi Elektromekanik Dersi Başarı Puanlarının İlişkili Örneklemler İçin Tek Faktörlü ANOVA ile Karşılaştırılması **104**
Tablo IV.28 Kontrol Grubu İçin Sontest ve İzleme Testi İçin Yapılan İlişkili Örneklemler İçin t testi (Paired Samples T-Test) **104**

Tablo IV.29 Deney Grubu İçin Sontest ve İzleme Testi İçin Yapılan İlişkili Örneklemler İçin t testi (Paired Samples T-Test) **105**

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde genel olarak araştırmaya konu olan problem, alt problemler, araştırmanın amacı, hipotezler, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar, tanımlar ve kısaltmalar hakkında giriş niteliğinde bilgiler verilmiştir.

I.1. GİRİŞ

Gelişen ve değişen dünya pazarları ve ilerleyen teknoloji düzeyi sonucu endüstriyel ürünlerde nitelik ve işlev olarak önemli değişimler oluşmuştur. Hızla gelişen teknoloji ve sürekli değişen pazar koşulları, daha ekonomik ve kaliteli ürünler isterken, müşteri beklentileri ise daha esnek ve çok işlevli ürünler yönünde olmaktadır. Müşterilerin hızla değişen istekleri ve yoğun rekabet sonucu ürün ömürleri çok kısalmıştır. Böylesine çetin koşullar karşısında alışılmış tasarım ve imalat teknolojileri yetersiz kalmış, bu ihtiyacı gidermek üzere yeni kavram ve yöntemler doğmuştur. Bunlardan birisi de mekatronik kavramı olmuştur [1].

Mekatronik, ağırlıklı olarak tasarım ile ilgili bir kavram olarak ele alındığından, doğal olarak ilgili tanımlamalarda, mühendislik boyutunun özellikle ön plana çıkarıldığı görülmektedir. Bunun için öncelikle mühendislik ve mekatronik mühendisliği kavramlarının açıklanmasında yarar vardır.

Mühendislik, genel olarak, kuramsal doğruluğu kanıtlanmış kavramların uygulamaya aktarılmasındaki güçlükleri ve sorunları aşma etkinliği olarak tanımlanır. Mekatronik mühendisliği ise kısaca, mühendislik ilkeleri içinde, makina, elektrik/elektronik mühendisliği ve bilgisayar teknolojisinin eş amaçlı tümleşik bir yapıda gerçekleştirilmesi ve uygulanması olarak tanımlanabilir. Mekatronik mühendisliği, makina, elektrik-elektronik mühendisliği ve yazılım teknolojisinin, bir

ürün içinde entegre olması, bütünleşmesini kapsayan bir mühendislik dalıdır. Bu üç mühendislik konusunun bir ürün üzerinde bütünleşmesi, mekatronik mühendisliğinin temel ilkesidir. Bu ilke, eğitimin ve tasarımın başlangıcından itibaren, bu mühendislik dallarının bir arada bulunmasını gerektirmektedir. Klasik makina ya da elektrik mühendisliği eğitimini görmüş bir kişinin mekatronik ürünler üretmesi beklenmemelidir. Bunun için kişinin makine, elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendisliğinin ilgili konularının, bir eğitim sistemi içinde öğütülmesinden oluşmuş mekatronik mühendisliği eğitimi almış olması gerekir [2].

Mekatronik Mühendisliği çalışma alanında, Makine Mühendisliği, Denetim (Kontrol) Mühendisliği, Elektrik/Elektronik Mühendisliği, Bilgisayar Bilimi ve Teknolojisi gibi alışılmış disiplinlerdeki konuları birlikte kullanır. Bir mekatronik mühendisliği etkinliği içinde bu konuların ürün içinde tümleştirilmesi esastır. Bu öğelerden biri veya birkaçının eksik olması, işlevsel olarak zayıf ürünler üretilmesine neden olur. Bu nedenle, bu öğelerin hepsinin bir arada düşünülmesi ve uygulanması gereklidir [3]. Mekatronik eğitimi çerçevesinde, mekatroniğin tümleşik yapısı nedeni ile bu konuların ayrı eğitim birimlerinde geliştirilerek sonradan birleştirilmesi daha önce denenmiş ancak başarısız olmuş bir yaklaşımdır. Mekatronik kavramlar, bu konuların ancak bir kişi tarafından eğitim süreci içinde özümsenmesi ile gelişir ve uygulama alanı bulur. Mekatronik kavramlar özellikle tasarım felsefesini, mühendislik ve teknik eğitimi etkilemiş, endüstriyel teknoloji üretiminde, mühendislik ve teknik eğitimde temel değişikliklere neden olmuştur [4].

Mekatronik mühendisliği temelde özel niteliklere sahip uygulamalar etrafında gelişmiş, tarihsel süreci içinde de uygulamaların çekiciliği ile yaygınlaşmıştır. Bu nedenle ağırlıklı olarak uygulama içinde olan bir mühendislik anlayışıdır. Bu sürecin doğal sonucu olarak mekatronik mühendisliği eğitiminin uygulama içinde olması, teorik-uygulama dengesinin diğer mühendislik dallarından daha fazla uygulama ağırlıklı olarak gelişmesi gerekmektedir. Bu durumun üniversite öğretim ve eğitimine doğrudan yansıması sonucu çağdaş mekatronik mühendisliği öğreniminde laboratuvar veya uygulama destekli öğrenim veya eğitim yeterli olmamakta, laboratuvar içinde ve öğrenim alan kişilerin bireysel veya ekip olarak uygulama yaparak öğretim ve eğitim görmeleri görüşü ağırlık kazanmaktadır [5].

Mekatronik özelinde mekanik, elektrik/elektronik ve yazılım konularının bir ürün içinde bütünleştirilmesi anlamına gelmektedir. Bütünleştirme, kavram ve yöntem olarak, ürünün tanımlanmasından itibaren, tasarım ve üretimin tüm

aşamalarında tam olarak gerçekleştirilmelidir. Bütünleştirme kavramının ve yönteminin mekanik veya elektronik ürünlerin mekatronik teknolojiye uyarlaması değil, mekatronik teknolojiyi özümsemiş kişi veya ekiplerin sahip oldukları geniş bilgi yelpazesini kullanarak en uygun sistemi tanımlaması ve üretmesi olarak düşünülmesi gerekir. Bu durum ise, önyargısız (makina veya elektronik mühendisliği kökenli olmayan) ve mekatronik nitelikleri özümsemiş öğrenim ve eğitim almış kişilerle mümkün olabilir. Bu görüş mekatronik mühendisliğinde lisans düzeyinde öğrenim ve eğitim almanın önemini ve gerekliliğini açıklamaktadır. Doğal olarak bu düşüncenin devamında mekatronik mühendisliği öğretim ve eğitiminde mühendislik tasarımının önemini özellikle vurgulamak gerekir.

Mühendislik mesleğini diğer mesleklerden ayıran en önemli özelliklerden birisi tasarım olgusudur. Mühendislik etkinliklerinin hepsinin özünde tasarım kavramı vardır. Bu nedenle tasarım dersleri ve tasarım uygulamaları mühendislik eğitiminin başarısını belirleyen etmenlerden biri olmaktadır.

Mühendislik tasarımı eğitimi, "öğrencilerin var olan tasarım davranışlarının profesyonel uzman tasarım mühendisi davranışına dönüştürülmesine yönelik" bir yaklaşım olmalıdır. Mühendislik tasarımı, fiziksel, ekonomik ve parasal unsurlarla bir gereksinmenin tatmin edildiği iteratif (kendini tekrarlayan) bir karar verme sürecidir. Mühendislik tasarım projelerinin başarısı genellikle tasarımcının eğitim sürecinde kazandığı bilgi ve geçmiş deneyim birikimi ile orantılıdır. Bu nedenle mekatronik mühendisliği öğrenimi almakta olan öğrencilerin öğrenci olarak bir tasarım projesini başından sonuna kadar bizzat yaşamaları gerekir. Bu amaçla, öğrenci tasarım projeleri gereksinmenin belirlenmesi aşamasından başlayarak, mühendislik tasarımı, imalat ve makinaların denenmesi aşamalarını da kapsayacak şekilde düzenlenmelidir. Öğrencilerin soyut tasarım kavramlarından başlayarak somut makinalar veya fiziksel sistemlerin sınanmasına kadar tüm aşamaları birey olarak yaşamaları, gerçek rekabet koşullarında kendi ürünlerini üretmeleri ve denemeleri mekatronik mühendisliği eğitiminde kaçınılmaz bir nitelik olmaktadır. Böylece öğrencilerin yaratıcı ve yenilikçi yetenekleri geliştirilmiş, canlandırılmış ve sonuçta tasarım sürecinin daha iyi anlaşılması sağlanmış olacaktır.

Bütün bu bilgiler eşliğinde farklı disiplinleri içermesi ve tasarım olgusu üstünde gelişmesi gereken yapısı gereği mekatronik eğitiminde farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasının önemi bir kat daha artmaktadır. Bu bağlamda okuma, işitme, konuşma, deneme ve gerçekleştirme gibi farklı algılama

yollarını öğretim sürecinde birleştiren web destekli karma öğretim modelinin mekatronik mühendis ve teknisyenlerinden beklenen değişik disiplinlerde gereksinim duyulan ayrıntılı düzeydeki bilgiyi harmanlayıp bir ürünü, tasarım adımlarını takip ederek üretebileceklerdir. Mekatronik eğitiminde olması gereken nitelikleri sıralayacak olursak;

1. Mekatronik eğitim programı hazırlanırken farklı disiplinlerle olan ilişkiler göz önüne alınarak konu derinlikleri ve genişliği iyi ayarlanmalı ve öğrenci her bir disiplinin dilini anlayabilir seviyeye getirilmelidir.

2. Mekatronik eğitimi uygulama içinde ve laboratuvar ağırlıklı olmalıdır.

3. Mekatronik tasarımı ve buna bağlı teknoloji üretimi sağlanmalıdır.

4. Kuramsal ve uygulamalı olarak kontrol mühendisliği, modelleme ve benzetim konuları hem derinlemesine işlenmeli, hem de tüm eğitim programına yaygınlaştırılmalıdır.

Bütün bu nitelikleri sağlayacak bir eğitim programında gelişen teknolojinin bütün yararlı olanakları kullanılmalıdır. Mekatronik eğitimi gibi zor ve farklı öğretim metotlarının kullanımını gerektiren bir alan için teknolojinin sağladığı bu yeni eğitim ortamları vazgeçilmez olanaklar sunmaktadır. Kendisi de gerçek olmayan bu ortamlar, soyut kavramları somutlaştırıp algılanması, simülasyon ortamları sunması ve eğitsel hedeflere ulaştırması açısından değer görecektir. Mekatronik eğitiminin nasıl olması gerektiği sorusuna henüz cevap bulunamadığı ve fikir birliğine varılamadığı bir ortamda, web destekli karma öğretim modelinin etkinliği ile artık hangi öğretim modelinin uygulanması gerektiğini tartışmayacağız.

I.2. PROBLEM

Global pazarda değişen teknoloji ve müşteri beklentileri, üreticinin müşterisine en uygun ürün ve üretim sistemlerini sunabilmesi için birden fazla teknolojinin bir arada kullanıldığı çözümlere yönelmesi gerekmektedir. Bu tür çözümlerin uygulanması ile oluşan ürün ve üretim sistemleri, mekaniğin yanı sıra hidrolik, pnömatik, elektrik, elektronik, bilgisayar ve endüstriyel veri iletim sistemlerinin bazı uygulamalarda tamamını bazı uygulamalarda ise bir kaçını içermektedir. Böyle bir kompozisyonda karşımıza çıkan ürün ve üretim sistemlerinin tasarımından işletim ve bakımına kadar değişik aşamalarında görevlendirilmek üzere, bu teknolojilerde yetişmiş teknik personele ihtiyaç duyulmaktadır [6].

Mekatronik eğitimi alan uzman kişi, ilgili disiplinlerde uzmanlık kazanan, tüm tasarımı ve her düzeyde tasarım sürecini denetleyebilen, yönlendirebilen, ve katkıda bulunan kişilerdir. Mekatronik mühendis ve teknisyenleri, ilgili disiplinlerdeki uzmanlarla iletişim kurabilen, bu uzmanlık konularındaki bilgilere erişebilen, bu bilgileri yorumlayabilen ve bu bilgileri ekonomik, yenilikçi ve müşteriyi üst düzeyde tatmin eden bir ürüne dönüştürmek amacı ile kullanabilen uzmanlardır. Bu tanımlardan hareketle mekatronik eğitiminde temel olan; öğrencinin disiplinden disipline rahatça geçerek mevcut teknolojilerin doğru bileşimlerini bulabilmesi ve bu teknolojilerle pratik tecrübeyi entegre ederek gerekli ürün ve/veya sistemleri tasarlamayı başarabilmesidir [1].

Mekatronik teknoloji başlıca üç konuda bilgi ve teknoloji birikimi ve bu konuların tümleşik uygulamasını içerir. Bu konular duyucu teknolojisi, eyleyici teknolojisi ve biliş sistemleri teknolojisidir [3]. Bu konular, ayrı ayrı gelişmiş ve kendi başlarına ayrı disiplinler olsalar da, hepsini bir ürün içinde tümleştirmek ve kullanılır bir ürüne dönüştürmek özel yaklaşımlar ve özel bir eğitim gerektirir.

Mekatronik Mühendisliği kısaca Bilgisayar, Elektrik-Elektronik ve Makina Mühendisliklerinin efektif bileşkesi olan bir mühendislik dalı olarak tanımlanmaktadır. Bu noktada asıl sorun, verilecek eğitimde bu üç alt mühendislik grubun konularının ağırlıklarının çalışma alanları ve proje uygulamaları şeklinde hem teorik hem de pratik uygulamalar olarak dengelenmesidir [7].

Mekatronik eğitiminde öğrencilerin özellikle uygulamaya yönelik çalışma yapabilecekleri ortamların sağlanması gerekmektedir. Bu da geniş laboratuvar imkanları ve pahalı ekipmanlar alımını gerektirecektir. Bunun sebebi ise, mekatronik mühendislik dalının öğrenilen teorik bilgilerinin bire bir pratik uygulanmasının yapılması gereği esasına dayalı eğitim anlayışına sahip oluşudur. Özellikle kapsamı zaten yüklü programlarla eğitim verilen üç ayrı mühendislik dalından oluşan bu bölümlerde sadece teorik dersler verilmesine dayalı bir eğitim faydadan çok zarar getirecektir [7].

Mekatronik eğitiminde verilecek eğitimin müfredatı ayrı bir önem taşımaktadır. Mekatronik eğitimde ana hedef sistem tekniğine yöneliktir ve sistem içerisinde farklı teknolojilerin ne tür bir ilişki içinde kullanıldığını veya kullanılabileceğini anlayabilmek için temel ve teknolojik bilgilerin de doğal olarak verilmesi gerekir. Bu amaçla, teknik anlamda geniş tabanlı bir entegre bilgi, mekatroniğin tabanını oluşturur. Ancak, mekatronik alanda yetişecek bir eleman için

sadece teknik bilgi yeterli değildir [8]. Temel prensip olarak verilen tüm teorik bilgilerin uygulamalarının yapılması şartı aranmaktadır. Ancak bu şartlarda verilen eğitim amacına ulaşacak, mühendis adaylarına aktarılan bilgiler yapılan laboratuvar uygulamaları ve grup projeleri ile pekiştirilecek ve anlamlı hale getirilecektir. Kısaca belirtmek gerekirse, Mekatronik Mühendislerine verilen eğitimde uygulamalar eğitimin temelini teşkil etmeli, unutulan ve ihmal edilen bir parçası olmamalıdır [7].

Bir başka konu ise verilecek derslerin ve içeriklerinin belirlenmesidir. Bu konuda rehber mekatronik sistemler ve onları oluşturan alt elemanların incelenmesini gerektirir. Uluslararası platformda yapılan inceleme ve araştırmalar sonucunda genel bir mekatronik sistem ve bu sistemin alt elemanları genel anlamda belirlenmiştir. Genelleştirilmiş mekatronik sistem modeli, verilecek eğitimde özellikle hangi konulara ağırlık verilmesi gerektiğini ve bu konuların hangi yan konularla desteklenmesi gerektiği kısaca ifade etmesi açısından önemlidir, ancak tüm detayları sağladığı da iddia edilemez. Genelleştirilmiş modelin kısaca ifade ettiği esaslar sıralanacak olursa, bir mekatronik mühendisi, fiziksel (mekanik, elektrik-elektronik ve bilgisayar) sistemlerinin matematiksel modellemesini yapabilmeli, simülasyonlarla modellenen sistemleri inceleyebilmeli, incelenen sistemlere gerekli düzeyde performans sağlayabilecek otomatik kontrol sistemlerini uygulayabilmelidir. Bu işlem her ne kadar kolay görünse de, çok iyi derecede fizik ve matematik bilgisi gerektirecektir ve bu bilgi her üç mühendislik dalının konularını kapsayacak şekilde olmalıdır. Modelleme ve simülasyon işlemleri bilgisayar ortamında gerçekleştirildiğinden, ciddi düzeyde bilgisayar programlama ve değişik paket programları kullanabilme niteliklerine sahip olunması gerekecektir. Özellikle, kavramsal olarak modellenen, simülasyonu yapılan sistemin prototipinin geliştirilmesi olayı ise, önemli ölçüde elektrik-elektronik sistemlerin tasarımı ve imalatı, kontrol sistemlerinin bilgisayarda (mikro-işlemcide veya PLC'de) programlanması ve makina mühendisliğinin konularına giren mekanik sistemlerin imalatı ve ilgili konulara hakimiyeti ve bu konularda pratik tecrübeye sahip olmayı gerektirecektir. Burada önemli bir başka nokta da, tüm alt sistemlerin zayıf ve güçlü yönlerinin bilinmesi, dolayısı ile tasarımlarda bu sistemlerin zayıf yanlarının diğer sistemlerle desteklenmesinin sağlanması yoluyla prototipin performans özelliklerinin iyileştirilebilmesi gerekmektedir. Bu konulara gerekli görülen yerlerde eklemeler yapılarak konular genişletilebilir ve hatta gereksinim duyulan eleman özelliklerine veya yapılacak projelere göre ek konular eğitime dahil edilebilir [7].

Bu bilgiler ışığında, "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin üniversite öğrencilerinin akademik başarılarına anlamlı bir etkisinin olup olmadığı araştırmanın problemini oluşturmaktadır. Bu bağlamda ÖSS (SAY-1), Elektrik Devreleri dersi başarı notları, Elektromekanik Dersi öntest başarı durumları, (WTE-TÖ) anketi ortalamaları ve cinsiyetleri eşleştirilmiş gruplarda "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin öğrencinin akademik başarıya etkisi araştırılmıştır.

Araştırmanın problem cümlesini, "web destekli karma öğretim modelinin üniversite öğrencilerinin akademik başarısına anlamlı bir etkisi var mıdır?" sorusu oluşturmaktadır.

I.3. AMAÇ

"Elektromekanik Sistemler Dersinin Web Destekli Tasarımı, Öğretimi ve Değerlendirilmesi" başlıklı deneysel türdeki bu araştırmanın amacı "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin öğrencinin akademik başarısına anlamlı bir etkisinin olup olmadığını irdelemektir. Bu amaç doğrultusunda uygulama konusu ile ilgili başarının ölçülmesine yönelik "Elektromekanik Başarı Testi" geliştirilmiştir. Geliştirilen geçerli ve güvenilir başarı testi ve geçerlilik ve güvenirlilik analizleri daha önceden tamamlanmış olan "Web Destekli Eğitim Tutum Ölçeği" yardımıyla "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin akademik başarıya etkisi araştırılmıştır.

I.3.1. Alt Problemler

"Elektromekanik Sistemler Dersinin Web Destekli Tasarımı, Öğretimi ve Değerlendirilmesi" başlıklı deneysel türdeki bu araştırmaya yönelik alt problemler aşağıdaki gibi sıralamıştır:

1. "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin üniversite öğrencilerinin Elektromekanik Sistemler dersindeki başarılarına anlamlı bir etkisi var mı?

I.3.2. Hipotezler

"Elektromekanik Sistemler Dersinin Web Destekli Tasarımı, Öğretimi ve Değerlendirilmesi" başlıklı deneysel türdeki bu araştırmaya yönelik hipotezler aşağıda sıralamıştır:

1. Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) ile Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) gruplarının Elektromekanik Sistemler dersi sontest başarıları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
2. Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) ile Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) gruplarının Elektromekanik Sistemler dersi izleme testi başarıları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
3. Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) grubunun öntest, sontest ve izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
4. Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) grubunun öntest, sontest ve izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
5. Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) grubunun sontest ve izleme testi Elektromekanik Sistemler dersi başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmayacaktır.
6. Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) grubunun sontest ve izleme testi Elektromekanik Sistemler dersi başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmayacaktır.

I.4. ÖNEM

Günümüz şartlarında hemen tüm sistemler bilgisayar kontrollü elektromekanik sistemlere doğru bir yön almış durumdadır. Genellikle bu tür sistemler teknoloji lideri ülkelerde tasarlanıp, patentlenip üretilmekte ve ülkemizce ürün veya teknoloji olarak ithal edilmektedir. Ancak özellikle imalat sanayinin ihtiyaç duyduğu otomasyon sistemleri başta olmak üzere diğer bir çok sistem Türkiye şartlarında, işletmelerin ihtiyaçlarına göre tasarlanması, üretilmesi ve uygulanmasını gerektirebilmektedir. Bu durum, özellikle küçük ve orta ölçekli sanayi kuruluşlarının, uluslararası pazardaki rakipleri ile rekabet edebilmelerini gerektirdiğinden özel bir önem taşımaktadır. Bu kuruluşlar için otomasyon hayati önem taşıyan ve pahalı bir işlemdir. Bunun sebebi ise ödenen paranın büyük bir kısmının sistemin satın alındığı ülkeden yapılan teknoloji transferi için yapılmasıdır ki bu genellikle %60 ile %80'ler civarındadır. Bu durum açıkça göstermektedir ki, özellikle bilgisayar kontrollü elektromekanik sistemler konusunda uzman mühendis ve teknisyenlere, bu tür teknolojik sistemlerin geliştirilmesi ve üretilmesi için acil ve hayati derecede ihtiyaç vardır.

Ülkemizde tasarım yapabilecek, ürün geliştirebilecek ve her düzeyde tasarım sürecini denetleyebilecek, yönlendirebilecek, ileri üretim tekniklerini kullanabilecek ve çeşitli alanlara uygulayabilecek ve endüstride istihdam edilebilecek nitelikte insan gücüne ihtiyaç vardır. Üniversite dönemi, mekatronik eğitiminin temel taşıdır. Bu yönüyle değerlendirildiğinde üniversite döneminde öğrencilerin başarılı olmalarının sağlanması büyük önem arz etmektedir. Öğretim teknolojilerinde yaşanan değişim şüphesiz eğitim ortamlarını etkilemiş ve bu etki nedeniyle öğrenci başarısının artırılabilmesi için eğitim ortamlarının sürekli yeni gelişmeler ışığında düzenlenmesi ve yeni uygulamalarla zenginleştirilmesi gerekli hale gelmiştir. Özellikle eğitiminde problemler yaşanan ve öğretilmesinde henüz model sıkıntısı çekilen mekatronik eğitimi konusunda çalışmanın ortaya koyduğu bilgiler ışığında öğrenme ortamının oluşturulması mekatronik eğitimi veren üniversitelere örnek olması bakımından önemlidir. Bu araştırma, web destekli karma öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisinin incelenmesi bakımından da özgün bir çalışmadır. Ülkemizde mekatronik eğitimi 2000'li yıllarda yaygınlık kazanmış ve o tarihten itibaren hızla lise, ön lisans ve lisans düzeyinde bölümler açılmış ve açılmaktadır. Ülkemizde açılmış ve açılmakta olan bölümler ve etkisiz kalan mekatronik eğitimi düşünüldüğünde konu üzerinde yapılacak öğretim modeli çalışmalarının önemi büyüktür. Bilgisayar destekli eğitim metodolojilerinden web destekli öğretimin mekatronik eğitimi beklentilerine uygun olarak diğer öğretim metotlarının birleştirilmesiyle oluşturulan web destekli karma öğretim modelinin öğrenci başarısına etkisinin gösterilmesi eğitimci, yönetici ve uygulayıcıların bu konudaki girişimleri desteklemelerine neden olacaktır. Yapılan bu çalışma, web destekli karma öğretim modelinin öğrenci başarısı üzerine etkisinin belirlenmesine neden olabileceğinden ve araştırma sonucunda ortaya çıkacak bulgular ışığında ilerde yapılacak çalışmalara yol göstermesi açısından önemlidir. Araştırma sonucunda elde edilecek sonuçların mekatronik eğitiminde model belirleme çalışmalarına ve hem Milli Eğitim Bakanlığı, hem de üniversitelerde eğitim alanında yapılacak çalışmalara ışık tutacağı umut edilmektedir.

Web destekli eğitimin gün geçtikçe yaygınlaşması bu ortamın öğretimsel etkililiği üzerine yapılan araştırmaların önemini artırmaktadır. Mekatronik kelimesi ilk kez 1970'li yılarda ortaya atılmış daha sonra dünyada yaygınlaşmaya başlamıştır. Türkiye'de mekatronik eğitimi 2000'li yıllarda yaygınlık kazanmış olmasına rağmen halen ülkemizde konu ile ilgili araştırmalar yok denilecek kadar azdır. Ülke çapında

öğrencilerin akademik başarılarını etkileyici etmenler üzerinde yol gösterici çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu bağlamda ÖSS (SAY-1), Elektrik Devreleri dersi başarı notları, Elektromekanik Dersi öntest başarı durumları, (WTE-TÖ) anketi ortalamaları ve cinsiyetleri eşleştirilmiş gruplarda web destekli karma öğretim modelinin öğrencinin akademik başarısına etkisi bu çalışma kapsamında araştırılmıştır. Bu çalışma ile ortaya konulmaya çalışılan bilgiler aracılığıyla, akademik başarının web destekli karma öğretim modeli ile ilişkisinin değerlendirilmesi, mekatronik eğitimi ile ilgili çalışmalara zemin hazırlaması ve bu alanla ilgili literatür boşluğunun doldurulmasına yönelik bir çerçeve çizilmesi planlanmaktadır. Bu bağlamda güncel ve cazip bir eğitim ortamı olan Web'in karma bir model ile uygulanarak akademik başarı üzerindeki etkileri belirlenerek mekatronik eğitimine katkıda bulunacağı ve eğitimcilerin yapacakları araştırmalara yön gösterici etkisi olacağı umulmaktadır.

I.5. VARSAYIMLAR

"Elektromekanik Sistemler Dersinin Web Destekli Tasarımı, Öğretimi ve Değerlendirilmesi" başlıklı deneysel türdeki bu araştırmada:

1. Deney grubu ve kontrol grubu arasında yapılan ÖSS (SAY-1), Elektrik Devreleri dersi başarı notları, Elektromekanik Dersi öntest başarı durumları, (WTE-TÖ) anketi ortalamaları ve cinsiyet eşleştirmeleri ile bir fark kalmadığı ve diğer faktörlerin grupların homojenliğine zarar vermediği,
2. Deney grubu ve kontrol grubu arasında, öğretim açısından tek farkın yapılan uygulama çalışmaları (Web Destekli Karma Öğretim Modeli) olduğu,
3. Araştırma örnekleminde öğrencilerin araştırmaya ciddi bir tavırla katıldıkları, ölçme araçlarına doğru cevap verdikleri varsayılmaktadır.

I.6. SINIRLILIKLAR

"Elektromekanik Sistemler Dersinin Web Destekli Tasarımı, Öğretimi ve Değerlendirilmesi" başlıklı deneysel türdeki bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibi olacaktır:

1. Bu araştırma 2008-2009 eğitim öğretim yılı ile,

2. Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mekatronik Eğitimi Bölümü ile,

3. Bu araştırma deney grubunda kullanılan uygulamalar olarak öğretimsel materyaller ve web destekli öğretimle,

4. Bu araştırmada, öğrencilerin Elektromekanik dersi başarılarının ölçülmesi kullanılan ölçeklerle sınırlıdır.

I.7. TANIMLAR

Akademik Başarı: Öğrencilerin programdaki başarılarını yansıtan, derslerinden aldıkları notların aritmetik ortalamasıdır.

Tutum: Bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesne, toplumsal konu, ya da olaya yönelik olarak deneyim, motivasyon ve bilgilerine dayanarak örgütlediği zihinsel, duyuşsal bir tepki ön eğilimidir.

Web: Protokollere dayanan, standart yollarla internet üzerinden çok sayıda doküman ve bilgilere ulaşmak için kullanılan internet hizmetidir.

Web Destekli Öğretim: Web teknolojilerinin kullanılmasıyla eğitimin tamamı veya belirli bir bölümünün öğrencilere ulaştırılmasıdır [9]. Web destekli öğretim; bilginin bilgisayar, modem ve telefon hatları ile öğrenciye ulaştırılmasıdır [10]. Web destekli öğretimle benzer bazı terimler de kullanılmaktadır [9]. Bunlara örnek olarak çevrimiçi (online) eğitim, internette eğitim, sanal sınıflar, e-öğrenme vb. verilebilir. Her biri web destekli öğretimin birer parçasıdır.

BÖLÜM II

İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde araştırmanın genel literatürü ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Konu ile genel bilgiler ve literatürde bu güne kadar bulunan bilgiler tartışılacaktır. Web destekli öğretim, mekatronik eğitimi, web destekli eğitim ile ilgili araştırmalar ve mekatronik eğitimi ile ilgili araştırmalar konusunda literatür bilgileri ve yapılan araştırmalardan örnekler sunulacaktır.

II.1. WEB DESTEKLİ ÖĞRETİM

Web destekli öğretim en genel tanımıyla web teknolojilerinin kullanılmasıyla eğitimin tamamı veya belirli bir bölümü öğrencilere ulaştırılmasıdır [9]. French'e göre web destekli öğretim; bilginin bilgisayar, modem ve telefon hatları ile öğrenciye ulaştırılmasıdır. Web destekli öğretim yerine benzer birtakım tanımlar da kullanılmaktadır Bunlara örnek olarak çevrimiçi (online) eğitim, internette eğitim, sanal sınıflar, e-öğrenme verilebilir. Her biri web destekli öğretimin birer parçası olarak sayılabilir [9], [10].

Bu alanın hızlı gelişim göstermesi ister istemez kavram kargaşası sorununu doğurmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde web destekli öğretim, eşzamanlı ve eş zamansız öğretim, sanal eğitim, bilgisayar destekli uzaktan eğitim, bilgisayar ortamlı/destekli iletişim, internetle eğitim, internete dayalı eğitim, çevrimiçi eğitim gibi kavramlarla karşılaşılmaktadır. Öncelikle bu kavramların doğru kullanımı tartılmalıdır. Web destekli öğrenme gündeme geldiğinde aşağıdaki tabloda yeni durumla karşılaşmaktayız [11], [12]. Tablo II.1'de klasik eğitim ortamıyla web destekli eğitim ortamlarının karşılaştırması bulunmaktadır.

Tablo II.1 Klasik Eğitim Ortamı İle Web Destekli Eğitim Ortamının Karşılaştırılması

KLASİK	WEB
Okul Binası	Bilgi Altyapısı
Sınıflar	Bireysel öğrenciler
Öğretmen (Bilgi sağlayıcı olarak)	Bazı bölgelerde öğretici ve yardımcı
Kitap ve görsel işitsel araçlar	Çoklu ortam materyalleri

Tablo II.1'de yapılan karşılaştırmaya odaklandığımızda web destekli öğretim ortamıyla klasik eğitimde var olan birçok önemli faktörün değişime uğradığına şahit olmaktayız. Okul binası, bilgi altyapısıyla; kitaplar çoklu ortam materyalleriyle yer değiştirmiş ve her zaman bilgi sağlayan öğretmenin bazen bilgi sağlayan ve bilgiye ulaştıran, bazen de yardımcı ve rehber konumuna geçmiş olduğunu görmekteyiz. Bilgisayar destekli öğretimin bir metodolojisi olarak kabul edilebilecek web destekli öğretimde öğrenme daha etkili hale gelmektedir.

Web ortamının öğrenciye sağladığı etkili öğrenme ortamı sayesinde öğrenciler daha fazla alıştırma ve uygulama imkânına kavuşmuşlardır. Örneğin çoktan seçmeli, doğru-yanlış, kısa-yanıtlı gibi alıştırma ve değerlendirme ortamlarıyla alıştırmaların ve tekrarların etkililiği artırılabilir. Bu tür testlerle öğrenci kendi kendine çalışma imkânını elde etmiş olur. Aynı zamanda öğrencilere sınavları da çevrimiçi üzerinden elektronik ortamda yapmak mümkündür. Bu sayede geribildirim de çok çabuk alınabilmektedir. Web sayesinde ses, görüntü ve animasyon dosyaları da kullanılabilir. Bilgisayarla öğrenmede güçlük çekenler de kolaylıkla fark edilebilir ve öğrenciye özel yardım imkânı daha kolaylıkla verilebilir [13]. Web ortamının sahip olduğu avantajlar dolayısıyla günümüzde kabul edilirliği ve uygulanabilirliliği artmış ve çok daha fazla öğrenen bu eğitim ortamıyla tanışmıştır. Aşağıdaki başlıkta web destekli eğitim ortamının avantajları tartışılacaktır.

II.1.1. Web Destekli Eğitimin Avantajları

Web teknolojilerinin eğitimde kullanılmasıyla bu ortamın birçok yararı eğitimciler tarafından fark edilmiş ve bu yararlı ortamdan istifade edilmeye başlanmıştır. Eğitimciler teknolojinin ortaya çıkardığı yeni ortamları klasik eğitim ortamındaki bazı problemleri çözmek için kullanılmıştır. Web destekli eğitim ortamı da klasik eğitimin bir kısım sınırlılıklarını ortadan kaldırdığından eğitimciler

tarafından benimsenmiş ve yararlanılmaya başlanmıştır. Web ortamının şüphesiz en büyük avantajı zaman ve yer bağımsız olmasıdır. Fiziksel öğretim mekân gereksinimi klasik sisteme göre hemen hemen hiç yoktur. Herkes için her yerden ulaşım imkânı vermektedir. Web destekli öğretimin en önemli yararı, tek bir ortamda geliştirilen bir web destekli öğretim programının diğer farklı ortamlardan takip edilebilmesidir [14]. Web destekli eğitim her zaman her yerde eğitim imkânı sunmaktadır [15]. Eğitim her an ve istenirse eş zamanlı, istenirse gecikmeli olarak gerçekleştirilebilir. Öğrenciler kendilerine dayatılan ya da kendilerinden istenilen zaman diliminde çalışmak zorunda değillerdir [16].

Web destekli eğitim, öğrenciyi yer ve zaman konusunda özgür kılmaktadır. Web destekli eğitimde öğrenciler eğitim ortamına ya kendi evlerinden ya da bürolarından bağlanmaktadır. Bu nedenle klâsik eğitimde gereken sınıf, laboratuvar, sıra ve tahta gibi ihtiyaçlar web destekli eğitim için gerekmemektedir. Klâsik eğitimde kullanılan pahalı laboratuvar ya da test aygıtları yerine, web destekli öğretimde daha ucuza mal edilmiş sanal laboratuvar ve simülatörler kullanılmaktadır [16]. Web destekli öğretim bu avantajı, mesafe ve zamandan bağımsızlık sağlamaktadır. Yani, öğrenciler, dünyanın her yerinden, herhangi bir bilgisayar platformunu kullanarak, günün herhangi bir zamanında bir web destekli öğretim programına katılabilirler.

Web destekli öğretimin diğer yararı, internet üzerinden gerçekleştirilen her tür öğretim etkinliğinin hem öğrenciler, hem öğreticiler, hem de kurumlar için kullanışlı olmasıdır [14]. Web destekli öğretim öğrencilere kendi öğrenme düzeyleri ve ihtiyaçları doğrultusunda eğitsel içeriği takip etme olanağı sunar. Ayrıca, öğrencilere istedikleri zaman internete bağlı bir bilgisayar aracılığı ile herhangi bir zaman diliminde tekrar etme ve ders notlarına ulaşma olanağı sağlar. Ayrıca her öğrenciye, kendi öğrenme hızına göre bir öğrenim ortamı sunarak bireysel öğrenmeyi gerçekleştirir [14]. Web destekli eğitimde öğretmen bilgi kaynağı değil, rehber rolü üstlenir. Öğrenci ise araştıran ve öğrenmeyi öğrenen rolündedir [17]. Web destekli eğitim işbirlikçi öğrenmeye dayalı bir öğretim ortamı sunarak, öğrenciler arasında fikir alışverişi, tartışma ve beyin fırtınası yapma olanağı sağlamaktadır. Öğrenciler, kendi kayıtlarını kendileri yapabilirler, mekân değişikliği yapmaksızın dersleri istedikleri yerden takip edebilirler, araştırma yapabilirler, ödevlerini öğreticilerine internet'in iletişim hizmetleri ile ulaştırabilirler, internet yoluyla öğreticileri ve arkadaşlarıyla iletişim kurabilirler. Öğreticiler, rahatlıkla kurs materyallerini

geliştirebilir, hem senkron hem de asenkron olarak rehberlik sağlayabilir ve destek verebilirler. Kurumlar, çevrimiçi destek sistemleri ile öğrenci kayıtlarını, ücretlerini ve program içindeki seviyelerini yönetebilirler [18]. Bir diğer yarar ise, dersleri geliştirmenin ve güncellemenin çok kolay olmasıdır. Merkezi bir noktadan dersleri güncellemek ve yenilikler yapmak mümkündür [19]. İnternet yazılım araçları kullanılarak, dersleri geliştirmek ve kaydetmek oldukça kolaydır. Dersleri geliştirme kolaylığı, öğreticilere derslerde yenilik yapmak ve yaratıcı olmak için daha çok zaman sağlar. Bu ise öğrencilerin en güncel eğitim materyallerine ulaşmalarına olanak sağlar.

Bir sınıf ortamında olmayan öğrenci öğrenmek durumunda olduklarını, kendi öğrenme hızı ve kapasitesine göre ayarlama koşul ve şansına sahiptir. Ne kendisinden daha hızlı öğrenme kapasitesinde olanlara yetişmek gibi bir sıkıntı, ne de, kendisinden daha düşük öğrenme kapasitesine sahip olanlardan sıkılma gibi bir durum söz konusudur. Web destekli eğitimde sınıf ortamına göre %60 daha hızlı öğrenme potansiyeli vardır [20]. Web destekli eğitim sayesinde hem öğrencilerin, hem de öğretim elemanlarının teknoloji ve bilgi okur-yazarlığı gelişmektedir. Akademik araştırmalara duyulan ilgi artmakta, hem akademisyenlerin hem de öğrencilerin araştırma yapma imkânları artmaktadır. Sofres, 2001 yılında gerçekleştirdiği Amerika ve Kanada'yı kapsayan çalışmasında web destekli eğitimin öğrenme derecesini %25-45 oranlarında arttırdığını saptamıştır. Aynı şekilde iyi tasarlanmış eğitim ortamı ile geleneksel sınıf ortamına oranla hatırlamada %25 artış ve öğrenme süresinde %40 ile %60 oranlarında azalma tespit edilmiştir [21], [22].

Web destekli öğretimin eğitsel yararlarının en önemli olanı, metin, grafik, ses, video ve animasyon gibi çeşitli çoklu ortam elemanlarını birleştirerek, öğrenme ortamlarını zenginleştirmesidir [14]. Web ortamında öğrenme ortamları daha zengindir. Web destekli eğitim metin, grafik, ses, video ve animasyon gibi çeşitli çoklu ortam elemanlarıyla zenginleştirilmiştir. Bu çoklu ortam araçları, öğrencilerin kişisel ihtiyaçlarına en uygun kaynakları bulmalarına olanak sağlar [14]. Web desteği eğitimin kalitesini arttırmakta ve içeriği zenginleştirmektedir. Böylece birey, öğrenme kapasitesine göre konuyu istediği derinlikte öğrenebilmektedir [23]. Web destekli öğretimin sunduğu çoklu ortam araçları, öğrencilerin kişisel ihtiyaçlarına en uygun kaynakları araştırmalarına ve bulmalarına olanak sağlar. Web destekli öğretimin diğer önemli eğitsel yararı, öğrenci kontrollü bir sistem olmasıdır [24]. Web destekli öğretim öğrencilere kendi öğrenme düzeyleri ve ihtiyaçları

doğrultusunda eğitsel içeriği takip etme olanağı sağlar. Ayrıca, öğrencilere istedikleri zaman internet'e bağlı bir bilgisayar aracılığı ile herhangi bir zaman diliminde tekrar etme ve ders notlarına ulaşma olanağı sunar. Ayrıca her öğrenciye, kendi öğrenme hızına göre bir öğrenim ortamı sunarak bireysel öğrenme olanağı sunar [14]. Eğitimde çoklu ortam teknolojisinin kullanılması, öğrencinin kolay ve zevkli bir şekilde öğrenmesini, üç boyutlu sanal ortamların yaratılması ise kısa sürede ve verimli bir eğitim sağlar. Üç boyutlu ortamların iki boyutlu animasyon ya da videolara göre üstünlükleri, sanal ortamda istenildiği gibi gezebilme, üç boyutlu nesnelere istenilen açıdan bakabilme, gerçek hayatta yapılamayacak bazı fırsatları vermesidir [25]. Ayrıca pahalı ya da ulaşılması zor kaynakların sanal bir şekilde kullanılması imkânını sağlar. Web destekli öğrenme ortamlarının zenginliği, bu tür eğitim sistemlerinin en büyük avantajı olarak algılanmaktadır [26].

Web destekli öğretimin etkili iletişim olanağı sunması diğer bir eğitsel yarardır. İnternet'in sunduğu senkron ve asenkron iletişim seçenekleri öğretim sürecine zengin bir iletişim ortamı katar. Web destekli öğretim sürecinde, sohbet kanalları ve video konferans gibi senkron, e-posta ve tartışma grupları gibi asenkron iletişim seçenekleri öğretici-öğrenci, öğrenci-öğrenci ve öğretici-öğretici arasında devamlı ve etkili bir iletişim kurulmasını sağlar [27]. Web destekli öğretim öğrenci-merkezli eğitimi artırır ve buna bağlı olarak öğrenci öğretmen arasındaki güç mesafesi azalır. Güç mesafesi üst kademe ve alt kademede arasındaki güç dengesinde alt kademede olan tarafından algılanan birbirini etkileme gücünün ölçüsü olarak tanımlanabilir [28]. Güç mesafesi, sosyal gelişmeye paralel olarak azalma eğilimindedir. Genel olarak teknolojide ilerleme ve özellikle bilgisayarlaşma güç mesafesi endeksi ile ters orantılıdır. Web destekli öğretimde öğrenciler ile öğretim elemanları arasındaki güç mesafesi azalmakta ve öğrenciler kendilerini öğretmenlerine daha yakın hissetmektedirler [26]. Web destekli öğretimin bir diğer eğitsel yararı, hem öğrencilerin kendilerini hem de öğreticilerin öğrencileri çevrimiçi değerlendirilmesine olanak sağlamasıdır. Öğrenciye öğretim sürecinde internet üzerinden uygulanan sınavların sonunda, anında dönüt verilmesi öğrencinin hatalarını hemen görüp düzeltmesi için fırsat verir. Kişisel test, tartışma gruplarına katılım, sorular ve görev gelişim süreci öğrencilerin ilerlemelerini değerlendirmede kullanılabilir [14].

Web destekli öğretimin hem formal hem de informal öğrenme çevrelerini desteklemesi de bir diğer eğitsel yarardır [14]. Öğreticiler, ders içeriklerini sunup,

haftalık dersler için zaman, referanslar ve ilgili kaynaklar sağlayarak formal ortamları devam ettirirler. Öğrenciler, tartışma gruplarına katılma, e-posta ile kısa hikâyeler gönderme ve çevrimiçi sohbet kanalları aracılığıyla sohbet etme ile daha çok informal ortamları devam ettirirler. İnternet'le öğretimin en önemli ekonomik yararı maliyet etkili olmasıdır. Öğreticiler ve öğrenciler, fiziksel olarak sınıf kullanmaya ihtiyaç duymazlar. Böylece, web destekli öğretim aracılığıyla, öğrencilerin ve öğreticilerin seyahat etme, konaklama ve kırtasiye maliyetleri minimize edilebilir. Fiziksel olanakların maliyeti ve muhafazası minimize edildiği için kurumların müdahale etme maliyetleri de azalır. Ayrıca, kurumların öğretim materyallerini çoğaltma, paketleme ve postalama maliyetlerini de ortadan kaldırır [14]. Öğreticiler, ders içeriklerini sunup, haftalık dersler için zaman, referanslar ve ilgili kaynaklar sağlayarak formal ortamları devam ettirirler. Öğrenciler tartışma gruplarına katılma, e-posta ile kısa hikâyeler gönderme ve çevrimiçi sohbet kanalları aracılığıyla sohbet etme ile daha çok informal ortamları devam ettirirler [29]. Öğrenciler web ortamında kendileri açısından en iyi okulu, en iyi programı ve en iyi öğretmeni seçme olanağına sahiptirler.

Web destekli öğretim yeterli öğrenci sayısına ulaşıldığı taktirde klasik eğitime göre %40-60 daha ekonomiktir. Çünkü klasik eğitimde eğitim için yapılan bazı harcamalar web destekli öğretimde ya minimize edilmiştir ya da hiç kullanılmamaktadır. Web destekli öğretimde öğrenciler eğitim ortamına ya kendi evlerinden ya da bürolarından bağlanmaktadırlar. Bu nedenle, klasik eğitimde gereken sınıf, tebeşir ya da kalem, sıra, tahta vb. ihtiyaçlar web destekli öğretim için gerekmemektedir. Klasik eğitimde kullanılan pahalı laboratuvar ya da test aygıtları yerine, web destekli öğretim daha ucuza mal edilmiş sanal laboratuvar ve simülatörler kullanılmaktadır [29].

İnternet, öğrencilerin küresel bir dünyaya ait olduklarını anlamalarını sağlar. Öğrenciler, dış dünya ve değişik yerlerdeki insanlarla iletişim kurarak oradaki arkadaşlarıyla birlikte çalışma olanağı bulurlar. İnternette bu tür grup çalışmaları işbirlikçi öğrenmeyi desteklerken, öğrenmenin sosyal boyutunu da zenginleştirir [30]. Öğrencilerin görüşlerine göre; web destekli eğitim ortamında gerçekleşen etkileşimin diğerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, öğrenciler kendi okulunda ya da çevrelerinde görüşme imkanı bulamayacağı uzmanlarla iletişim kurabilirler. Hatta dünyanın çeşitli yerlerindeki uzmanlarla toplantı yapma imkanı bile bulunmaktadır. Bu sayede bir eğitimciden daha fazla kişi yararlanabilmekte,

aynı zamanda öğrenciler dünyanın her hangi bir yerindeki alanın uzmanıyla iletişim kurma imkânı elde etmektedirler.

Öğrenciler anlayamadıkları kısımları tekrarlayabilme, yeniden dersi alabilme hakkına sahiptirler. Geri dönüp yeniden anlamadığı kısma gelerek konuyu daha iyi pekiştirme olanağına sahiptirler [29]. Öğrenciye öğretim sürecinde internet üzerinden uygulanan sınavların sonunda, anında dönüt verilmesi öğrencinin hatalarını hemen görüp düzeltmesi için fırsat vermektedir [14].

Web destekli eğitimde öğrenme sürecinin güçlü yapısı etkileşim ortamında değişmektedir. Genelde sırayla konuşma söz konusu olduğundan internet yoluyla iletişim zaman zaman gecikmeli gerçekleşebilmektedir. Ancak böyle bir iletişimle gerçekleşen eğitim, geleneksel bir sınıftaki eğitimden daha demokratik olabilmektedir [31]. Aynı zamanda öğrencilerin derse daha fazla katılımı sağlanabilmektedir. Çünkü karşılıklı görüşme sürdürülebilmekte ve görüşmedeki ses yalnızca duyulan olmaktan çıkmaktadır. İçe dönük öğrenciler, diğer öğrenciler gibi tepki gösterebilmekte ve kendilerine uygun zamanda eğitim ortamına katılıp öğrenebilmektedirler. Neredeyse her öğrenci dersini eşit şekilde sürdürebilmektedir [32]. Bununla birlikte, kalabalık sınıflarda pasif kaldığından dolayı konsantre problemi yaşayan bir öğrenci, web destekli eğitimde bire-bir öğretim olanağına kavuşunca motivasyonu yükselebilir [33].

Öğrenciler dünyanın her yerinden her hangi bir bilgisayar platformu kullanarak, günün herhangi bir zamanında bir web destekli öğretim programına katılabilirler. Özellikle çalışanlar için web destekli öğretimin mesafe ve zamandan bağımsızlık sağlaması iş yaşamında da eğitimlerini sürdürme olanağı sağlar [16]. Öğrenciler kendi kayıtlarını kendileri yapabilirler, mekân değişikliği yapmaksızın dersleri istedikleri yerden takip edebilirler, araştırma yapabilirler, ödevlerini öğretmenlerine ulaştırabilirler. Öğretmenler rahatlıkla kurs materyali geliştirebilir, hem senkron hem de asenkron olarak rehberlik sağlayabilir ve destek verebilirler.

Web destekli eğitimde merkezi bir noktadan dersleri güncellemek ve yenilikler yapmak mümkündür. Web yazılım araçları kullanılarak, dersleri geliştirmek ve muhafaza etmek oldukça kolaydır. Dersleri geliştirme kolaylığı, öğreticilere derslerde yenilik yapmak ve yaratıcı olmak için daha çok zaman sağlar. Bu ise öğrencilerin en güncel eğitim materyallerine ulaşmalarını kolaylaştırır [29].

Klâsik eğitimde eğitim için yapılan bazı harcamalar web destekli eğitimde sınırlandırılmıştır [31]. Web destekli eğitim yeterli öğrenci sayısına ulaşıldığı takdirde klâsik eğitime göre %40 ile %60 oranında daha ucuza mal olmaktadır [34].

Web destekli eğitim sayesinde artık eğitim belli bir yerde, belli bir zamanda, belli bir yaşta edinilen bilgiler olmaktan çıkmış öğrenmek isteyen herkese kapılarını sonuna kadar açmıştır [35]. Böylelikle öğrenim sürekli yapılabilen bir eylem haline gelmiştir. Web destekli eğitim sayesinde öğrenciler hem çalışıp hem de kendilerine uygun gördükleri vakitlerde derslerine devam edebilmektedirler.

Web destekli eğitimin avantajlarını Erdoğan 2005 yılında şu şekilde sınıflandırmıştır: (a) Güç Mesafesi, (b) Kaynak ve Materyal Zenginliği, (c) Dış Dünya İle Etkileşim, (d) Öğrencinin Daha Etkili Öğrenmesine Yönelik Katkıları, (e) Belli Bir Yer, Zaman ve Kurala Bağlı Olmama, (f) Bilginin Düzenlenmesi, Dağıtımı ve Güncellenmesindeki Kolaylıklar, (g) Ekonomik Oluşu ve (h) Sürekli Eğitim Olanağı [22].

II.1.2. Web Destekli Eğitimin Dezavantajları

Web destekli eğitim kişilerin sosyalleşme sürecini engellemektedir [36]. Bireyler dinlenme ve eğlenme zamanlarının büyük bir bölümünü, bu eğitim modelinin temel aracı olan bilgisayar başında geçirmeye başlayabilmektedirler. Böyle bir durumda onlardan, sosyal ortamlara girmede güçlük, yalnızlık ve uyumsuzluk davranışları sergilemelerini beklemek mümkündür [29]. Böylelikle aile hayatı da olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Aynı şekilde, internete bağlı bilgisayar ekranı karşısında uzun süreler edilgin kalmaya mahkûm olan bireyin doyumsuzluk sorunu yaşaması kaçınılmaz olmaktadır [37].

Web destekli eğitimde öğrencilerin çalışma konusunda özdisiplini olmaması başarılı sonuçlara ulaşmasını güçleştirmektedir [36]. Çünkü öğrencinin konuya çalışması, verilen alıştırma ve ödevleri yapması, oluşturulan çalışma ortamlarına katılması tamamen öğrencinin kendisine kalmaktadır. Bu da öğrencinin azimli ve kendi başına çalışmayı seven bir yapıda olmasını gerektirir. Kendi kendine çalışma zorluğu çeken öğrenciler ise bu durumda geri plânda kalmakta ve başarısız olmaktadırlar. Bununla birlikte, WTE öğrencileri karşılarında iletişim kurdukları bir öğretim elemanı olmadığını fark edince güven sorunu yaşamakta ve dersten kopmaktadırlar [26].

Eğitimciler, eğitsel tasarıcılar ve kurs geliştiriciler yapılan araştırmalar doğrultusunda, internet üzerinden psikomotor ve tutumsal becerilerin öğretilmesinin çok sınırlı olduğunu belirtmişlerdir [22]. Problem çözme ve ayrıntıları birbirinden ayırma gibi bilişsel becerilerin internetle öğretilmesi kolaydır. Fakat fiziksel hareket ve düşünmenin karmaşık kombinasyonunu gerektiren psikomotor becerilerin ve tutumsal becerilerin internetle öğretilmesi zordur [29]. Yapılan araştırmalarda 3-7 yaş arası çocukların operasyonel dönem içerisinde mantıksal diziler oluşturabilecek kapasitede ve bilgisayarda eğitim alabilecek fakat internet kavramını çözebilecek seviyede olmadıkları saptanmıştır [38]. Ayrıca özellikle beden ve zihin gelişiminin tamamlandığı 0-18 yaş grubunun eğitimi için son derece sınırlı olarak kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır.

İnternetin amaçlarından biri aktif öğrenmeyi sağlamaktır. Ancak bu her zaman mümkün olmayabilmekte ve televizyonda olduğu gibi öğrenciler pasif izleyici durumuna da düşebilmektedirler. Bazen web destekli etkinliklerde gruptaki katılımcılar arasında sosyal etkileşim öne çıkmakta ve sınıf yönetimini güçleştirmektedir. Bu durum öğreticilerin ve konu uzmanlarının otoriter yönünü zayıflatmaktadır [39].

İnternetle sınırsız bilgiye ulaştığımız için hoşnut olmaktayız. Ancak, öğretmensiz ve mekânsız öğrenmede öğrenci asıl amacını gerçekleştirmeyip, eğlence sayfalarına ve ona ilginç gelen sayfalara girebilmektedir. Bu da öğrenmeye yardımcı olmaktan uzak bir durum oluşturmaktadır. Bu yüzden öğretim elemanının var olması öğrenciyi disiplin altına sokmaktadır [20].

Web destekli eğitimde oluşabilecek teknik arızalar bu eğitim modelinin verimliliğini azaltmaktadır. Özellikle aksaklıkların öğrenci tarafından giderilemediği durumlarda dışarıdan teknik destek alma zorunluluğu olmakta ve bu durum eğitimde gecikmelere neden olmaktadır [29]. Örneğin Türkiye şartlarına göre ele alırsak bulunulan bölgedeki bir elektrik kesintisi tamamen eğitimin durmasına neden olabilmektedir. Kullanıcının halledemediği durumlarda teknik destek alma mecburiyeti doğmaktadır. Ancak gündüz çalışıp gece ders çalışan öğrenciler için bu durum çok kolay olmamaktadır [22]. Bazen de çalışma saati uygun olsa bile teknik destek süresi gecikebilmektedir.

İnternette bulunan bütün bilgi, program, resim gibi materyaller birileri tarafından geliştirilmiş olup internette bunları alıp kullanmak çok kolaydır. Eğer bir malzeme genel kullanıma açık ya da belli şartlarla genel kullanıma sunulmuş değilse,

alıp kullanmadan önce sahibi olan kişi ya da kuruluştan izin alınması gerekir. Genelde çoğu kişi ve kurum eğitim amaçlı kullanıma izin verse de bazı kişi ve kuruluşlar eğitim amaçlı dahi olsa bu izni vermemektedir [40].

Düşünülmeden hazırlanmış web tasarımları öğrencinin sayfa içerisinde ne yapacağını şaşırmasına sebep olmaktadır. Bu da hem öğrencinin kafasının karışmasına hem de eğitimden soğumasına neden olabilmektedir [41]. Khalifa 2004 yılında yapmış olduğu araştırmada daha interaktif olarak tasarlanan web destekli eğitim sitelerinin öğrenmeyi anlamlı olarak etkilediğini saptamıştır. Aynı şekilde Song, Singleton, Hill ve Koh 2004 yılındaki araştırmalarında kurs tasarımındaki kalitenin web destekli eğitimde başarıyı arttırdığı saptanmıştır [42].

Tekelleşme, bir mal ya da hizmet üreticisinin o mal ya da hizmet yerine bir başkasının ikame edilemediği durumlarda piyasayı tek başına belirlemesi ve herhangi bir rakibi bulunmaması durumudur. Bu durumda söz konusu mal ya da hizmetin satış riski olmaksızın fiyatının en yüksek kârı elde edecek şekilde belirlenmesi hemen hemen üretici firmanın kararına kalmış bir konu olmaktadır. Bu bağlamda web destekli eğitimin en büyük dezavantajlarından bir tanesi de eğitim-öğretim alanında oluşacak olan tekelleşme sorunudur. Bilgi teknolojilerinde yaşanan ilerlemeler neticesinde büyük firmalar sahip oldukları bilgileri ve birikimleri saklayarak piyasaya tek başına hâkim olabilmekte ve diğer rakiplerini saf dışı edebilmektedirler. Bu durum hem fiyatların yükselmesine hem de kalitenin düşmesine neden olabilmektedir.

Web destekli öğretim bir kursun hazırlanması için daha fazla zaman, daha fazla çaba gerekmektedir. Birçok web destekli öğretim tasarımı yapan eğitimci normal eğitime göre %40-50 daha fazla çaba harcadıklarını rapor etmiştir [29]. İnternet destekli eğitimin çalışan bireylere sağlamış olduğu büyük faydalara rağmen çalışan bireyin zaten az olan boş vaktinde ders çalışması bazen zor olabilmektedir.

Web destekli eğitimin dezavantajlarını Erdoğan 2005 yılında şu şekilde sınıflandırmıştır: (a) Öğrenci Psikolojisi Üzerine Etkileri, (b) Öğrencinin beceri ve tutuma yönelik etkiler, (c) Teknik aksaklıklardan dolayı çıkan olumsuzluklar, (d) Bilgiye ulaşım ve ulaşılan bilginin niteliği, (e) Zaman problemi, (f) Tekelleşme [22].

II.2. MEKATRONİK VE EĞİTİMİ

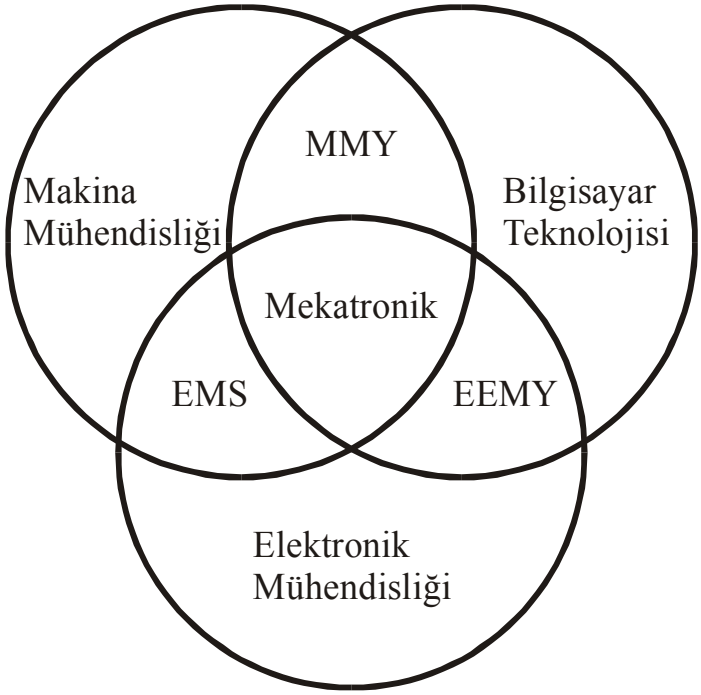
II.2.1. Mekatronik Tanımı

Literatür ve yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde, mekatroniğin farklı tanımlamalarıyla karşılaşılmaktadır [43]-[46]. Mekatronik mikro elektroniğin makina mühendisliğine uygulanması veya mekanik ve elektroniği bilgi teknolojisi ile işlevsel olarak birleştirip özümsenmesini sağlayan bir yaklaşımdır denilebilir. Mekatronik ilk kez 1970'li yıllarda Japonya'da Yaskawa elektrik şirketinde görev yapan bir mühendisin elektrik motorlarının bilgisayarla denetimini sağlanması amacıyla kullanılmıştır. Ancak batıdaki tanımı, Japonya kadar çabuk olmamış, zamanla teknolojideki gelişmeler elektrik-elektronik malzemelerinin daha çok kullanımı ve denetlenmesini gündeme getirmiş, bunun sonucunda da bir gereksinim olarak ortaya çıkmıştır. Düşünce olarak "Elektro Mekanik Mühendislik" tanımını 1990'larda sunmuş, şimdi ise, 'Mekatronik Mühendisliği' şekline dönüşmüştür [46].

Mekatronik ve mekatronik mühendisliği konusunda yayınlanmış tüm tanımların ortak bir özelliği olarak, mekatronik; makina mühendisliği, elektrik/elektronik mühendisliği, ve bilgisayar teknolojisinin eşamaçlı tümleşik bir yapıda gerçekleştirilmesi ve uygulamasıdır. Bu tanıma uygun olarak mekatronik ürünler akıllı makina, cihaz, sistem ve süreçleri içerir. Algılayabilen, akıl yürütebilen, karar verebilen ve bu karar doğrultusunda hareket edebilen mekatronik sistemler çağdaş dünyanın temel araçlarıdır. Gelişmiş mekatronik ürünler basit makinalar yerine çevrelerini değiştirebilen bilgisayar sistemlerine dönüşmüştür [47]-[49].

Mekatronik, elektromekanik ürünlerin optimal tasarımı için kullanılan bir yöntemdir. Yöntem, bilim veya disiplinin belli bir dalında çalışanlar tarafından kullanılan uygulamaların, işlemlerin ve kuralların bir derlemesidir. Bu tanımın sonucunda mekatronik; elektrik, makine, bilgisayar bilimi ve bilgi teknolojisi gibi dört temel disiplini ve disiplinlerarası konuları kapsayan tümleşik bir yaklaşımdır [50].

Bu tümleşik yapı Şekil II.1'de gösterilmiştir. Mekatronik kavramlar özellikle tasarım felsefesini ve mühendislik eğitimini etkilemiş ve temel değişikliklere neden olmuştur.



Şekil II.1 Mekatronik ve Diğer Mühendislik Alanları (EMS: Elektromekanik Sistemler, MMY: Makina Mühendisliği Yazılımları, EEMY: Elektrik/Elektronik Mühendisliği Yazılımları) [51]

Mekatronik, çeşitli mühendislik disiplinleri arasında sistematik bir eşgüdüm sağlayarak amacına ulaşabilen bir mühendislik yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın ve mekatronik kavramlarının, ürünlerin tasarım aşamasından başlayarak mekanik, elektronik ve yazılım teknolojilerini tümleştirdiği düşünülürse, bu tümleşmeyi gerçekleştirecek uzmanlara duyulan gereksinim daha iyi anlaşılmaktadır. Mekatronik mühendisliği kavramı ise değişik mühendislik teknolojilerinin aynı ürün üzerinde toplanması sonucu doğan bir kavramdır.

Mekatronik mühendisliği Tablo II.2'de verilen alışılmış disiplinlerdeki konuları birlikte kullanır. Bir mekatronik mühendisliği etkinliği içinde bu konuların ürün içinde tümleştirilmesi esastır. Bu öğelerden biri veya birkaçının eksik olması, işlevsel olarak zayıf ürünler üretilmesine neden olur. Bu nedenle bu öğelerin hepsinin bir arada düşünülmesi ve uygulanması gereklidir [51].

Tablo II.2 Mekatronik Mühendisliği Konuları [51]

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ	
Tasarım ve Üretim	Sistem Dinamiği
DENETİM (KONTROL) MÜHENDİSLİĞİ	
Denetim Sistem Tasarımı	Gerçek Zamanlı Sistemler
ELEKTRİK/ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ	
Eyleyiciler	Algılayıcılar
BİLGİSAYAR BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ	
Algoritma Uygulaması	Yapay Zeka ve İletişim

II.2.2. Mekatronik Eğitimi

Bu kısımda dünyanın farklı ülkelerinde, Uzak Doğu, Avrupa, Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Türkiye'de verilen veya verilmekte olan mekatronik eğitim çalışmaları özetlenmiştir [46], [48]-[53].

Japonya'da Tokyo Üniversitesi 1980 itibarıyla Mekano Enformatik Bölümü (Department of Mechano Informatics) ile farklı disiplinler arasındaki engelleri kaldırmayı hedeflemiştir. Toyohaski Üniversitesi 1983'ten bu yana Mekatronik Mühendisliği eğitimi vermekte olup, bölümün adı 'Mekatronik ve Kesinlik Mühendisliği' (Mechatronics and Precision Engineering)'dir. Birçok Japon firması üniversitelerden çok sayıda mekatronik konusunu içerik ve uygulama olarak bilen mühendisler için sürekli istekte bulunmaktadır. Hong Kong Politeknik'te (The City Polytechnic of Hong Kong) 1990 itibarıyla mekatronik mühendisliği eğitimi temel bilim dalı olarak uygulanmaktadır.

Avrupa'da son yıllarda daha fazla ilgi çeken ve gündeme alınan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Söz gelişi, Danimarka'da 'Danimarka Mekatronik Kurumu' (Denmark Mechatronic Association) ve 'Kopenhag Mekatronik Atılımı' (Copenhagen Initiative in Mechatronics) isimli kuruluşlara rastlanmıştır. Danimarka Teknik Üniversitesi'nde (The Technical University of Denmark) mekatronik kursları mevcuttur. İsviçre'de 1984'de 'İsviçre Teknoloji Enstitüsü' (Swiss Federal Institute

of Technology) öğrencilere mezuniyet sonrası kursları ve makina mühendisliğinin bir alt dalı olarak 'Mekatronik' seçeneğini sunmuştur. Finlandiya'da 1985'te Mekatronik Grup (Mechatronic Group) kurulmuş ve araştırma dalı olarak 1987 itibarıyla 4 üniversitede eğitim verilmeye başlanmıştır. Hollanda'da 1989 yılında 'Twente Mekatronik Araştırma Merkezi' (Mechatronics Research Centre Twente) kurulmuştur. Belçika'da 1986'dan bu yana 'Katolik Leuven Üniversitesi' (Katholieleke Universiteit Leuven) mezuniyet sonrası bir yıllık program yürütmekte, 1989'dan bu yana ise, Elektromekanik Mühendislikte Mekatronik (Mechatronics in Electromechanical Engineering) olarak bir seçenek sunmaktadır. Avusturya'da 1990'dan beri Mekatronik eğitimi 'Linz John Kepler Üniversitesi' (Jochannes Kepler Universitat Linz)'de verilmektedir. Almanya'da mekatronik sözcüğü çok fazla kullanılmamamakla beraber, elektro mekanik içerikte sistem tasarımları ve projeler üniversitelere bağlı bölüm ve enstitülerde devam etmektedir. Almanya'da mekatronik çalışmaları 1992 yılı itibarıyla Dortmund ve Kaiserslautern Üniversitelerinde kurulan mekatronik merkezleri ile görülebilmektedir (Centres for Mechatronics at the Universities of Dortmund and Kaiserslautern).

İngiltere'de 1990 itibarıyla 'Lancester University, the University of Leeds, University of Hull, King's College of London, Stafford Shire University, Country University, Dundee Institute of Technology, University of Derby, Middle Sex University, Manchaster Metropolitan University, Luton College of Higher Education ve Swansea Institute of Technology temel ve yüksek düzeyde kurslarla bu programı desteklemektedir. Özellikle University of Dundae ve Loughborough University 'Mekatronik Profesörü' ünvanını 1992'den itibaren kullanmaktadır. IMechE ve IEE İngiltere'de 'Mekatronik Formu' düzenlemişlerdir. Mekatronik konulu konferanslar 1989'dan sonra farklı şehirlerde yapılmaya başlanmıştır. İngiltere'de 1991 yılı itibarıyla uluslararası nitelikte bir dergi olan 'Mechatronics' dergisi çıkarılmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde mekatronik konusu Japonya ve Avrupa'dan daha yavaş bir gelişme kaydetmiştir. Başlangıçta Uluslararası Çalışma Toplantıları gibi yılda bir olacak şekilde organizasyonlar yapılmış, ancak 1994 yılı itibarıyla mekatronik eğitimi üniversitelerde farklı program ve içerikleriyle başlamıştır. Halen mekatronik eğitimini değişik düzeylerde vermeye çalışan üniversitelerden bazıları arasında; Georgia Institute of Technology, Louisiana State University, Stanford University, California University, University of South Carolina, Colorado State University, The University of Tulsa, The Ohio State University' sayılabilir. Amerika

Birleşik Devletleri'nde ise 1996 yılından bu yana ASME tarafından 'Transactions on Mechatronics' isimli uluslararası nitelikte bir dergi çıkarılmaktadır.

Virginia, Blackburg'da "Virginia Poltechnic Institute and State University (Virginia Tech.)" de Makine ve Elektrik - Bilgisayar Mühendisliği'nde Mekatronik kursları açılmıştır. A.B.D.'deki ilk Mekatronik Mühendislik Fakültesi ise Chico State'deki "Chico State University" de 1997 yılında hizmete girmiştir. Florida'da "Florida Institute of Technology (Florida Tech.)" de Makine ve Uzay Mühendisliği Bölümü'nde, Makine Mühendisliği Programı kapsamında Mekatronik konusunda çalışmalar devam etmektedir. San Diego State'deki "San Diego State University" de Mühendislik Kollejinde Mekatronik Laboratuvarı hizmete girmiştir. Utah'ta "University of Utah" ta Makine Mühendisliği Bölümü'nde Mekatronik konusunda çalışmalar yapılmakta; öğrenciler arasında yarışmalar düzenlenmektedir. Washington'da "University of Washington" da Mühendislik Kolejinde farklı disiplinler altında Mekatronik eğitimi verilmektedir. Pasadena'da "California Institute of Technology" de Kontrol ve Dinamik Sistemler Programı kapsamında Mekatronik ile ilgilenilmektedir. Illinois'de Urbana-Champaign Koleji Mühendislik Bölümünde Mekatronik Labotatuvarı'nda disiplinlerarası eğitim verilmektedir [54].

Çin Halk Cumhuriyeti'nde "Foshan University-School of Mechatronics Engineering"deki Mekatronik ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü'nde ve ilgili laboratuvarlarda 1986 yılından beri eğitim verilmektedir. Malezya'da "International Islamic University Malaysia" nın "Kulliyyah of Engineering, IIUM'da Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde bu konuda çalışmalar yürütülmektedir [55]. Pakistan'da Lahore'da "The University of Engineering & Technology" de 2001 yılından itibaren Mekatronik Mühendisliği hizmete girmiştir. Singapur'da "Tamasek Polytechnic Engineering School" da Mekatronik Mühendisliği bölümünde çalışmalar devam etmektedir. Singapur'da "Institute of Technical Education" da Mekatronik Eğitimi verilmektedir. Tayland, Bangkok'daki "Asian Institute of Technology" in Gelişen Teknolojiler Okulu'nda Mekatronik üzerinde çalışılmakta ve bu konuda da yayınlar yapılmaktadır [54].

Türkiye'de Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) 1993'ten bu yana uluslararası nitelikte 'Uluslararası Mekatronik Tasarım ve Modelleme Çalışma Toplantısı' düzenlemektedir. Yine ODTÜ Eylül 1994'ten bu yana mekatronik konusunda uluslararası nitelikte 'International Journal of Intelligent Mechatronics: Design and Production' isimli bir dergi çıkarmaktadır. Diğer üniversitelerimizde

mühendislik eğitiminin özellikle son yılında (4. sınıfında) seçmeli ders olarak veya daha çok mekatronik içerikli mezuniyet projeleri ile bu konuya ilgi duyan öğrencilere hizmet sunulmaya çalışıldığı gözlenmiştir. Sabancı Üniversitesi'nde, Atılım Üniversitesi'nde, Bahçeşehir Üniversitesi'nde ve Kocaeli Üniversitesi'nde Mekatronik Mühendisliği programı bulunmaktadır.

Gaziantep Üniversitesi'nde Mekatronik eğitimi son sınıf öğrencilerine ancak seçmeli ders içeriğinde Endüstriyel Hidrolik 1-2, Endüstriyel Pnömatik 1-2, Mekanik Sistemlerin Elektrik Motorlarıyla Sürülmesi, Robotik, Sistem Dinamiği ve Denetimi, Denetim Sistemlerinin Tasarımı, Denetim Sistemleri Teknolojisine Giriş, Sayısal Denetimli Tezgahlar ve Temelleri, Dinamik Sistem Modelleme ve Analizi ve 2000 eğitim-öğretim yılı itibarıyla ders programına eklenen Mekatronik ve Biyomekaniğe Giriş isimli seçmeli dersler ile öğrencilerin tercihleri oranında verilmektedir. Ayrıca Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi bünyesinde Mekatronik Eğitimi Bölümü açılmış ve ilk öğrencilerini 2003-2004 Eğitim-Öğretim yılında alıp 3. dönem mezunlarını vermiştir [56].

II.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

İlgili çalışmalar iki farklı alt başlık altında incelenecektir: (1) Web Destekli Eğitimle İlgili Araştırmalar, (2) Mekatronik Eğitimi İle İlgili Araştırmalar.

II.3.1. Web Destekli Eğitim İle İlgili Araştırmalar

Sheard ve Lynch'in 2003 yılında, üniversite öğrencileri için web destekli uzaktan eğitim sistemi üzerine yaptıkları 20 öğrencinin katıldığı ve 6 hafta ile 8 hafta arasında süren nitel çalışma sonucunda öğrenciler web destekli eğitim hakkında genel olarak olumlu yorumlarda bulunmuşlardır. Bununla birlikte birtakım negatif tutumlar da tespit edilmiştir. Yapılan incelemelerde web destekli eğitim ortamlarına aşinalık, bilgisayar becerisi ve öğrenme stilleri gibi değişkenlerin olumsuz tutumlara yol açtığı görülmüştür. Öğrencilerin öğretim elemanlarıyla olan ilişkileri, motivasyon düzeyleri ve beklentileri web destekli öğretim ortamlarına bakışlarını etkilemektedir [57].

Bohley'in 2002 yılında Indianapolis Üniversitesi'nde 1998-2001 yılları arasında 3 yıl boyunca süren araştırmasında, öğrencilerin web üzerinden aldıkları eğitimle ilgili bazı görüşleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin web destekli

öğrenme ortamlarında klâsik eğitim kadar öğrenemedikleri ve bu ortamlarda etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için daha çok zamana ihtiyaç duydukları belirtilmiştir [58].

Çakır, 2003 yılında Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi'nde yaptığı çalışmada, web destekli öğretimin Cobol Programlama Dili dersindeki öğrenci başarısına olan etkisini incelemiştir. Çalışmasında 48 Bilgisayar Eğitimi Bölümü 4. Sınıf öğrencisi üzerinde öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Araştırma sonuçlarında deney ve kontrol grubunun Cobol Programlama Dili dersindeki başarıları arasında anlamlı bir farkın olmadığını belirtilmiştir. Web destekli öğretimin Cobol Programlama Dili Dersindeki öğrenci başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili çıkmamasının nedenleri arasında öğrencilerin internete yeterince bağlanamaması, bu tür olanaklarının azlığı ve karşılaştıkları eğitim sorunları karşısında bireysel danışmanlığa gereksinim duymaları sıralanmıştır. Ayrıca, web uygulamalarının öğrenci başarılarını artırmadaki etkisinin, bu uygulamalar gerektiğinde öğretim elemanı desteği ve internete bağlanma olanakları sağlanarak artırılabileceği bildirilmiştir [59].

Web destekli olarak hazırlanan İngilizce öğretim programında öğrencilerin başarıları ve tutumları Uzunboylu tarafından 2004 yılında araştırılmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu modelin kullanıldığı çalışmada deney grubundaki öğrenciler İngilizce derslerini web üzerinden alırlarken, kontrol grubundaki öğrenciler ise klâsik yöntemle öğrenimlerini sürdürmüşlerdir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha başarılı oldukları görülmüştür. Aynı şekilde öğrencilerin tutumları da karşılaştırılmış ve deney grubu öğrencilerinin İngiliz Dili Tutum ortalamaları kontrol grubuna oranla daha yüksek bulunmuştur [60].

Katz ve Yablon'un 2003 yılında, İsrail-Bar Ilan Üniversitesi'nin Eğitim Fakültesi'nde yapmış oldukları çalışmada web destekli eğitim ile geleneksel eğitimi bilişsel ve duyusal perspektiften karşılaştırmışlardır. 186 öğrencinin katıldığı öntest-sontest kontrol gruplu modelin kullanıldığı araştırmada web destekli eğitim programındaki öğrenciler deney grubu, diğerleri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. 60 saatlik programın sonucunda öğrencilerin bilişsel birikimini ölçmek amacıyla uygulanan akademik başarı testi ortalamaları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır [61].

Lesh, Guffey ve Rampp tarafından 1999 yılında gerçekleştirilen bir araştırmada tek örneklem öntest-sontest modeli kullanılmıştır. Çalışma grubunun öntesti ile sontesti bağımlı grup t-testi ile karşılaştırılmış ve anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Aynı şekilde sontest olarak uygulanan başarı testlerinin ortalamaları, öntestlerinden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu bulgular web destekli eğitimin, öğrencilerin hem tutumlarını hem de başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir [62].

Tucker'ın 2000 yılında yaptığı araştırmasında web destekli ve kampus tabanlı öğretimi karşılaştırmıştır. Deneysel çalışmada 47 kişilik öğrenci grubu 23'ü kontrol grubuna, geri kalan 24 kişi de deney grubuna olmak üzere iki eşit gruba ayrılmışlardır. Her iki gruba da aynı öğretmenler, aynı ders içeriğini, aynı zaman diliminde vermişlerdir. Kurs öncesinde öntest, kurs bitiminde final sınavı ve sontest uygulanmıştır. Sonuç olarak her iki grubun öntest ve mezuniyet ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar oluşmazken; final sınavlarında web destekli eğitim alan öğrencilerin lehine farklılıklar oluşmuştur [63].

1997 yılındaki araştırmasında Schutle, örneklemi iki eşit gruba bölerek; birinci gruba klâsik, ikinci gruba ise internet tabanlı uzaktan öğretim yaklaşımı ile ders anlatmıştır. Uygulama sonucunda internet tabanlı uzaktan öğretim alan öğrencilerin klâsik eğitim alan öğrencilere göre daha başarılı olduklarını saptamıştır. Aynı şekilde, internet tabanlı uzaktan öğretim alan öğrencilerin algı ve tutumlarının klâsik eğitim alan gruptan anlamlı derecede daha yüksek çıktığını belirlemiştir [64].

Dündar ve Kıyıcı'nın 2004 yılında, gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, Enstrümantal Analiz dersinin web destekli olarak verilmesinin öğrencilerin hem bu derse karşı tutumlarını hem de web teknolojilerine karşı tutumlarını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Araştırma, dersi web destekli alan 48 öğrenciye ve geleneksel yöntemlerle alan 48 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında, genel olarak öğrencilerin web teknolojilerine karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür. Bununla birlikte, web destekli eğitim yönelik tutumlarda kız ve erkek öğrenciler ile bilgisayarı olan ve olmayan öğrenciler arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir [65].

Cavanaugh, Cavanaugh ve Boulware 2001 yılında gerçekleştirdikleri araştırmada öğretmenlere yönelik olarak uygulanan Eğitim Teknolojileri Kursunda 115 kişiden oluşan örneklem, homojen olarak üç farklı gruba ayrılmıştır. Birinci grup yüz yüze, ikinci grup tamamen çevrimiçi, üçüncü grup ise yarı çevrimiçi eğitim

almıştır. Yapılan karşılaştırmalarda eğitimini tamamen çevrimiçi olarak alan ikinci grubun eğitim teknolojileri becerileri ve tutumlarının diğer gruplara göre anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlenmiştir [66].

2005 yılında, Jang, Hwang, Park, Kim ve Kim tarafından Kore Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada, eğitim web tabanlı ve geleneksel olmak üzere iki farklı yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Eğitim sonunda her iki grubun sontest puanları bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Buna göre kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi düzeyleri deney grubundakilerden anlamlı derecede yüksek çıkmıştır [67].

Johnson 2001 yılında yaptığı araştırmada web tabanlı ve klâsik eğitim alan öğrencilerin sınav başarıları ile programdan mezun olma oranlarını karşılaştırmıştır. Grupların başarıları 1. ve 2. sınıfın sonundaki genel ortalamalara göre karşılaştırılmış ve anlamlı derecede farklılıklara rastlanmamıştır [68].

Glenn 2001'de internet tabanlı uzaktan eğitim ve geleneksel eğitim ortamlarının karşılaştırılması isimli çalışmasında öntest-sontest kontrol gruplu model kullanarak deneysel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada internet tabanlı uzaktan eğitim alan öğrencilerle kampus ortamında geleneksel eğitim gören öğrencilerin başarıları ve tutumları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda gerçekleştirilen bağımsız grup t-testi karşılaştırmalarında hem başarıları hem de aldıkları eğitime yönelik tutumları istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturmamıştır. Fakat kampusta eğitim gören öğrencilerin tutumları internet tabanlı uzaktan eğitim gören öğrencilere göre gözlenebilir oranda yüksek çıkmıştır [69].

Anderson 2000 yılında tek örneklem öntest sontest deneysel modelinin kullanıldığı araştırmasında, web destekli eğitim programlarının öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur [70].

2003 yılındaki çalışmasında Gordon, web tabanlı eğitim ile klâsik eğitim alan öğrencilerin etkili öğrenmelerini karşılaştırmıştır Bu araştırmada etkili öğrenmeye başarı, tutum ve motivasyonun değişkenlerinin toplamına göre karar verilmiştir. Nevada Üniversitesi'nde eğitim gören 65 öğrencinin eğitim verilmeden önce bilgisayar tutumları ve bilgisayar becerileri karşılaştırılmıştır. Her iki grubun bilgisayar tutumları ve bilgisayar becerirli arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Daha sonra dönem sonunda öğrencilerin başarıları, tutumları ve motivasyonları karşılaştırılmıştır. Her üç değişken açısından da web tabanlı eğitim

alan öğrenciler ile klâsik eğitim alan öğrenciler arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır [71].

2003 yılında Partrich'in web tabanlı eğitim ile klâsik eğitim alan öğrencilerin mezuniyet başarılarının ve öğrenme stillerinin karşılaştırıldığı bir araştırmasına 50 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda yapılan istatistiklerden öğrencilerin başarı düzeylerinin farklılaşmadığı, bununla birlikte iki farklı grubun öğrenme stillerinin de farklı olduğu belirlenmiştir. Web tabanlı eğitim gören öğrencilerin diğerlerine göre daha fazla özgür davranma eğimlinde oldukları gözlemlenmiştir [72].

II.3.2. Mekatronik Eğitimi İle İlgili Araştırmalar

Fedak, Fetyko, Durovsky ve Johnson 2008 yılında, endüstrideki ürün ve üretim hatlarındaki modernizasyonun endüstriyel mekatronik sistemler alanında karmaşık görevleri çözebilecek iyi hazırlanmış mezunları gerektirdiğini ve doğru eğitim desteği ile modern e-öğrenme yöntemlerinin bu zorlu hedefleri karşılamak için katkıda bulunacağını belirtmişlerdir. Öğrencilerin sanal sistem modeli ile küçük deneyler yapabilecekleri etkileşimli web destekli içerikler geliştirmişlerdir. Etkileşimli animasyonlu içerikler ile öğrenciler sistem parametrelerinin sistemin davranışına olan etkisini gözlemleyebilmekte ve kısa bir zaman içinde mekatronik sistemlerdeki bir çok parametrenin kompleks ve dinamik etkileşimini derinlemesine kavrayabilmektedirler. Yazarlar denemeyle gerçekleştirilen öğrenmenin sunulan maddenin daha hızlı ve derinlemesine anlaşıldığı sonucuna varmışlardır [73].

İzciler ve Yavuzcan 2007 yılında, web tabanlı etkileşimli bir mekatronik öğrenme ünitesi tasarlamışlardır. Çalışmalarında öğrencilerin içerik doğrultusunda temel mekatronik bilgi birikimi kazanmaları ve kazanılan bilgileri programda kullanılan soru cevap yöntemiyle test edip ölçmelerini ve gerektiğinde program içerisinde verilen ana konulara geri dönerek yeniden gözden geçirmeleri, eksikliklerini gidermeleri ve zamanlarını verimli kullanmaları gibi etkin bir öğrenme ortamı sağladıklarını belirtmişlerdir. Tasarladıkları mekatronik öğretim ünitesi ile web tabanlı eğitimde sınıf yerine internet bağlantılı bir bilgisayarla öğrencinin isteğine bağlı eş zamansız ve gerçek zamanlı öğretimle öğrenme gereksinimlerini etkin olarak karşılayabildikleri, web tabanlı eğitimde e-posta, sohbet odası ve haberler öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıran işlevsel birer eğitim ortamı oluşturduğu, web tabanlı eğitim ortamında, bilgi kaynaklarına erişim, öğrenci için

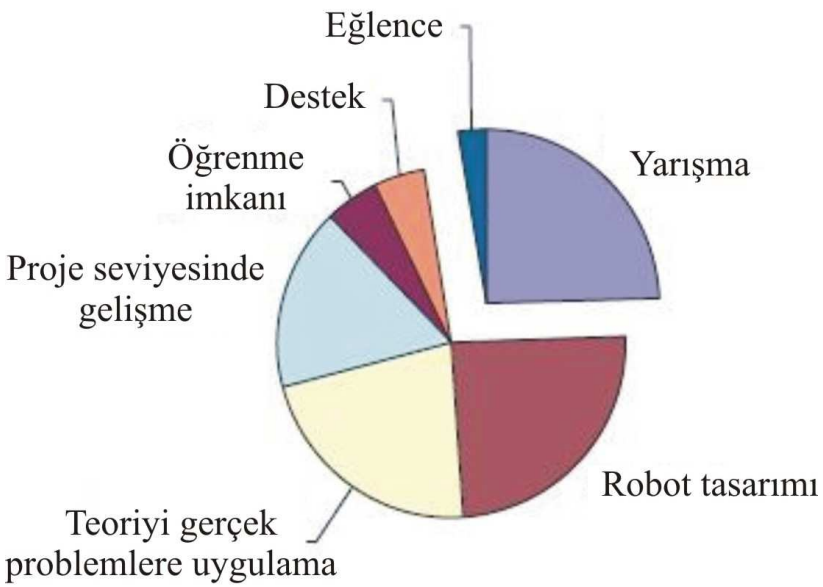
önemsenen bilgileri saklama, işleme, istenilen durumlarda geri getirme ve kullanma bilginin yönetimi amacıyla etkili olarak kullanılabildiği, web tabanlı öğretim, öğrenen açısından eş zaman gerektirmemesi bakımından bireysel öğrenmeyi kolaylaştırdığı, web tabanlı eğitim süreçlerinde öğrencinin bilgiyi alarak değerlendirme, bilginin zihinde yapılanmasını sağlama ayrıca yaşayarak ve yaparak öğrenme süreçlerini gerçekleştirmiş olduğu, Web tabanlı öğretimde, öğretim yöntemleri daha ilgi çekici ve öğrenmeyi arzu ettirici bir yapıda olduğu sonuçlarına varmışlardır [74].

Müller 2006'daki çalışmasında altı ülkenin katılımıyla gerçekleştirilen bir Avrupa projesi olan MARVEL'den bahsetmektedir. Bu proje bir dizi sanal ve gerçek öğrenme ortamıyla mekatronik eğitiminde özel bir odak noktası oluşturmayı hedeflemiştir. Projede, yerinde ve uzaktan erişimli laboratuvarlar ile teori ve pratik, işbirlikli bir öğrenme sürecinde birleştirilmiştir. Karma bir öğrenme alanı yaratmak için gerçek çalışma sistemleri ile sanal öğrenme ortamlarını birleştirme düşüncesinin teknik eğitim ve öğretime bakış açısından bir değişimi vurguladığı bildirilmektedir. Yazar çalışmanın sonucu olarak her bireyin kendine özel öğrenme yolunun olduğu ve farklı stratejileri ve yaklaşımları seçtiğini vurgulamaktadır. Ayrıca farklı öğrenme stillerinin dikkate alınması gerektiği ve öğrenme durumlarının farklı bilgi ve beceri edinme yolları için olabildiğince çeşitlendirilmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Yazar, e-öğrenme veya karma öğrenmenin dahi klasik anlamda sınıf öğretimi ile birleştirilmiş web-tabanlı öğretimin kapsam olarak sınırlı olduğu çünkü öğrenme deneyimlerinin sanal durumlar ile sınırlı olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle karma öğrenme alanlarına dayalı bir öğrenme konseptinin yeni pedagojik bakış açılarını gerekli kıldığını vurgulamaktadır [75].

Habib 2008'deki çalışmasında mekatronik mühendisliği bilimini eğitim, bilgi, düşünce, iş yolu, uygulamalar ve mesleki becerilerin disiplinlerarası sinerjisi olarak tanımlamaktadır. Yazar mekatroniğin öğretmeden daha çok düşünme ve eylemler ile bağlantılı öğretim süreci üzerinde durmakta olduğunu ve tasarım ile geliştirme sürecinin kavramsal ilk aşamalarını eşzamanlı tasarım sinerjisi ile kaynaştırdığını bildirmektedir. Yazar mekatronik mühendisliği öğretim müfredatının nasıl olması gerektiği konusunda yapmış olduğu çalışmasında sonuç olarak; bir mekatronik mühendisliği lisans programının etkin yapısının disiplinlerarası bilgiyi derinlemesine sağlaması gerektiği ve modern teknolojinin ve yenilik talebinin karşılanması için

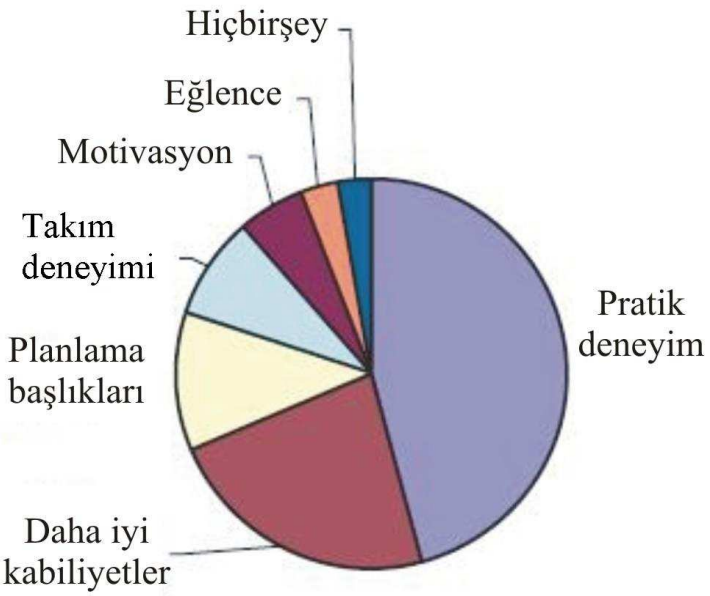
problem ve proje tabanlı müfredat yoluyla bireysel ve takım tabanlı öğrenmenin üzerinde durması gerektiğini vurgulamaktadır [76].

Piguet, Mondada ve Siegwart 2006'daki çalışmalarında, mekatronik eğitimi için tasarladıkları bir eğitim kursundan bahsetmektedirler. Kurs, bireysel uzaktan eğitim, öğretmenlerin uzaktan desteği ile evde deney yapma ve işbirliğini desteklemek için takım olarak çalışma gibi birkaç adımdan oluşmaktadır. Tasarlanan kursun mekatronik eğitiminde uygulanan önceki yöntemlere göre yeni olan tarafı sadece teknik beceriler üzerinde durmayıp diğer özel derslerde kazanılan becerilerin yapılandırılması süreci ve kısıtlı kaynaklar ve zaman ile multidisipliner bir ürün geliştirme üzerinde durmasıdır. Bu kurs Zürih İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü son sömestrinde okuyan öğrenciler üzerinde uygulanmıştır. Çalışmanın sonuç kısmında öğrencilere "uygulanan eğitim kursuna katılımlarındaki motivasyon seviyelerinin nasıl olduğu" sorulmuş ve alınan 33 cevap gruplandırılarak Şekil II.2'deki sonuçlar elde edilmiştir [77].



Şekil II.2 Öğrencilerin Uygulanan Eğitim Kursuna Katılımlarındaki Motivasyon Seviyeleri İle İlgili Ön Analizleri [77]

Öğrencilerin ifadelerinden eğitimde uygulama ihtiyacı açıkça ifade edilmiştir. Ayrıca, pek çok öğrenci kazandıkları büyük ölçüdeki teorinin uygulamasını görmeye ihtiyaç duyduklarını açıkça söylemişlerdir. Sonuçların ikinci bölümünde öğrencilere "klasik kurs ile karşılaştırma yaptıklarında bu uygulamada ne öğrendikleri" sorulmuştur. Sonuçlar Şekil II.3'te gösterilmektedir.



Şekil II.3 Öğrencilerin Klasik Kurs İle Karşılaştırma Yaptıklarında Bu Uygulamada Ne Öğrendikleri İle İlgili Ön Analizleri [77]

Sonuçlar açıkça göstermektedir ki öğrenciler bu öğretim yaklaşımının ana ek özelliğinin pratik uygulamalar olduğu kanaatindedirler. Ayrıca pek çok öğrenci bu öğretim uygulamasının kendilerine daha iyi bir teknik deneyim kazandırdığına inanmaktadır [77].

Fakas, Nguyen ve Gillet 2005 yılında, mühendislik eğitiminde web tabanlı bir uygulama olan işbirliğine dayalı ve ortak çalışma ortamlarını içeren Elektronik Laboratuvarı Dergisi (e-dergi) üzerinde çalışmışlardır. Çalışmanın detayları ile ilgili olarak Elektronik Laboratuvarı Dergisinin (e-dergi) öğrencilerin uygulama ödevlerini tamamlamaları için bir grup öğrenciye gerekli olan bilgi yığınını toplamak, açıklamak, organize etmek ve paylaşmak gibi web araçlarını sağlayarak geleneksel laboratuvar dergisini geliştirdiği bildirilmektedir. Kısım olarak isimlendirilen bilgi yığınlarının metin, resim, grafik, taslak çalışma, ölçüm verileri veya deneysel sonuçlar gibi pek çok objeden oluşabildiği bildirilmektedir. Çalışma Lausanne'deki İsviçre Birleşik Teknoloji Enstitüsü (EPFL)'nde uygulanmıştır. Değerlendirme bir anket ve e-derginin içerik analizi şeklinde yapılmıştır. Kullanıcı arayüzü memnuniyeti anketi Tamamen Katılıyorum (5), Katılıyorum (4), Kararsızım (3), Katılmıyorum (2) ve Kesinlikle Katılmıyorum (1) şeklinde 5 maddeli Likert tipi anketten oluşmakta ve 93 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Anket sonucunda kullanılan arayüzün öğrenciler tarafından %80 oranında başarılı olarak kabul edildiği elde edilmiştir. E-derginin değerlendirmesinde kullanılan açık uçlu sorularda ise

öğrencilerden e-derginin en olumlu ve olumsuz üç yönünü yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları öncelikle listelenmiş ve daha sonra da içerik olarak gruplandırılmıştır. Öğrencilerin e-dergi ile ilgili olarak olumlu gördükleri konu başlıklarında en yüksek oranda yorum yaptıkları başlık sistemin esnekliği olmuştur. Öğrenciler sistemi istedikleri zamanda ve yerde kullanabiliyor olmalarını eğlenceli ve yararlı bulmaktadırlar. Öğrencilerin olumlu gördükleri ikinci konu başlığı ise çalışmalarını tamamlayabilmeleri için uzaktan deney yapabilme, uzaktan işbirliği yapabilme, uzaktan veri analizi yapabilme gibi sistem araçlarının bir araya getirilmiş olmasıdır. Öğrenciler tarafından olumsuz görülen konular ise temel olarak iki konu başlığında gruplanmıştır. Bunlardan birincisi sistemin bazen kapanması, evden bağlanıldığında yavaşlaması ve bazı hataların olması gibi teknik sınırlılıklardır. İkincisi ise e-derginin yeterli yardımı, geri bildirimi ve hata mesajını sağlayamaması olarak belirtiliştir [78].

Başbuğ 2002'deki makalesinde Mekatronik Mühendisliğinin Makine Mühendisliği, Kontrol Mühendisliği, Elektrik/Elektronik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimi gibi alışılmış disiplinlerdeki konuları birlikte kullandığını bildirmiştir. Mekatronik eğitimi çerçevesinde, mekatroniğin tümleşik yapısı nedeni ile bu konuların ayrı eğitim birimlerinde geliştirilerek sonradan birleştirilmesi daha önce denenmiş ancak başarısız olmuş bir yaklaşımdır ifadesini kullanmıştır [79].

Tunçalp, Yılmaz ve Ersoy 2005'yılında, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi'nde Mekatronik Teknik Öğretmeni yetiştirilmesi amacıyla 2003 – 2004 yılında öğretime başlandığını ve bu dönemde 31 öğrencinin eğitime alındığını, bugüne kadar mesleki eğitim sistemimizde Mekatronik Eğitimi Bölümüne kaynak oluşturacak orta öğretim kurumunun bulunmadığını, değişik alt branşlardan (Makine ve Elektronik) gelen öğrencilerin Mekatronik Eğitimi yapısında yer alan farklı disiplinlerde hazırlanmış eğitim içeriği çeşitliliğinin öğrenciler üzerinde uyum sorunları yaratmasının yanı sıra öğrencilerin üzerinde psikolojik baskı ve derslere olan ilginin azalmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir [80].

Yılmaz ve Büyüktümtürk 2004 yılındaki çalışmalarında, mekatronik eğitimi alan uzman kişilerin ilgili disiplinlerde uzmanlık kazanan, tüm tasarımı ve her düzeyde tasarım sürecini denetleyebilen, yönlendirebilen ve katkıda bulunan kişiler olduğunu ve mekatronik mühendis ve teknisyenlerinin, ilgili disiplinlerdeki uzmanlarla iletişim kurabilen, bu uzmanlık konularındaki bilgilere erişebilen, bu bilgileri yorumlayabilen ve bu bilgileri ekonomik, yenilikçi ve müşteriyi üst düzeyde

tatmin eden bir ürüne dönüştürmek amacı ile kullanabilen uzmanlar olduğunu belirtmektedirler. Bu tanımlarından hareketle mekatronik eğitiminde temel olan; öğrencinin disiplinden disipline rahatça geçerek mevcut teknolojilerin doğru bileşimlerini bulabilmesi ve bu teknolojilerle pratik tecrübeyi entegre ederek gerekli ürün ve/veya sistemleri tasarlamayı başarabilmesidir ifadesini kullanmışlardır [81].

Yılmaz ve Büyüktümtürk 2004 yılındaki çalışmalarında, mekatronik teknolojisinin başlıca üç konuda bilgi ve teknoloji birikimi ve bu konuların tümleşik uygulamasını içerdiğini ve bu konuların duyucu teknolojisi, eyleyici teknolojisi ve biliş sistemleri teknolojisi olduğunu bildirmişlerdir. Bu konuların ayrı ayrı gelişmiş olduklarını ve kendi başlarına ayrı disiplinler olsalar da bu konuların bir ürün içinde tümleştirilmesi ve kullanılır bir ürün haline dönüştürülmesinin özel yaklaşımlar ve özel bir eğitim gerektirdiğini bildirmişlerdir [82].

Wen 2007'deki çalışmasında Olaya Dayalı Öğrenme Metodu'nu bir mekatronik dersinde uygulamıştır. Yazar, Olaya Dayalı Öğrenme Metodu'nun kavramları ve teorileri öğrenciye öğretmekten ziyade kararların verilmesine dayalı analizler ve bilgi için olayı sunan bir eğitsel yaklaşım olduğunu bildirmiştir. Olaya Dayalı Öğrenme Metodu'nda öğrenme, veriyi analiz ederken, uygun öneriler ve eylemlere dayalı karar verirken, bu tür kararları görüşürken, mantıklı fikirleri grup arkadaşlarıyla ve öğretmenler ile tartışırken ve en önemlisi kararlar için sorumluluk alırken gerçekleşir. Çalışma 2006 yılında Ulusal Changhua Üniversitesi (NCUE), Endüstriyel Eğitim ve Teknoloji Bölümü'nde yapılmıştır. Yazar, bir mekatronik dersinde uyguladığı Olaya Dayalı Öğrenme Metodu'nu değerlendirmek için bir anket hazırlamıştır. Hazırlanan anket Tamamen Katılıyorum (5), Katılıyorum (4), Kararsızım (3), Katılmıyorum (2) ve Kesinlikle Katılmıyorum (1) şeklinde 10 maddeli Likert tipi anketten oluşmakta ve 20 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Anket sonucunda kullanılan Olaya Dayalı Öğrenme Metodu'nun etkinliği ile ilgili öğrenci görüşleri üç ana başlıkta toplanmıştır. Bunlardan birincisi; öğrenciler bilgiyi nasıl toplayacakları, süzecekleri ve uygulayacaklarını anlamışlardır. İkincisi; öğrenciler öğrendiklerini gerçek olaylara uygulayabilmişlerdir. Üçüncüsü; öğrenciler diğerlerinin görüşlerini değerlendirmeyi ve düşünceleri için diğerlerinden gelen eleştirileri kabul etmeyi öğrenmişlerdir. Ayrıca hiç bir öğrencinin dersten kalmadığı, öğrencilerin final notlarının ortalamanın üstünde olduğu, öğrencilerin projelerini tamamlama sürelerinin esnek olması ve kendilerinin ayarlayabilmiş olmalarından dolayı projeyi gerçekleştirirken zevk aldıkları bildirilmiştir [83].

Winncy 2003'yılındaki çalışmasında, farklı öğrenme stillerini bir araya getiren karışık öğrenme senaryosunu yaratarak sürdürülebilir eğitim için bugünkü pedagojik stratejiyi geliştiren bir metot kullanmıştır. Yazar metodunu San Jose State University (SJSU) Elektrik Mühendisliği ve Makine Mühendisliği bölümlerinin ortak dersi olan ME106/EE106 Fundamentals of Mechatronics Engineering dersinde iki dönem olarak 100 öğrenci üzerinde uygulamıştır. Yazar, mekatronik eğitiminde çoğu eğitim programının teorik ağırlıklı olduğunu ve bu şekli ile derslerin öğrenciler için tam deneyimi desteklemeye uygun olmadığını bildirmiştir. Ayrıca, uygulamalı deneyimlerin özellikle mühendislik ve fen disiplinlerinde etkili öğrenmede anahtar rolü oynadığını bildirmiştir. Yazar, uyguladığı metodun değerlendirmesinde metodunun öğrencilerin öğretimini ve memnuniyetini arttırdığı sonucuna varmıştır. Verdiği istatistiklerde; 2001 döneminde (metot uygulanmadan önceki dönem) final sınavı ortalamasının 67,87 ve 2002 döneminde (metot uygulandığı dönem) final sınavı ortalamasının 79,91 olduğunu bildirmiştir. Buradan uyguladığı metodun açık bir şekilde öğrencilerin öğrenmesini olumlu yönde etkilediğini sonucuna varmıştır. Ayrıca, öğrenciler ile yaptığı bire bir mülakatlarda "metot, öğrencilere nasıl düşüneceklerini ve öğreneceklerini öğretmektedir, öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına katılmalarıyla üniversitenin laboratuvar deneyimini artırmaktadır, endüstrinin belirli bir alanı için uygulanabilir çözümler üretmektedir, öğrencileri gerçek problemlerle yüz yüze getirerek endüstrinin beklentilerine bakarak kendi kariyer planlamalarını yapmalarını sağlamaktadır" sonuçlarına varmıştır [84].

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın yöntemi ele alınmış, araştırmanın modeli, çalışma grubu, örneklemi, web destekli karma öğretim modeli, verilerin toplanması, verilerin çözümü ve yorumlanması başlıklarında bilgiler sunulmuştur.

III.1. ARAŞTIRMA MODELİ

"Elektromekanik Sistemler Dersinin Web Destekli Tasarımı, Öğretimi ve Değerlendirilmesi" başlıklı bu araştırma öntest, sontest, deney gruplu deneysel bir araştırmadır. Aşağıdaki Tablo III.1'de bu modelin detayları yer almaktadır.

Tablo III.1 Araştırma Modeli

<table>
<tr><th>ÖNTEST
Eşleştirme</th><th>Uygulama
14 hafta</th><th>Sontest</th><th>Zaman</th><th>İzleme Testi</th></tr>
<tr><td>ÖSS (SAY-1)</td><td rowspan="6">Deney I
(WDKÖ)

Deney II
(Klasik)</td><td rowspan="6">Başarı
Durumları</td><td rowspan="6">8 Hafta</td><td rowspan="6">Başarı
Durumları</td></tr>
<tr><td>Elektrik Devreleri Başarı Notları</td></tr>
<tr><td>Elektromekanik Dersi Öntest Başarı Durumları (40 soruda doğru sayısı)</td></tr>
<tr><td>(WTE-TÖ) Anketi Ortalamaları</td></tr>
<tr><td>Cinsiyet</td></tr>
</table>

Tablo III.1'de görüldüğü üzere, ilk önce 5 ayrı faktöre göre grupların eşleştirilmesi yapılmış, ardından 14 hafta süren uygulama çalışmaları

gerçekleştirilmiştir. Uygulamaların hemen ardından sontestler, uygulamaların tamamlanmasından 8 hafta sonra da izleme testleri uygulanmıştır.

III.2. ÇALIŞMA GRUBU

Yapılan bu araştırma, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mekatronik Eğitimi Bölümü 2MK sınıfından toplam 34 öğrencinin oluşturduğu gruplarla (I deney, II klasik) gerçekleştirilmiştir. Başarı testinin geliştirilmesi için 95 öğrencinin verileri kullanılmıştır. Bu verilerle testin geçerlik ve güvenirlik analizi yapılmıştır. Aşağıda Tablo III.2'de çalışma grubunun cinsiyet ve sınıf çapraz karşılaştırması görülmektedir.

Tablo III.2 Çalışma Grubunun Cinsiyet ve Sınıf Karşılaştırması

		Cinsiyet		Toplam
		Kız	Erkek	
Sınıf	Deney I	1	16	17
	Deney II	1	16	17
Toplam		2	32	34

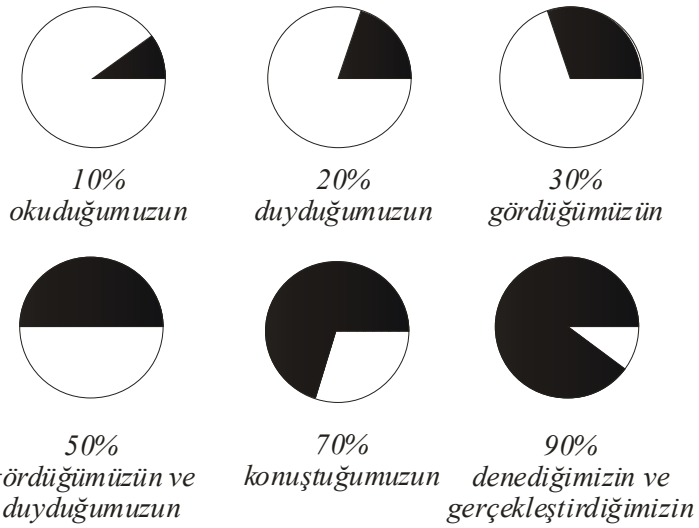
Çalışma gruplarındaki öğrencilerin cinsiyetlere ve sınıflara göre dağılımına baktığımızda iki grupta da kız ve erkeklerin eşit sayıda olduğu görülmektedir. Her sınıfta 1 kız 16 erkek olmak üzere toplam 17 öğrenci bulunmaktadır. Beş farklı faktöre göre eşleştirme yapıldığından öğrencilerin ÖSS (SAY-1), Elektrik Devreleri dersi başarı notları, Elektromekanik Dersi öntest başarı durumları, (WTE-TÖ) anketi ortalamaları ve cinsiyetleri denkleştirilmeye çalışılmıştır. Bu denkleştirme işlemi sonrasında Toplam 34 öğrenci 17'şer iki gruba ayrılmıştır.

III.3. WEB DESTEKLİ KARMA ÖĞRETİM MODELİ

Uygulamada kullanılmak üzere "Web Destekli Karma Öğretim Modeli" (WDKÖM) geliştirilmiştir. Mekatronik Eğitimi'ne örnek bir öğretim modeli olması beklenen "Web Destekli Karma Öğretim Modeli" sekiz ana bölümden oluşmaktadır. WDKÖM'nin çıkış noktası ve modele ait bölümler ile ilgili açıklamalar alt başlıklar halinde verilmiştir.

Algılama yolları bireyler arasında farklılık gösterir. Bazı bireyler sadece okuma materyallerinden öğrenirken, diğerleri uygulamalı deneyimlere ihtiyaç duyar. Ancak,

psikolojik araştırmalar göstermektedir ki bireyler genel olarak okudukları içeriğin yüze 10'unu, duydukları içeriğin yüzde 20'sini ve gerçekten deneyerek ve gerçekleştirerek kullandıkları materyalin ise yüzde 90'ını hatırlamaktadırlar [83].



Şekil III.1 Psikolojik Araştırma Sonuçları [84]

Bu sonuçlar çalışmaya konu olan deneme ve gerçekleştirmenin yanı sıra okuma, duyma, görme ve konuşmayı bir araya getiren "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin çıkış noktası olmuştur.

III.3.1. Okuma Bölümü

Bu bölümün amacı, öğrencinin elektromekanik sistemler alanı ile ilgili teknik literatür hakkında bilgi edinmesi yönünde yardımcı olmaktır. Geliştirilen ders içeriklerinde verilebilecek bu teknik literatür içeriğin genişlemesine, eğitim süresinin artmasına ve öğrencinin dikkatinin dağılmasına sebep olabileceğinden öğrenciler bazı temel bilgileri web sitesine yerleştirilen temel teknik literatür materyalini takip ederek öğrenirler [84].

III.3.2. Etkileşimli İçerik

Bu bölümün amacı, resim, grafik, ses, animasyon, benzetim gibi öğelerle birden çok duyu organına hitap eden, dersin her bir bölümü için derinlemesine bilgi veren ve istenildiği zaman ulaşılabilecek eğitim içerikleri ile farklı alt disiplinlerden gelen öğrencilerinin temel bilgi seviyesini aynı düzeye çıkarmaktır.

III.3.3. Senaryo Tabanlı Yazılım Eğitimi

Bu bölümde elektromekanik alanında kullanılan endüstriyel yazılımların geliştirilen senaryo tabanlı eğitimler ile öğretilmesi amaçlanmaktadır. Böylelikle mekatronik yapısının dört temel disiplininden birisi olan ve bir mekatronik ürün geliştirmek için ihtiyaç duyulan yazılım teknolojisinin kısa bir sürede öğretilmesi ve öğrenciye kullanılacak program ile örnek deneysel yazılımların yaptırılması amaçlanmaktadır. Senaryo tabanlı yazılım eğitimi, mekatronik yapısının diğer tekli disiplinlerden farklı olarak temel dört alanı kapsaması ile ürün geliştirmek için kullanılan yazılımların sayısı düşünüldüğünde bu programların en kısa sürede öğretilmesi ve öğrencinin gerçek yazılıma ihtiyaç duymadan eğitilmesi ihtiyacını karşılamaktadır.

III.3.4. Laboratuvar Deneyleri

Bu bölümün amacı, öğrencinin etkileşimli içerik aşamasında edindiği teorik bilgiyi harmanlayarak senaryo tabanlı yazılım eğitimi bölümündeki yazılımı ile oluşturduğu ürün prototipini gerçek bir laboratuvar ortamında deneyler ile gerçekleştirme imkanı sağlamaktır. Bu uygulamada öğrenciler ikişer veya üçer kişilik gruplarda algılayıcı, eyleyici ve I/O arayüzleri gibi gerçek donanımlarla çalışırlar. Ayrıca öğrenciler senaryo tabanlı yazılım eğitimi bölümünde geliştirdikleri farklı yazılım kodlarını deneme fırsatı bulurlar. Öğrenciler araçların gerçek uygulamalar ile kontrol edildiklerini gördükleri zaman ve deneyden zevk aldıklarında daha iyi öğrenmektedirler.

III.3.5. Öğrenci Sunumları ve Tartışma

İşitsel öğrenme kelimeler ve sesler ile sağlanır. Bu iki adımda gerçekleştirilmiştir. Bunlar;

1. Öğrencilerin endüstriyel elektronik, kumanda elemanları ve elektrik motorları gibi konularda sunum yapmaları gereklidir. Bu konular Elektromekanik Sistemler dersi içinde temel konulardır ve öğrencilerin sunum yapması için uygundur. Öğrenciler gruplara ayrılır ve ana konunun önceden belirlenen belirli bir parçası üzerinde çalışması istenir. Daha sonra, belirlenen tarihlerde her grup sınıfta konuların sunumunu yapar.

2. Öğrencilerin sınıfta belirli zor kavramlar ve olgular konusunda tartışmaları gereklidir. Bu tartışmalar öğretim elemanına öğrencilerin öğrenme modelleri ve düşünme şekilleri konusunda değerli geribildirimler verir.

III.3.6. Öğrenci Tasarımlı Deneyler

Öğrenciler yeni bir laboratuvar deneyi tasarlamak için üçlü gruplar halinde çalışırlar. Öğrenciler gerçek bir deneysel düzenek geliştirmek için temel bilgi ile ilişkili laboratuvar gelişimi bulmak ve sınıfta öğretilen teoriyi nasıl uygulayacaklarını hesaplamak zorundadırlar. Aynı zamanda öğrencilerin laboratuvar amaçlarını, laboratuvar işlem basamaklarını, donanım bağlantı diyagramlarını, soruları ve cevaplarını içeren laboratuvar deney notlarını da yazmaları gereklidir. Bu bölüm, öğrencinin öğretime katılmasıyla birlikte öğrencilere ne ve nasıl yapacaklarının anlatıldığı geleneksel pasif öğrenme şeklini değiştiren bir aktif öğrenme ortamı sağlar.

III.3.7. Grup Projeleri

Bu bölümde öğrenciler takımlar halinde çalışırlar ve elektropnömatik depolama sistemi, DC motor kontrol ve yürüyen merdiven uygulamaları gibi fonksiyonel elektromekanik sistemler tasarlamak ve gerçekleştirmek için elde ettikleri becerileri uygularlar. Öğrenciler mekanik parçalar, elektronik elemanlar, kumanda elemanları, eyleyiciler ve tasarım için simülasyon programlarının bütün çeşitlerini içeren çeşitli modülleri deneme ve gerçekleştirme yoluyla kullanarak bir proje gerçekleştirecekler ve onu çalıştıracaklardır. Bu öğretim yaklaşımı yarışma ortamında gerçekleşen proje tasarımında öğrencilerin yaratıcılık ihtiyaçlarını karşılamaktadır.

III.3.8. Sanayi İle Etkileşim

Sanayi ile etkileşim iki şekilde gerçekleştirilir. Bunlar;

1. Mekatronik ve elektromekanik konusunda doğrudan deneyimli endüstride çalışan mühendisler endüstriyel elektronik, kumanda sistemleri ve motor seçimi gibi konularda seminer vermek üzere bölüme davet edilirler.

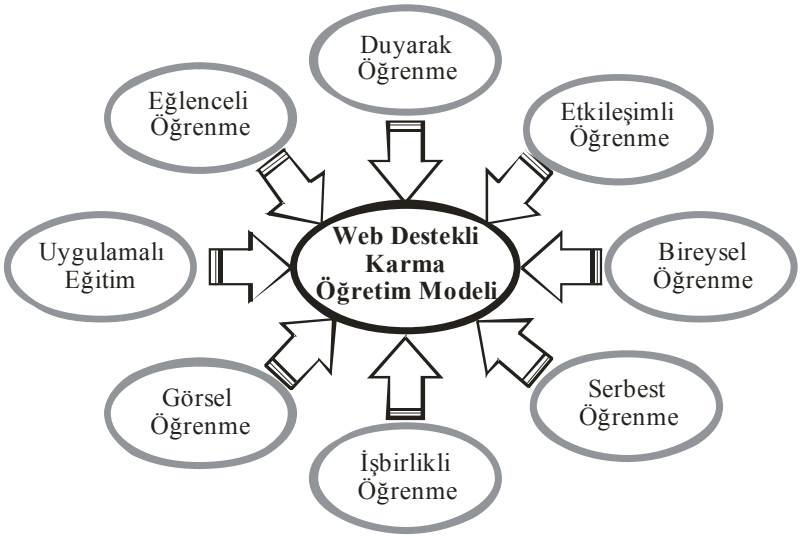
2. Öğrenciler endüstrinin ihtiyaçlarını belirlemek ve bunları uygun öğrenci projelerinde gerçek problemlere çevirmek için endüstride belirli firmaları ziyaret

ederler. Bu tür bir etkileşimin avantajlarından birisi öğrencilerin çeşitli endüstri ihtiyaçlarına kariyerlerinin başında aşina olmaları ve kariyer hedeflerini buna göre ayarlamak için bir fırsatı yakalayabiliyor olmalarıdır.

Bu karma eğitim yaklaşımının başarılı olmasındaki anahtar parça onu eğlenceli ve zevkli bir deneyim haline getirmektir. Öğrencilerin konuya olan ilgilerini canlı tutmak, etkili eğitim ve öğretimde temel unsur olduğunu kanıtlamıştır. Tablo III.3 karma eğitim yaklaşımının Şekil III.1'deki öğrenme adımlarının tamamını öğrencilerin yaşamaları için fırsatlar vererek öğrencilerin öğrenmelerini nasıl geliştirdiğini göstermektedir. Şekil III.2 ise "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin basit bir kavram haritasıdır [84].

Tablo III.3 Karma Öğretim Yaklaşımı ve Öğrenci Öğrenmesindeki Etkinliği

Öğrenme Sitilleri	Deneme ve Gerçekleştirme	Konuşma	Görme	Duyma	Okuma	Eğlence
Okuma			•		•	•
Etkileşimli İçerik	•		•	•		•
Senaryo Tabalı Yazılım Eğitimi	•		•		•	•
Laboratuvar Deneyleri	•		•			•
Öğrenci Sunumları ve Tartışma		•		•	•	•
Öğrenci Tasarımlı Deneyler	•	•	•	•	•	•
Grup Projeleri	•	•	•	•	•	•
Sanayi İle Etkileşim	•		•	•		•



Şekil III.2 Farklı Algılama Yollarının Birleştirilmesiyle Oluşturulan Karma Eğitim Yaklaşımı

III.4. UYGULAMA KONUSU

Bu çalışmada Mekatronik Eğitimi bölümü ikinci sınıf bahar dönemi 232-Elektromekanik Sistemler (3T+2U) dersinin 14 haftalık 42 saat teori ve 12 saat uygulama bölümü çalışma konusu olarak belirlenmiştir. 14 haftalık eğitim programının bölüm başlıkları "Mekatronik", "Elektrik Prensipleri", "Elektrostatik, Manyetizma ve Esasları", "Kumanda Elemanları", "Kumanda ve Güç Devresi Çizimi", "Endüstriyel Elektronik", "Endüstriyel Elektronik Uygulama Devreleri", "Doğru ve Alternatif Akım Motorları", "DA Motor Uygulamaları", "Asenkron Motorlar", "Asenkron Motorlara Yol Verme Yöntemleri", "Elektropnömatik Devre Elemanları", "Elektropnömatik Devre Tasarımı", "Elektropnömatik Sistem Kurmak ve Çalıştırmak" olarak belirlenmiştir. "Tarihsel gelişim sürecinde Elektromekanik yapısının yerini kavrayabilme", "Elektromekanik ve Mekatronik tanımlarını kavrayabilme", "Mekatronik ürün yapısını ve Mekatronik tasarım felsefesini kavrayabilme", "Atomun yapısını kavrayabilme", "Elektrik akımının oluşumunu kavrayabilme", "Temel elektrik devre yapısını kavrayabilme", "Elektrostatik ile ilgili temel kavramları kavrayabilme", "Manyetizma ve esaslarını kavrayabilme", "Kumanda elemanlarının çalışmasını kavrayabilme", "Kumanda ve güç devresi çizimini kavrayabilme", "ESS ve EKTS simülasyon programlarının kullanımını kavrayabilme ve devre tasarımı yapabilme", "Endüstriyel elektronik devre elemanlarının çalışmasını kavrayabilme", "Çeşitli endüstriyel elektronik uygulama devrelerini çalıştırabilme ve sonuçlarını kavrayabilme", "Doğru ve alternatif akım motorlarının çalışmasını kavrayabilme", "DA makinesinin yapısını ve DA motor çeşitlerini kavrayabilme", "DA motorlarının devir yönü değişimi ve devir sayısı ayarı bağlantılarını kavrayabilme", "Asenkron motorların yapısını ve çalışmasını kavrayabilme", "Asenkron motorların deneylerini kavrayabilme", "Asenkron motorlara yol verme yöntemlerini kavrayabilme", "Elektropnömatik devre elamanlarının çalışmasını kavrayabilme", "Elektropnömatik devre tasarımını kavrayabilme", "Elektropnömatik sistem kurmayı ve çalıştırmayı kavrayabilme", "FluidSIM simülasyon programının çalışmasını kavrayabilme ve devre tasarımı yapabilme" olarak belirlenen toplam 22 hedefe sahip 14 haftalık WDKÖ içeriklerinin adı geçen hedeflerle ilgili toplam 219 davranıştan oluşmaktadır. Bu konudaki ayrıntılı program EK-1 ile EK-14 arasında sunulmuştur.

6 haftalık laboratuvar deney programının deney başlıkları "1-0-2 paket şalterle 3 fazlı A.S.M.'nin devir yönünün değiştirilmesi", "0-Y-D paket şalterle 3 fazlı

A.S.M.'ye yol verme", "3 fazlı A.S.M.'nin kesik çalıştırılması", "3 fazlı A.S.M.'nin sürekli çalıştırılması", "3 fazlı A.S.M.'ye bir kademeli dirençle yol verme", "3 fazlı A.S.M.'ye yıldız-üçgen yol verme" olarak belirlenmiştir. "1-0-2 paket şalter ile 3 fazlı A.S.M.'nin devir yönünü değiştirme ile ilgili devreyi çalıştırabilme", "0-Y-D paket şalter ile 3 fazlı A.S.M.'ye yol verme ile ilgili devreyi çalıştırabilme", "3 fazlı A.S.M.'nin kesik çalıştırabilme", "3 fazlı A.S.M.'nin sürekli çalıştırabilme", "3 fazlı A.S.M.'ye bir kademeli dirençle yol verme devresini çalıştırabilme", "3 fazlı A.S.M.'ye yıldız-üçgen yol verme devresini çalıştırabilme" olarak belirlenen toplam 6 hedefe sahip 6 haftalık laboratuvar deney programının adı geçen hedeflerle ilgili toplam 32 davranıştan oluşmaktadır. Bu konudaki ayrıntılı program EK-15 ile EK-20 arasında sunulmuştur.

Öğrenci uygulaması 1'de öğrenciler beşerli üç gruba ayrılmıştır. Öğrencilerin çalışma konularını belirlemesinden sonra öğrencilere 6 hafta süre verilmiştir. Öğrenci gruplarının "Zaman rölesiyle yürüyen ışık devresi", "3 fazlı A.S.M.'nin 1 dk çalıştırılıp 1 dk durdurulması", "Bir buton ile üç motorun sırayla çalıştırılması" olarak belirledikleri uygulamalar toplam 1 hedeften ve 4 davranıştan oluşmaktadır. Bu konudaki ayrıntılı program EK-21'de sunulmuştur.

Öğrenci uygulaması 2'de öğrenciler beşerli üç gruba ayrılmıştır. Öğrencilerin çalışma konularını belirlemesinden sonra öğrencilere 6 hafta süre verilmiştir. Öğrenci gruplarının "3 fazlı ASM'nin 1 fazlı olarak çalıştırılması", "1 fazlı ASM'in devir yönünün değiştirilmesi", "3 fazlı ASM'nin 5sn saat yönünde, 10 sn saat yönünün tersi yönde çalıştırılıp durdurulması" olarak belirledikleri uygulamalar toplam 1 hedeften ve 8 davranıştan oluşmaktadır. Bu konudaki ayrıntılı program EK-22'de sunulmuştur.

Öğrenci uygulaması 3'te öğrenciler beşerli üç gruba ayrılmıştır. Öğrencilerin çalışma konularını belirlemesinden sonra öğrencilere 12 hafta süre verilmiştir. Öğrenci gruplarının "Otomatik sıvı sabun makinası", "Uzaktan kumandalı garaj kapısı", "Tek butonla motor kontrolü" olarak belirledikleri projeler toplam 1 hedeften ve 7 davranıştan oluşmaktadır. Bu konudaki ayrıntılı program EK-23'te sunulmuştur.

Öğrenci uygulaması 4'te öğrenciler ikişerli sekiz gruba ayrılmıştır. Öğrencilerin çalışma konularını belirlemesinden sonra öğrencilere 12 hafta süre verilmiştir. Öğrenci gruplarının "Özel röleler", "AC sürücüler", "Yarı iletkenler", "DC servo motorlar ve kontrolü", "Özel aşırı akım röleleri", "Özel kumanda

teknikleri", "Endüstriyel elektrik ve uygulamaları", "Asansör panosu tasarımı" olarak belirledikleri sunum konuları toplam 1 hedeften ve 4 davranıştan oluşmaktadır. Bu konudaki ayrıntılı program EK-24'de sunulmuştur.

III.5. UYGULAMA PROGRAMI

Bu çalışmada kullanılan çalışma konusu olan 14 haftalık Elektromekanik Sistemler dersi bölümlerinin araştırmanın klasik ve deney gruplarında işlenmesi farklı öğretim yöntemlerinin doğal sonucu olarak farklılık içermektedir. Aşağıdaki Tablo III.4'te çalışma gruplarında "14 haftalık Elektromekanik Sistemler" dersi bölümlerinin işlenişi ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Tablo III.4 14 Haftalık Uygulama Programı

Hafta	Klasik	WDKÖ
1. Hafta	Tarihsel gelişim sürecinde Elektromekanik yapısının yerini kavrayabilme (60dk), Elektromekanik ve Mekatronik tanımlarını kavrayabilme (30dk), Mekatronik ürün yapısını ve Mekatronik tasarım felsefesini kavrayabilme (30dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Tarihsel gelişim sürecinde Elektromekanik yapısının yerini kavrayabilme (60dk), Elektromekanik ve Mekatronik tanımlarını kavrayabilme (30dk), Mekatronik ürün yapısını ve Mekatronik tasarım felsefesini kavrayabilme (30dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri*
2. Hafta	Atomun yapısını kavrayabilme (30dk), Elektrik akımının oluşumunu kavrayabilme (60dk), Temel elektrik devre yapısını kavrayabilme (30dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Atomun yapısını kavrayabilme (30dk), Elektrik akımının oluşumunu kavrayabilme (60dk), Temel elektrik devre yapısını kavrayabilme (30dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem, Benzetişim*
3. Hafta	Elektrostatik ile ilgili temel kavramları kavrayabilme (40dk), Manyetizma ve esaslarını kavrayabilme (80dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Elektrostatik ile ilgili temel kavramları kavrayabilme (40dk), Manyetizma ve esaslarını kavrayabilme (80dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem, Deney, Benzetişim*
4. Hafta	Kumanda elemanlarının çalışmasını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Kumanda elemanlarının çalışmasını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem*
5. Hafta	Kumanda ve güç devresi çizimini kavrayabilme (50dk), ESS ve EKTS simülasyon programlarının kullanımını kavrayabilme ve devre tasarımı yapabilme (70dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Kumanda ve güç devresi çizimini kavrayabilme (50dk), ESS ve EKTS simülasyon programlarının kullanımını kavrayabilme ve devre tasarımı yapabilme (70dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem, Deney, Benzetişim*

Tablo III.4 14 Haftalık Uygulama Programı (Devam)

6. Hafta	Endüstriyel elektronik devre elemanlarının çalışmasını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Endüstriyel elektronik devre elemanlarının çalışmasını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri*
7. Hafta	Çeşitli endüstriyel elektronik uygulama devrelerini çalıştırabilme ve sonuçlarını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Çeşitli endüstriyel elektronik uygulama devrelerini çalıştırabilme ve sonuçlarını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem, Deney, Benzetişim*
8. Hafta	Doğru ve alternatif akım motorlarının çalışmasını kavrayabilme (90dk), DA makinesinin yapısını ve DA motor çeşitlerini kavrayabilme (30dk) *Anlatım, Soru-cevap*	Doğru ve alternatif akım motorlarının çalışmasını kavrayabilme (90dk), DA makinesinin yapısını ve DA motor çeşitlerini kavrayabilme (30dk) *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem*
9. Hafta	DA motorlarının devir yönü değişimi ve devir sayısı ayarı bağlantılarını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap*	DA motorlarının devir yönü değişimi ve devir sayısı ayarı bağlantılarını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri*
10. Hafta	Asenkron motorların yapısını ve çalışmasını kavrayabilme (60dk), Asenkron motorların deneylerini kavrayabilme (60dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Asenkron motorların yapısını ve çalışmasını kavrayabilme (60dk), Asenkron motorların deneylerini kavrayabilme (60dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem*
11. Hafta	Asenkron motorlara yol verme yöntemlerini kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Asenkron motorlara yol verme yöntemlerini kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem*
12.Hafta	Elektropnömatik devre elamanlarının çalışmasını kavrayabilme (120dk),*Anlatım, Soru-cevap*	Elektropnömatik devre elamanlarının çalışmasını kavrayabilme (120dk),*Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem*
13. Hafta	Elektropnömatik devre tasarımını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Elektropnömatik devre tasarımını kavrayabilme (120dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem*
14. Hafta	Elektropnömatik sistem kurmayı ve çalıştırmayı kavrayabilme (60dk), FluidSIM simülasyon programının çalışmasını kavrayabilme ve devre tasarımı yapabilme (60dk), *Anlatım, Soru-cevap*	Elektropnömatik sistem kurmayı ve çalıştırmayı kavrayabilme (60dk), FluidSIM simülasyon programının çalışmasını kavrayabilme ve devre tasarımı yapabilme (60dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gösteri, Gözlem, Deney, Benzetişim*

Tablo III.4'de görüldüğü üzere toplam 14 haftalık ders süresini (42 saat) kapsayan "14 haftalık Elektromekanik Sistemler" dersi klasik öğretim grubunda ders izlencesinde belirtilen hedef ve davranışlara bağlı kalınarak anlatılmıştır. Bu gruba herhangi bir müdahale olmadığından ders öğretmeni klasik öğretim yöntemini devam ettirmiştir. WDKÖ grubuna ise aynı zaman zarfında farklı yardımcılar ve ortamlar kullanılmıştır.

Uygulamada hem klasik hem WDKÖ grubuna da 14 hafta boyunca haftada üç ders saati (120dk) öğretim yapılmıştır. Her iki grupta da son altı hafta laboratuvar deney ortamlarından yararlanılmıştır. Dolayısıyla, her iki grupta da toplam 42 ders saati süren öğretim boyunca toplam 12 saat laboratuvar deney ortamlarından faydalanılmıştır. Aşağıdaki Tablo III.5'te çalışma gruplarında "6 haftalık Elektromekanik Sistemler" laboratuvar deney bölümlerinin işlenişi ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Tablo III.5 6 Haftalık Laboratuvar Uygulama Programı

Hafta	Klasik	WDKÖ
1. Hafta	1-0-2 paket şalter ile 3 fazlı A.S.M.'nin devir yönünü değiştirme ile ilgili devreyi çalıştırabilme (60dk), Deney 1 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gözlem, Deney*	1-0-2 paket şalter ile 3 fazlı A.S.M.'nin devir yönünü değiştirme ile ilgili devreyi çalıştırabilme (60dk), Deney 1 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Münazara, Gösteri,Beyin fırtınası, Gözlem, Deney*
2. Hafta	0-Y-D paket şalter ile 3 fazlı A.S.M.'ye yol verme ile ilgili devreyi çalıştırabilme (60dk), Deney 2 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gözlem, Deney*	0-Y-D paket şalter ile 3 fazlı A.S.M.'ye yol verme ile ilgili devreyi çalıştırabilme (60dk), Deney 2 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Münazara, Gösteri,Beyin fırtınası, Gözlem, Deney*
3. Hafta	3 fazlı A.S.M.'nin kesik çalıştırabilme (60dk), Deney 3 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gözlem, Deney*	3 fazlı A.S.M.'nin kesik çalıştırabilme (60dk), Deney 3 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Münazara, Gösteri,Beyin fırtınası, Gözlem, Deney*
4. Hafta	3 fazlı A.S.M.'nin sürekli çalıştırabilme (60dk), Deney 4 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gözlem, Deney*	3 fazlı A.S.M.'nin sürekli çalıştırabilme (60dk), Deney 4 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Münazara, Gösteri,Beyin fırtınası, Gözlem, Deney*
5. Hafta	3 fazlı A.S.M.'ye bir kademeli dirençle yol verme devresini çalıştırabilme (60dk), Deney 5 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gözlem, Deney*	4 fazlı A.S.M.'ye bir kademeli dirençle yol verme devresini çalıştırabilme (60dk), Deney 5 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Münazara, Gösteri,Beyin fırtınası, Gözlem, Deney*
6. Hafta	3 fazlı A.S.M.'ye yıldız-üçgen yol verme devresini çalıştırabilme (60dk), Deney 6 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Gözlem, Deney*	3 fazlı A.S.M.'ye yıldız-üçgen yol verme devresini çalıştırabilme (60dk), Deney 6 ile ilgili soru-cevap uygulaması (20dk), *Anlatım, Soru-cevap, Münazara, Gösteri,Beyin fırtınası, Gözlem, Deney*

Bu çalışmada ayrıca, geliştirilen sekiz basamaklı web destekli karma öğretim modelinin 4 bölümünden oluşan öğrenci uygulamaları da yer almaktadır. Öğrenci uygulaması 1, 2, 3 ve 4'e ait bölümlerin işlenişi ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Tablo III.6 Öğrenci Uygulaması 1 Programı

Verilen Süre	Uygulama	WDKÖ	Öğrenci Öğrenmesindeki Etkinliği
6 Hafta	Tasarlanan Devrenin EKTS Programında Simülasyonu Yapıldıktan Sonra Çalıştırılması	Tasarlanan devrenin simülasyonunu yapabilme ve devreyi kurarak çalıştırabilme	*Deneme ve Gerçekleştirme, Görme, Eğlence*

Tablo III.7 Öğrenci Uygulaması 2 Programı

Verilen Süre	Uygulama	WDKÖ	Öğrenci Öğrenmesindeki Etkinliği
6 Hafta	Gerçek Bir Deneysel Düzeneğin Deney Notu Haline Getirilmesi	Gerçek bir deneysel düzeneği deney notu haline getirebilme	*Deneme ve Gerçekleştirme, Konuşma, Görme, Duyma, Okuma, Eğlence*

Tablo III.8 Öğrenci Uygulaması 3 Programı

Verilen Süre	Uygulama	WDKÖ	Öğrenci Öğrenmesindeki Etkinliği
12 Hafta	Öğrenci Projelerinin Geliştirilmesi	Elektromekanik konusu ile ilgili proje gerçekleştirebilme	*Deneme ve Gerçekleştirme, Konuşma, Görme, Duyma, Okuma, Eğlence*

Tablo III.9 Öğrenci Uygulaması 4 Programı

Verilen Süre	Uygulama	WDKÖ	Öğrenci Öğrenmesindeki Etkinliği
12 Hafta	Öğrenci Sunumlarının Geliştirilmesi	Elektromekanik konusu ile ilgili seçilen konunun sunumunu gerçekleştirebilme	*Konuşma, Duyma, Okuma, Eğlence*

III.6. UYGULAMA ÖNCESİ ÇALIŞMALAR

Bu araştırmada uygulama öncesi yapılan çalışmalar olarak (1) web destekli öğretim ortamı hazırlanmış, (2) ÖYS sistemi ve hazırlanması, (3) sanal sınıf ortamı hazırlanmış, (4) sistem, eğitim ve sanal sınıf raporları hazırlanmış, (5) grupların seçimi ve eşleştirilmesi yapılmış, (6) kullanılacak veri toplama aracının geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmış, (7) kullanılacak veri toplama araçlarının temini, geçerlilik ve güvenirlilik analizleri yapılmış ve bilgiler sunulmuştur.

III.6.1. Web Destekli Öğretim Ortamının Hazırlanması

Bu çalışmada WDKÖ grubunda kullanılacak öğretimsel web ortamı Elektromekanik Sistemler dersi öğretim üyesi Prof.Dr. Koray Tunçalp'in ve eğitim uzmanlarının yönlendirmesi ve denetiminde hazırlanmış ve düzenlemelerde uzmanların görüş birliği aranmıştır. 14 haftalık web destekli öğretim için eğitim materyallerinin hazırlanmasında metin, resim ve görüntülerin oluşturulmasında MS PowerPoint, Adobe Presenter, Total Video Converter, FLV to AVI Converter, VirtualDub, CorelDRAW 12 programları, kullanıcı ile eğitim içeriği arasındaki etkileşimi sağlamak için Adobe Flash ve üç boyutlu simülasyonlar için de 3dsmax kullanılmıştır. Ayrıca WDKÖM'nin üçüncü adımı olan Senaryo Tabanlı Yazılım Eğitimi bölümü için EKTS (Kumanda simülasyon yazılımı) ve FluidSIM (Elektropnömatik simülasyon yazılımı) eğitimlerinin içerik geliştirmesinde Adobe Captivate programı kullanılmıştır. ÖYS Öğrenme Yönetim Sistemi olarak da Adobe Acrobat Connect Pro 7 yazılımı kullanılmıştır.

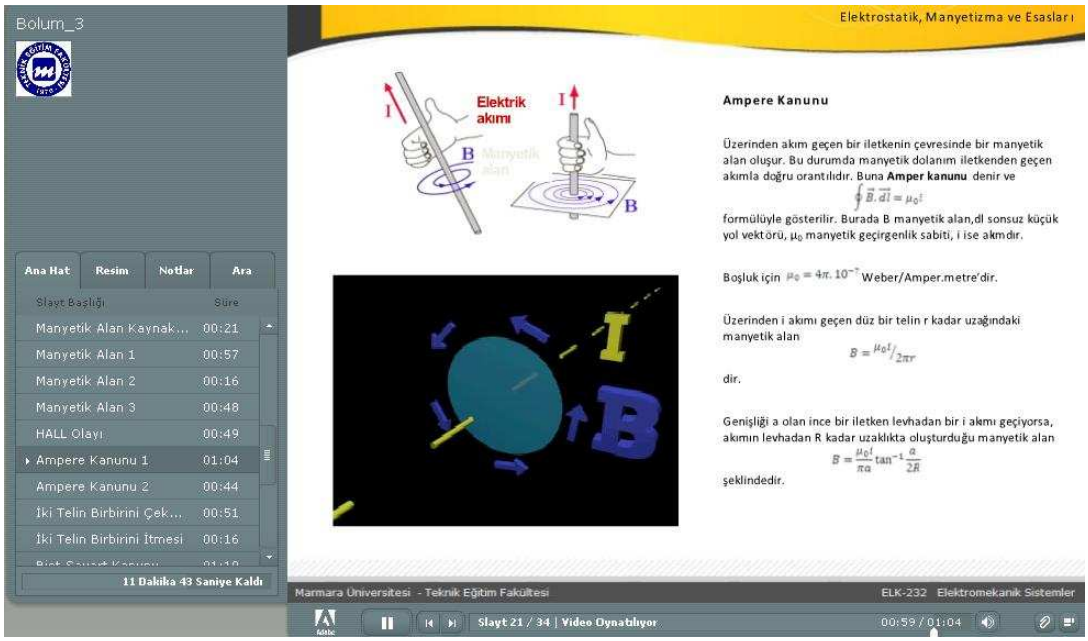
Web sayfalarının tasarımında "Üniversitelerarası Bilgisayar Ağına Dayalı Yüksek Öğretim Yönetmeliği"nin ilgili maddelerine ve Uzaktan Yüksek Öğretim Kapsamında Açılacak Derslere/Programlara İlişkin Genel İlkeler kapsamındaki Ders/Program Tasarımı ve Organizasyonunda Uyulması Gereken İlkelere ve Etkileşimli Uzaktan Eğitim Derslerinde Bulunması Gereken Özellikler kapsamındaki Web Tabanlı Asenkron Sunum Sırasında İzlenecek Yaklaşımlara uyulmuştur. Bu bağlamda Elektromekanik Sistemler dersi için hazırlanan Şekil III.4'teki web sayfasında;

- Üniteyi oluşturan web sayfaları rahat gezinmeyi sağlayacak bir yapı izleyecek ve bunu oluşturacak grafik araçlarla desteklenmiştir. (Örneğin ileri, geri düğmeleri)

- Ünite metninin satırları ekran boyutunun %70 - %75'ni kaplayacak şekilde düzenlenmiştir, sayfaların konu bütünlüğünü bozmamak kaydıyla çok uzun olmamasına özen gösterilmiştir, ekran çözünürlüğünün 600x800 olmasına dikkat edilmiştir.
- Çok fazla renk kullanılmamış ve belli renk kombinasyonlarından kaçınılmıştır. (Örneğin sarı+beyaz, kırmızı+siyah, mavi+yeşil..)
- Ders genelinde mümkün olduğunca ana başlıklar ve alt başlıklardaki font büyüklüğü ve bütünlüğüne dikkat edilmiş ve bütünlük ders genelinde korunmuştur.
- Çok küçük ya da çok büyük fontlardan kaçınılmış, uzun bir metnin tamamı büyük harfle yazılmamıştır.

Ünite notları içerisinde akılda kalıcılığı artırmak açısından grafikler, tablolar, animasyonlar ve videolar kullanılmıştır. Ancak gereksiz ve konuyla ilgisiz süslemeler kullanılmamıştır.

Şekil III.3 Web Sayfası Girişi



Şekil III.4 Örnek Web Sayfası

Web sayfasında bulunan öğeler şunlardır;

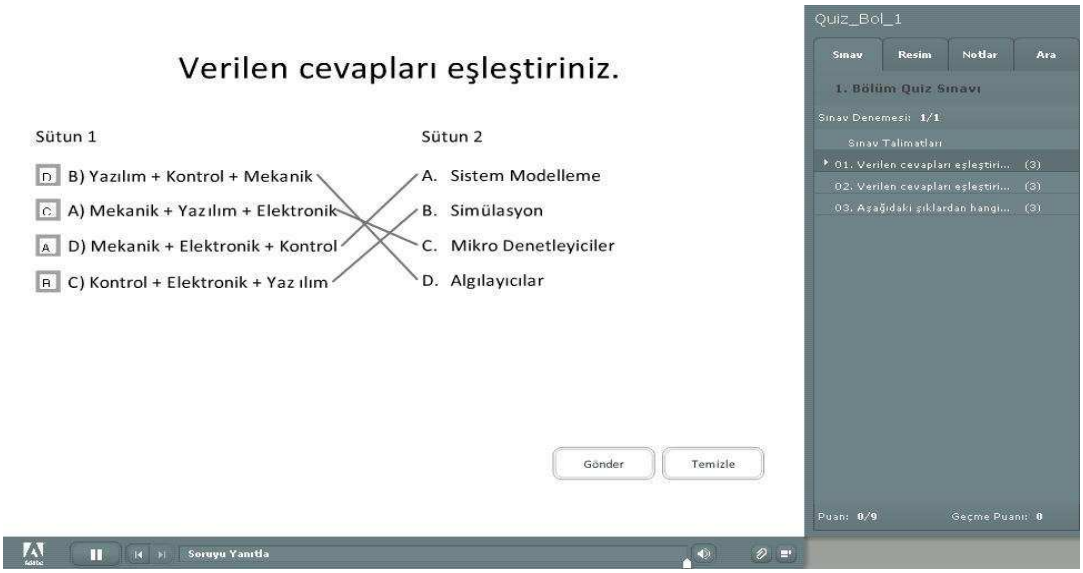
- Giriş sayfası,
- Ders içeriği sayfası,
- Ders sayfaları,
- Ana başlıklar sekmesi,
- Resimli ana başlıklar sekmesi,
- Notlar sekmesi,
- Arama sekmesi

Web sayfasının giriş sayfasında bölümün ana başlıkları, öğrenci etkileşimli sayfalarda görünecek buton ile ilgili bilgi, kontrol çubuğunun kullanımı ile ilgili bilgilendirme, dersin tam ekran seyredilebilmesi için F11 uyarısı bulunmaktadır. Ders içeriği sayfasında ise dersin kodu, dersin adı, konu, hedef davranışlar bulunmaktadır. Ders sayfalarında ders notları, etkileşimli örnek ve alıştırmalar, animasyon, simülasyon ve videolar bulunmaktadır. Ders sayfalarının hazırlanmasında ve sunulmasında ders notlarının sınıfta anlatıldığı kapsam ve uzunlukta olmasına, hatasız ve düzgün bir dille yazılmasına, ana ders notundaki hiyerarşik yapıya uyulmasına, öğrencinin öğrenme seviyesini ölçmek için her bölümün sonunda etkileşimli soru-cevap konulmasına özen gösterilmiştir.

Web sayfasının tasarımında MS PowerPoint programına eklenti olarak gelen Adobe Presenter programı kullanılmıştır. Program ile tasarımı yapılan sayfaya

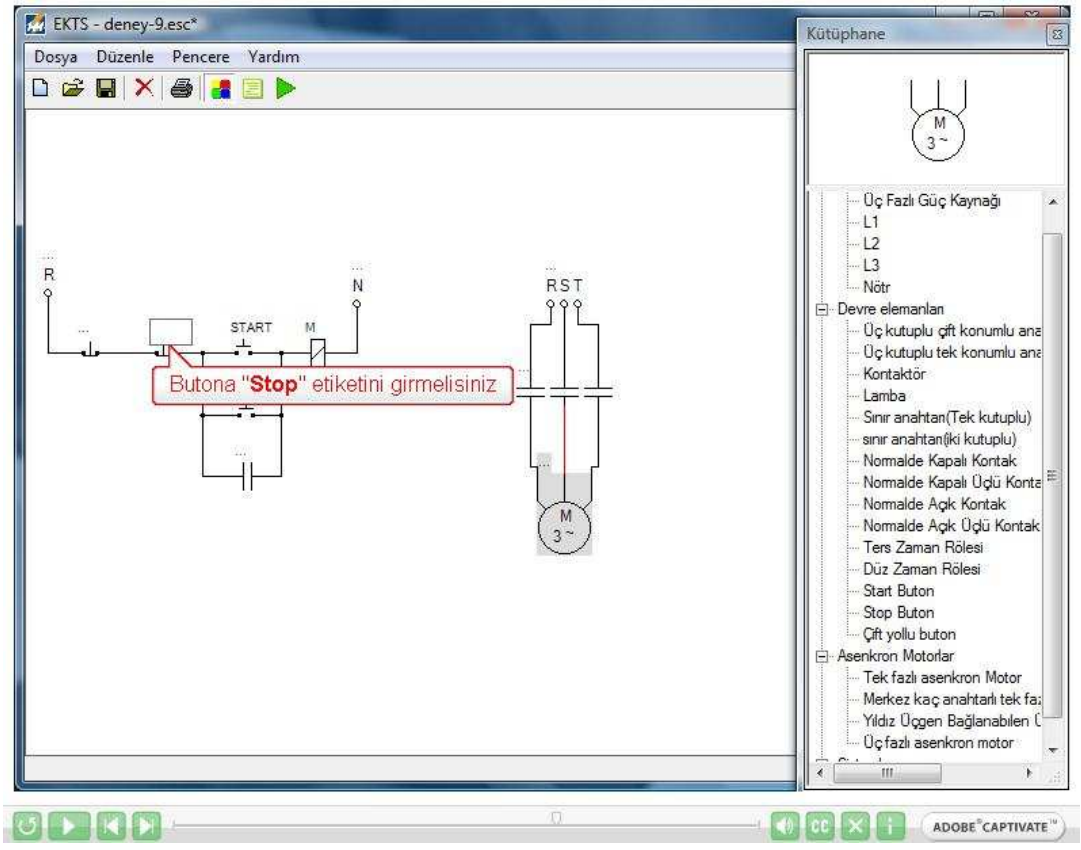
Windows Medya dosyaları, QuickTime Medya dosyaları ve Flash Video dosyaları gömülebilmektedir. Ayrıca sayfaya swf Flash animasyon dosyaları, ses kaydı ve sınav eklenebilmektedir. Web sayfasında kullanılan videoların bazıları tasarlanmış bazılarına da internet ortamından ulaşılmıştır. Flash video dosyaları Total Video Converter programında flv formatından avi formatına çevrildikten sonra VirtualDub programında düzenlemeleri yapılmıştır. Daha sonra tekrar flv formatına çevirildikten sonra sayfaya koyulmuştur. Yine web sayfasında kullanılan Flash animasyonların bazıları üretilmiş, bazılarına ise internet ortamından ulaşılmıştır. Swf dosyalar Sothink Swf Decompiler yazılımı ile çözüldükten sonra gerekli düzenlemeler yapılarak sayfaya koyulmuştur.

Her bölümün sonunda bulunan ve "Çoktan seçmeli", "Doğru/Yanlış", "Boşluk doldurma", "Kısa yanıt" ve "Eşleştirme" soru tiplerinde seçilebilen sorular yine Adobe Presenter yazılımı ile geliştirilmiştir. Sayfada hangi sorulara doğru hangilerine yanlış cevap verildiği ve alınan not öğrenciler tarafından görülebilmektedir. Ayrıca sorular ve cevaplar her öğrenci için farklı kombinasyonlarda gelecek şekilde ayarlanmıştır. Öğrenciler cevaplarını gönder tuşu ile kayıt etmektedirler. Öğrencilerin cevapları ÖYS tarafından raporlanmaktadır. İstenildiği taktirde sorular, öğrencilerin doğru veya yanlış olarak cevapladıkları soruların tamamını görebilecekleri şekilde ayarlanabilmektedir. Çalışmada öğrencilerin soruları tekrar görebilmesine imkan sağlayan bu özellik her haftanın sonunda yapılan sanal sınıf uygulamasında sorular tekrar edileceği için kapatılmıştır. Eşleştirme soru tipi şeklinde düzenlenen örnek soru sayfası Şekil III.5'de verilmiştir.



Şekil III.5 Örnek Soru Sayfası

Web sayfasının senaryo tabanlı yazılım eğitimi bölümünün tasarımında Adobe Captivate yazılımı kullanılmıştır. İlk olarak kumanda simülasyon yazılımları olan ESS ve EKTS yazılımlarının tanıtımı yapılmış ve örnek bir kumanda devresi adım adım tasarlandıktan sonra çalıştırılmıştır. Deneyler kısmında ise, 14 haftalık eğitimin "Kumanda ve Güç Devresi Çizimi" başlıklı beşinci haftasında verilen "Kumanda ve Güç Devresi Çiziminde Takip Edilecek Sıra" konusu temel alınarak bir senaryo çerçevesinde öğrencilerden deneyi yapmaları istenmektedir. Geliştirilen içerikte öğrencilerden bir deneyde yapmaları gerekenler adım adım istenmektedir. Senaryo gereği öğrencilerin ilk hatalı işlemlerinde uyarı verilmekte, ikinci bir kez daha hatalı işlem yapmaları halinde ise doğru seçim için ipucu verilerek yönlendirilmektedirler. Senaryo tabanlı yazılım eğitimi bölümüne ait örnek sayfa Şekil III.6'da verilmiştir.



Şekil III.6 Yazılım Eğitimi Örnek Sayfası

III.6.2. ÖYS Sistemi ve Hazırlanması

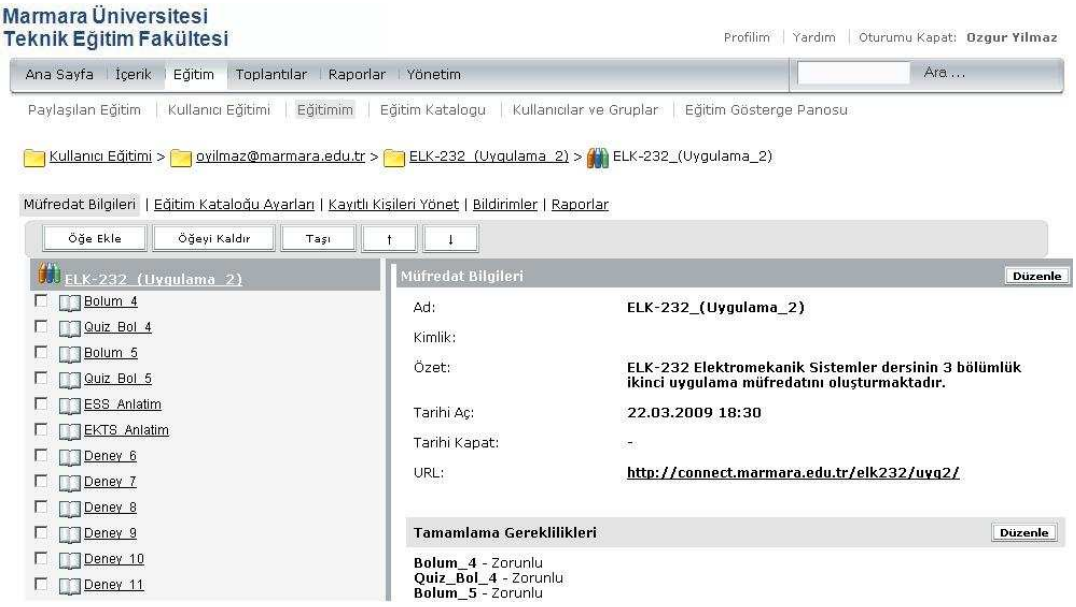
Öğrenim Yönetim Sistemi (ÖYS), öğrenme aktivitelerinin yönetimini sağlayan yazılımlardır. Öğrenme materyali sunma, sunulan öğrenme materyalini paylaşma ve tartışma, kurs kataloglarını yönetme, ödevler alma, sınavlara girme, bu ödev ve

sınavlara ilişkin geribildirim sağlama, öğrenme materyallerini düzenleme, öğrenci, öğretmen ve sistem kayıtlarını tutma, raporlar alma gibi işlevleri sağlarlar. Öğrenim Yönetim Sistemlerinin amacı, e-Öğrenme faaliyetlerini kolaylaştırmak ve daha sistematik, planlı bir şekilde gerçekleştirmektir.

Bu çalışmada ÖYS olarak Adobe Acrobat Connect Pro 7 yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım üç ana modülden oluşmaktadır. Bunlar;

- **Sunum:** PowerPoint uygulamalarına internet ortamında ses, video, animasyon, link, ek dosya, flash içerikleri, sınav eklenmesini ve Adobe Acrobat Connect sunucusu üzerinden yayınlanmasını sağlar.
- **Eğitim:** Bu modül ile kullanıcıların tanımlanması ve yönetilmesi, tekli derslerin veya bir dönemlik müfredatların oluşturulması, derslerin yönetilmesi, öğrenciye özel programların açılması, ödev ve proje verilmesi/teslimi, sınav ve testlerin uygulanması, öğrenci davranışlarının izlenmesi ve incelenmesi, öğrencilerin başarı durumlarının değerlendirilmesi yapılabilmektedir.
- **Toplantı:** Katılımcıların kolayca erişebileceği gerçek zamanlı toplantı ve seminer düzenleme imkanı sağlar. Toplantı modülü ses, video ve yazılım simülasyonları içeren zengin içeriklerin paylaşımı ve birden fazla video konferansına olanak sağlamaktadır.

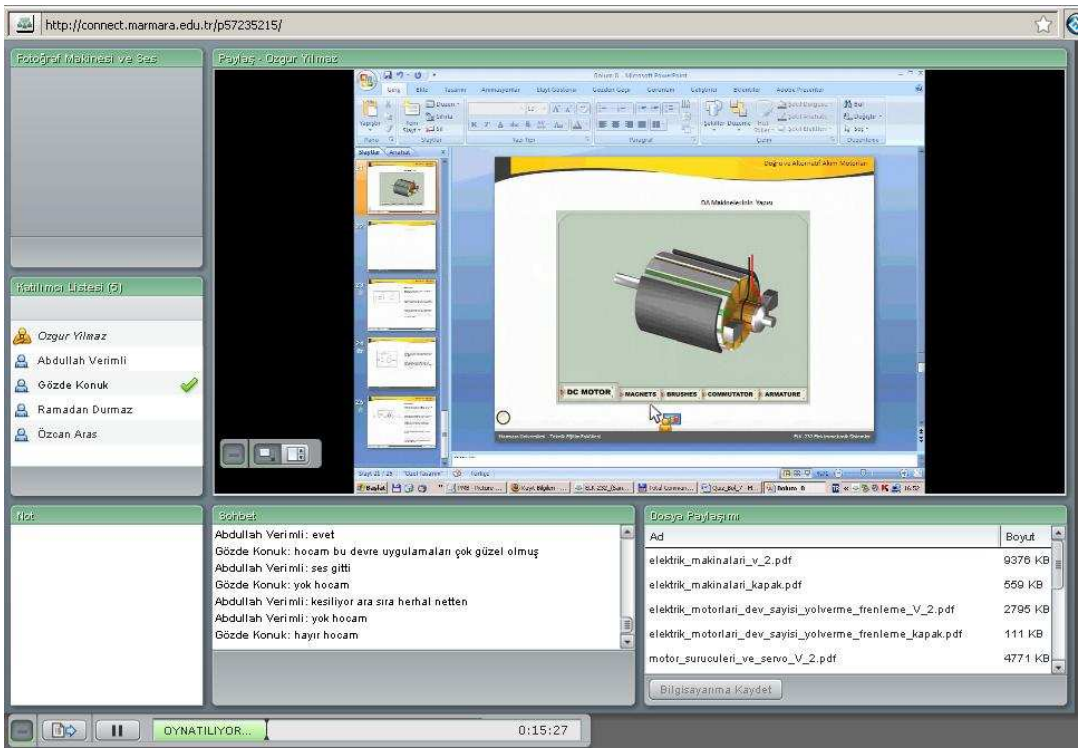
Bir önceki başlıkta anlatılan 14 haftalık ders içerikleri beş bölüm halinde müfredat olarak hazırlanmıştır. Bölümler ve sınavlar arasında ön şart getirilmiştir. Yani, öğrenci Bölüm 5'i bitirmeden beşinci bölüme ait sınavı alamamaktadır. Bu zorunluluk sıralaması öğrencilerin yüklenen müfredatta bölüm ve sınav atlamada ilerlemelerini sağlamaktadır. Ayrıca, yüklenen müfredatın öğrenci tarafından birkaç saat içinde hızlı bir şekilde bitirilmesini önlemek için oluşturulan müfredatın içine ayrı ayrı birer ders olarak eklenen derslerin "ders başlangıç ve bitiş tarihleri" müfredata uygun olarak ayarlanmıştır. Yani, bu şekli ile öğrenciler kendilerine atanmış olan müfredatı eğitim yöneticilerinin belirlediği tarih aralıklarında almak zorundadırlar. Hazırlanan müfredatın uygulama 2'ye ait müfredat bilgileri Şekil III.7'de verilmiştir.



Şekil III.7 Müfredat 2 Ana Sayfası

III.6.3. Sanal Sınıf Ortamının Hazırlanması

Çalışmada kullanılan sanal sınıf ortamı paylaşım, tartışma, işbirliği ana bölümlerinden oluşmaktadır. Paylaşım bölümünde eğitim sunucusu ekranını pencere, uygulamalar ve tüm masa üstü olarak üç farklı şekilde paylaşabilmektedir. Ayrıca eğitim sunucusu herhangi bir belgesini ya da beyaz tahta uygulamasını da paylaşabilmektedir. Üç bölümde de öğrencilerle anlık ileti ile veya sesle iletişim kurulabilmekte ve onlardan anında geribildirim alınabilmektedir. Tartışma bölümündeki anket özelliği kullanılarak öğrencilerden geribildirim alınabilmekte ve verilen cevapların istatistiksel sonuçları anında görüntülenebilmektedir. Kullanılan beyaz tahta, eğitici notları, öğrenci sohbetleri dersin sonunda öğrencilere e-mail ile gönderilebilmektedir. İşbirliği bölümünde ise eğitim sunucu ve öğrenciler karşılıklı olarak çeşitli formatta dokümanları paylaşabilmektedirler. Her bölümde ortak olarak bulunan tartışma grupları ve sohbet (chat) ortamı da bulunmaktadır. Ayrıca, sanal sınıf uygulamaları kaydedilebilmekte ve istenildiğinde de tekrar düzenlenebilmektedir. Çalışmada sanal sınıf özellikleri kullanılarak eğitim yapılmıştır. Kayıt edilen bir sanal sınıf uygulamasının ekran görüntüsü Şekil III.8'de verilmiştir.



Şekil III.8 Sanal Sınıf Ekran Görüntüsü

III.6.4. Sistem, Eğitim ve Sanal Sınıf Raporları

Çalışmada ÖYS olarak kullanılan Adobe Acrobat Connect Pro 7 yazılımı ile çeşitli raporlar alınabilmektedir. Bunlar;

- **İçerik:** İçerik kütüphanesindeki seçilen bir öğe için disk kullanımı, erişim sıklığı ve alınan ortalama not ile ilgili olarak bir rapor oluşturur. Ayrıca, soruyu ve sorulan tüm soruların yanıt ayrıntılarını içeren bir rapor oluşturur.
- **Ders:** Seçilen bir ders için geçerli kayıtlı öğrencileri ve ilerleme ayrıntılarını içeren bir rapor oluşturur.
- **Müfredat:** Seçilen müfredat için öğrencileri ve her birinin müfredatta nasıl ilerlediklerini gösteren bir rapor oluşturur. Ayrıca, öğrenme hedeflerini ve müfredatta elde edilen genel öğrenci ilerlemesini içeren bir rapor oluşturur.
- **Sanal Sınıf:** Seçilen sanal sınıf için kayıtlı öğrencileri, kayıt tarihlerini ve bu sanal sınıfın zamana bağlı tamamlanma durumunu gösteren bir rapor oluşturur. Ayrıca, sanal sınıf için seçilen belirli bir oturumda ayrıntılı bir öğrenci katılım raporu oluşturur.

- **Toplantı Odası:** Seçilen toplantı odası zamana bağlı katılım aktivitesini gösteren bir rapor oluşturur. Ayrıca, bir toplantının belirli bir oturumunda katılım aktivitesi raporu oluşturur.
- **Öğrenci:** Seçilen öğrenci için tüm eğitim aktivitelerini gösteren rapor oluşturur. Ayıca, seçilen bir grubun genel öğrenme aktivitesini ve tüm üyeleri gösteren rapor oluşturur.
- **Sistem kullanımı:** Bireysel kullanıcı veya grup için sistem aktivitesini içeren yönetici raporu oluşturur.

Her bölümün sonunda öğrencinin öğrenme seviyesini ölçmek için sorulan sorulara verilen cevaplar ayrıca içerik geliştirmesi için de incelenmiştir. Eğer sınıf genelinde her bir bölüme ait sorulara verilen cevapların yüzde dağılımı belirli bir seviyenin altında ise öğrenciler tarafından anlaşılmayan ilgili bölümün parçası tekrardan düzenlenmiştir. Doğru cevap yüzde dağılımı Tablo III.10'da verilmiştir. Tabloda 50'nin altında doğru cevap yüzdesi olan sorular koyu olarak belirtilmiştir.

Tablo III.10 Doğru Cevap Yüzde Dağılımı

Bölüm Quiz	**Doğru Cevap Yüzde Dağılımı (%)**		
	Soru 1	**Soru 2**	**Soru 3**
1	52	76	58
2	87	**31**	87
3	75	68	87
4	**33**	91	83
5	54	72	81
6	71	100	71
7	57	71	71
8	83	83	**33**
9	**33**	100	100
10	73	66	53
11	73	**46**	60
12	100	**6**	60
13	**46**	100	80
14	86	**33**	**26**

Buna göre tabloda koyu olarak belirtilen bölümlere ait parçalar tekrardan düzeltilmiştir. Cevap dağılım yüzdesi 50'nin altında olan örnek bir soru ve soruya ait cevap dağılımlarını gösteren ekran görüntüsü EK-25'te sunulmuştur.

Uygulanan sanal sınıf raporları üç farklı şekilde yapılabilmektedir. Bunlardan birincisi katılımcılara göre raporlamadır. Bu raporlama şeklinde sanal sınıf atanan her bir katılımcının hangi oturumlara katıldığı, oturumlarda kaç dakika kaldığı raporlanabilmektedir. İkinci raporlama şeklinde ise oturuma göre raporlama yapılabilmektedir. Bu raporlamada katılımcıların oturuma ne zaman girdiği ve çıktığı raporlanabilmektedir. Üçüncü raporlama şeklinde ise oturumlarda sorulan sorulara verilen cevapların dağılımı ve kullanıcı cevaplar raporlanabilmektedir. Çalışmada sanal sınıf uygulamalarına ait üç raporlama şekli de uygulanmıştır. Her oturumda kullanılan beyaz tahta sayfaları ve öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen sohbetleri katılımcılara e-posta olarak gönderilmiştir. Böylece öğrencilerin not tutmak için dikkatleri dağılmamakta ve bu iş için zaman harcamamaktadırlar. Ayrıca, yapılan sanal sınıf uygulamaları kayıt altına alınmış ve düzenlemeler yapıldıktan sonra oturumlara katılamayan katılımcıların tekrar izleyebilmesi için yayınlanmıştır.

III.6.5. Grupların Seçimi ve Eşleştirilmesi

Bu çalışmada Deney ve Kontrol Grubunun seçimi için öncelikle gerekli izinler Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Dekanlığı'ndan alınmıştır.

İlk olarak 60 soruluk test hazırlanmıştır. Sorular konu uzmanı, ölçme değerlendirme uzmanları ve dil uzmanlarına sorularak hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular daha önce bu dersi almış olan 60 kişilik 3MK, 4MK öğrencilerine ve aynı bölümden mezun olan 35 kişilik gruba uygulanmıştır. Yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucunda 40 soruluk geçerlilik ve güvenirlik testi elde edilmiştir. İlgili grupların eşleştirilmesi amacı için öğrencilerin ÖSS (SAY-1), Elektrik Devreleri dersi başarı notları (100 üzerinden), Elektromekanik Dersi öntest başarı durumları, (WTE-TÖ) anketi ortalamaları ve cinsiyetleri kullanılarak eşleştirme yapılmıştır. Ayrıca geliştirilen başarı testi, sontest ve izleme testi olarak kullanılmıştır.

III.6.6. Kullanılacak Veri Toplama Araçlarının Temini, Geçerlik ve Güvenirlik Analizleri

Bu çalışma kapsamında kullanılan Elektromekanik Sistemler Başarı Testi'nin geçerlilik ve güvenirlilik analizleri gerçekleştirilmiştir. "Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği" ise bu ölçeği geliştiren Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr. Yavuz

Erdoğan'dan izin alınarak kullanılmıştır. "Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği" EK-26'da verilmiştir.

III.7. VERİLERİN TOPLANMASI

Bu çalışmada verilerin toplanması amacıyla geçerlilik ve güvenirlilik çalışması yapılmış Elektromekanik Sistemler Başarı Testi, Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği ve Web Sitesi Değerlendirme formları kullanılmıştır. Ayrıca, mülakat formu kullanılmıştır.

ÖSS (SAY-1), Elektrik Devreleri dersi başarı notları (100 üzerinden), Elektromekanik Dersi öntest başarı durumları, (WTE-TÖ) anketi ortalamaları ve cinsiyetleri kullanılarak yapılan eşleştirmelerden sonra Elektromekanik Sistemler Başarı Testi sontest olarak tekrar uygulanmış ve hipotezler sınanmıştır. Ardından uygulama çalışmalarının kalıcılığını test etmek amacıyla adı geçen test 8 hafta sonra tekrar uygulanmış ve 3 farklı zamanda elde edilen veriler birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Aşağıda verilerin toplanmasında kullanılan testlerle ilgili ayrıntılar yer almaktadır.

III.7.1. Elektromekanik Sistemler Başarı Testi

Elektromekanik Sistemler dersinin ders izlencesinde belirtilen konular ve hedef davranışlar göz önüne alınarak 100 sorudan oluşan bir soru bankası oluşturulmuştur. Mekatronik Eğitimi öğretim üyeleri ve ölçme değerlendirme uzmanlarının görüşleri doğrultusunda bu sorulardan bir kısmı (60 adet) seçilerek çalışmada kullanılmıştır. Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada 95 öğrenciden oluşan gruba başarı testi uygulanarak güvenirlilik analizi yapılmıştır. Bu güvenirlilik analizi sonucunda güvenirliliği düşük ve madde güçlükleri bilimsel kriterlerin dışında kalan maddeler (20 adet) atılarak başarı testi aynı gruba (95 öğrenciye) tekrardan uygulanmıştır. Bu iki uygulamanın başarı testinin güvenilir haliyle (40 adet) korelâsyonuna (r) bakılmıştır. İki test arasında pozitif yönde yüksek seviyede ilişki bulunmuştur (r=0,881). Geliştirilen test ile ayrıntılı bilgilere Bulgular ve Yorum başlığı altında ulaşılabilir. Elektromekanik Sistemler Başarı Testi'nin geçerlilik ve güvenirlilik çalışması öncesindeki hali EK-27'de verilmiştir.

III.7.2. Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği

Bu çalışmanın verileri, Yavuz Erdoğan tarafından 2005 yılında geliştirilen "Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği (WTE-TÖ)" kullanılarak elde edilmiştir. Bu tutum ölçeğinde; 30 tanesi olumlu, 14 tanesi de olumsuz olacak şekilde yazılmış ve tesadüfilik esasına göre sıralanmış 44 madde bulunmaktadır. Ölçek, Tamamen Katılıyorum (5), Katılıyorum (4), Kararsızım (3), Katılmıyorum (2) ve Kesinlikle Katılmıyorum (1) şeklinde 5'li likert tipi olup alfa güvenirlik katsayısı α=0,917 olarak hesaplanmıştır. Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği EK-26'da verilmiştir.

III.7.3. Web Sitesi Değerlendirme Formu

Bu çalışmanın verileri, Yavuz Erdoğan tarafından 2005 yılında geliştirilen "Web Sitesi Değerlendirme Formu" kullanılarak elde edilmiştir. Bu form, öğrencilerin web tabanlı eğitim aldıkları siteyi yazılım kriterleri açısından değerlendirmeleri amacıyla hazırlanmıştır. Ölçek, Tamamen Katılıyorum (5), Katılıyorum (4), Kararsızım (3), Katılmıyorum (2) ve Kesinlikle Katılmıyorum (1) şeklinde 5'li likert tipi olup alfa güvenirlik katsayısı α=0,933 olarak hesaplanmıştır. Web Sitesi Değerlendirme Formu EK-28'de verilmiştir.

III.7.4. Görüşme

Bu çalışmanın verileri, önceden yapılandırılmış üç adet açık uçlu soru kullanılarak elde edilmiştir. Sorular;

(1) "Web Destekli Karma Öğretim Modeli'ni nasıl buldunuz?"

(2) "Daha önce almış olduğunuz derslerde uygulanan klasik (yüz yüze) eğitimden ne farkı vardı?

(3) "Web Destekli Karma Öğretim Modeli'nin en çok beğendiğiniz bölümü neresiydi?" şeklinde sıralanmıştır.

Deney grubu ile yapılan görüşme çalışması öğrencilerin bir dönem boyunca almış oldukları Web Destekli Karma Öğretim Modeli'ni kendi ifadeleriyle değerlendirmeleri amacıyla hazırlanmıştır.

III.8. VERİLERİN ÇÖZÜMÜ VE YORUMLANMASI

Tez çalışmasında öğrencilere ilk olarak Elektromekanik Sistemler dersi başarılarını ölçmeye yönelik olarak bir öntest uygulanmış ve bu öntest sonucunda homojen gruplar oluşturulmuştur. Homojenliğin sağlanması için öğrencilerin Elektromekanik Dersi öntesti ve (WTE-TÖ) anketinden aldıkları puanlara göre ve ÖSS (SAY-1), Elektrik Devreleri dersi başarı notları ve cinsiyetlerine göre eşleştirme yapılmıştır. Bu eşleştirmelerde homojenliği test etmek için Mann-Whitney U testi ve bağımsız grup t-testi kullanılmıştır. Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testi kullanıldığı için çalışmanın gruplarında sürekli değişkenlere ilişkin elde edilen verilerin normal dağılım sergileyip sergilemedikleri Shapiro-Wilks testi ile incelenmiştir. Veriler normal dağılım sergilediğinden kontrol ve deney gruplarının sontest ve izleme testi arasındaki karşılaştırmalar Tek Yönlü Varyans Analizi ile, öntest, sontest ve izleme testi arasındaki karşılaştırmalar ise İlişkili Örneklemler İçin Tek Faktörlü ANOVA ile yapılmıştır. Başarı testinde öntest olmadığından sontest başarılar ve izleme testi başarılar arasındaki karşılaştırmalar İlişkili Örneklemler t Testi ile yapılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan tüm istatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi 0,05'dir. Araştırmanın istatistiksel analiz işlemleri SPSS veri analizi programıyla gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

"Elektromekanik Sistemler Dersinin Web Destekli Tasarımı, Öğretimi ve Değerlendirilmesi" başlıklı araştırmamızın bu bölümünde, "Uygulama Öncesi Yapılan Çalışmalar" başlığında, yapılan geçerlilik ve güvenirlilik çalışmaları ve grupların homojenliği ile ilgili bulgu ve yorumlara, "Uygulama Sonrası Yapılan Çalışmalar" başlığında ise normal dağılım durumunun incelenmesine, web sitesi değerlendirme formuna ilişkin bulguların yorumlanmasın, görüşme sonuçlarının değerlendirilmesine ve hipotezlerle ilgili bulgu ve yorumlara yer verilecektir.

IV.1. UYGULAMA ÖNCESİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

IV.1.1. Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması

Elektromekanik Sistemler dersinin ders izlencesinde belirtilen konular ve hedef davranışlar göz önüne alınarak 100 sorudan oluşan bir soru bankası oluşturulmuştur. Mekatronik Eğitimi öğretim üyeleri ve ölçme değerlendirme uzmanlarının görüşleri doğrultusunda bu sorulardan bir kısmı (60 adet) seçilerek çalışmada kullanılmıştır. Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada 95 öğrenciden oluşan gruba başarı testi uygulanarak güvenirlilik analizi yapılmıştır. Bu güvenirlilik analizi sonucunda güvenirliliği düşük ve madde güçlükleri bilimsel kriterlerin dışında kalan maddeler (20 adet) atılarak başarı testi aynı gruba (95 öğrenciye) yeniden uygulanmıştır. Bu iki uygulamanın başarı testinin güvenilir haliyle (40 adet) korelâsyonuna (r) bakılmıştır. İki test arasında pozitif yönde yüksek seviyede ilişki bulunmuştur (r=0,881). Aşağıda Tablo IV.1'de başarı testinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları ayrıntılarıyla irdelenmiştir.

Tablo IV.1 Başarı Testinin İlk Halinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Sorular	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
1	0,8316	0,3762
2	0,3474	0,4787
3	0,1368	0,3455
4	0,6947	0,4630
5	0,4842	0,5024
6	0,5158	0,5024
7	0,5263	0,5020
8	0,2737	0,4482
9	0,2105	0,4099
10	0,0526	0,2245
11	0,6211	0,4877
12	0,4211	0,4964
13	0,4421	0,4993
14	0,5579	0,4993
15	0,4421	0,4993
16	0,8105	0,3940
17	0,5263	0,5020
18	0,3789	0,4877
19	0,4211	0,4964
20	0,3474	0,4787
21	0,2105	0,4099
22	0,6000	0,4925
23	0,3684	0,4849
24	0,2947	0,4583
25	0,7053	0,4583
26	0,4947	0,5026
27	0,4842	0,5024
28	0,2421	0,4306
29	0,4526	0,5004
30	0,2526	0,4368
31	0,3158	0,4673
32	0,4105	0,4945
33	0,1684	0,3762
34	0,2632	0,4427
35	0,2842	0,4534
36	0,2000	0,4021
37	0,2947	0,4583
38	0,4737	0,5020

Tablo IV.1 Başarı Testinin İlk Halinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri (Devam)

39	0,2947	0,4583
40	0,1789	0,3853
41	0,2526	0,4368
42	0,2842	0,4534
43	0,2632	0,4427
44	0,4842	0,5024
45	0,3579	0,4819
46	0,3789	0,4877
47	0,7263	0,4482
48	0,3053	0,4630
49	0,4211	0,4964
50	0,4316	0,4979
51	0,4000	0,4925
52	0,5789	0,4964
53	0,8105	0,3940
54	0,4737	0,5020
55	0,4737	0,5020
56	0,3789	0,4877
57	0,3684	0,4849
58	0,4211	0,4964
59	0,5053	0,5026
60	0,4526	0,5004
Ortalama	0,4133	0,4630

Öğrencilerin Elektromekanik Sistemler dersine yönelik başarılarını belirlemek için yapılan başarı testinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo IV.1'de verilmiştir. Madde aritmetik ortalamalarının ortalaması 0,4133'dür. Maddelerin standart sapma ortalamaları ise 0,4630'dur.

Aşağıdaki Tablo IV.2'de ise madde analizi işlemleri görülmektedir. Madde analizi; madde istatistiklerinin hesaplanması, teste konulabilecek maddelerin seçilmesi, düzeltme yapılarak teste konulabilecek maddelerin belirlenmesi, teste konulması mümkün olmayan maddelerin ayıklanması maksadıyla yapılır [85]. Bu çalışmada; madde toplam (item-total), madde kalan (item-reminder) ve madde ayırt edicilik indeksleri ayrı ayrı hesaplanarak tablolaştırılmıştır.

Madde toplam korelâsyonu, test maddelerinden alınan puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişkiyi açıklar. Madde toplam korelâsyonunun pozitif ve yüksek

olması, maddelerin benzer davranışları örneklediğini ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu gösterir [86]. Bu testte madde toplam korelâsyonu, Pearson Momentler korelâsyon katsayısı ile hesaplanmıştır.

Madde kalan korelâsyonu; bir maddenin kendisi hariç diğer maddelerden elde edilen toplam puanla ilişkisini verir.

Madde ayırt edicilik ise; ölçekten alınan toplam puanlara göre, grubu en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralandığında uç grupların (üst-grup, alt-grup) her bir maddeye verdikleri puan ortalamalarının karşılaştırılmasıdır [87]. Alt ve üst gruplar öğrenci sayısının % 27'lik kısımlarıdır. Testin toplam puanlarına göre oluşturulan bu alt ve üst grupların madde ortalamaları arasındaki fark bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılır [88], [86].

Tablo IV.2 Bilimsel Başarı Testinin Madde Analiz İşlemleri Sonuçları

Madde	N	Madde Kalan r	p	Madde Toplam r	p	Madde Ayırt Edicilik t	p
S1	95	0,229	0,025	0,279	0,006	-3,083	0,003
S2	95	0,257	0,012	0,320	0,002	-2,357	0,022
S3	95	0,037	0,724	0,085	0,410	-0,360	0,720
S4	95	0,276	0,007	0,336	0,001	-2,059	0,045
S5	95	0,010	0,927	0,082	0,432	-0,547	0,587
S6	95	0,285	0,005	0,350	0,001	-2,957	0,005
S7	95	0,046	0,656	0,117	0,259	-0,827	0,412
S8	95	-0,016	0,880	0,048	0,646	0,283	0,779
S9	95	0,138	0,182	0,195	0,059	-1,407	0,166
S10	95	-0,132	0,202	-0,101	0,332	0,585	0,561
S11	95	0,263	0,010	0,327	0,001	-3,329	0,002
S12	95	0,231	0,024	0,297	0,003	-2,629	0,011
S13	95	0,234	0,023	0,300	0,003	-2,629	0,011
S14	95	0,256	0,012	0,322	0,001	-2,666	0,010
S15	95	0,073	0,483	0,143	0,167	-0,283	0,779
S16	95	0,236	0,021	0,288	0,005	-2,998	0,004
S17	95	0,190	0,065	0,258	0,012	-2,957	0,005
S18	95	0,080	0,438	0,149	0,150	-0,827	0,412
S19	95	0,349	0,001	0,410	0,000	-5,290	0,000
S20	95	-0,016	0,881	0,052	0,615	-0,300	0,765
S21	95	0,183	0,076	0,230	0,020	-1,905	0,063
S22	95	0,412	0,000	0,469	0,000	-4,698	0,000
S23	95	0,186	0,072	0,252	0,014	-2,118	0,039

Tablo IV.2 Bilimsel Başarı Testinin Madde Analiz İşlemleri Sonuçları (Devam)

S24	95	0,149	0,149	0,212	0,039	-2,500	0,016
S25	95	0,189	0,067	0,251	0,014	-2,500	0,016
S26	95	0,071	0,492	0,142	0,170	-1,104	0,275
S27	95	0,397	0,000	0,456	0,000	-4,518	0,000
S28	95	0,039	0,706	0,100	0,335	-0,615	0,541
S29	95	0,274	0,007	0,339	0,001	-3,043	0,004
S30	95	0,241	0,018	0,299	0,003	-2,807	0,007
S31	95	-0,139	0,178	-0,074	0,475	1,768	0,083
S32	95	0,129	0,213	0,197	0,055	-2,059	0,045
S33	95	0,289	0,005	0,337	0,001	-2,774	0,008
S34	95	-0,005	0,963	0,058	0,578	0,000	1,000
S35	95	0,199	0,053	0,260	0,011	-2,416	0,019
S36	95	0,296	0,004	0,348	0,001	-4,629	0,000
S37	95	0,119	0,251	0,183	0,076	-0,574	0,569
S38	95	0,218	0,034	0,285	0,005	-2,611	0,012
S39	95	0,244	0,017	0,304	0,003	-3,043	0,004
S40	95	0,037	0,722	0,091	0,378	-1,213	0,231
S41	95	0,079	0,445	0,141	0,174	-0,615	0,541
S42	95	0,206	0,045	0,267	0,009	-2,807	0,007
S43	95	-0,022	0,833	0,041	0,694	-0,693	0,491
S44	95	0,098	0,343	0,168	0,103	-0,822	0,415
S45	95	0,216	0,035	0,281	0,006	-2,724	0,009
S46	95	0,040	0,701	0,109	0,294	-0,274	0,785
S47	95	0,232	0,024	0,292	0,004	-1,826	0,074
S48	95	0,127	0,220	0,191	0,063	-1,610	0,114
S49	95	0,222	0,031	0,288	0,005	-1,991	0,052
S50	95	0,275	0,007	0,339	0,001	-3,379	0,001
S51	95	0,236	0,021	0,302	0,003	-2,724	0,009
S52	95	0,387	0,000	0,446	0,000	-4,087	0,000
S53	95	0,471	0,000	0,514	0,000	-3,959	0,000
S54	95	0,327	0,001	0,390	0,000	-3,305	0,002
S55	95	0,277	0,007	0,342	0,001	-3,679	0,001
S56	95	0,258	0,012	0,322	0,001	-3,379	0,001
S57	95	0,302	0,003	0,363	0,000	-4,187	0,000
S58	95	0,378	0,000	0,437	0,000	-4,854	0,000
S59	95	0,405	0,000	0,463	0,000	-5,521	0,000
S60	95	0,177	0,085	0,246	0,016	-2,416	0,019

Tablo IV.2'de Elektromekanik Sistemler Başarı Testi'nin madde analizi işlemleri görülmektedir. Madde-toplam, madde-kalan ve madde ayırt edicilik

ilişkilerinin hepsinde 0,05 anlamlılık düzeyinin üzerinde olan 20 madde atılarak soru sayısı 40'a düşürülmüştür. Aşağıda Tablo IV.5'te başarı testine ilişkin iç tutarlılık katsayıları görülmektedir.

Tablo IV.3 Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonrası Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Analiz Sonrası Soru Numarası	Analiz Öncesi Soru Numarası	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
1	1	0,8316	0,3762
2	2	0,3474	0,4787
3	4	0,6947	0,4630
4	6	0,5158	0,5024
5	11	0,6211	0,4877
6	12	0,4211	0,4964
7	13	0,4421	0,4993
8	14	0,5579	0,4993
9	16	0,8105	0,3940
10	17	0,5263	0,5020
11	19	0,4211	0,4964
12	21	0,2105	0,4099
13	22	0,6000	0,4925
14	23	0,3684	0,4849
15	24	0,2947	0,4583
16	25	0,7053	0,4583
17	27	0,4842	0,5024
18	29	0,4526	0,5004
19	30	0,2526	0,4368
20	33	0,1684	0,3762
21	35	0,2842	0,4534
22	36	0,2000	0,4021
23	37	0,2947	0,4583
24	38	0,4737	0,5020
25	39	0,2947	0,4583
26	42	0,2842	0,4534
27	45	0,3579	0,4819
28	47	0,7263	0,4482
29	49	0,4211	0,4964
30	50	0,4316	0,4979
31	51	0,4000	0,4925
32	52	0,5789	0,4964
33	53	0,8105	0,3940

Tablo IV.3 Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonrası Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri (Devam)

34	54	0,4737	0,5020
35	55	0,4737	0,5020
36	56	0,3789	0,4877
37	57	0,3684	0,4849
38	58	0,4211	0,4964
39	59	0,5053	0,5026
40	60	0,4526	0,5004
Ortalama		0,4589	0,4706

Tablo IV.4 Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonrası Madde Analiz İşlemleri Sonuçları

Madde	N	Madde Kalan r	p	Madde Toplam r	p	Madde Ayırt Edicilik t	p
S1	95	0,254	0,018	0,298	0,003	-2,013	0,049
S2	95	0,226	0,027	0,299	0,003	-3,125	0,003
S3	95	0,224	0,029	0,293	0,004	-2,118	0,039
S4	95	0,288	0,004	0,368	0,000	-4,087	0,000
S5	95	0,335	0,001	0,394	0,000	-3,693	0,001
S6	95	0,200	0,055	0,273	0,007	-2,611	0,012
S7	95	0,233	0,019	0,315	0,002	-3,379	0,001
S8	95	0,216	0,035	0,292	0,004	-1,726	0,090
S9	95	0,231	0,022	0,294	0,004	-2,165	0,035
S10	95	0,256	0,014	0,325	0,001	-4,087	0,000
S11	95	0,368	0,000	0,443	0,000	-4,596	0,000
S12	95	0,185	0,076	0,246	0,016	-2,313	0,025
S13	95	0,376	0,000	0,443	0,000	-3,379	0,001
S14	95	0,211	0,026	0,302	0,003	-2,357	0,022
S15	95	0,189	0,062	0,262	0,010	-2,724	0,009
S16	95	0,174	0,108	0,237	0,021	-1,536	0,131
S17	95	0,432	0,000	0,497	0,000	-4,087	0,000
S18	95	0,266	0,009	0,341	0,001	-3,810	0,000
S19	95	0,262	0,010	0,326	0,001	-2,923	0,005
S20	95	0,316	0,002	0,364	0,000	-3,083	0,003
S21	95	0,213	0,168	0,213	0,038	-2,200	0,032
S22	95	0,313	0,001	0,390	0,000	-3,959	0,000

Tablo IV.4 Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi Sonrası Madde Analiz İşlemleri Sonuçları (Devam)

S23	95	0,181	0,080	0,251	0,014	-2,059	0,045
S24	95	0,231	0,032	0,296	0,004	-2,611	0,012
S25	95	0,211	0,048	0,273	0,007	-2,059	0,045
S26	95	0,205	0,048	0,272	0,008	-2,807	0,007
S27	95	0,172	0,107	0,241	0,019	-2,059	0,045
S28	95	0,244	0,022	0,302	0,003	-3,241	0,002
S29	95	0,266	0,008	0,341	0,001	-4,119	0,000
S30	95	0,277	0,005	0,360	0,000	-3,573	0,001
S31	95	0,268	0,008	0,344	0,001	-2,357	0,022
S32	95	0,385	0,000	0,450	0,000	-4,087	0,000
S33	95	0,478	0,000	0,521	0,000	-5,000	0,000
S34	95	0,328	0,001	0,397	0,000	-3,379	0,001
S35	95	0,335	0,001	0,400	0,000	-4,537	0,000
S36	95	0,190	0,064	0,265	0,009	-1,991	0,052
S37	95	0,340	0,001	0,396	0,000	-4,295	0,000
S38	95	0,393	0,000	0,454	0,000	-5,139	0,000
S39	95	0,451	0,000	0,513	0,000	-7,582	0,000
S40	95	0,159	0,132	0,233	0,023	-2,724	0,009

Tablo IV.5 Başarı Testine İlişkin İç Tutarlılık Katsayıları

	r	p
Cronbach Alfa	0,802	p<0,05
Spearman-Brown	0,757	p<0,05
Guttman	0,756	p<0,05

Tablo IV.5'te Elektromekanik Sistemler Başarı Testinin iç tutarlılık katsayıları yer almıştır. Her bir sorunun varyansına dayalı olarak istatistiksel açıdan hesaplanan Cronbach Alfa katsayısı 0,802'dir. Burada Kuder Richardson (KR20) güvenirlik katsayısı da kullanılabilirdi. Cronbach Alfa katsayısı Kuder Richardson (KR20) güvenirlik katsayısının kullanıldığı her zaman kullanılabilmektedir. Ancak tersi olanaklı değildir. Bir başka deyişle, K20 güvenirlik katsayısı sadece puanlama iki şıklı olduğu zaman kullanılabilir. Anlaşılacağı üzere, alfa güvenirlik katsayısı, KR20 güvenirlik katsayısının genelleştirilmiş bir şeklidir [89]. Testin birbirine eşit iki ayrı

yarıya ayrılmasına yönelik olarak bulunan Guttman ve Spearman-Brown katsayıları sırasıyla 0,756 ve 0,757'dir. Testin güvenirliğine ait en yüksek değer Cronbach Alfa katsayısından 0,802 olarak minimum güvenirlik değeri ise Guttman ve Spearman-Brown sırasıyla 0,756 ve 0,757 olarak bulunmuştur. Bu bulgular hazırlanan Bilimsel Başarı Testinin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Toplam 95 öğrencinin verilerinin değerlendirildiği ilk aşamada testten alınan puanlara göre öğrenciler sıralanmıştır. Bu sıralamaya göre en altta kalan %27'lik kesime giren toplam 26 öğrencinin verileriyle, en üstte kalan %27'lik kesime giren 26 öğrencinin verileri arasında ilişkisiz grup t testi uygulanmıştır. Bu uygulama sonuçları aşağıda Tablo IV.6'de verilmiştir.

Tablo IV.6 En Altta Kalan %27 lik Kesime Giren Toplam 26 Öğrencinin Verileriyle En Üstte Kalan %27 lik Kesime Giren 26 Öğrencinin Verileri Arasında İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları

Başarı Testi	N	Ortalama	ss	Sd	t	p
Alt %27	26	10,3077	4,1547	50	-16,180	0,000
Üst %27	26	25,5385	2,40384			

Tablo IV.6'da bulunan verilere göre başarı testinin başarılı ve başarısız öğrencileri ayırt ediciliği yüksektir.

Bütün bu işlemler sonrasında elde edilen geçerli ve güvenilir başarı testi geçerlilik ve güvenirlik çalışmalarının verilerinin elde edildiği aynı gruba 8 hafta sonra tekrar edilmiştir. Test tekrar test yöntemiyle testimizin tekrarlı ölçümlerde aynı sonucu verip vermediği sınanmıştır. Tablo IV.7'de ettiğimiz geçerli ve güvenilir başarı testimizin 8 hafta arayla uygulanmasından elde edilen verilerin birbirleri ile ilişkisini gösteren korelasyon analizi yer almaktadır.

Tablo IV.7 Başarı Testinin Tekrarlı Ölçümlerinin Korelasyonu

		Birinci Ölçüm	İkinci Ölçüm
Birinci Ölçüm	Pearson Korelasyonu	1	0,881
	P		0,000
	N	29	29

Tablo IV.7 Başarı Testinin Tekrarlı Ölçümlerinin Korelasyonu (Devam)

İkinci Ölçüm	Pearson Korelasyonu	0,881	1
	P	0,000	
	N	29	29

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere aynı gruba 8 hafta sonra tekrar edilen geçerli ve güvenilir başarı testinin iki ölçümü arasında yüksek seviyede pozitif yönde ilişki saptanmıştır ($r=0,881$, $p<0,05$). Bu veri bize testimizin tekrarlı ölçümlerde aynı sonucu verdiğini göstermektedir.

IV.1.2. Çalışma Gruplarının Homojenliğinin İncelenmesi

Bu alt başlık altında araştırmada kullanılan iki çalışma grubunun birbirine dört farklı değişken açısından homojenliği ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Dört farklı değişkene göre yapılan grup eşleştirmeleri ile ilgili bilgiler Tablo IV.8 ve Tablo IV.9'da verilmiştir.

Tablo IV.8 Deney (Web Destekli Karma Öğretim Modelinin Uygulandığı Grup) Grup Dağılımı

Deney (Web Destekli Karma Öğretim Modelinin Uygulandığı Grup)						
NUMARA	**ADI SOYADI**	**SINIF VE ŞUBE**	**ÖSS (SAY-1)**	**Elektrik Devreleri Başarı Notları**	**Elektromekanik Dersi Başarı Testi Puanlarına**	**(WTE-TÖ) Anketi Ortalamaları**
2707003	İSMAİL ALTINTAŞ	2MK	378,808	54,00	15,00	179,00
2707004	OĞUZ ÖZTÜRK	2MK	374,329	78,00	12,00	144,00
2707005	ALİ BELDEK	2MK	373,131	60,00	15,00	147,00
2707006	TALİP MACİT	2MK	372,968	67,00	18,00	152,00
2707007	OSMAN KIZILKAYA	2MK	372,135	61,00	7,00	165,00
2707008	ABDULLAH VERİMLİ	2MK	370,435	71,00	12,00	139,00
2707009	ÖZCAN ARAS	2MK	369,001	43,00	6,00	166,00

Tablo IV.8 Deney (Web Destekli Karma Öğretim Modelinin Uygulandığı Grup) Grup Dağılımı (Devam)

2707014	ABDULLAH YILMAZ	2MK	366,509	58,00	10,00	141,00
2707015	HAMİ KILIÇ	2MK	365,208	59,00	13,00	137,00
2707018	ŞEVKİ YAVUZ	2MK	363,571	41,00	9,00	169,00
2707020	GÖZDE KONUK	2MK	362,403	66,00	13,00	149,00
2707024	MUSTAFA GEY	2MK	358,630	20,00	15,00	125,00
2707025	RAMADAN DURMAZ	2MK	358,438	61,00	5,00	131,00
2707026	ADİL CEYLAN	2MK	358,362	35,00	10,00	146,00
2707027	AHMET DURMAZ	2MK	358,329	7,00	10,00	133,00
2707028	ERDEM KAHRAMAN	2MK	357,317	61,00	13,00	138,00
926208004	**CEM KESKİN**	**YL**	**366,240**	**52,78**	14,00	158,00
ORTALAMA			366,224	52,63	11,59	148,18
GENEL SINIF ORTALAMASI			*366,235*	*52,78*	*11,72*	*153,09*
Fark			0,011	0,15	0,13	4,92

Tablo IV.9 Kontrol (Klasik Öğretimle Ders Anlatılan Grup) Grup Dağılımı

Kontrol (Klasik Öğretimle Ders Anlatılan Grup)						
NUMARA	**ADI SOYADI**	**SINIF VE ŞUBE**	**ÖSS (SAY-1)**	**Elektrik Devreleri Başarı Notları**	**Elektromekanik Dersi Başarı Testi Puanlarına**	**(WTE-TÖ) Anketi Ortalamaları**
2607031	**DİDAR ERGEŞOV**	2MK	**366,240**	17,00	7,00	153,00
2707001	İBRAHİM MAVİOĞLU	2MK	387,379	78,00	10,00	166,00
2707002	SİNAN TAŞCI	2MK	384,090	60,00	15,00	162,00
2707010	AHMET UYSAL	2MK	368,926	52,00	10,00	165,00
2707011	OZAN SAĞICI	2MK	368,700	56,00	18,00	148,00
2707012	ERKAN IŞILAK	2MK	367,606	67,00	5,00	136,00
2707016	EMRE ÖNER	2MK	364,016	75,00	15,00	124,00
2707017	DEMRE VURAL	2MK	363,635	56,00	10,00	165,00
2707019	MUHARREM EKREM	2MK	362,740	83,00	14,00	145,00
2707021	FERİT TİRYAKİ	2MK	361,518	72,00	15,00	164,00
2707022	LEVENT DEMİRCİ	2MK	360,378	3,00	18,00	153,00

Tablo IV.9 Kontrol (Klasik Öğretimle Ders Anlatılan Grup) Grup Dağılımı (Devam)

2707023	H. MÜCAHİT DENİZLİ	2MK	360,223	50,00	15,00	151,00
2707030	MURAT ŞEKER	2MK	356,226	67,00	11,00	216,00
2707031	HÜSEYİN YILMAZ	2MK	355,808	36,00	13,00	183,00
2707032	**VAHID H.**	2MK	**366,240**	8,00	8,00	161,00
160708811	**AYKUT TURAN**	2MK	**366,240**	67,00	8,00	146,00
926208008	**Z. SEZEN ARSEVEN**	**YL**	**366,240**	**52,78**	9,00	120,00
ORTALAMA			366,247	52,93	11,82	156,35
GENEL SINIF ORTALAMASI			*366,235*	*52,78*	*11,72*	*153,09*
Fark			-0,012	-0,15	-0,10	-3,26

Gruplarda bulunan üç öğrenci YÖS ile gelmiş öğrencilerdir ve iki öğrenci de Yüksek Lisans fark dersi tamamlama öğrencisidir. YÖS ile gelen öğrencilerin YÖS puanları ÖSS (SAY-1) ile uyum göstermediği için bu öğrencilerin ÖSS (SAY-1) puanları genel sınıf ortalaması olan 366,240 olarak alınmıştır. Yüksek Lisans fark dersi tamamlama öğrencilerinin ÖSS (SAY-1) puanları genel sınıf ile uyum göstermediği için bu öğrencilerin ÖSS (SAY-1) puanları genel sınıf ortalaması olan 366,240 olarak alınmış ve yine bu öğrenciler üçüncü dönem dersi olan Elektrik Devreleri dersini almadıkları için Elektrik Devreleri Başarı Notları genel sınıf ortalaması olan 52,78 olarak alınmıştır.

IV.1.2.1. ÖSS (SAY-1) Puanlarına Göre Homojenlik

ÖSS (SAY-1) puanlarına göre homojenliğin sağlanması için öğrencilerin ÖSS (SAY-1)'den aldıkları puanlara göre eşleştirme yapılmıştır. Aşağıda Tablo IV.10'da çalışmada kullanılan iki grubun ÖSS (SAY-1) puanlarının betimsel istatistikleri ve homojenliğini gösteren ÖSS (SAY-1) puanlarına göre yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları görülmektedir.

Tablo IV.10 Grupların Homojenliği İçin ÖSS (SAY-1) Puanlarına Göre Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	17	18,180	309,000	133,000	0,692
Kontrol	17	16,820	286,000		

Tablo IV.10'da çalışma gruplarındaki öğrenciler, ÖSS (SAY-1) puanlarına göre yapılan Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmış ve istatistiksel bakımdan farklılık olmadığı görülmüştür (U=133,000; p>0,05). Bu sonuçla iki çalışma grubumuzun ÖSS (SAY-1) puanlarının birbirlerine denk ve grupların ÖSS (SAY-1) puanları açısından homojen olduğu söylenebilir.

IV.1.2.2. Elektrik Devreleri Başarısı Puanlarına Göre Homojenlik

Elektrik Devreleri Başarısı puanlarına göre homojenliğin sağlanması için öğrencilerin Elektrik Devreleri Başarısı'ndan aldıkları puanlara göre eşleştirme yapılmıştır. Aşağıda Tablo IV.11'de çalışmada kullanılan iki grubun Elektrik Devreleri Başarısı puanlarının betimsel istatistikleri ve homojenliğini gösteren Elektrik Devreleri Başarısı puanlarına göre yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları görülmektedir.

Tablo IV.11 Grupların Homojenliği İçin Elektrik Devreleri Başarısı Puanlarına Göre Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	17	17,000	289,000	136,000	0,769
Kontrol	17	18,000	306,000		

Tablo IV.11'de çalışma gruplarındaki öğrenciler, Elektrik Devreleri Başarısı puanlarına göre yapılan Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmış ve istatistiksel bakımdan farklılık olmadığı görülmüştür (U=136,000; p>0,05). Bu sonuçla iki çalışma grubumuzun Elektrik Devreleri Başarısı puanlarının birbirlerine denk ve grupların Elektrik Devreleri Başarısı puanları açısından homojen olduğu söylenebilir.

IV.1.2.3. WTE-TÖ Puanlarına Göre Homojenlik

WTE-TÖ puanlarına göre homojenliğin sağlanması için öğrencilerin WTE-TÖ Başarısı'ndan aldıkları puanlara göre eşleştirme yapılmıştır. Aşağıda Tablo IV.12'de çalışmada kullanılan iki grubun WTE-TÖ puanlarının betimsel istatistikleri ve homojenliğini gösteren WTE-TÖ puanlarına göre yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları görülmektedir.

Tablo IV.12 Grupların Homojenliği İçin WTE-TÖ Puanlarına Göre Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	17	14,740	250,500	97,500	0,105
Kontrol	17	20,260	344,500		

Tablo IV.12'de çalışma gruplarındaki öğrenciler, WTE-TÖ puanlarına göre yapılan Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmış ve istatistiksel bakımdan farklılık olmadığı görülmüştür (U=97,500; p>0,05). Bu sonuçla iki çalışma grubumuzun WTE-TÖ puanlarının birbirlerine denk ve grupların WTE-TÖ puanları açısından homojen olduğu söylenebilir.

IV.1.2.4. Elektromekanik Dersi Başarı Testi Puanlarına Göre Homojenlik

Elektromekanik Dersi Başarı puanlarına göre homojenliğin sağlanması için öğrencilerin Elektromekanik Dersi Başarısı'ndan aldıkları puanlara göre eşleştirme yapılmıştır. Aşağıda Tablo IV.13'de çalışmada kullanılan iki grubun Elektromekanik Dersi Başarı puanlarının betimsel istatistikleri ve homojenliğini gösteren Elektromekanik Dersi Başarı puanlarına göre yapılan bağımsız grup t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo IV.13 Grupların Homojenliği İçin Elektromekanik Dersi Başarı Puanlarına Göre Yapılan t-testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	S	sd	t	p
Deney	17	11,454	3,464	32	-0,424	0,674
Kontrol	17	11,983	3,809			

Tablo IV.13'de çalışma gruplarındaki öğrenciler, Elektromekanik Dersi Başarı puanlarına göre yapılan bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmış ve istatistiksel bakımdan farklılık olmadığı görülmüştür (t=-0,424; p>0,05). Bu sonuçla iki çalışma grubumuzun Elektromekanik Dersi Başarı puanlarının birbirlerine denk ve grupların Elektromekanik Dersi Başarı puanları açısından homojen olduğu söylenebilir.

IV.2. UYGULAMA SONRASI YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu başlık altında çalışmanın deneysel uygulaması tamamlandıktan sonra elde edilen verilerin istatistiksel incelemesini içeren işlemlerden bahsedilecektir. Bunlar, Normal Dağılım Durumunun İncelenmesi ve Hipotezlerin İncelenmesi alt başlıklarında verilmiştir.

IV.2.1. Normal Dağılım Durumunun İncelenmesi

Bu alt başlık altında, normal dağılımın inceleme yöntemleri ve araştırmanın çalışma gruplarında sürekli değişkenlere ilişkin elde edilen verilerin normal dağılım sergileyip sergilemedikleri ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Sürekli bir değişkenden elde edilen puanların normal dağılım sergileyip sergilemediğini bilmek çok önemlidir. Bu özelliğin tespit edilmesi yapılacak her türlü istatistiksel yöntemi belirleyecektir. Dağılımın özelliğine göre parametrik veya parametrik olmayan testler kullanılacaktır. Sürekli bir değişkenden elde edilen puanların normal dağılım özelliği üç yöntemle incelenebilir [90].

Birincisi, çarpıklık katsayısı, aritmetik ortalama, ortanca ve mod gibi betimsel istatistiklerin kullanılmasıdır. Çarpıklık katsayısının 0 olması, ortalamaya göre tam simetrik dağılımı, 0'dan küçük olması negatif, 0'dan büyük olması pozitif çarpıklığı gösterir. Analizlerde temel olan, puanların normalden aşırı sapma göstermemesidir. Çarpıklık katsayısı -1 ve +1 sınırları içinde kalıyorsa, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Öte yandan, ortalamanın, ortancanın ve modun eşit olması normal dağılımı gösterir. Ortalamanın ortancadan büyük olması sağa çarpıklığı, küçük olması ise sola çarpıklığı gösterir. Bu üç istatistik için belirlenmiş bir ölçüt olmadığından diğer yöntemlerin sonuçlarıyla birlikte yorumlamanın daha uygun olduğu söylenebilir [90].

Dağılımın normalliği konusunda kullanılan ikinci yöntem ise grafik ile incelemedir. Bunun için, normal dağılım eğrisinin de çizdirildiği histogram, gövde-yaprak diyagramı, aşırı puanların da gözlemlendiği kutu-çizgi grafiği ve Detrended Normal Q-Q grafiği sıklıkla kullanılır [90].

Normallik konusunda testlerin kullanılması ise başvurulan üçüncü yöntemdir. Normal dağılımın testlerle incelenmesinde üç farklı test kullanılır. Birincisi, çarpıklık katsayısının standart hatasına bölünmesiyle elde edilecek z-istatistiğinin $\alpha=0,05$ için 1,96 ve $\alpha=0,01$ için 2,58'den küçük çıkması dağılımın normalden aşırı sapma

göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks, büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testi, puanların normalliğe uygunluğunu incelemede kullanılan iki testtir [90].

Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın hipotez testlerinin bulgu ve yorumlarını sunmadan önce çalışma gruplarında sürekli değişkenlere ilişkin elde edilen verilerin normal dağılım sergileyip sergilemedikleri incelenmiş ve bu bilgiler sunulmuştur. İlk olarak araştırmamızda incelenen dört bağımlı değişkene ait normallik testleri aşağıdaki Tablo IV.14'de sunulmuştur.

Tablo IV.14 Çalışma Grubuna Yapılan Normallik Testleri

Normallik Testi						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	P	İstatistik	sd	P
ÖSS (SAY-1)	0,132	34	0,138	0,927	34	0,025
Elektrik Devreleri Başarısı	0,191	34	0,003	0,892	34	0,003
Elektromekanik Dersi Başarı Testi	0,113	34	0,200	0,961	34	0,261
WTE-TÖ	0,147	34	0,060	0,921	34	0,018

Tablo IV.14'de görüldüğü üzere araştırmamızdaki dört bağımlı değişkenden elde edilen verilerden sadece Elektromekanik Dersi Başarı Testi normal bir dağılım sergilemektedir ($p>0,05$). Diğer üç bağımlı değişkenimiz olan ÖSS (SAY-1), Elektrik Devreleri Başarısı ve WTE-TÖ değişkenlerinden elde edilen veriler normal dağılım sergilememektedir ($p<0,05$). Dolayısıyla öntest olarak ele aldığımız dört bağımsız değişkenden üçünün verilerinin normal dağılım sergilemediğinden bu değişkenler ile ilgili grup eşleştirme işlemlerinde kullanılacak homojenlik testleri parametrik olmayan testler olacaktır. Sadece Elektromekanik Dersi Başarı Testi sonuçları normal dağılım sergilediğinden bu değişken ile ilgili grup eşleştirme işlemlerinde kullanılacak homojenlik testi parametrik test olacaktır.

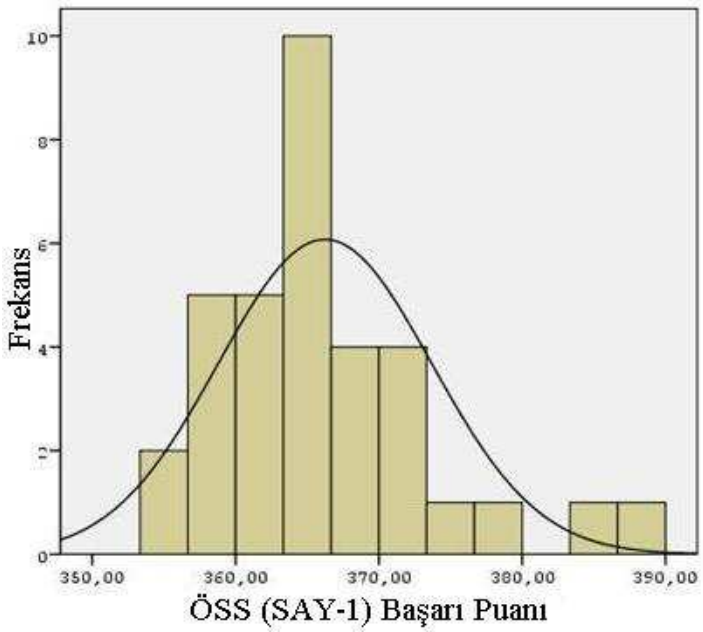
Tablo IV.14'de görüldüğü üzere araştırmamızdaki bir bağımlı değişkenden elde edilen veriler normal bir dağılım sergilemektedir ($p>0,05$). Araştırmada kullanılan Elektromekanik Dersi Başarı Testi başarı değişkenlerine ilişkin betimsel istatistiklerin incelenmesi sonucunda dağılımımızın normal olduğu görülmektedir. Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks, büyük olması

durumunda Kolmogorov-Smirnov testi, puanların normalliğe uygunluğunu incelemede kullanılan iki testtir [90]. Aşağıdaki Tablo IV.15'de ÖSS (SAY-1) değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistikleri görülmektedir.

Tablo IV.15 ÖSS (SAY-1) Değişkenine İlişkin Verilerin Betimsel İstatistikleri

Kişi Sayısı	34	
Ortalama	366,236	
Ortanca	366,240	
Mod	366,240	
Standart Sapma	7,444	
Varyans	55,415	
Genişlik	31,570	
Minimum	355,810	
Maksimum	387,380	
Çarpıklık Katsayısı	Skewness	1,032
	Skewness St. Hata	0,403
	Z	2,560
	p	>0,05
Basıklık Katsayısı	Kurtosis	1,242
	Kurtosis St. Hata	0,788
	Z	1,576
	p	>0,05

Tablo IV.15'deki ÖSS (SAY-1) değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistiklerine göre elde edilen en düşük puan 355,810, en yüksek puan ise 387,380 olarak bulunmuştur. Bu durumda dizinin genişliği 31,570'dir ve beklenenin aksine genişliğin yeterli kısmını kapsamamaktadır. ÖSS (SAY-1) puan ortalaması 366,236, ortanca değeri 366,240, standart sapması ise 7,444 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) 1,032, basıklık katsayısı (kurtosis) ise 1,242'dir. Bu bulguya göre; kaygı verisinin çarpıklığı ($z=1,032$; $p>0,05$) ve basıklığı ($z=1,242$; $p>0,05$) ideal seviyede değildir. Veriler normal dağılıma uygun özellikte değildir. Aşağıdaki Şekil IV.1'de ÖSS (SAY-1) değişkenine ilişkin verilerin sütun grafiği görülmektedir.



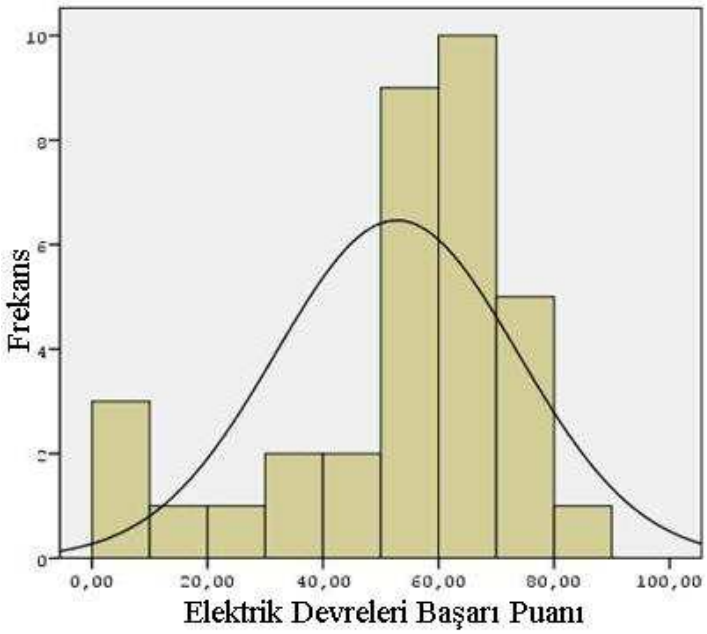
Şekil IV.1 ÖSS (SAY-1) Sütun Grafiği

ÖSS (SAY-1) dağılımının normalliği konusunda kullanılan ikinci yöntem olan grafiksel inceleme için Şekil IV.1 sunulmuştur. Şekil incelendiğinde dağılımın normal olmadığı anlaşılmaktadır. Aşağıdaki Tablo IV.16'da Elektrik Devreleri Başarı Notları değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistikleri görülmektedir.

Tablo IV.16 Elektrik Devreleri Başarı Notları Değişkenine İlişkin Verilerin Betimsel İstatistikleri

Kişi Sayısı	34	
Ortalama	52,781	
Ortanca	58,500	
Mod	67,000	
Standart Sapma	20,986	
Varyans	440,408	
Genişlik	80,000	
Minimum	3,000	
Maksimum	83,000	
Çarpıklık Katsayısı	Skewness	-1,054
	Skewness St. Hata	0,403
	Z	-2,615
	p	>0,05
Basıklık Katsayısı	Kurtosis	0,437
	Kurtosis St. Hata	0,788
	Z	0,554
	p	>0,05

Tablo IV.16'da, Elektrik Devreleri Başarı Notları değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistiklerine göre elde edilen en düşük puan 3, en yüksek puan ise 83 olarak bulunmuştur. Bu durumda dizinin genişliği 80,000'dir ve beklenenin aksine genişliğin yeterli kısmını kapsamamaktadır. Elektrik Devreleri Başarı Notları ortalaması 52,781, ortanca değeri 58,500, standart sapması ise 20,986 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) 1,054, basıklık katsayısı (kurtosis) ise 0,437'dur. Bu bulguya göre; Elektrik Devreleri Başarı Notları verisinin çarpıklığı (z=2,615; p>0,05) ve basıklığı (z=0,554; p>0,05) ideal seviyede değildir. Veriler normal dağılıma uygun özellikte değildir. Aşağıdaki Şekil IV.2'de Elektrik Devreleri Başarı Notları değişkenine ilişkin verilerin sütun grafiği görülmektedir.



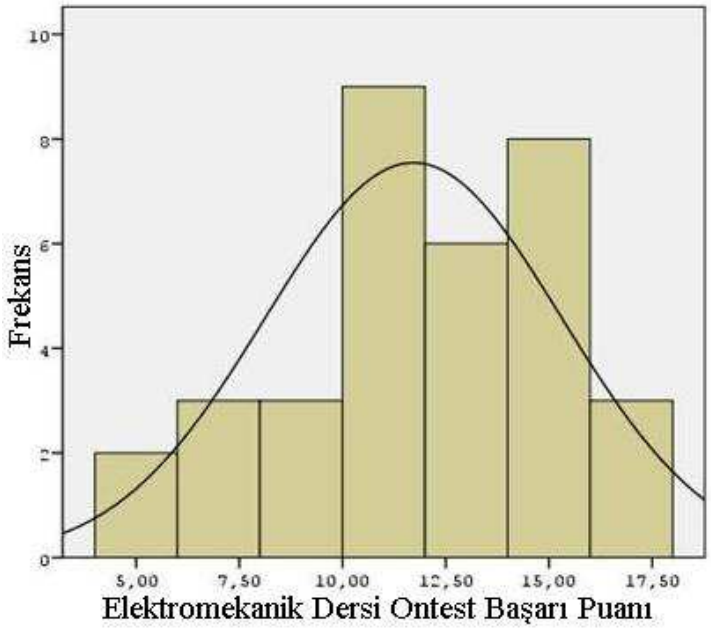
Şekil IV.2 Elektrik Devreleri Başarı Notları Sütun Grafiği

Elektrik Devreleri Başarı Notları dağılımının normalliği konusunda kullanılan ikinci yöntem olan grafiksel inceleme için Şekil IV.2 sunulmuştur. Şekil incelendiğinde dağılımın normal olmadığı anlaşılmaktadır. Aşağıdaki Tablo IV.17'de Elektromekanik Dersi Başarı testi değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistikleri görülmektedir.

Tablo IV.17 Elektromekanik Dersi Başarı Testi Değişkenine İlişkin Verilerin Betimsel İstatistikleri

Kişi Sayısı	34	
Ortalama	11,718	
Ortanca	11,855	
Mod	15,000	
Standart Sapma	3,595	
Varyans	12,923	
Genişlik	13,000	
Minimum	5,000	
Maksimum	18,000	
Çarpıklık Katsayısı	Skewness	-0,101
	Skewness St. Hata	0,403
	Z	0,250
	p	<0,05
Basıklık Katsayısı	Kurtosis	-0,650
	Kurtosis St. Hata	0,788
	Z	0,824
	p	<0,05

Tablo IV.17'de, Elektromekanik Dersi Başarı değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistiklerine göre çarpıklık katsayısının 0 olması, ortalamaya göre tam simetrik dağılımı, 0'dan küçük olması negatif, 0'dan büyük olması pozitif çarpıklığı gösterir. Analizlerde temel olan, puanların normalden aşırı sapma göstermemesidir. Çarpıklık katsayısı -1 ve +1 sınırları içinde kalıyorsa, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir. Öte yandan, ortalamanın, ortancanın ve modun eşit olması normal dağılımı gösterir. Ortalamanın ortancadan büyük olması sağa çarpıklığı, küçük olması ise sola çarpıklığı gösterir. Elde edilen en düşük puan 5, en yüksek puan ise 18 olarak bulunmuştur. Bu durumda dizinin genişliği 13'tür ve beklenen genişliğin yeterli kısmını kapsamaktadır. Elektromekanik Dersi Başarı puan ortalaması 11,718, ortanca değeri 11,855, standart sapması ise 3,595 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) -0,101, basıklık katsayısı (kurtosis) ise -0,650'dur. Bu bulguya göre; başarı verisinin çarpıklığı ($z=0,250$; $p<0,05$) ve basıklığı ($z=0,824$; $p<0,05$) ideal seviyededir. Veriler normal dağılıma uygun özelliktedir. Aşağıdaki Şekil IV.3'de başarı değişkenine ilişkin verilerin sütun grafiği görülmektedir.



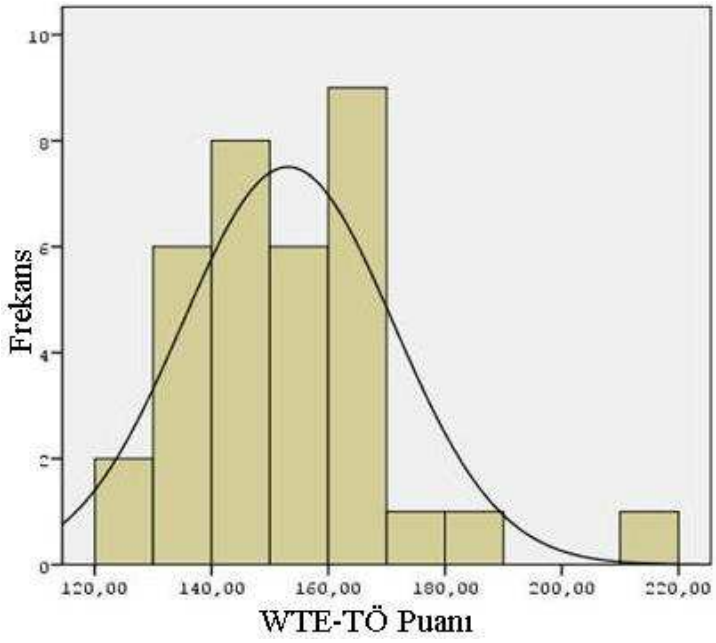
Şekil IV.3 Elektromekanik Dersi Başarısı Sütun Grafiği

Elektromekanik Dersi Başarı dağılımının normalliği konusunda kullanılan ikinci yöntem olan grafiksel inceleme için Şekil IV.3 sunulmuştur. Şekil incelendiğinde dağılımın normal olduğu anlaşılmaktadır. Aşağıdaki Tablo IV.18'de WTE-TÖ değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistikleri görülmektedir.

Tablo IV.18 WTE-TÖ Değişkenine İlişkin Verilerin Betimsel İstatistikleri

Kişi Sayısı	34	
Ortalama	153,094	
Ortanca	151,500	
Mod	165,000	
Standart Sapma	18,075	
Varyans	326,688	
Genişlik	92,000	
Minimum	124,000	
Maksimum	216,000	
Çarpıklık Katsayısı	Skewness	1,220
	Skewness St. Hata	0,403
	Z	3,027
	p	>0,05
Basıklık Katsayısı	Kurtosis	3,225
	Kurtosis St. Hata	0,788
	Z	4,092
	p	>0,05

Tablo IV.18'de, WTE-TÖ değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistiklerine göre elde edilen en düşük puan 124,000, en yüksek puan ise 216,000 olarak bulunmuştur. Bu durumda dizinin genişliği 92,000'dir ve beklenenin aksine genişliğin yeterli kısmını kapsamamaktadır. WTE-TÖ puan ortalaması 153,094, ortanca değeri 151,500, standart sapması ise 18,075 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) 1,220, basıklık katsayısı (kurtosis) ise 3,225'dur. Bu bulguya göre; kaygı verisinin çarpıklığı (z=3,027; p>0,05) ve basıklığı (z=3,027; p>0,05) ideal seviyede değildir. Veriler normal dağılıma uygun özellikte değildir. Aşağıdaki Şekil IV.4'de WTE-TÖ değişkenine ilişkin verilerin sütun grafiği görülmektedir.



Şekil IV.4 WTE-TÖ değişkenine ilişkin Sütun Grafiği

Elektromekanik Dersi Başarı dağılımının normalliği konusunda kullanılan ikinci yöntem olan grafiksel inceleme için Şekil IV.4 sunulmuştur. Şekil incelendiğinde dağılımın normal olmadığı anlaşılmaktadır.

IV.2.2. Web Sitesi Değerlendirme Formuna İlişkin Bulguların Yorumlanması

Form, 2008 – 2009 eğitim öğretim bahar dönemi sonunda deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) grubundan 17 öğrenciye bir sınıfta uygulanmıştır. Veri toplama formunda yer alan soru ifadelerine ilişkin betimsel değerler olarak standart sapma ve aritmetik ortalama değerleri incelenerek

tablolaştırılmıştır. Aşağıda Tablo IV.20'de form maddelerinin katılım oranları ve frekans dağılımları aritmetik ortalama değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak verilmiştir.

Çalışmada kullanılan formun derecelendirilmesine uygun şekilde (beşli derecelendirme) elde edilen görüşlerin aritmetik ortalamaları değerlendirilirken aşağıdaki aralıklar göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo IV.19 Ölçek Maddelerinin Ağırlıklandırılması

Verilen Ağırlık	Seçenekler	Sınırı
1	Kesinlikle katılmıyorum	1,00–1,79
2	Katılmıyorum	1,80–2,59
3	Kararsızım	2,60–3,39
4	Katılıyorum	3,40–4,19
5	Tamamen katılıyorum	4,20-5,00

Tablo IV.20 Web Sitesi Değerlendirme Formu'na İlişkin Madde Frekans ve Yüzde Değerleri

SIRA	İFADELER	SS	$\overline{X}$
1	Sitede sunulan bilgiler doğru ve güvenilirdir.	0,51	4,47
2	Ekran düzenlenmesi anlaşılırdır.	0,50	4,41
3	Site belli aralıklarla güncellenmektedir.	0,50	4,41
4	Grafikler, açıklanan içeriğe anlamlı katkılar sağlamıştır.	0,49	4,35
5	Sitede işlenen konular müfredata uygundur.	0,60	4,35
6	Sitenin açılması hızlıdır.	0,58	4,29
7	Sitenin kullanımını öğrenmek kolaydır.	0,66	4,23
8	Sitenin hedef kitlesi belirgindir.	0,63	4,17
9	Sitede sayfalar arası geçişler karmaşıktır.	0,39	4,17
10	Sitede kullanılan renkler, sesler ve grafikler ilgi çekicidir.	0,99	4,11
11	Sitede kullanılan sesli mesajlar yeterlidir.	0,85	4,11
12	Linklerin (bağlantılar) izlenmesi kolaydır.	0,69	4,11
13	İşlem sonrası sunulan geribildirim yönlendiricidir.	0,48	4,11
14	Sitede öğretim elemanlarıyla etkileşim olanağı sağlanmaktadır.	0,60	4,11
15	Geribildirimler en kısa zamanda verilmektedir.	0,42	4,05
16	Sitenin öğretim amaçları açık olarak belirtilmiştir.	0,65	4,05

Tablo IV.20 Web Sitesi Değerlendirme Formu'na İlişkin Madde Frekans ve Yüzde Değerleri (Devam)

17	Sitede iletişim araçları etkili olarak kullanılmaktadır.	0,74	4,05
18	Sitede ses ve gürültü kirliliği vardır.	0,89	4,05
19	Sitenin görsel tasarımı sıkıcıdır.	0,55	4,05
20	Sitede sunulan bilgiler gerçek yaşamla ilişkilidir.	0,55	4,05
21	Sitedeki animasyonlar dikkat dağıtacak niteliktedir.	1,02	4,05
22	Sitede kullanılan yazı karakterleri uygundur.	0,70	4,00
23	Sitede kullanıcıya sunulan rehberlik yeterlidir.	0,70	4,00
24	Sitenin biçimsel yapısı öğrencileri ders çalışmaya teşvik etmektedir.	0,86	4,00
25	Sitede gereksiz ve kalabalık bilgilerden kaçınılmıştır.	0,74	3,94
26	Site içinde hareket etmek kullanıcı için kolaydır.	0,42	3,94
27	Sayfalar arası geçişler çok yavaştır.	0,85	3,88
28	Sitenin hata mesajları anlaşılırdır.	0,85	3,88
29	Ekrandaki aşırı bilgi yoğunluğu sıkıntı verici boyuttadır.	0,85	3,88
30	Sitenin tasarımında aşırı renk yoğunluğu vardır.	0,78	3,88
31	Az sayıda renk etkili bir şekilde kullanılmıştır.	0,63	3,82
32	Sitede sunulan geribildirim motive edicidir.	0,83	3,76
33	Sitede yardım mesajlarına ulaşmak kolaydır.	0,79	3,58
Toplam			4,07

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi, form çalışmasına katılan deney grubu öğrencilerinin web sayfasını değerlendirmeye yönelik yüksek puan verdikleri maddeler sırasıyla; "Sitede sunulan bilgiler doğru ve güvenilirdir (X=4,47 "tamamen katılıyorum" düzeyde), "Ekran düzenlenmesi anlaşılırdır (X=4,41 "tamamen katılıyorum" düzeyde)", "Site belli aralıklarla güncellenmektedir (X=4,41 "tamamen katılıyorum" düzeyde)", "Grafikler, açıklanan içeriğe anlamlı katkılar sağlamıştır (X=4,35 "tamamen katılıyorum" düzeyde)", "Sitede işlenen konular müfredata uygundur (X=4,35 "tamamen katılıyorum" düzeyde)", "Sitenin açılması hızlıdır (X=4,29 "tamamen katılıyorum" düzeyde)", "Sitenin kullanımını öğrenmek kolaydır (X=4,23 "tamamen katılıyorum" düzeyde)" ve "Sitenin hedef kitlesi belirgindir (X=4,17 "katılıyorum" düzeyde)" şeklinde sıralanmıştır.

Form çalışmasına katılan deney grubu öğrencilerinin web sayfasını değerlendirmeye yönelik düşük puan verdikleri maddeler ise sırasıyla; "Sitede yardım mesajlarına ulaşmak kolaydır (X=3,58 "katılıyorum" düzeyde)", "Sitede sunulan geribildirim motive edicidir (X=3,76 "katılıyorum" düzeyde)" ve "Az sayıda

renk etkili bir şekilde kullanılmıştır (X=3,82 "katılıyorum" düzeyde)" şeklinde sıralanmıştır.

Çalışma kapsamındaki deney grubu öğrencilerinin, "Web Sitesi Değerlendirme Formu"na yönelik ifadelere verdikleri cevapların toplam aritmetik ortalaması ise X=4,07 "katılıyorum" düzeyde olduğu ortaya koyulmuştur. Bu verilere bakılarak çalışma grubunun web sitesinin genel yapısına yönelik olumlu görüşler bildirdikleri sonucuna ulaşılabilir.

IV.2.3. Görüşme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Görüşmeler 2008 – 2009 eğitim öğretim yılı, bahar dönemi sonunda deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) grubundan 17 öğrenci ile yapılmıştır. Görüşmeler Arş.Gör. Özgür Yılmaz tarafından yapılmış ve soruları da yine aynı kişi yöneltmiştir. Görüşmeler, sabitlenen bir kamera ile bir sınıf ortamında yapılmıştır. Kayıtlarda öğrenciler görüşmeye öğrenci numara sırasına göre küçükten büyüğe doğru sırayla alınmış ve görüşmeler teke tek yapılmıştır.

Tablo IV.21 Görüşmeye İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

SIRA	İFADELER	N	%
1	Web derslerindeki video ve görsel animasyonlar öğrenmemde etkili oldu.	6	35,2
2	Ders klasik eğitimde olsaydı bir kere dinleme şansım olurdu ama webde istediğim kadar izleme şansım oldu.	5	29,4
3	Devam zorunluluğunun olmaması çok iyiydi.	4	23,5
4	EKTS Programının simülasyonları ile yazılımı çok kolay öğrendim.	4	23,5
5	Dersleri istediğim zaman izleyebildim.	4	23,5
6	Öğrenci proje çalışmamda teorideki öğrendiklerimi kullandığımı fark ettim.	4	23,5
7	Klasik eğitime göre zaman kısıtlaması olmaması çok güzeldi.	3	17,6
8	İstediğimiz yerden bağlanıp dersi takip edebilmek çok güzeldi.	3	17,6
9	Her bölümün sonundaki kısa sınavlar ne anladığımı kontrol etmem açısından faydalı oldu.	2	11,7
10	Web Destekli Karma Öğretim Modeli daha çok öğrencinin çalışmasını ön planda tutan bir model.	2	11,7

Görüşme ile elde edilen kayıtlar çözümlenerek tek tek raporlaştırılmış ve benzer yanıtlar gruplandırılarak çalışma kapsamında kullanılmıştır. Gruplanan

benzer öğrenci görüşlerine ilişkin frekans ve yüzde değerleri incelenerek tablolaştırılmıştır. Yukarıda Tablo IV.21'de öğrenci görüşleri ve katılım oranları, yüzde değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak verilmiştir.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi, görüşme çalışmasına katılan deney grubu öğrencilerinin "Web Destekli Karma Öğretim Modeli" başlığı altında aldıkları eğitim ile ilgili gruplanan yüksek katılımlı genel görüşleri sırasıyla; "Web derslerindeki video ve görsel animasyonlar öğrenmemde etkili oldu (%=35,2)", "Ders klasik eğitimde olsaydı bir kere dinleme şansım olurdu ama web'de istediğim kadar izleme şansım oldu (%=29,4)", "Devam zorunluluğunun olmaması çok iyiydi (%=23,5)", "EKTS Programının simülasyonları ile yazılımı çok kolay öğrendim (%=23,5)", "Dersleri istediğim zaman izleyebildim (%=23,5)", "Öğrenci proje çalışmamda teorideki öğrendiklerimi kullandığımı fark ettim (%=23,5)" şeklinde sıralanmıştır.

Yapılan görüşme uygulaması sonunda öğrenciler, tasarlanan ders içeriğinde kullanılan video ve animasyon gibi yardımcı materyallerin öğrenmelerinde olumlu katkı sağladığı, web içeriklerinin istenildiği kadar tekrar edilebilmesinin faydalı olduğunu, yer ve zaman bağımsız ortam ile eğitim almayı istediklerini, senaryo tabanlı yazılım eğitimi EKTS yazılımını daha kolay öğrendiklerini, yaparak-yaşayarak öğrendikleri proje tabanlı eğitimden memnun olduklarını görüşlerini ifade etmişlerdir.

IV.2.4. Hipotezlerin İncelenmesi

Bu alt başlık altında, çalışma gruplarında normal dağılım sergileyen sürekli değişkenlere ilişkin verilerle ilgili araştırmanın hipotezleri sırasıyla istatistiksel açıdan irdelenecek ve bu hipotezlere ait bulgu ve yorumlara yer verilecektir.

Çalışmamızda Elektromekanik Dersi Başarı Testi öntest, sontest ve izleme testi olarak kullanılmıştır. Bu üç test verileri de yapılan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre normal bir dağılım sergilemektedir ($p>0,05$). Bu yüzden sontest ve izleme testi ile ilgili yapılacak analizlerde parametrik testler kullanılacaktır. Aşağıda araştırmamızda öne sürdüğümüz toplam altı hipotez sırası ile irdelenecektir.

Hipotez 1: Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) ile Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) gruplarının Elektromekanik Sistemler dersi sontest başarıları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.

Birinci hipotez için yapılan bağımsız t testi sonuçları Tablo IV.22'de verilmiştir.

Tablo IV.22 Deney ve Kontrol Grupları Sontest Başarı Puanları İçin Yapılan Bağımsız Grup t testi Sonuçları

Sontest	N	Ortalama	ss	Sd	t	p
Deney	17	26,941	2,794	32	5,017	0,000
Kontrol	17	19,471	2,794			

Tablo IV.22'de görüldüğü üzere sontest başarı puanları ortalaması deney grubunda 26,941, kontrol grubunda 19,471'dır. Bu puan ortalamalarının istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılaşma sergilediği anlaşılmıştır ($t=5,017$; $p<0,05$). Bu bize çalışmamızda bulunan farklı öğretim ortamının öğrencilerin akademik başarısına olumlu bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Web Destekli Karma Öğretim Modeli'nin kullanıldığı grup ile klasik eğitim ile ders anlatılan grubun sontest başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Böylece mekatronik eğitiminde uygulanan farklı yöntemin öğrencilerin akademik başarısına anlamlı bir katkısının olduğunu görmüş olduk. Bu sonuçla birinci hipotezimiz kabul edilmiştir.

Hipotez 2: Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) ile Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) gruplarının Elektromekanik Sistemler dersi izleme testi başarıları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.

İkinci hipotez için yapılan bağımsız t testi sonuçları Tablo IV.23'de verilmiştir.

Tablo IV.23 Deney ve Kontrol Grupları İzleme Testi Başarı Puanları İçin Yapılan Bağımsız Grup t testi Sonuçları

Sontest	N	Ortalama	ss	Sd	t	p
Deney	17	28,118	3,257	32	4,489	0,000
Kontrol	17	21,118	5,544			

Tablo IV.23'de görüldüğü üzere izleme testi başarı puanları ortalaması deney grubunda 28,118, kontrol grubunda 21,118'dir. Bu puan ortalamalarının istatistiksel

açıdan anlamlı bir farklılaşma sergilediği anlaşılmıştır (t=4,489; p<0,05). Bu bize çalışmamızda bulunan farklı öğretim ortamının öğrencilerin akademik başarısına olumlu bir etkisinin olduğunu tekrardan göstermektedir. Ayrıca Web Destekli Karma Öğretim Modeli'nin kullanıldığı grup ile klasik eğitim ile ders anlatılan gruptaki öğrencilerin akademik başarı puanları arasındaki fark izleme testlerinde de korunmuştur.

Sontestlerde Deney öğrencilerinin akademik başarı ortalaması 26,941, kontrol grubunda ise 19,471 olarak bulunmuştu. Bu veriler bize akademik başarı puanlarının uygulamadan 8 hafta sonra yükselme eğiliminde olduğunu göstermiştir. Deney öğrencileri yaklaşık 1 puan, Kontrol öğrencileri ise yaklaşık 1,5 puan yükselmiştir. Bu sonuçla ikinci hipotezimiz kabul edilmiştir.

Hipotez 3: Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) grubunun öntest, sontest ve izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.

Üçüncü hipotez için öncelikle betimsel istatistiklerden bahsedilmiştir. Aşağıda Tablo IV.24'de Kontrol uygulama grubunun öntest, sontest ve izleme testi başarı puanlarının ortalaması ve standart sapması bulunmaktadır.

Tablo IV.24 Kontrol Grubunun Öntest, Sontest ve İzleme Testi Elektromekanik Dersi Başarı Puanları Ortalama ve Standart Sapmaları

Test	N	Ortalama	Ss
Öntest	34	11,882	0,931
Sontest	34	19,471	1,326
İzleme Testi	34	21,118	1,345

Tablo IV.24'de Kontrol grubunun Elektromekanik Dersi öntest, sontest ve izleme testi başarı puanlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri yer almaktadır. Öntest başarı ortalaması 11,882, sontest başarı ortalaması 19,417, izleme testi başarı ortalaması 21,118 olarak bulunmuştur. Aşağıda Tablo IV.25'de Kontrol grubunun öntest, sontest ve izleme testi Elektromekanik dersi başarı puanlarının İlişkili Örneklemler (Tekrarlı Ölçümler) İçin Tek Faktörlü ANOVA (One-Way ANOVA for Repeated Measures) ile karşılaştırılması bulunmaktadır.

Tablo IV.25 Kontrol Grubunun Öntest, Sontest ve İzleme Testi Elektromekanik Dersi Başarı Puanlarının İlişkili Örneklemler İçin Tek Faktörlü ANOVA ile Karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Deneklerarası	982,078	16	61,380			
Ölçüm	824,980	2	412,490	59,01	0,000	2-1; 3-1; 2-3
Hata	223,686	32	6,990			
Toplam	2030,744	50				

Tablo IV.25'de Kontrol grubundaki öğrencilerin öntest, sontest ve izleme testi Elektromekanik dersi başarı puanları yapılan İlişkili Örneklemler (Tekrarlı Ölçümler) İçin Tek Faktörlü ANOVA (One-Way ANOVA for Repeated Measures) ile karşılaştırılmış ve istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık saptanmıştır ($F=59,01$; $p<0,05$). Bu sonuçla üçüncü hipotezimiz kabul edilmiş ve üç tekrarlı ölçüm arasında bir farklılığın olduğu görülmüştür. Bu fark öntest ile sontest, öntest ile izleme testi ve sontest ile izleme testi arasındadır.

Hipotez 4: Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) grubunun öntest, sontest ve izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.

Dördüncü hipotez için öncelikle betimsel istatistiklerden bahsedilmiştir. Aşağıda Tablo IV.26'da Deney uygulama grubunun öntest, sontest ve izleme testi başarı puanlarının ortalaması ve standart sapması bulunmaktadır.

Tablo IV.26 Deney Grubunun Öntest, Sontest ve İzleme Testi Elektromekanik Dersi Başarı Puanları Ortalama ve Standart Sapmaları

Test	N	Ortalama	Ss
Öntest	34	11,529	0,845
Sontest	34	26,941	0,678
İzleme Testi	34	28,118	0,790

Tablo IV.26'da Deney grubunun Elektromekanik Dersi öntest, sontest ve izleme testi başarı puanlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri yer almaktadır. Öntest başarı ortalaması 11,529, sontest başarı ortalaması 26,941, izleme

testi başarı ortalaması 28,118 olarak bulunmuştur. Aşağıda Tablo IV.27'de Deney grubunun öntest, sontest ve izleme testi Elektromekanik dersi başarı puanlarının İlişkili Örneklemler (Tekrarlı Ölçümler) İçin Tek Faktörlü ANOVA (One-Way ANOVA for Repeated Measures) ile karşılaştırılması bulunmaktadır.

Tablo IV.27 Deney Grubunun Öntest, Sontest ve İzleme Testi Elektromekanik Dersi Başarı Puanlarının İlişkili Örneklemler İçin Tek Faktörlü ANOVA ile Karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Deneklerarası	131,373	16	8,211			
Ölçüm	2913,098	2	1456,549	130,35	0,000	1-2; 1-3
Hata	357,569	32	11,174			
Toplam	3402,040	50				

Tablo IV.27'de Deney grubundaki öğrencilerin öntest, sontest ve izleme testi Elektromekanik dersi başarı puanları yapılan İlişkili Örneklemler (Tekrarlı Ölçümler) İçin Tek Faktörlü ANOVA (One-Way ANOVA for Repeated Measures) ile karşılaştırılmış ve istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık saptanmıştır ($F=130,35$; $p<0,05$). Bu sonuçla dördüncü hipotezimiz kabul edilmiş ve üç tekrarlı ölçüm arasında bir farklılığın olduğu görülmüştür. Bu fark öntest ile sontest, öntest ile izleme testi arasındadır.

Hipotez 5: Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) grubunun sontest ve izleme testi Elektromekanik Sistemler dersi başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmayacaktır.

Beşinci hipotez için yapılan ilişkili örneklemler için t testi (Paired Samples T-Test) sonuçları Tablo IV.28'de verilmiştir.

Tablo IV.28 Kontrol Grubu İçin Sontest ve İzleme Testi İçin Yapılan İlişkili Örneklemler İçin t testi (Paired Samples T-Test)

Test	N	Ortalama	S	sd	T	p
Sontest	17	19,47	5,47	16	-3,51	0,003
İzleme Testi	17	21,12	5,54			

Kontrol grubumuzun sontest başarı puanı ortalaması 19,47 iken izleme testi başarı puan ortalaması 21,12'ye çıkmıştır. Kontrol grubumuz için yapılan ilişkili örneklemler t testi sonuçlarına göre sontest ve izleme testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t=-3,51$; $p<0,05$). Bu bize Kontrol grubunun sontest ve izleme testi başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu sonuç araştırmamızdaki beşinci hipotezin reddedilmesi sonucunu doğurmuştur.

Hipotezimizin aksine Kontrol grubunun sontest ve izleme testi arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Bunun sebepleri arasında öğrencilerin sontestten bir hafta sonra klasik tarzda yapılan final sınavı için çalışmış olmaları gösterilebilir. Öğrencilerin klasik final sınavı için çalışmaları klasik final sınavından yedi hafta sonra yapılan izleme testinde öğrencilerin sontest ve izleme testi başarı puanları arasındaki beklenmeyen farka sebep olduğu düşünülmektedir.

Hipotez 6: Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) grubunun sontest ve izleme testi Elektromekanik Sistemler dersi başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmayacaktır.

Altıncı hipotez için yapılan ilişkili örneklemler için t testi (Paired Samples T-Test) sonuçları Tablo IV.29'da verilmiştir.

Tablo IV.29 Deney Grubu İçin Sontest ve İzleme Testi İçin Yapılan İlişkili Örneklemler İçin t testi (Paired Samples T-Test)

Test	N	Ortalama	S	sd	T	p
Sontest	17	26,94	2,79	16	-2,31	0,034
İzleme Testi	17	28,12	3,26			

Deney grubumuzun sontest başarı puanı ortalaması 26,94 iken izleme testi başarı puan ortalaması 28,12'ye çıkmıştır. Kontrol grubumuz için yapılan ilişkili örneklemler t testi sonuçlarına göre sontest ve izleme testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t=-2,31$; $p<0,05$). Bu bize Deney grubunun sontest ve izleme testi başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu sonuç araştırmamızdaki beşinci hipotezin reddedilmesi sonucunu doğurmuştur.

Hipotezimizin aksine Deney grubunun sontest ve izleme testi arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Bunun sebepleri arasında öğrencilerin sontestten bir hafta sonra klasik tarzda yapılan final sınavı için çalışmış olmaları gösterilebilir. Öğrencilerin klasik final sınavı için çalışmaları klasik final sınavından yedi hafta sonra yapılan izleme testinde öğrencilerin sontest ve izleme testi başarı puanları arasındaki beklenmeyen farka sebep olduğu düşünülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

"Elektromekanik Sistemler Dersinin Web Destekli Tasarımı, Öğretimi ve Değerlendirilmesi" başlıklı bu araştırmanın bu bölümünde, sonuçlar ve öneriler sunulmuş ve bulguların literatürdeki önceki bilgilerle ilişkisi incelenmiştir. Ardından sonraki araştırmalar için önerilerde bulunulmuştur.

V.1. BAŞARI TESTİNİN GEÇERLİLİK VE GÜVENİRLİLİK ÇALIŞMASIYLA İLE İLGİLİ SONUÇ VE TARTIŞMA

Elektromekanik Sistemler dersinin ders izlencesinde belirtilen konular ve hedef davranışlar göz önüne alınarak 100 sorudan oluşan bir soru bankası oluşturulmuştur. Mekatronik Eğitimi öğretim üyeleri ve ölçme değerlendirme uzmanlarının görüşleri doğrultusunda bu sorulardan bir kısmı (60 adet) seçilerek çalışmada kullanılmıştır. Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada 95 öğrenciden oluşan gruba başarı testi uygulanarak güvenirlilik analizi yapılmıştır. Bu güvenirlilik analizi sonucunda güvenirliliği düşük ve madde güçlükleri bilimsel kriterlerin dışında kalan maddeler (20 adet) atılarak başarı testi aynı gruba (95 öğrenciye) tekrardan uygulanmıştır. Bu iki uygulamanın başarı testinin güvenilir haliyle (40 adet) korelâsyonuna (r) bakılmıştır.

Madde-toplam, madde-kalan ve madde ayırt edicilik ilişkilerinin hepsinde 0,05 anlamlılık düzeyinin üzerinde olan 20 madde atılarak soru sayısı 40'a düşürülmüştür.

Madde analizi; madde istatistiklerinin hesaplanması, teste konulabilecek maddelerin seçilmesi, düzeltme yapılarak teste konulabilecek maddelerin belirlenmesi, teste konulması mümkün olmayan maddelerin ayıklanması maksadıyla yapılır [85]. Bu çalışmada; madde-toplam (item-total), madde-kalan (item-reminder)

ve madde ayırt edicilik indeksleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Madde toplam korelâsyonu, test maddelerinden alınan puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişkiyi açıklar. Madde toplam korelâsyonunun pozitif ve yüksek olması, maddelerin benzer davranışları örneklediğini ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu gösterir [86]. Bu testte madde toplam korelâsyonu, Pearson Momentler korelâsyon katsayısı ile hesaplanmıştır. Madde kalan korelâsyonu ise bir maddenin kendisi hariç diğer maddelerden elde edilen toplam puanla ilişkisini verir. Madde ayırt edicilik ise; ölçekten alınan toplam puanlara göre, grubu en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralandığında uç grupların (üst-grup, alt-grup) her bir maddeye verdikleri puan ortalamalarının karşılaştırılmasıdır [87]. Alt ve üst gruplar öğrenci sayısının %27'lik kısımlarıdır. Testin toplam puanlarına göre oluşturulan bu alt ve üst grupların madde ortalamaları arasındaki fark bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılır [86], [88].

Her bir sorunun varyansına dayalı olarak istatistiksel açıdan hesaplanan Cronbach Alfa katsayısı 0,802'dir. Testin birbirine eşit iki ayrı yarıya ayrılmasına yönelik olarak bulunan Guttman ve Spearman-Brown katsayıları sırasıyla 0,756 ve 0,757'dir. Testin güvenirliğine ait en yüksek değer Cronbach alfa katsayısından 0,802 olarak, minimum güvenirlik değeri ise Guttman ve Spearman-Brown sırasıyla 0,756 ve 0,757 olarak bulunmuştur. Bu bulgularla hazırlanan Bilimsel Başarı Testinin güvenilir olduğunu göstermektedir. Toplam 95 öğrencinin verilerinin değerlendirildiği ilk aşamada testten alınan puanlara göre öğrenciler sıralanmıştır. Bu sıralamaya göre en altta kalan %27'lik kesime giren toplam 26 öğrencinin verileriyle, en üstte kalan %27'lik kesime giren 26 öğrencinin verileri arasında ilişkisiz grup t testi uygulanmış ve elde edilen verilere göre başarı testinin başarılı ve başarısız öğrencileri ayırt ediciliği yüksek bulunmuştur.

Başarıyı ölçecek testlerin geçerli ve güvenilir olması her eğitimcinin arzu edeceği bir durumdur. Aksi halde ölçmek istediği amacı tam gerçekleştiremeyen testlerden elde edilen sonuçlar yanıltıcı olacaktır. Bu yöntemlerin öğrenilmesiyle mekatronik eğitimi konusunda çalışan akademisyenler ve öğretmenler hemen her konuyla ilgili geçerli ve güvenilir başarı testleri geliştirebilir ya da hazır testlerin geçerlilik ve güvenirliliğini sınayabilir. Böylece öğrencilerin ulaşması istenen hedefe ulaşıp ulaşmadığını daha güvenilir yollarla test etme şansına sahip olacaklardır. Elektromekanik Sistemler konusunda geliştirilen bu başarı testi bu konuda hazırlanacak geçerli ve güvenilir testlere model olabilecek yapıdadır.

V.2. UYGULAMA ÇALIŞMASI İLE İLGİLİ SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada öncelikle sürekli değişkenlere ilişkin elde edilen verilerin normal dağılım sergileyip sergilemedikleri incelenmiştir. Sürekli bir değişkenden elde edilen puanların normal dağılım sergileyip sergilemediğini bilmek çok önemlidir. Bu özelliğin tespit edilmesi yapılacak her türlü istatistiksel yöntemi belirleyecektir. Dağılımın özelliğine göre parametrik veya parametrik olmayan testler kullanılacaktır. Sürekli bir değişkenden elde edilen puanların normal dağılım özelliği üç yöntemle incelenebilir [90]. Çalışmada bu üç yöntem birlikte kullanılarak her birinde dağılımın normal olup olmadığı kanıtlanmıştır. Bunlardan birincisi çarpıklık katsayısı, aritmetik ortalama, ortanca ve mod gibi betimsel istatistiklerin kullanılmasıdır. İkinci yöntem ise grafik ile incelemedir. Bunun için, normal dağılım eğrisinin de çizdirildiği histogram, gövde-yaprak diyagramı, aşırı puanların da gözlemlendiği kutu-çizgi grafiği ve Detrended Normal Q-Q grafiği sıklıkla kullanılır. Normallik konusunda testlerin kullanılması ise başvurulan üçüncü yöntemdir.

Çalışmamızda grup büyüklüğümüz 50'den küçük olduğu puanların normalliğe uygunluğunu incelemede Shapiro-Wilks test kullanılmıştır. İlk olarak yapılan Shapiro-Wilks testiyle araştırmamızdaki dört bağımlı değişkenden elde edilen verilerden sadece Elektromekanik Dersi Başarı Testinin normal bir dağılım sergilediği görülmüştür ($p>0,05$). Diğer üç bağımlı değişkenimiz olan ÖSS (SAY-1), Elektrik Devreleri Başarısı ve WTE-TÖ değişkenlerinden elde edilen verilerin normal dağılım sergilemediği görülmüştür ($p<0,05$).

ÖSS (SAY-1) değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistikleri incelendiğinde elde edilen en düşük puan 355,810, en yüksek puan ise 387,380 olarak bulunmuştur. Bu durumda dizinin genişliği 31,570'dir ve beklenenin aksine genişliğin yeterli kısmını kapsamamaktadır. ÖSS (SAY-1) puan ortalaması 366,236, ortanca değeri 366,240, standart sapması ise 7,444 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) 1,032, basıklık katsayısı (kurtosis) ise 1,242'dur. Bu bulguya göre; kaygı verisinin çarpıklığı ($z=1,032$; $p>0,05$) ve basıklığı ($z=1,242$; $p>0,05$) ideal seviyede değildir.

Elektrik Devreleri Başarı Notları değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistikleri incelendiğinde elde edilen en düşük puan 3, en yüksek puan ise 83 olarak bulunmuştur. Bu durumda dizinin genişliği 80,000'dir ve beklenenin aksine genişliğin yeterli kısmını kapsamamaktadır. Elektrik Devreleri Başarı Notları ortalaması 52,781, ortanca değeri 58,500, standart sapması ise 20,986 olarak

belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) 1,054, basıklık katsayısı (kurtosis) ise 0,437'dur. Bu bulguya göre; Elektrik Devreleri Başarı Notları verisinin çarpıklığı ($z=2,615$; $p>0,05$) ve basıklığı ($z=0,554$; $p>0,05$) ideal seviyede değildir.

Elektromekanik Dersi Başarı değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistikleri incelendiğinde elde edilen en düşük puan 5, en yüksek puan ise 18 olarak bulunmuştur. Bu durumda dizinin genişliği 13'dur ve beklenen genişliğin yeterli kısmını kapsamaktadır. Elektromekanik Dersi Başarı puan ortalaması 11,718, ortanca değeri 11,855, standart sapması ise 3,595 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) -0,101, basıklık katsayısı (kurtosis) ise -0,650'dur. Bu bulguya göre; başarı verisinin çarpıklığı ($z=0,250$; $p<0,05$) ve basıklığı ($z=0,824$; $p<0,05$) ideal seviyededir.

WTE-TÖ değişkenine ilişkin verilerin betimsel istatistikleri incelendiğinde elde edilen en düşük puan 124,000, en yüksek puan ise 216,000 olarak bulunmuştur. Bu durumda dizinin genişliği 92,000'dir ve beklenenin aksine genişliğin yeterli kısmını kapsamamaktadır. WTE-TÖ puan ortalaması 153,094, ortanca değeri 151,500, standart sapması ise 18,075 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) 1,220, basıklık katsayısı (kurtosis) ise 3,225'dur. Bu bulguya göre; kaygı verisinin çarpıklığı ($z=3,027$; $p>0,05$) ve basıklığı ($z=3,027$; $p>0,05$) ideal seviyede değildir.

Verilerin normal dağılıma uygun özellikte olmadığı grafiksel inceleme yöntemiyle de ortaya çıkmıştır. Normal dağılımın incelenmesi Bulgular ve Yorum bölümünde ayrıntısıyla irdelenmiş ve verilerimizin normal dağılıma uygun olmadığı görülmüştür. Bu durum parametrik olmayan testlerin kullanılmasını gerektirmiştir.

Toplam 6 hipotezin öne sürüldüğü araştırmamızda hipotezlerin istatistiksel incelemeleri sonucunda ulaşılan iki hipotez (beşinci ve altıncı) reddedilmiş, dört hipotez ise kabul edilmiştir. Birinci hipotezimiz olan "*Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) ile Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) gruplarının Elektromekanik Sistemler dersi sontest başarıları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır*" hipotezi için yapılan bağımsız t testi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık saptanmıştır ($t=5,017$; $p<0,05$). Bu sonuçla birinci hipotezimiz kabul edilmiştir. Web Destekli Karma Öğretim Modeli'nin kullanıldığı grup ile klasik eğitim ile ders anlatılan grubun sontest başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgu mekatronik eğitiminde uygulanan

farklı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısına anlamlı bir katkısının olduğunu göstermiştir. Bulgumuz Bohley'in 2002 yılında yapmış olduğu çalışmasına ait bulgunun aksi yönde bir bulgudur. Bohley, web destekli öğretim ortamı hazırlamış ve öğrenciler üzerinde 3 yıl süreyle uygulamıştır. Bohley'in bulgusu "Öğrenciler web destekli öğrenme ortamlarında klâsik eğitim kadar öğrenememektedirler ve bu ortamlarda etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi için daha çok zamana ihtiyaç duyulmaktadır" şeklindedir. Ancak konuyla ilgili iyi düzenlenmiş ortamlarla web destekli öğrenme ortamlarında da öğrenmenin gerçekleşebileceği kanıtlanmış oldu. Ayrıca, çalışmamızda öğretim saatlerinin web ve klasik eğitim ortamları için aynı tutulması da yine Bohley'in 2002 yılındaki çalışmasına ait "Web destekli öğrenme ortamlarında klâsik eğitim kadar öğrenmenin gerçekleşebilmesi için daha çok zamana ihtiyaç duyulmaktadır" bulgusunun aksi yönünde bir bulgudur.

Katz, Yablon 2003, Glenn 2001, Gordon 2003, Partrich 2003 ve Çakır 2003 yılında web destekli öğretim ortamı hazırlamışlar ve web destekli öğretim ile klâsik eğitim alan öğrencilerin akademik başarılarını karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, web destekli öğretim ile klâsik eğitim alan öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir far bulamamışlardır. Bizim bulgumuzda ise araştırmacıların bulgusunun aksine deney ve kontrol grubunun Elektromekanik Sistemler dersindeki başarıları arasında anlamlı bir fark olduğu yönündedir.

Çakır'ın 2003 yılında yaptığı çalışmaya ait bulgularında öne sürdüğü "Web Destekli Öğretimin Cobol Programlama Dili Dersindeki öğrenci başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili çıkmamasının nedenleri arasında öğrencilerin internete yeterince bağlanamaması, bu tür olanaklarının azlığı ve karşılaştıkları eğitim sorunları karşısında bireysel danışmanlığa gereksinim duymaları" şeklinde sıralanmıştır. Çakır'ın öne sürdüğü sorunlar çalışmamızda, öğrencilerin internete bağlanma olanakları artırılarak ve öğrencilerin öğretim elemanı desteği de ÖYS'nin Sanal Sınıf uygulaması ile çözülmüştür.

Lesh, Guffey ve Rampp 1999, Tucker 2000, Schutle 1997, Jang, Hwang, Park, Kim ve Kim 2005, Johnson 2001, Anderson 2000 ve Uzunboylu 2004 yılında web destekli öğretim ortamı hazırlamışlar ve web destekli öğretim ile klâsik eğitim alan öğrencilerin akademik başarılarını karşılaştırmışlardır. Birinci hipotez için bulgumuz araştırmacıların yaptıkları çalışmalara ait bulgular ile paralellik göstermektedir.

Uzunboylu 2004 yılındaki çalışmasında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Ayrıca, çalışmamızda uyguladığımız deneme ve gerçekleştirmenin yanı sıra okuma, duyma, görme ve konuşmayı bir araya getiren "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin etkinliğini kanıtlayan bulgumuz Fedak, Fetyko, Durovsky ve Johnson'un 2008 yılında yaptıkları çalışmaya ait "denemeyle gerçekleştirilen öğrenmenin sunulan maddenin daha hızlı ve derinlemesine anlaşılmaktadır" bulgusu ile paralellik göstermektedir.

İzciler ve Yavuzcan 2007 yılında, web tabanlı etkileşimli bir mekatronik öğrenme ünitesi tasarlamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında, "Web tabanlı öğretimin öğrenen açısından eş zaman gerektirmemesi bakımından bireysel öğrenmeyi kolaylaştırdığı, web tabanlı eğitim süreçlerinde öğrencinin bilgiyi alarak değerlendirme, bilginin zihinde yapılanmasını sağlama, ayrıca yaşayarak ve yaparak öğrenme süreçlerini gerçekleştirmiş olduğu, web tabanlı öğretimde öğretim yöntemlerinin daha ilgi çekici ve öğrenmeyi arzu ettirici bir yapıda olduğu" sonuçlarına varmışlardır. Bulgumuz İzciler ve Yavuzcan'ın 2007 yılında yaptıkları çalışmalarının bulgusu ile paralellik göstermektedir.

Müller 2006 yılındaki çalışmasında "farklı öğrenme stillerinin dikkate alınması gerektiği ve öğrenme durumlarının farklı bilgi ve beceri edinme yolları için olabildiğince çeşitlendirilmesi gerektiği" sonucuna varmıştır. Çalışmamızda tasarladığımız Web Destekli Karma Öğretim Modeli, farklı öğrenme stillerini temel almaktadır ve bulgumuz Müller'in 2006 yılındaki çalışmasına ait bulgusunun doğruluğunu kanıtlamaktadır.

Habib 2008 yılındaki çalışmasında "mekatronik mühendisliği öğretim müfredatının nasıl olması gerektiği konusunda yapmış olduğu çalışmasında sonuç olarak; bir mekatronik mühendisliği lisans programının etkin yapısının disiplinler arası bilgiyi derinlemesine sağlaması gerektiği ve modern teknolojinin ve yenilik talebinin karşılanması için problem ve proje tabanlı müfredat yoluyla bireysel ve takım tabanlı öğrenmenin üzerinde durması gerektiğini" vurgulamaktadır. Çalışmamızda etkinliğini ispatladığımız "Web Destekli Karma Öğretim Modeli" web ortamında öğrenciye derinlemesine verilen disiplinler arası konu içeriği, takım tabanlı laboratuvar uygulamaları ve öğrenci projeleri ile Habib'in 2008, Piguet, Mondada ve Siegwart'ın 2006 yılında yaptıkları çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

Winncy 2003 yılındaki çalışmasında, farklı öğrenme stillerini bir araya getiren karışık öğrenme senaryosunu yaratarak sürdürülebilir eğitim için bugünkü pedagojik stratejiyi geliştiren bir metot kullanmıştır. Araştırmacı, uyguladığı metodun öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir fark yarattığını bildirmektedir. Çalışmamızın birinci hipotezinde elde edilen bulgular Winncy'in 2003 yılında yaptığı çalışmasına ait bulgusu ile paralellik göstermektedir.

İkinci hipotezimiz olan "*Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) ile Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) gruplarının Elektromekanik Sistemler dersi izleme testi başarıları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır"* hipotezi için yapılan bağımsız t testi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık saptanmıştır ($t=4,489$; $p<0,05$). Bu bize çalışmamızda bulunan farklı öğretim ortamının öğrencilerin akademik başarısına olumlu bir etkisinin olduğunu tekrardan göstermektedir. Ayrıca bu bulgu, Web Destekli Karma Öğretim Modeli'nin kullanıldığı grup ile klasik eğitim ile ders anlatılan gruptaki öğrencilerin sontest akademik başarı puanları arasındaki farkın izleme testinde de korunduğunu kanıtlamaktadır. Bu bulgu, Katz, Yablon'un 2003, Glenn'in 2001, Gordon'un 2003, Partrich'in 2003 ve Çakır'ın 2003 yılında yaptıkları çalışmalara ait bulgunun aksine, deney ve kontrol grubunun Elektromekanik Sistemler dersindeki başarıları arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın izleme testinde de korunduğunu göstermektedir.

Üçüncü hipotezimiz olan "*Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) grubunun öntest, sontest ve izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık olacaktır"* hipotezi için yapılan İlişkili Örneklemler (Tekrarlı Ölçümler) İçin Tek Faktörlü ANOVA (One-Way ANOVA for Repeated Measures) testi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık saptanmıştır ($F=59,01$; $p<0,05$). Bu sonuçla üçüncü hipotezimiz kabul edilmiş ve üç tekrarlı ölçüm arasında bir farklılığın olduğu görülmüştür. Bu fark öntest ile sontest, öntest ile izleme testi ve sontest ile izleme testi arasındadır. Öntest başarı ortalaması 11,882, sontest başarı ortalaması 19,471 ve izleme testi başarı ortalaması 21,118 olarak bulunmuştur. Bu veri bize öntest başarı puanları ortalamalarının beklenildiği gibi belli bir seviyeden sontest başarı puanlarındaki seviyeye çıktığını göstermektedir. Ancak, beklenenin aksine sontest ile izleme testi başarı puanları arasında çok azda olsa bir farkın olduğunu göstermektedir. Bunun sebepleri arasında öğrencilerin sontestten bir hafta sonra klasik tarzda yapılan final sınavı için çalışmış olmaları ve bunun izleme testi başarı puanlarını çok azda olsa etkilediği düşünülmektedir.

Dördüncü hipotezimiz olan *"Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) grubunun öntest, sontest ve izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık olacaktır"* hipotezi için yapılan İlişkili Örneklemler (Tekrarlı Ölçümler) İçin Tek Faktörlü ANOVA (One-Way ANOVA for Repeated Measures) testi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık saptanmıştır ($F=130,35$; $p<0,05$). Bu sonuçla dördüncü hipotezimiz kabul edilmiş ve üç tekrarlı ölçüm arasında bir farklılığın olduğu görülmüştür. Bu fark öntest ile sontest, öntest ile izleme testi arasındadır. Öntest başarı ortalaması 11,529, sontest başarı ortalaması 26,941 ve izleme testi başarı ortalaması 28,118 olarak bulunmuştur. Bu veri bize öntest başarı puanları ortalamalarının beklenildiği gibi belli bir seviyeden sontest başarı puanlarındaki seviyeye çıktığını göstermektedir. Ayrıca, klasik ve deney grubu için öntest ve sontest başarı seviyelerindeki bu yükselme deney grubu lehine daha yüksek olmuştur. Deney grubu için öntest ile sontest barı puanları arasındaki fark 15,412 iken kontrol grubu için 7,589 olarak gerçekleşmiştir. Yine beklenildiği gibi sontest ile izleme testi başarı puanları arasında bir farkın olmamasıdır.

Beşinci hipotezimiz olan *Kontrol (klasik öğretimle ders anlatılan grup) grubunun sontest ve izleme testi Elektromekanik Sistemler dersi başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmayacaktır"* ilişkili örneklemler için t testi (Paired Samples T-Test) sontest ve izleme testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. ($t=-3,51$; $p<0,05$). Bu bize Kontrol grubunun sontest ve izleme testi başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu sonuç araştırmamızdaki beşinci hipotezin reddedilmesine sebep olmuştur. Hipotezimizin aksine Kontrol grubunun sontest ve izleme testi arasında çok azda olsa anlamlı bir fark çıkmıştır. Bunun sebepleri arasında öğrencilerin sontestten bir hafta sonra klasik tarzda yapılan final sınavı için çalışmış olmaları gösterilebilir. Öğrencilerin klasik final sınavı için çalışmaları klasik final sınavından yedi hafta sonra yapılan izleme testinde öğrencilerin sontest ve izleme testi başarı puanları arasındaki beklenmeyen farka sebep olduğu düşünülmektedir.

Altıncı hipotezimiz olan "*Deney (web destekli karma öğretim modelinin uygulandığı grup) grubunun sontest ve izleme testi Elektromekanik Sistemler dersi başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmayacaktır"* ilişkili örneklemler için t testi (Paired Samples T-Test) sontest ve izleme testi başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($t=-2,31$; $p<0,05$). Bu sonuç araştırmamızdaki altıncı hipotezin reddedilmesine sebep olmuştur. Hipotezimizin aksine Deney grubunun sontest ve

izleme testi arasında çok azda olsa anlamlı bir fark çıkmıştır. Bunun sebepleri arasında öğrencilerin sontestten bir hafta sonra klasik tarzda yapılan final sınavı için çalışmış olmaları gösterilebilir. Öğrencilerin klasik final sınavı için çalışmaları klasik final sınavından yedi hafta sonra yapılan izleme testinde öğrencilerin sontest ve izleme testi başarı puanları arasındaki beklenmeyen farka sebep olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan bu bulgu Deney grubunun sontest başarısının izleme testinde de devam ettiği şeklinde söylenebilir. Bu veri bize Web Destekli Karma Öğretim Modelinin Elektromekanik Sistemler dersi başarısına etkisinin kalıcı olduğunun kanıtıdır.

Sonuç olarak toplam 6 hipotezin öne sürüldüğü çalışmada, hipotezlerin istatistiksel incelemeleri sonucunda iki hipotez reddedilmiş, dört hipotez ise kabul edilmiştir. Hipotez testleri sonucunda deneysel ortamın akademik başarıya anlamlı ve kalıcı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, beklenenin aksine Kontrol ve Deney grubunun sontest ve izleme testi arasında çok azda olsa anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Başarı Deney grubunda Kontrol grubuna göre daha fazla artmıştır. Bunun nedeninin Deney grubuna uygulanan deneme ve gerçekleştirmenin yanı sıra okuma, duyma, görme ve konuşmayı bir araya getiren "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin olduğu düşünülmektedir. Uygulama çalışmalarından sekiz hafta sonra uygulanan izleme testinde Deney grubunun sontest başarı puanını arttırarak izleme testinde de korumuş olması "Web Destekli Karma Öğretim Modeli"nin bilginin kalıcılığında etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu araştırma farklı araştırmacılar tarafından dile getirilen deneme ve gerçekleştirmenin yanı sıra okuma, duyma, görme ve konuşmayı bir araya getiren uygulamaların mekatronik eğitimi alan öğrencilerin akademik başarısını yükseltmede etkili olabileceklerini kanıtlamıştır.

Çalışmanın öğrencilere uygulanan "Web Sitesi Değerlendirme Formu" bölümünde, form çalışmasına katılan deney grubu öğrencilerinin web sayfasını değerlendirmeye yönelik yüksek puan verdikleri maddeler sırasıyla; "Sitede sunulan bilgiler doğru ve güvenilirdir (X=4,47 "tamamen katılıyorum" düzeyde), "Ekran düzenlenmesi anlaşılırdır (X=4,41 "tamamen katılıyorum" düzeyde)", "Site belli aralıklarla güncellenmektedir (X=4,41 "tamamen katılıyorum" düzeyde)", "Grafikler, açıklanan içeriğe anlamlı katkılar sağlamıştır (X=4,35 "tamamen katılıyorum" düzeyde)", "Sitede işlenen konular müfredata uygundur (X=4,35 "tamamen katılıyorum" düzeyde)", "Sitenin açılması hızlıdır (X=4,29 "tamamen

katılıyorum" düzeyde)", "Sitenin kullanımını öğrenmek kolaydır (X=4,23 "tamamen katılıyorum" düzeyde)" ve "Sitenin hedef kitlesi belirgindir (X=4,17 "katılıyorum" düzeyde)" şeklinde sıralanmıştır.

Form çalışmasına katılan deney grubu öğrencilerinin web sayfasını değerlendirmeye yönelik düşük puan verdikleri maddeler ise sırasıyla; "Sitede yardım mesajlarına ulaşmak kolaydır (X=3,58 "katılıyorum" düzeyde)", "Sitede sunulan geribildirim motive edicidir (X=3,76 "katılıyorum" düzeyde)" ve "Az sayıda renk etkili bir şekilde kullanılmıştır (X=3,82 "katılıyorum" düzeyde)" şeklinde sıralanmıştır.

Çalışma kapsamındaki deney grubu öğrencilerinin, "Web Sitesi Değerlendirme Formu"na yönelik ifadelere verdikleri cevapların toplam aritmetik ortalaması ise X=4,07 "katılıyorum" düzeyde olduğu ortaya koyulmuştur. Bu verilere bakılarak çalışma grubunun web sitesinin genel yapısına yönelik olumlu görüşler bildirdikleri sonucuna ulaşılabilir.

Çalışmanın öğrencilere uygulanan Görüşme bölümünde ise, görüşme çalışmasına katılan deney grubu öğrencilerinin "Web Destekli Karma Öğretim Modeli" başlığı altında aldıkları eğitim ile ilgili gruplanan yüksek katılımlı genel görüşleri sırasıyla; "Web derslerindeki video ve görsel animasyonların öğrenmemde etkili oldu (%=35,2)", "Ders klasik eğitimde olsaydı bir kere dinleme şansım olurdu ama web'de istediğim kadar izleme şansım oldu (%=29,4)", "Devam zorunluluğunun olmaması çok iyiydi (%=23,5)", "EKTS Programının simülasyonları ile yazılımı çok kolay öğrendim (%=23,5)", "Dersleri istediğim zaman izleyebildim (%=23,5)", "Öğrenci proje çalışmamda teorideki öğrendiklerimi kullandığımı fark ettim (%=23,5)" şeklinde sıralanmıştır.

Yapılan görüşme uygulamasında, tasarlanan ders içeriklerinde kullanılan video ve animasyon gibi yardımcı materyallerin öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu etkisinin olduğu, web uygulamalarının esnekliklerinden birisi olan içeriklerin istenildiği kadar izlenebilmesinin öğrenciler tarafından beğenildiği, yer ve zaman bağımsız ortam ile eğitim almak istedikleri, yazılım eğitimlerinin senaryo tabanlı simülasyon eğitimi ile yapılmasının öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu etkisinin olduğu, yaparak-yaşayarak öğrendikleri proje uygulamaları ile teoride görmüş oldukları bilgileri pratikte kullanmak isteğinde oldukları ve bunun onları memnun ettiği sonuçlarına ulaşılabilir.

V.3. ÖNERİLER

Öneriler kısmında "araştırmacılar için öneriler", "öğretim elemanları için öneriler", "tasarımcılar için öneriler" ve "sorumlular ve yöneticiler için öneriler" isimli ayrı başlıklar altında öneriler sıralanmıştır.

V.3.1. Araştırmacılar İçin Öneriler

1. Bu araştırmada, farklı bir öğretim ortamının başarı üzerine etkileri incelenmiştir. Bağımlı ve bağımsız değişken sayısı artırılarak çalışma geliştirilmelidir.

2. Bu çalışmada, sınırlı çalışma grubuyla bir Üniversitenin bir Bölümünde deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Üniversite ve denek sayısı artırılarak çalışma geliştirilmelidir.

3. Bu çalışma Elektromekanik Sistemler dersine odaklanılarak gerçekleştirilmiştir. Mekatronik eğitiminin derslerinde de çalışmanın hipotezleri sınanmalıdır.

4. Bu tür çalışmalarda zaman ve uygulama olanaklarının tespiti için mutlaka bir pilot çalışma ile asıl çalışmanın avantaj ve dezavantajları değerlendirilmelidir.

5. Bu çalışma kapsamında Elektromekanik Sistemler dersi için bir başarı testi geliştirilmiştir. Diğer mekatronik eğitimi konularında da geçerli ve güvenilir ölçek ve testler geliştirilmelidir.

6. Bu araştırmada bir kontrol bir deney grubu kullanılmıştır. Kontrol sayısı artırılarak araştırma yeniden sınanmalıdır.

V.3.2. Öğretim Elemanları İçin Öneriler

1. Alanla ilgili bilimsel ve teknolojik gelişmeler takip edilmeli ve bu gelişmelerden sınıf ortamında yararlanma yolları araştırılmalıdır.

2. Sınıf ortamında öğrencilerin kavramakta zorluk çektikleri konularda kullanılabilecek görsel materyaller geliştirilmeli ve derslerde kullanılmalıdır.

3. Her konu için öğrencilerin zorluk çektikleri konular tespit edilmeli ve bu zorluklarla baş etme yolları araştırılmalıdır.

V.3.3. Tasarımcılar İçin Öneriler

1. Web ortamlarının tasarımında konu/alan uzmanlarının öneri ve istekleri dikkate alınmalıdır.

2. Kullanışlı ve etkili web ortamı geliştirmek için bilimsel bulgular dikkate alınmalıdır.

3. Önemli kavram yanılgılarının olduğu ve zorluk çekilen konularda kullanılabilecek web ortamlarına ayrıca öncelik ve önem verilmelidir.

4. Basit ama etkili web içeriklerinin eğitimde kullanımı daha olumlu sonuç vereceğinden eğitsel ortamlar herkesin yararlanabileceği basitlikte tasarlanmalıdır.

V.3.4. Sorumlular ve Yöneticiler İçin Öneriler

1. Sınıfların kalabalık olması laboratuvar ve proje uygulamaları için önemli bir dezavantaj olduğundan, sınıf mevcutları azaltılmalıdır.

2. Öğretim elemanlarına hızlı içerik geliştirme araçları ile ders konusu ile ilgili içerik geliştirilmesi öğretilmelidir.

3. Etkileşimli bilgisayar yazılımlarının eğitim ve öğretimde kullanılmasının ortaya çıkardığı pozitif sonuçlar bu tekniğin üniversitelerde kullanılmasını gerektirmektedir.

4. Önemli kavram yanılgılarının olduğu ve zorluk çekilen konularda kullanılabilecek web ortamlarına ayrıca öncelik ve önem verilmelidir.

5. Basit ama etkili web içeriklerinin eğitimde kullanımı daha olumlu sonuç vereceğinden eğitsel ortamlar herkesin yararlanabileceği basitlikte tasarlanmalıdır.

6. Gelişen yeni bilimsel ve teknik eğitim olanaklarından çok kısa zamanda akademisyenlerin haberdar olmasını sağlayacak işbirliği ve bilimsel ve teknolojik takip birimleri oluşturulmalıdır.

7. Mekatronik eğitiminde proje tabanlı eğitim uygulamaları planlanmalıdır.

KAYNAKLAR

[1] http://mechatronics.atilim.edu.tr/bilgi1.htm (17/05/2004).

[2] Erden, A.: "Mekatronik Üzerine Bir Söyleşi", *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, EMO Dergisi*, Sayı: 419, **(2003)**.

[3] Erden, A.: "Mekatronik Mühendisliği – Tanım Ve Temel İlkeler, Kavramlar", http://design.me.metu.edu.tr/m00000e462/Papers/Endüstri&Otomasyon-01.pdf (10.10.2005).

[4] Akpınar B.: "Mesleki ve Teknik Eğitimin Yeni Halkası: Mekatronik", *Milli Eğitim Dergisi*, ISSN 1302-5600, Sayı:163, **(2004)**.

[5] Erden, A.: "Mekatronik Mühendisliği Eğitimi", http://mechatronics.atilim.edu.tr/bilgi/MekatronikMuhendisligiegtimi.pdf (10.05.2007).

[6] http://myo.karatekin.edu.tr/mekatronik/H.Karci.pdf (13.05.2005).

[7] Yavuz H., Keçeciler A.: "Mühendislikte Yeni Boyut: Mekatronik Sistemler ve Mekatronik Mühendisliği", *Endüstri Otomasyon Dergisi*, Aralık **(2000)** 18-20.

[8] http://www.msxlabs.org/forum/muhendislik-bilimleri/83387-mekatronik.html (26.05.2004).

[9] Çağıltay, K.; Graham, C.; Lim, B.R; Craner, J., Duffy, T.: "The Seven Principles of Good Practice: A Practical Approach to Evaluating Online Courses", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 20, **(2001)** 40-50.

[10] French, D.: "Areparing for Internet Based Learning, Internet-Based Learning: An Introduction and Framework for Higher Education and Business",

(Editor: D. French, C. Hate, C. Johnson, G. Farr), *Stylus Publishing, Inc.*, Virginia, **(1999)**.

[11] Haddad, W. D.: "The Challenge of Access to and Quality of Distance Learning", LearnTec-9th European Congress Proceedings UNESCO, **(2001)** 14.

[12] Kesim, M.: "Herkes İçin, Her Yerde, Her Zaman Etkin Öğrenim E-Öğrenme", *Uluslararası Katılımlı Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu*, Eskişehir, Türkiye, 3-25 Mayıs **(2002)**.

[13] Joliffe, A.; Ritter, J.; Stevens, D.: "The Online Handbook: Developing and Using Web-Based Learning", *Kogan Page*, London, England **(2001)**.

[14] Khan, B. H.: "Web Based Instruction", *Education Technology Publication,* Englewood Cliffs, NJ, **(1997)**.

[15] Trollip, S.R.; Alessi, S.M.: "Multimedia for Learning: Methods and Development", *Allyn & Bacon*, Massachusetts, USA, **(2001)**.

[16] Bachman, K.: "Corporate E-Learning: Exploring a New Frontier", *WR Hambrecht+Co*, Issues E-Learning Industry Report, San Francisco, USA, **(2002)**.

[17] Horzum, M.B.: "Öğretim Elemanlarının İnternet Destekli Eğitime Yönelik Düşünceleri", *Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, Türkiye, **(2003)**.

[18] McCormack, C.; David J.: "Building a Web-Based Education System", *John Wiley & Sons, Inc.*, New York, USA, **(1998)**.

[19] Driscoll, M.: "Web-Based Training: Using Technology to Design Adult Learning Experiences", *Jossey-Bass Inc.*, **(1998)**.

[20] Halis, İ.: "Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme", *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara, **(2002)**.

[21] Sofres, T.Y.: "E-Learning In USA and Canada: Benchmark Survey", www1.skillsoft.com/news_events/press.room/data_sheets.pdf, (15.04.2005).

[22] Erdoğan, Y.: "Web Tabanlı Yüksek Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Tutumları Doğrultusunda Değerlendirilmesi", *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, **(2005)**.

[23] Nemli, E.: "E-Öğrenme: Kurumsal Eğitim ve Geliştirmede Bir Devrim". *First International Conference on Innovations in Learning for the Future*, İstanbul, **(2004)** 686.

[24] Hannum, W.: "Web-Based Training: Advantages and Limitation", Editor: Badrul H. Khan New Jersey, *Educational Technology Publication*, **(2001)**.

[25] Özkaya, İ.; Kolsuz, H.; İşler,V.: "Dans: İnternete Dayalı Asenkron Öğrenme", *3. Türkiye'de İnternet Konferansı*, ODTÜ, Ankara, Türkiye, **(1997)**.

[26] Smith, G.G.; Ferguson, D.; Caris, M.: "Teaching College Courses Online vs Face-to-Face", *THE Journal*, Vol.28, No.9, **(2001)**.

[27] İşman, A.: "Uzaktan Eğitim", *Değişim Yayınları,* İstanbul, **(1998)**.

[28] Hofstede, G.: "Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institution and Organizations Across Nations", 2nd Edition, *Sage Publications, Inc.*, Thousand Oaks, USA, **(2001)**.

[29] Arslan, A.: "Web Destekli Bilgisayar Öğretiminde Tasarım Kriterlerinin Değerlendirilmesi", *Y.L. Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, **(2002)**.

[30] Peha, J. M.: "How K-12 Teachers Are Using Computer Networks", *Journal of The Association for Supervision and Curriculum Development*, Vol.53, No.2, October **(1995)** 18-25.

[31] Horton, W.: "Designing Web-Based Training", Wiley Computer Publishing, *John Wiley & Sons*, USA, **(2000)**.

[32] Kaya, Z.; Erden, O.; Çakır, H.: "Uzaktan Eğitimin Temelleri Dersindeki Uzaktan Eğitim İhtiyacı Ünitesinin Web Tabanlı Sunumunun Hazırlanması", *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, ISSN: 1303-6521, Vol.3, No.3, Article 20, July **(2004)**.

[33] Erbarut, E.: "Web Temelli Eğitim ve Öğrenme-Bilişim Teknolojileri", *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi*, Sayı: 419, **(2001)**.

[34] Hall, B.: "Mastering Online Enterprise Training: A Survival Guide", www.pathlore.com/archives/bhallcoverstory.html (10.05.2005)

[35] Demirli, C.: "Web Tabanlı Öğretim Uygulamalarına İlişkin Öğrenci Görüşleri", *Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu*, Eskişehir, Türkiye, 25 Mayıs **(2002)**.

[36] Okay, N.: "Öğrenmenin 1000. Yolu: E-Öğrenme", *First International Conference on Innovations In Learning for The Future*, İstanbul, Türkiye, 26-27 Ekim **(2004)**.

[37] Şen, N.: "İnternet Tabanlı Öğretimin Etkililiği", *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye, **(1999)**.

[38] Vural, N.: "Uzaktan Eğitimde E-Pedagoji", Bilişim Zirvesi, Türkiye Bilişim Derneği, İstanbul, **(2002)**.

[39] Vural, F.Y.: "İnternet Ortamında Eğitimin Yararları ve Sorunları", *6. Sinyal İşleme ve Uygulamaları Konferansı (SİU'98)*, Kızılcahamam, Ankara, Türkiye **(1998)**.

[40] Kılıç, G.; Karaaslan, H.: "Okullarda İnternet Kullanımının Avantajları, Dezavantajları ve Alınması Gereken Tedbirler", *3. Türkiye'de İnternet Konferansı*, Ankara, Türkiye 21-23 Kasım **(1997)**.

[41] Khalifa, M.: "Web-Based Learning Effectiveness", *First International Conference on Innovations in Learning for the Future*, İstanbul, Türkiye **(2004)**.

[42] Song, L.; Singleton; E.S.; Hill, J.R.; Koh, M.H.: "Improving Online Learning: Student Perceptions of Useful and Challenging Characteristics", *Internet and Higher Education*, Vol.7, No.1, 1st Quarter, **(2004)** 59-70.

[43] Histand M. B., Alciatore D. G.: "Introduction to Mechatronics and Measurement Systems", *McGraw Hill Inc.*, **(1999)**.

[44] Wolfram S.: "Analitical Robotics and Mechatronics", *McGraw Hill Inc.*, **(1995)**.

[45] Fraser C.; Milne J.: "Integrated Electrical and Electronic Engineering for Mechanical Engineers", *McGraw Hill Inc.*, **(1994)**.

[46] Acar, M.: "Mechatronics Education and Training", Mechatronics Design and Modelling Workshop, Tubitak-Modisa, November 15-19 **(1993)** 11-21.

[47] Shetty D.; Kolk, R.A.: "Mechatronics System Design", *PWS Publishing*, Boston, MA, USA, **(1997)** 2-3.

[48] Bolton, W.: "Mekatronik: Makine ve Elektrik Mühendisliğinde Elektronik Kontrol Sistemleri", Üçüncü Baskıdan Çeviri, Koray Tunçalp, *Dahi Yayınları*, Ege Basım, İstanbul, Türkiye, **(2009)**.

[49] Çetinel M.: "Mühendisliğin Yeni Adresi", *Mühendis ve Makina Dergisi*, Sayı: 489, Cilt: 41, Ekim **(2000)** 29-31.

[50] Dorey A.P.; Bradley D.A.: "Essential Fundamentals of Mechatronics", *Measurement Science and Technology Magazine*, Vol.5, United Kingdom, 14 September **(1994)** 1415-1416.

[51] Erden, A.: "Mekatronik Mühendisliği – Tanım Ve Temel İlkeler, Kavramlar", http://design.me.metu.edu.tr/m00000e462/Papers/Endüstri&Otomasyon-01.pdf (11.10.2006)

[52] "Mechatronics Education In the U.S.A.", Mechatronics, Special Issue, Vol.5, *Pergamon Press*, October **(1995)** 721-845.

[53] Rizzoni G.; Keyhani A.: "Design of Mechatronic Systems: An Integrated Interdepartmental Curriculum", *Mechatronics*, Vol.5, No.7, **(1995)** 845-853.

[54] Gümüş M.; Akkuş N.; Binark A.K.: "Otomotiv Mekatroniği Eğitimi", *Otomotiv Teknolojileri Kongresi*, Bursa, Türkiye, 21-23 Haziran **(2004)**.

[55] Dülger, C.: "Mekatronik Yeni Mühendislik Felsefesi", *Mühendis ve Makina Dergisi*, Sayı: 510, Temmuz **(2002)**.

[56] http://www.tef.marmara.edu.tr/mekatronik/ (21.10.2006).

[57] Sheard, J.; Lynch, J.: "Accommodating Learner Diversity In Web-Based Learning Environments For Future Development", *International Journal of Computer Processing of Oriental Languages*, Vol.16, No.4, **(2003)** 243-260.

[58] Bohley, K.: "The Student Voice: Results of An Attitudinal Survey", *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, USA, 18-23 March **(2002)** 1973-1977.

[59] Çakır, H.: "Web Destekli Öğretimin Cobal Programlama Dili Dersindeki Öğrenci Başarısına Etkisi", *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, Yıl: 11, Sayı: 44, **(2003)** 55-111.

[60] Uzunboylu, H.: "Bilgisayar Öğrenme Düzeyi İle Bilgisayara Yönelik Tutumlar Arasındaki İlişki", *Yüksak Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye, **(1995)**.

[61] Katz, Y.J.; Yablon, Y.: "Online University Learning: Cognitive and Affective Perspectives", *Campus-Wide Information Systems*, Vol.20, No.2, **(2003)** 48-54.

[62] Lesh, S.; Guffey, S.; Rampp, S.: "Changes In Student Attitudes Regarding A Web-Based Health Profession Course", *Annual Meeting Mid-South Educational Research Association*, Alabama, USA, **(1999)**.

[63] Tucker, S. Y.: "Assessing The Effectiveness of Distance Education Versus Traditional On-Campus Education", *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, USA, **(2000)** 443 378.

[64] Schutle, J.G.: "Virtual Teaching In Higher Teaching", CASO's Internet University, http://www.csun.edu/sociology/virexp.htm (15.02.2005).

[65] Dündar, Ş.; Kıyıcı, G.: "Enstrümantal Analiz Dersinde İnternet Destekli Öğretim Uygulanmalı Mıdır?", *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, ISSN: 1303-6521 Vol.3, No.3, Article 20, July **(2004)**.

[66] Cavanaugh, C.; Cavanaugh, T.; Boulware, Z.: "Comparison of Face-To-Face, Semi-Online, and Fully Online Approaches For Introduction To Educational Technology Courses For Educators*", Society for Information Technology and Teacher Education International Conference (SITE)*, Vol.1, No.1, Orlando, Florida, USA, March 5-10 **(2001)** 401-402.

[67] Jang, K.S.; Hwang, S.Y.; Park, S.J.; Kim, Y.K.; Kim, M.J.: "Effects of A Web-Based Teaching Method on Undergraduate Nursing Students' Learning

of Electrocardiography", *Journal of Nursing Education*, Vol.44, No.1, **(2005)**.

[68] Johnson, S.M.: "Teaching Introductory International Relations In An Entirely Web-Based Environment: Comparing Student Performance Across and Within Groups", *Education at a Distance Journal*, Vol.15, No.10, **(2001)**.

[69] Glenn, A.: "A Comparison of Distance Learning and Traditional Learning Environments", *PhD Thesis*, Faculty of The Graduate School of Texas University, USA, **(2001)**.

[70] Anderson, N.: "Web-Based: Instructional Effectiveness", *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, Vol.2000, No.1, **(2000)** 1583-1585.

[71] Gordon, D.: "Learning Effectiveness: A Comparative Study Between Web-Based and Traditional On-Campus Courses", *PhD Thesis*, University of Nevada, USA, **(2003)**.

[72] Partrich, D. E.: "An Analysis Of Learning Style and Grade Achievement In Relation To Web Base And On-Campus Courses", *PhD Thesis*, Texas: Southwestern Baptist Theological School, USA, **(2003)**.

[73] Fedak, V.; Fetyko J.; Durovsky F.; Johnson, S.M.: "Interactive Virtual Experiments Developed For Courses In Mechatronics", *Journal of Acta Mechanica Slovaca*, 1-A, **(2008)**.

[74] İzciler, M.; Yavuzcan, H.G.: "Endüstriyel Teknoloji Eğitiminde Mekatronik Programının Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Uygulamaları", *7th International Educational Technology Conference*, Near East University - North Cyprus, 3-5 May **(2007)** 600-606.

[75] Müller, D.: "Creating Hybrid Learning Spaces for Mechatronics Education", *9th International Conference on Interactive Computer aided Learning (ICL2006)*, Villach, Austria, September 27-29 **(2006)**.

[76] Habib, M. K.: "Interdisciplinary Mechatronics Engineering and Science: Problem-Solving, Creative-Thinking and Concurrent Design Synergy", *International Journal of Mechatronics and Manufacturing Systems*, Vol.1, No.1, **(2008)** 4-22.

[77] Piguet, Y.; Mondada, F.; Siegwart, R.: "New Environment For Learning by Doing In Mechatronics Education", *1st EURON Workshop on Robotics Education and Training*, Weingarten, Germany, July 21 **(2006)**.

[78] Fakas, G.J.; Nguyen, A.V.; Gillet, D.: "The Electronic Laboratory Journal: A Collaborative and Cooperative Learning Environment for Web-Based Experimentation", *9th International Conference, CSCWD*, Coventry, UK, May 24-26 **(2005)** 186-216.

[79] Başbuğ, R.: "Otomotiv Sektöründe Mekatronik", *Mimar ve Mühendis Dergisi*, Sayı:32, **(2002)**.

[80] Tunçalp, K.; Yılmaz, Ö.; Ersoy, S.: "Mekatronik Bölümü Öğrencilerinin Uyum Sorunları", *1st International Vocational and Technical Education Technologies Congress*, İstanbul, Türkiye, 5-7 September **(2005)**.

[81] Yılmaz, Ö.; Büyüktümtürk, F.: "Mekatronik Eğitimi'nde Örnek Bir Uygulama", *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, Malatya, Türkiye, 6-9 Temmuz **(2004)**.

[82] Yılmaz, Ö.; Büyüktümtürk, F.: "Mekatronik Tasarım ve Bir Kartezyen Robot Uygulaması", *ASYU Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları*, İstanbul, Türkiye, 23-25 Haziran **(2004)**.

[83] Wen, J. S.: "The Application of The Case Teaching Method to A Mechatronics Course", *World Transactions on Engineering and Technology Education*, Vol.6, No.2, **(2007)**.

[84] Winncy, Y. D.: "A Mixed Learning Approach In Mechatronics Engineering", *World Transactions on Engineering and Technology Education*, Vol.2, No.1, **(2003)**.

[85] Baykul,Y.: "Eğitimde ve Psikolojide Ölçme Klasik Test Teorisi ve Uygulaması", *ÖSYM Yayınları*, Ankara, Türkiye, **(2000)**.

[86] Büyüköztürk, Ş.: "Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı", *Pegem Yayıncılık*, Ankara, Türkiye, **(2002)**.

[87] Tavşancıl, E.: "Tutumların Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi", *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara, Türkiye, **(2002)**.

[88] Ergin, A.: "Öğretim Teknolojisi ve İletişim", *Anı Yayıncılık*, Ankara, Türkiye, **(1995)**.

[89] Tan, Ş.: "Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme KPSS El Kitabı"*, Pegem Akademi Yayınları*, Ankara, Türkiye, **(2008)**.

[90] Büyüköztürk, Ş.: "Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum", Sekizinci Baskı, *Pegem Yayıncılık*, Ankara, Türkiye, **(2007)**.

EKLER

EK-1:

"Mekatronik" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 1: MEKATRONİK

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Tarihsel gelişim sürecinde Elektromekanik yapısının yerini kavrayabilme
=60 dakika=

Davranışlar

1. Mekatronik kelimesinin Mekanik ve Elektronik kelimelerinden türetildiğini anlama.
2. Tarihsel gelim sürecinde Elektromekanik yapısının alt bileşenlerini anlama.
3. Tarihsel gelim sürecinde Mekatronik Teknolojisinin alt bileşenlerini anlama.
4. Mekanizasyona Elektrik/Elektronik teknolojisinin eklenmesiyle Elektromekanik Sistemlerin oluştuğunu yazma.
5. Elektromekanik Sistemlere Yazılım Teknolojisinin eklenmesiyle Mekatronik Teknolojisinin oluştuğunu yazma.

Hedef 2: Elektromekanik ve Mekatronik tanımlarını kavrayabilme =30 dakika=

Davranışlar

1. Elektromekanik tanımını anlama.
2. Mekatronik tanımını anlama.
3. Elektromekanik ve Mekatronik kavramları arasındaki farkı söyleyip yazma.

Hedef 3: Mekatronik ürün yapısını ve Mekatronik tasarım felsefesini kavrayabilme =30 dakika=

Davranışlar

1. Mekatronik ürün yapısını ve bileşenlerini anlama.
2. Mekatronik tasarım yapısını ve bileşenlerini anlama.

Mekatronik bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-2:

"Elektrik Prensipleri" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 2: ELEKTRİK PRENSİPLERİ

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Atomun yapısını kavrayabilme =30 dakika=

Davranışlar

1. Atom yapısını bağ oluşumunu anlama.
2. Atomun dış yörüngesindeki elektron sayısı ile maddelerin iletken, yalıtkan ve yarı iletken olma durumlarını anlama.
3. Atomlarda kovalent bağ yapısını anlama ve gösterme. Tarihsel gelim sürecinde Mekatronik Teknolojisinin alt bileşenlerini anlama.

Hedef 2: Elektrik akımının oluşumunu kavrayabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. Elektrik akımının aslında elektron akışı olduğunu anlama.
2. Statik elektrik yapısını anlama.
3. Dinamik elektrik yapısını anlama.
4. Elektrik akımı çeşitlerini anlama ve kavramlarını söyleme.
5. Direnç tanımını anlama ve bileşenlerini formül kullanarak yazma.

Hedef 3: Temel elektrik devre yapısını kavrayabilme =30 dakika=

Davranışlar

1. Elektrik devre tanımını anlama.
2. Açık ve kısa devre tanımını anlama.
3. Devre bağlantı çeşitlerini kavrama.
4. Seri, paralel ve karışık devre yapısını kavrama ve devre denklemlerini yazma.

Elektrik Prensipleri bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-3:

"Elektrostatik, Manyetizma ve Esasları" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 3: ELEKTROSTATİK, MANYETİZMA VE ESASLARI

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Elektrostatik ile ilgili temel kavramları kavrayabilme =40 dakika=

Davranışlar

1. Coulomb kanununun tanımını anlama ve formülünü yazma.
2. Elektrik Alan'ın tanımını anlama ve formülünü yazma.
3. Dipol'ün tanımını anlama.
4. Elektriksel Potansiyel'in tanımını anlama.
5. Gauss kanununun tanımını anlama ve formülünü yazma.
6. Kondansatör yapısını anlama ve formülünü yazma.

Hedef 2: Manyetizma ve esaslarını kavrayabilme =80 dakika=

Davranışlar

1. Manyetizmanın tarihçesini anlama.
2. Mıknatıs ve manyetik alan arasındaki ilişkiyi anlama
3. Manyetik alan kaynaklarını anlama.
4. Lorentz kuvvetinin nasıl oluştuğunu anlama ve yönünü tayin etme.
5. Hall olayını anlama.
6. Ampere kanununu anlama ve içinden akım geçen bir iletkenin etrafında oluşan manyetik alanın yönünü tespit etme.
7. İçinden aynı yönlü akım geçen tellerin birbirini çekmesini anlama.
8. İçinden zıt yönlü akım geçen tellerin birbirini itmesini anlama.
9. Biot-Savart kanununu anlama.
10. Manyetik İndüksiyon ve Faraday kanunu anlama ve formülünü yazma.

11. İndüktans yapısını anlama ve oluşan indüksiyon e.m.k.'sını etkileyen faktörleri anlayarak formülünü yazma.
12. Zıt e.m.k'nın tanımını anlama ve lenz kanunu ile olan ilişkisini açıklama.
13. Maddenin manyetik özelliklerini anlama.
14. Paramanyetik, diyamanyetik ve ferromanyetik malzemeler arasındaki farkı anlama.

Elektrostatik, Manyetizma ve Esasları bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-4:

"Kumanda Elemanları" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 4: KUMANDA ELEMANLARI

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Kumanda elemanlarının çalışmasını kavrayabilme =120 dakika=

Davranışlar

1. Kumanda elemanlarının tanımını anlama.
2. Yapılarına göre butonların çalışmasını anlama devre sembollerini çizme.
3. Paket şalterin tanımını anlama.
4. Paket şalterin kullanım sebeplerini sıralama.
5. Anahtarın çalışmasını anlama.
6. Sinyal lambalarının kullanım yerlerini anlama.
7. Sınır anahtarının tanımını anlama ve çeşitleri arasındaki farkı söyleme.
8. Rölenin çalışmasını ve parçalarını anlama.
9. Kontaktörlerin çalışmasını ve parçalarını anlama.
10. Kontaktörlerde kullanılan parçaların kontaktörün çalışmasına olan etkisin anlama.
11. Aşırı akım rölelerinin çalışmasını anlama.
12. Aşırı akım rölelerinin çalışmasını anlama.
13. Aşırı akım rölesi çeşitlerini sıralama ve çalışmasını anlama.
14. Zaman rölesinin çalışmasını anlama.
15. Zaman rölesinin çeşitlerini sıralama ve çalışmasını anlama.
16. Termostatların tanımını ve çalışmasını anlama.

Kumanda Elemanları bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=
Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-5:

"Kumanda ve Güç Devresi Çizimi" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 5: KUMANDA VE GÜÇ DEVRESİ ÇİZİMİ

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Kumanda ve güç devresi çizimini kavrayabilme =50 dakika=

Davranışlar

1. Kumanda ve güç devrelerinde kullanılan sembolleri anlama.
2. Kumanda devresi ve güç devresi tanımlarını anlama ve arasındaki farkı söyleme.
3. Güç devresi çiziminde kullanılan çizim normlarını anlama ve aralarındaki farkı söyleme.
4. Güç devresi çiziminde devre elemanlarının yerleştirilmesinde izlenecek sırayı anlama.
5. Güç devresi çiziminde elemanların seçiminde kullanılan kriterleri anlama.
6. Kumanda devresi çiziminde izlenecek sırayı anlama.
7. Asenkron motorun kesik çalışmasını anlama.
8. Asenkron motorun kesik çalışmasına ait kumanda ve güç devresinin kuruluşunu anlama.
9. Asenkron bir yönde sürekli çalıştırmasını anlama.
10. Asenkron bir yönde sürekli çalıştırmasına ait kumanda ve güç devresinin kuruluşunu anlama.
11. On–Off paket şalter ile üç fazlı asenkron motorun direkt çalışmasını anlama.
12. Enversör paket şalter ile üç fazlı asenkron motorun devir yönü değişimi devresinin çalışmasını anlama.
13. Asenkron motorun düz zaman rölesi ile çalıştırmasını anlama.
14. Asenkron motorun düz zaman rölesi ile çalışmasına ait kumanda ve güç devresinin kuruluşunu anlama.

15. Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motoru bir yönde sürekli çalıştırmasını anlama.
16. Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motoru bir yönde sürekli çalışmasına ait kumanda ve güç devresinin kuruluşunu anlama.
17. Bir fazlı yaylı paket şalter ile bir yönde sürekli çalıştırmasını anlama.
18. Bir fazlı yaylı paket şalter ile bir yönde sürekli çalışmasına ait kumanda ve güç devresinin kuruluşunu anlama.

Hedef 2: ESS ve EKTS simülasyon programlarının kullanımını kavrayabilme ve devre tasarımı yapabilme =70 dakika=

Davranışlar

1. ESS ve EKTS programlarının kullanımını anlama.
2. 3 fazlı asenkron motorun kesik çalıştırılmasına ait güç ve kumanda devresini çizmek ve devreyi çalıştırmak.
3. 3 fazlı asenkron motorun sürekli çalıştırılmasına ait güç ve kumanda devresini çizmek ve devreyi çalıştırmak.
4. 3 fazlı asenkron motorun kesik-sürekli çalıştırılmasına ait güç ve kumanda devresini çizmek ve devreyi çalıştırmak.
5. 3 fazlı asenkron motorun iki kumanda merkezli çalıştırılmasına ait güç ve kumanda devresini çizmek ve devreyi çalıştırmak.
6. 3 fazlı asenkron motorun devir yönünün (buton kilitlemeli) değiştirilmesine ait güç ve kumanda devresini çizmek ve devreyi çalıştırmak.
7. 3 fazlı asenkron motorun devir yönünün (kontak kilitlemeli) değiştirilmesine ait güç ve kumanda devresini çizmek ve devreyi çalıştırmak.
8. 3 fazlı asenkron motora yıldız-üçgen yol verme devesine ait güç ve kumanda devresini çizmek ve devreyi çalıştırmak.

Kumanda ve Güç Devresi Çizimi bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-6:

"Endüstriyel Elektronik" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 6: ENDÜSTRİYEL ELEKTRONİK

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Endüstriyel elektronik devre elemanlarının çalışmasını kavrayabilme =120 dakika=

Davranışlar

1. Direnç çeşitlerini anlama.
2. Ortam etkili dirençlerin çalışmasını anlama.
3. Foto diyotların çalışmasını anlama.
4. Optokuplör'ün çalışmasını ve çeşitlerini anlama.
5. Kondansatörlerin çalışmasını anlama.
6. Bobinlerin çalışmasını anlama.
7. Solid State rölenin çalışmasını ve kullanım alanlarını anlama.
8. Elektromanyetik anahtar ile Solid State rölenin karşılaştırılmasını yapma.
10. Yarı iletken devre elemanlarının endüktif yüklerin oluşturacağı zıt e.m.k.'dan korunma yöntemlerini anlama.
11. Diyodun tanımı ve yapısı anlama.
12. Zener diyotları tanımı ve çalışmasını anlama.
13. Transistörlerin tanımı ve çalışmasını anlama.
14. Tristörün tanımı ve çalışmasını anlama.
15. Diyakın tanımı ve çalışmasını anlama.
16. Triyakın tanımı ve çalışmasını anlama.

Endüstriyel elektronik bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=
Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-7:

"Endüstriyel Elektronik Uygulama Devreleri" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 7: ENDÜSTRİYEL ELEKTRONİK UYGULAMA DEVRELERİ

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Çeşitli endüstriyel elektronik uygulama devrelerini çalıştırabilme ve sonuçlarını kavrayabilme =120 dakika=

Davranışlar

1. LDR uygulama devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
2. Opto Kuplör uygulama devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
3. Transistörün anahtar olarak kullanılması ile ilgili devreyi çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
4. Transistörün anahtar olarak kullanılmasında dikkat edilecek hususları anlama.
5. Transistörün yükselteç olarak kullanılması ile ilgili devreyi çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
6. Transistör ile röle kumanda devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
7. NPN transistör ile küçük gerilimlerde röle kumanda devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
8. NPN transistör ile büyük gerilimlerde röle kumanda devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
9. PNP transistör ile büyük gerilimlerde röle kumanda devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
10. Tristörün DC'de çalışması ile ilgili devreyi çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
11. Tristörün AC'de çalışması ile ilgili devreyi çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
12. NTC ile motor kontrol devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
13. LDR ile yapılan sokak lambası devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.

14. TURN ON devresini (Zaman Gecikmeli Çalışan Devre) çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
15. TURN OFF devresini (Zaman Gecikmeli Duran Devre) çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
16. Triyak ile yapılan lamba karartma (dimmer) devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.
17. Dil (Reed) röle ile tristör kontrolü devresini çalıştırma ve çalışmasını gözlemleme.

Endüstriyel elektronik uygulama devreleri bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-8:

"Doğru ve Alternatif Akım Motorları" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 8: DOĞRU VE ALTERNATİF AKIM MOTORLARI

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Doğru ve alternatif akım motorlarının çalışmasını kavrayabilme =90 dakika=

Davranışlar

1. DA motorlarında indükleme olayını anlama.
2. DA motorlarında indükleme e.m.k.'sının yönünü anlama ve gösterme.
3. DA motorlarında sağ el üç parmak kuralını anlama ve gösterme.
4. İçinden akım geçen bir iletkenin manyetik alan içindeki durumunu anlama.
5. DA motorlarında sol el üç parmak kuralını anlama ve gösterme.
6. İçinden akım geçen bir bobinin manyetik alan içindeki durumunu anlama.
7. Doğru akım motorlarında zıt e.m.k.'nın nasıl oluştuğunu anlama.
8. Doğru akım motorlarında zıt e.m.k.'nın önemini anlama.

Hedef 2: DA makinesinin yapısını ve DA motor çeşitlerini kavrayabilme =30 dakika=

Davranışlar

1. DA makinesinin yapısını anlam ve parçalarını gösterme.
2. DA motor çeşitlerini anlama.
3. Şönt (Paralel) motor bağlantı özelliklerini anlama.
4. Seri motor bağlantı özelliklerini anlama.
5. Kompunt motor bağlantı özelliklerini anlama.

Doğru ve alternatif akım motorları bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-9:

"DA Motor Uygulamaları" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 9: DA MOTOR UYGULAMALARI

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: DA motorlarının devir yönü değişimi ve devir sayısı ayarı bağlantılarını kavrayabilme =120 dakika=

Davranışlar

1. DA şönt motorun bağlantı uçlarını anlama.
2. DA şönt motorun devir sayısı ayarı bağlantısını anlama.
3. DA şönt motorun devir yönü değişimi bağlantısını anlama.
4. DA seri motorun bağlantı uçlarını anlama.
5. DA seri motorun devir sayısı ayarı bağlantısını anlama.
6. DA seri motorun devir yönü değişimi bağlantısını anlama.
7. Kompunt motorun bağlantı uçlarını anlama.
8. Kompunt motorun bağlantı çeşitlerini anlama.
9. Kompunt motorun devir sayısı ayarı bağlantısını anlama.
10. Kompunt motorun devir yönü değişimi bağlantısını anlama.

DA motor uygulamaları bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=
Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-10:

"Asenkron Motorlar" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 10: ASENKRON MOTORLAR

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Asenkron motorların yapısını ve çalışmasını kavrayabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. Asenkron motorun tanımını anlama.
2. Asenkron motorun yapısını anlama ve parçalarını gösterme.
3. Üç fazlı asenkron motorların çalışma prensibini anlama.
4. Asenkron motorlarda döner alanın meydana gelmesini anlama ve gösterme.
5. Asenkron motorlarda iletkenin manyetik alan dışına itilmesini anlama.
6. Asenkron motorlarda aynı adlı kutupların birbirini itmesi ve zıt kutupların birbirini çekmesini anlama.
7. Asenkron motorlarda kaymayı anlama ve hesaplama anlama.
8. Asenkron motorlarda yıldız bağlama ve özelliklerini anlama.
9. Asenkron motorlarda yıldız bağlamayı gösterme.
10. Asenkron motorlarda üçgen bağlama ve özelliklerini anlama.
11. Asenkron motorlarda üçgen bağlamayı gösterme.
12. Üç fazlı asenkron motorun etiket bilgilerini anlama.
13. AC tek fazlı motorların çeşitlerini anlama.
14. AC tek fazlı motorların parçalarını anlama.
15. Yardımcı sargılı bir fazlı motorların çalışmasını anlama.
16. Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motoru paket şalter ile çalıştırma.
17. Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motorun elektriksel kilitlemeli devir yönünün değiştirilmesi deneyini çalıştırma.
18. Gölge (Ek) kutuplu motorların çalışmasını anlama.

Hedef 2: Asenkron motorların deneylerini kavrayabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. Asenkron motorlarda kaymanın bulunması deneğini izleme.
2. Asenkron motorun boşta çalışması deneğini izleme.
3. 3 fazlı asenkron motorun generatör çalışması deneğini izleme.
4. 1 fazlı asenkron motorun çalışması deneğini izleme.
5. 3 fazlı asenkron motorun 1 fazlı olarak çalışması deneğini izleme.

Asenkron motorlar bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-11:

"Asenkron Motorlara Yol Verme Yöntemleri" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 11: ASENKRON MOTORLARA YOL VERME YÖNTEMLERİ

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Asenkron motorlara yol verme yöntemlerini kavrayabilme =120 dakika=

Davranışlar

1. Asenkron motorun kalkınma sırasındaki şebekeye etkilerini anlama.
2. Asenkron motorlara yol verme yöntemlerini anlama.
3. Asenkron motorlara doğrudan yol verme (direkt yol verme) yöntemini anlama.
4. Üç fazlı asenkron motorun bir yönde direkt çalıştırılması deneğini çalıştırma.
5. Asenkron motorlarda iletkenin manyetik alan dışına itilmesini anlama.
6. Düşük gerilimle yol vermeği anlam.
7. Asenkron motorlarda yıldız-üçgen yol vermeği anlama.
8. Asenkron motorlarda yıldız bağlantı akım-gerilim denklemlerini yazma.
9. Asenkron motorlarda üçgen bağlantı akım-gerilim denklemlerini yazma.
10. Üç fazlı asenkron motora yıldız-üçgen yol verme deneğini çalıştırma.
11. Üç fazlı asenkron motora yıldız-üçgen röle ile yol verme deneğini çalıştırma.
12. Yıldız-üçgen paket şalter ile asenkron motorun çalıştırılmasını anlama.
13. Üç fazlı asenkron motora yıldız-üçgen paket şalter ile yol verme deneğini çalıştırma.

Asenkron motorlara yol verme yöntemleri bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-12:

“Elektropnömatik Devre Elemanları” Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 12: ELEKTROPNÖMATİK DEVRE ELEMANLARI

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Elektropnömatik devre elamanlarının çalışmasını kavrayabilme =120 dakika=

Davranışlar

1. Elektropnömatik sistemlerde işaret akışını ve sistem yapısını anlama.
2. Selenoid kumandalı valflerin çalışmasını anlama.
3. 2/2 elle kumandalı valfin çalışmasını anlama ve devre sembolünü çizme.
4. 3/2 normalde kapalı selenoid valfin çalışmasını anlama ve devre sembolünü çizme.
5. 3/2 normale açık selenoid valfin çalışmasını anlama ve devre sembolünü çizme.
6. 4/2 selenoid valfin çalışmasını anlama ve devre sembolünü çizme.
7. 5/2 selenoid valfin çalışmasını anlama ve devre sembolünü çizme.
8. Çift sinyal uyartımlı selenoid valflerin çalışmasını anlama ve devre sembolünü çizme.
9. Çift selenoidli 5/2 yönlendirme itme valfinin çalışmasını anlama ve devre sembolünü çizme.
10. 4/2 çift sinyal uyartımlı selenoid valfin çalışmasını anlama ve devre sembolünü çizme.
11. Pnömatik–elektrik sinyal çeviricilerin çalışmasını anlama ve devre sembolünü çizme.

Elektropnömatik devre elemanları bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-13:

“Elektropnömatik Devre Tasarımı” Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 13: ELEKTROPNÖMATİK DEVRE TASARIMI

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Elektropnömatik devre tasarımını kavrayabilme =120 dakika=

Davranışlar

1. Elektropnömatik kumanda devre elemanlarının sembollerini anlama.
2. Elektrikli anahtarlama sembollerini anlama.
3. Röle bobini ve kontaklar için sembolleri anlama.
4. Elektrik bağlantı sembollerini anlama.
5. Elektrik güç kaynağı sembollerini anlama.
6. Teknolojik şemayı anlama.
7. Yol-Adım diyagramını anlama ve çizme.
8. Pnömatik devre şemasını anlama.
9. Pnömatik devre çizimlerinde elemanların numaralandırılmasını anlama.
10. Rakamlarla tanımlamayı anlama.
11. Harfle tanımlamayı anlama.
12. Rakamlarla ve harfle tanımlama arasındaki farkı söyleme.
13. Kumanda devre şeması çizimini anlama.
14. Elektrik devre şemalarını numaralama kuralları anlama.

Elektropnömatik devre tasarımı bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-14:

"Elektropnömatik Sistem Kurmak ve Çalıştırmak" Bölümünün Ayrıntılı Programı

Bölüm 14: ELEKTROPNÖMATİK SİSTEM KURMAK VE ÇALIŞTIRMAK

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Elektropnömatik sistem kurmayı ve çalıştırmayı kavrayabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. Silindir tiplerini anlama.
2. Doğrudan ve dolaylı kumandayı anlama.
3. Tek etkili silindirin doğrudan kumandasını anlama.
4. Tek etkili silindirin dolaylı kumandasını anlama.
5. Çift etkili silindirin doğrudan kumandasını anlama.
6. Çift etkili silindirin dolaylı kumandasını anlama.
7. Elektropnömatik devrelerde lojik işlemleri anlama.
8. Elektropnömatik devrelerde sınır anahtarı kullanarak devre oluşturulmasını anlama.
9. Elektropnömatik devrelerde temassız sınır anahtarlarıyla devre uygulamalarını anlama.
10. Elektropnömatik devrelerde zaman röleli uygulamaları anlama.
11. Elektropnömatik devrelerde endüktif algılayıcıların çalışmasını anlama ve deve sembolünü çizme.
12. Elektropnömatik devrelerde kapasitif algılayıcıların çalışmasını anlama ve deve sembolünü çizme.
13. Elektropnömatik devrelerde optik algılayıcıların çalışmasını anlama ve deve sembolünü çizme.
14. Birden fazla silindirin kontrolünü anlama.
15. Elektropnömatik devrelerde sinyal çakışmalarının tespitini anlama.

16. Sıralayıcı kullanılarak oluşturulan devre uygulamalarını anlama.

Hedef 2: FluidSIM simülasyon programının çalışmasını kavrayabilme ve devre tasarımı yapabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. FluidSIM programlarının kullanımını anlama.
2. Magazinden iş parçalarının alınması deneğine ait pnömatik ve kumanda devresini çizmek ve evreyi çalıştırmak.

Elektropnömatik devre tasarımı bölümü ile ilgili 3 soruluk hatırlatma sınavı. =15 dakika=

Sanal sınıf uygulaması. =1 saat=

EK-15:

“Laboratuvar 1” Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Deney 1: 1-0-2 PAKET ŞALTERLE 3 FAZLI A.S.M.’NİN DEVİR YÖNÜNÜN DEĞİŞTİRİLMESİ

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: 1-0-2 paket şalter ile 3 fazlı A.S.M.’nin devir yönünü değiştirme ile ilgili devreyi çalıştırabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. Paket şalterin çalışmasını anlama.
2. Paket şalterin çalışma ve güç diyagramının çizimini anlama.
3. 0-1 paket şalterin bağlantı uçları arasında avometre ile ölçüm yaparak çalışma diyagramını çizme.
4. 1-0-2 paket şalterin bağlantı uçları arasında avometre ile ölçüm yaparak çalışma diyagramını çizme.
5. Güç devre şeması üzerinde tasarım yapma.
6. 1-0-2 paket şalterin bağlantısını yaparak motoru çalıştırma.

Deney 1 ile ilgili soru-cevap uygulaması. =20 dakika=

EK-16:

"Laboratuvar 2" Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Deney 2: 0-Y-D PAKET ŞALTERLE 3 FAZLI A.S.M.'YE YOL VERME

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: 0-Y-D paket şalter ile 3 fazlı A.S.M.'ye yol verme ile ilgili devreyi çalıştırabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. 3 fazlı A.S.M.'lere yol vermenin nedenlerini anlama.
2. 3 fazlı A.S.M.'lere yol vermede paket şalter kullanmanın sakıncalarını anlama.
3. 0-Y-D paket şalterin bağlantı uçları arasında avometre ile ölçüm yaparak çalışma diyagramını çizme.
4. 0-Y-D paket şalterin klemenslerine ait kısa devreleri belirleyerek çizme.
5. Güç devre şeması üzerinde tasarım yapma.
6. 0-Y-D paket şalterin bağlantısını yaparak motoru çalıştırma.

Deney 2 ile ilgili soru-cevap uygulaması. =20 dakika=

EK-17:

“Laboratuvar 3” Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Deney 3: 3 FAZLI A.S.M.’NİN KESİK ÇALIŞTIRILMASI

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: 3 fazlı A.S.M.’nin kesik çalıştırabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. Kumanda devresini çizme.
2. Güç devresini çime.
3. Kumanda devresinin bağlantısını yapma ve çalıştırma.
4. Güç devresinin bağlantısını yapma ve çalıştırma.
5. Motorun çalışmasını gözlemleme.

Deney 2 ile ilgili soru-cevap uygulaması. =20 dakika=

EK-18:

“Laboratuvar 4” Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Deney 4: 3 FAZLI A.S.M.’NİN SÜREKLİ ÇALIŞTIRILMASI

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: 3 fazlı A.S.M.’nin sürekli çalıştırabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. Mühürleme yapmayı anlama.
2. Kumanda devresini çizme.
2. Güç devresini çime.
3. Kumanda devresinin bağlantısını yapma ve çalıştırma.
4. Güç devresinin bağlantısını yapma ve çalıştırma.
5. Motorun çalışmasını gözlemleme.

Deney 2 ile ilgili soru-cevap uygulaması. =20 dakika=

EK-19:

“Laboratuvar 5” Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Deney 5: 3 FAZLI A.S.M.’YE BİR KADEMELİ DİRENÇLE YOL VERME

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: 3 fazlı A.S.M.’ye bir kademeli dirençle yol verme devresini çalıştırabilme
=60 dakika=

Davranışlar

1. Kumanda devresini çizme.
2. Güç devresini çime.
3. Kumanda devresinin bağlantısını yapma ve çalıştırma.
4. Güç devresinin bağlantısını yapma ve çalıştırma.
5. Motorun çalışmasını gözlemleme.

Deney 2 ile ilgili soru-cevap uygulaması. =20 dakika=

EK-20:

“Laboratuvar 6” Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Deney 6: 3 FAZLI A.S.M.’YE YILDIZ-ÜÇGEN YOL VERME

ÜNİTENİN SÜRESİ: 2 ders saati

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: 3 fazlı A.S.M.’ye yıldız-üçgen yol verme devresini çalıştırabilme =60 dakika=

Davranışlar

1. Kumanda devresini çizme.
2. Güç devresini çime.
3. Kumanda devresinin bağlantısını yapma ve çalıştırma.
4. Güç devresinin bağlantısını yapma ve çalıştırma.
5. Motorun çalışmasını gözlemleme.

Deney 2 ile ilgili soru-cevap uygulaması. =20 dakika=

EK-21:

“Öğrenci Uygulaması 1” Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Uygulama 1: TASARLANAN DEVRENİN EKTS PROGRAMINDA SİMÜLASYONU YAPILDIKTAN SONRA ÇALIŞTIRILMASI

ÜNİTENİN SÜRESİ: 6 hafta

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Tasarlanan devrenin simülasyonunu yapabilme ve devreyi kurarak çalıştırabilme =6 hafta=

Davranışlar

1. Tasarlanan devrenin kumanda devresini çizme.
2. Tasarlanan devrenin güç devresini çizme.
3. Tasarlanan devrenin EKTS programında simülasyonunu yapma.
4. Simülasyonu yapılan devrenin bağlantısını yapma ve çalıştırma.

Uygulama 1’i yapan gruba diğer grupların soru-cevap uygulaması. =10 dakika=

EK-22:

"Öğrenci Uygulaması 2" Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Uygulama 2: GERÇEK BİR DENEYSEL DÜZENEĞİN DENEY NOTU HALİNE GETİRİLMESİ

ÜNİTENİN SÜRESİ: 6 hafta

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Gerçek bir deneysel düzeneği deney notu haline getirebilme =6 hafta=

Davranışlar

1. Deney amaçlarını yazma
2. Deney ile ilgili teorik bilgi araştırması yapma ve yazma.
3. Deney donanım bağlantı diyagramını çizme.
4. Deneyin çalışmasını anlatma.
5. Deneyde kullanılacak malzemeleri seçerek yazma.
6. Deney işlem basamaklarını yazma.
7. Deney ile ilgili soruları yazma.
8. Deney ile ilgili cevapları yazma.

Uygulama 2'yi yapan gruba diğer grupların soru-cevap uygulaması. =10 dakika=

EK-23:

"Öğrenci Uygulaması 3" Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Uygulama 3: ÖĞRENCİ PROJELERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

ÜNİTENİN SÜRESİ: 12 hafta

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Elektromekanik konusu ile ilgili proje gerçekleştirebilme =12 hafta=

Davranışlar

1. Projeyi en ince ayrıntısına kadar analiz etme.
2. Projenin ihtiyaçlarının belirleme.
3. Proje ihtiyaçlarını yerine getirecek sistem için algılayıcı, umanda elemanı ve eyleyici seçimini yapma.
4. Projenin detaylarının teknik resim çizimini yapma.
5. Sistemim kumanda ve güç devresini çizme.
6. Kumanda ve güç devresinin simülasyonunu yapma.
7. Sistemi kurma ve çalıştırma.

Uygulama 3'ü yapan gruba diğer grupların soru-cevap uygulaması. =10 dakika=

EK-24:

"Öğrenci Uygulaması 4" Uygulamasının Ayrıntılı Programı

Uygulama 4: ÖĞRENCİ SUNUMLARININ GELİŞTİRİLMESİ

ÜNİTENİN SÜRESİ: 12 hafta

HEDEFLER VE DAVRANIŞLAR

Hedef 1: Elektromekanik konusu ile ilgili seçilen konunun sunumunu gerçekleştirebilme =12 hafta=

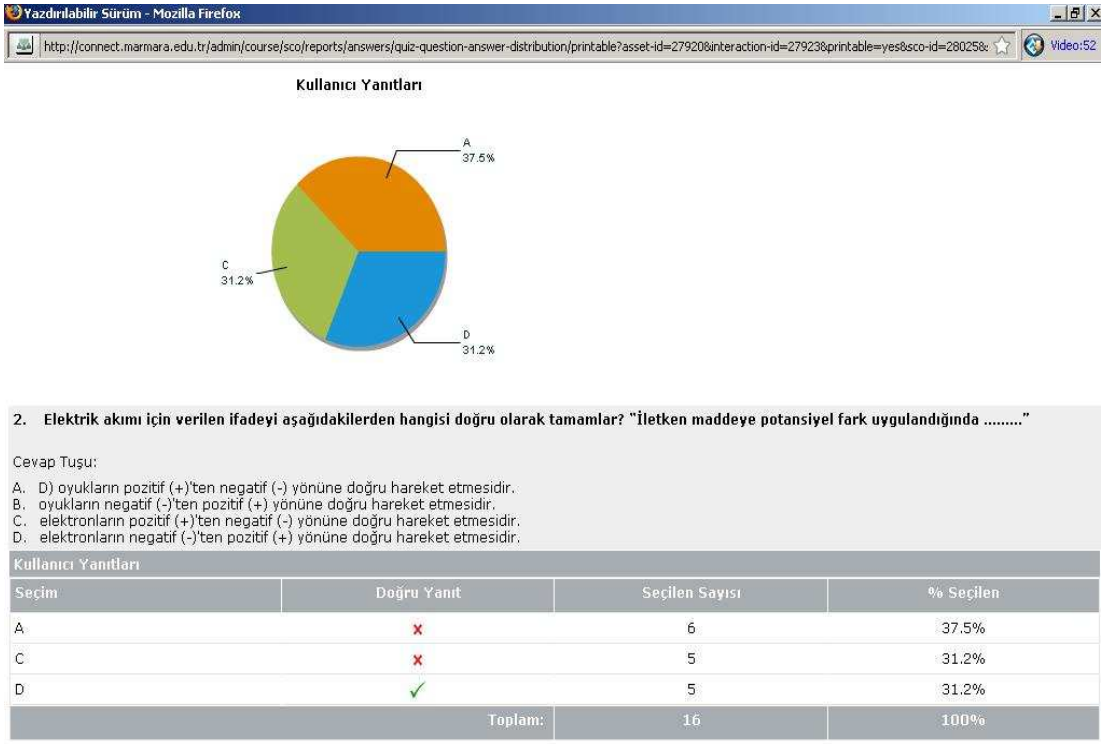
Davranışlar

1. Konu ile ilgili teorik bilgi araştırma.
2. Konu ile ilgili yazım, çizim ve animasyonları yapma.
3. Konuyu sunum haline getirme.
4. Konuyu sunumunu yapma.

Uygulama 3'ü yapan gruba diğer grupların soru-cevap uygulaması. =10 dakika=

EK-25:

Örnek Bir Soru ve Soruya Ait Cevap Dağılımlarını Gösteren Ekran Görüntüsü



2. Elektrik akımı için verilen ifadeyi aşağıdakilerden hangisi doğru olarak tamamlar? "İletken maddeye potansiyel fark uygulandığında ....."

Cevap Tuşu:

A. D) oyukların pozitif (+)'ten negatif (-) yönüne doğru hareket etmesidir.
B. oyukların negatif (-)'ten pozitif (+) yönüne doğru hareket etmesidir.
C. elektronların pozitif (+)'ten negatif (-) yönüne doğru hareket etmesidir.
D. elektronların negatif (-)'ten pozitif (+) yönüne doğru hareket etmesidir.

Kullanıcı Yanıtları

Seçim	Doğru Yanıt	Seçilen Sayısı	% Seçilen
A	✗	6	37.5%
C	✗	5	31.2%
D	✓	5	31.2%
	Toplam:	16	100%

EK-26:

Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği (WTE-TÖ)

SIRA	SORULAR	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	WTE klâsik eğitim kadar etkilidir.					
2	WTE "eğitim sorununa" alternatif bir çözümdür.					
3	WTE'de yeterli geribildirim alabiliyorum.					
4	WTE beni tatmin etmiyor.					
5	WTE kendime olan özgüvenimi arttırıyor.					
6	WTE'in beklentilerimi karşıladığını düşünüyorum.					
7	WTE yaratıcılığımı olumsuz yönde etkiliyor.					
8	WTE'de öğretim elemanlarıyla rahatlıkla iletişim kurabiliyorum.					
9	WTE kariyer geliştirme olanağı sunmaktadır.					
10	WTE beni araştırmaya teşvik ediyor.					
11	WTE'in maliyetinin yüksek olduğuna inanıyorum.					
12	WTE'de öğrenciler arası etkileşim yetersizdir.					
13	WTE'de kullanılan görsel öğeler derse olan ilgimi arttırıyor.					
14	WTE'de ortaya çıkan teknik sorunlar beni sinirlendiriyor.					
15	WTE'de kütüphane olanakları yeterlidir.					
16	WTE sosyal yönümü zayıflatıyor.					
17	WTE'de ders kaçırmama korkusu beni rahatlatıyor.					
18	Aldığım WTE'e güveniyorum.					
19	WTE zaman kaybıdır.					
20	WTE'de düşüncelerimi daha özgürce ifade edebiliyorum.					
21	WTE iş bulma olasılıklarımı arttırdığını düşünüyorum.					
22	WTE'de öğrendiğim bir konuyu çabuk unutuyorum.					
23	WTE'de öğrenci beklentileri dikkate alınmaktadır.					
24	WTE'de kendimi okuduğum üniversiteye ait hissetmiyorum.					
25	WEB üzerinden ders çalışırken sıkılıyorum.					

Web Tabanlı Eğitim Tutum Ölçeği (WTE-TÖ) (Devam)

SIRA	SORULAR	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
26	WTE'de aldığım eğitimin meslekî yaşamımda işe yarayacağını düşünüyorum.					
27	WTE kendi hızıma uygun öğrenme fırsatı sağlıyor.					
28	WTE öğrenci merkezlidir.					
29	WTE'in sıkıcı olduğunu düşünüyorum.					
30	WTE alırken zamanın nasıl geçtiğini anlayamıyorum.					
31	WTE'in yaygınlaşması toplum için yararlıdır.					
32	WTE yüzünden kendime yeterli zaman ayıramıyorum.					
33	Yükseköğretimde WTE uygulamalarına bir an önce geçilmelidir.					
34	WTE takım çalışmasını olumsuz yönde etkilemektedir.					
35	WTE önümüzdeki yıllarda kaçınılmaz olacaktır.					
36	WTE fırsat eşitliğini engeller.					
37	WTE'i arkadaşlarıma tavsiye ediyorum.					
38	WTE'de yeterli rehberlik hizmeti verilebilmektedir.					
39	WTE'de sınav kaygısı yaşamıyorum.					
40	WTE sorumluluk duygusunu geliştirmektedir.					
41	WTE beni tembelleştiriyor.					
42	WTE yaşamboyu öğrenmeyi sağlar.					
43	WTE'de farklı görüşleri rahatlıkla dile getirebiliyorum.					
44	WTE motivasyonumu arttırıyor.					

EK-27:

Elektromekanik Sistemler Başarı Testi'nin Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması Öncesindeki Hali

1. **Tarihsel gelişim sürecinde Elektromekanik sistemler nasıl oluşmuştur?**
    a. Yazılım Teknolojisi + Mekatronik = Elektromekanik
    b. Elektrik/Elektronik Teknolojisi + Yazılım Teknolojisi = Elektromekanik
    c. Mekanizasyon + Elektrik/Elektronik Teknolojisi = Elektromekanik
    d. Mekanizasyon + Yazılım Teknolojisi = Elektromekanik
2. **Aşağıdaki ifadelerden hangisi madde için doğrudur?**
    a. Bir atomun dış yörüngesinde dörtten fazla elektron varsa madde iletken, dörtten az elektron varsa yalıtkan niteliği kazanır.
    b. Bir atomun dış yörüngesinde dörtten az elektron varsa madde iletken, dörtten fazla elektron varsa yalıtkan niteliği kazanır.
    c. Bir atomun dış yörüngesinde dörde eşit elektron varsa madde iletken, dörtten fazla elektron varsa yalıtkan niteliği kazanır.
    d. Bir atomun dış yörüngesinde dörtten az elektron varsa madde iletken, dörde eşit elektron varsa yalıtkan niteliği kazanır.
3. **Bir q yükü B manyetik alanına V hızıyla girdiğinde yüke aşağıdaki kuvvetlerden hangisi etkir?**
    a. Lorentz b. Faraday c. Oersted d. Hall
4. **Kontaktörlerde demir nüvenin palete bakan yüzlerinde bulunan plastik pulların görevi nedir?**
    a. Bobin akımı kesildiğinde demir nüvede kalan küçük artık mıknatısiyetten dolayı paletin demir nüveye yapışık kalmasını engellemektir.
    b. Bobine alternatif akım uygulandığında paletin yapışık kalmasını engellemektir.
    c. Bobine doğru akım uygulandığında paletin yapışık kalmasını engellemektir.
    d. Bobine uygulanan alternatif akımın sıfır değerlerinde nüve ile paletin yapışık kalmasını sağlamaktır.

5. **Aşağıdakilerden hangisi Mekatronik Tasarımın temel bileşenleri arasında yer almaz?**
    a. Eyleyici Sistemler b. Mekanik Sistemler
    c. Bilgi Sistemleri d. Elektrik Sistemler
6. **Elektrik akımı için verilen ifadeyi aşağıdakilerden hangisi doğru olarak tamamlar? "İletken maddeye potansiyel fark uygulandığında ……"**
    a. elektronların negatif (-)'ten pozitif (+) yönüne doğru hareket etmesidir.
    b. elektronların pozitif (+)'ten negatif (-) yönüne doğru hareket etmesidir.
    c. oyukların negatif (-)'ten pozitif (+) yönüne doğru hareket etmesidir.
    d. oyukların pozitif (+)'ten negatif (-) yönüne doğru hareket etmesidir.
7. **Paralel bağlanmış iki direncin toplam direnci aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?**
    a. RT=R1+R2 b. RT=(R1+R2)/2
    c. RT=(R1+R2)/(R1.R2) d. RT=(R1.R2)/(R1+R2)
8. **Dipol'ün tanımlaması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak yapılmıştır?**
    a. Aynı değerlikli fakat zıt işaretli iki yük çiftinin oluşturduğu sisteme denir.
    b. Aynı değerlikli ve aynı işaretli iki yük çiftinin oluşturduğu sisteme dipol denir.
    c. Farklı değerlikli fakat aynı işaretli iki yük çiftinin oluşturduğu sisteme dipol denir.
    d. Farklı değerlikli ve zıt işaretli iki yük çiftinin oluşturduğu sisteme dipol denir.
9. **Aşağıdakilerden hangisi Gauss kanununu ifade eder.**
    a. Bir yüzeyden geçen manyetik alan, manyetik alan şiddeti ile yüzey alanının çarpımına eşittir.
    b. Bir yüzeyden geçen elektrik akı, elektrik alan şiddeti ile yüzey alanının çarpımına eşittir.
    c. Bir yüzeyden geçen elektrik alan, elektrik alan şiddeti ile yüzey alanının çarpımına eşittir.
    d. Bir yüzeyden geçen manyetik kuvvet çizgileri sayısı, elektrik alan şiddeti ile yüzey alanının çarpımına eşittir.

10. Üzerinden akım geçen bir iletkenin çevresinde bir manyetik alan oluşur. Bu durumda manyetik dolanım iletkenden geçen akımla doğru orantılıdır. Buna …….. kanunu denir. İfadedeki boşluğu doldurunuz.

a. İndüksiyon b. Biot-Savart c. Amper d. Faraday

11. Aşağıdakilerden hangisinde Elektromekanik kavramı doğru olarak verilmiştir?

a. Elektromekanik; makina mühendisliği, elektrik/elektronik mühendisliği ve bilgisayar teknolojisinin eşamaçlı tümleşik bir yapıda gerçekleştirilmesi ve uygulamasıdır.
b. Elektromekanik; akıllı ürünlerin optimal tasarımı için kullanılan bir yöntemdir.
c. Elektromekanik; elektrik, makine, bilgisayar bilimi ve bilgi teknolojisi gibi dört temel disiplini ve disiplinler arası konuları kapsayan tümleşik bir yaklaşımdır.
d. Elektromekanik; mekanik sistemlerin elektronik sistemler ile kumandasına dayanan sistemler bütünüdür.

12. Asenkron motorlara yol verme yöntemlerinden birisi olan düşük gerilimle yol verme yönteminin yük altındaki motorlara uygulanmamasının sebebi nedir?

a. Uygulanan gerilim yük altındaki motorların kalkınması için yeterli gelmez.
b. Motor, yükü karşılamak için şebekeden daha da fazla akım çeker ve kalkınamaz.
c. Motorun şebekeden çektiği akım gereğinden fazla düşer.
d. Motorun yıldız-üçgen dönüşümü için yeterli süre kalmaz.

13. Faraday yasası; "bir devrede indüklenen elektromotor kuvvetinin büyüklüğü, devreden geçen manyetik akının zamanla değişim hızına eşittir." İfadesinin formül ile ifadesi nasıldır?

a. $\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i$
b. $\Phi_B = \oint B.dS$
c. $\Phi_E = \oint E.dS = \frac{q}{\varepsilon}$
d. $\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}$

14. Zıt e.m.k'nın işlevi, LENZ kanunu ile aşağıdaki ifadelerden hangisinde doğru olarak tanımlanmıştır?

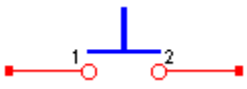
a. LENZ kanununa göre zıt e.m.k, büyümekte olan devre akımını küçültücü, küçülmekte olan devre akımını ise büyültücü yönde etki yapar.

b. LENZ kanununa göre zıt e.m.k, büyümekte olan devre akımını destekleyici, küçülmekte olan devre akımını ise azaltıcı yönde etki yapar.

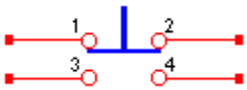
c. LENZ kanununa göre zıt e.m.k, hem büyümekte olan devre akımını sıfırlayıcı, hem de küçülmekte olan devre akımını sıfırlayıcı yönde etki yapar.

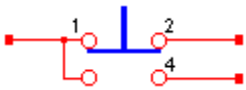
d. LENZ kanununa göre zıt e.m.k, kendini oluşturan etkiden daha büyük bir etki ile devreyi etkiler.

15. Aşağıdakilerden hangisi çift yollu buton devre sembolüdür?

a. 

b.

c. 

d. 

16. Birbirinin aynı olan, birden fazla kontak yuvalarının bir mil üzerinde arka arkaya sıralanmasından meydana gelen ve bir eksen etrafında dönebilen şalterlere …….. denir.

a. Kompakt Şalter b. Paket Şalter

c. Elektronik Şalter d. Monofaze Şalter

17. Aşağıdakilerden hangisi Elektromekanik bir yapıya örnektir?

a. PLC uygulaması b. SCADA uygulaması

c. Asansör uygulaması d. PIC uygulaması

18. Rölelerde demir nüvenin ön yüzünde açılan oyuğa yerleştirilen bakırdan yapılmış halkanın görevi nedir?

a. Paletin daha iyi çekilmesini sağlar.

b. Bobinde oluşan zıt e.m.k.'nın yok edilmesi için kullanılır.

c. Enerji kesildikten sonra platin eski konumuna gitmesini sağlar.

d. Alternatif alandan dolayı kontakların açılıp kapanmasını önler.

19. Manyetik aşırı akım rölesinde bulunan yağ dolu silindir içinde hareket eden pistonun görevi nedir?

a. Motorun aşırı yükselmesinde oluşacak arkları sönümlemektir.
b. Sürekli hareket eden pistonu yağlamaktır.
c. Kısa süreli aşırı akımlarda kontağın hemen açılmasını önlemektir.
d. Rölenin akım ayarını otomatik olarak yapmaktır.

20. Modern (Mekatronik) Sistem Tasarımında hangi iki tasarım bir bölümde birleştirilmiştir?

a. Mekanik + Optimizasyon Tasarımı
b. Bilgisayar + Elektromekanik Sistem Tasarımı
c. Mekanik + Elektrik ve Kontrol Sistemi Tasarımı
d. Bilgisayar + Mekanik Sistem Tasarımı

21. Bakır halkasız doğru akım zaman rölesi hangi temel yasa kullanılarak tasarlanmıştır?

c. Biot-Savart b. Gauss c. Coulomb d. Faraday

22. Termostatların yapısında aşağıdakilerden hangisi vardır?

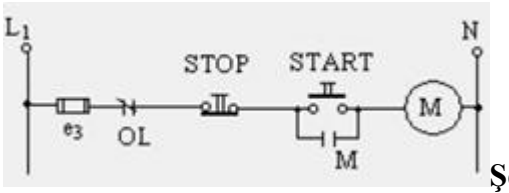
a. Bimetal b. Kondansatör c. Bobin d. Ergiyici Alaşım

23. Doğru akım dinamolarında kollektör ve fırçaların görevi nedir?

a. Kutuplar arasında dönen endüvi üzerindeki bobinlerde indüklenen alternatif akımı dış dünyaya almaktır.
b. Kutuplar arasında dönen endüvi üzerindeki bobinlerde indüklenen doğru akımı dış dünyaya almaktır.
c. Kutuplar arasında dönen endüvi üzerindeki bobinlerde indüklenen alternatif akım AA'ın dış devreye doğru akım DA olarak alınmasını sağlamaktır.
d. Kutuplar arasında dönen endüvi üzerindeki bobinlerde indüklenen doğru akım DA'ın dış devreye alternatif akım AA olarak alınmasını sağlamaktır.

24. Amerikan ve TSE normunda güç devresi dikey olarak yukardan aşağıya hangi sırada çizilir?

a. Motor, aşırı akım rölesi, sigorta ve kontaktörün kontakları
b. Sigorta, kontaktörün kontakları, aşırı akım rölesi ve motor
c. Sigorta, aşırı akım rölesi, kontaktörün kontakları ve motor
d. Motor, sigorta, aşırı akım rölesi ve kontaktörün kontakları

25. 

Şekildeki asenkron motorun hangi çalışma şekline ait kumanda devresidir?

a. Asenkron Motoru Kesik Çalıştırma b. Bir Yönde Sürekli Çalıştırma

c. Birden Çok Kumanda Merkezinden Çalıştırma d. Devir Yönü Değiştirme

26. Paket şalterlerin çalışma diyagramında açık ve kapalı kontaklar nasıl gösterilir?

	Açık kontaklar	Kapalı kontaklar
a.	.	-
b.	-	+
c.	.	*
d.		X

27. Termokupllarda sıcaklığa bağlı olarak gerilim nasıl elde edilir?

a. Sıcaklıkla birlikte direnç değişimi sonucu gelimin elde edilmesi.

b. Işık şiddeti ile birlikte direnç değişimi sonucu gerilimin elde edilmesi.

c. İki farlı metalin birleşim noktasının ısıtılmasıyla gerilimin elde edilmesi.

d. Bimetalin ısıtması sonucunda gerilimin elde edilmesi.

28. (VDR) Gerilim Etkili Dirençler bobin, röle, trafo, transistör, tristör, anahtar gibi elemanları ani gerilim artışlarının getirdiği zararlı etkilere karşı korumak amacıyla devreye nasıl bağlanırlar?

a. Seri b. Paralel

c. Bir kondansatör ile birlikte seri d. Bir bobin ile birlikte paralel

29. DA motorları sargılarının bağlantı şekillerine göre kaç çeşittir?

a. 2 b. 3 c. 4 d. 5

30. Solid state röle için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

a. Havası alınmış cam tüp içine yerleştirilmiş, hareketli bir kontaktan ibarettir.

b. Nüve, bobin, palet ve kontaklardan meydana gelmiştir.

c. 90 Ampere kadar olan büyük akımları hareketli parçalar kullanmadan anahtarlamak için kullanılan elektronik devre elemanlarıdır.

d. Röle bobini genel olarak 12V - 24V, kontaklar ise 220 Volt gerilime dayanacak şekilde yapılmıştır.

31. Alternatif akımın tanımı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

a. Gerilime bağlı olarak yönü ve şiddeti değişmeyen akıma denir.
b. Gerilime bağlı olarak yönü ve şiddeti değişen akıma denir.
c. Gerilimin ve akımın sürekli olarak osilasyon (salınım) yaparak değiştiği, genliği ve yönü periyodik olarak değişen elektrik akımıdır.
d. Gerilimin ve akımın sürekli olarak osilasyon (salınım) yapmadan değişmediği yani sabit kaldığı, genliği ve yönü periyodik olarak değişmeyen elektrik akımıdır.

32. Asenkron motorların çalışmaya başladıkları ilk anda şebekeden anma akımların 3-6 katı kadar akım çekmelerinin nedeni nedir?

a. İlk anda rotor dönmediğinden zıt e.m.k. en küçük değerindedir ve bu nedenle motor şebekeden en büyük akımı çeker.
b. İlk anda stator sargılarında oluşan zıt e.m.k.'nı en küçük değerindedir ve bu nedenle motor şebekeden en büyük akımı çeker.
c. Motorun kısa devre çubuklu olmasından dolayı rotorda büyük girdap akımları oluşur bu nedenle motor şebekeden en büyük akımı çeker.
d. İlk anda statorda bulunan yardımcı sargıların henüz devrede olmasından dolayı motor şebekeden en büyük akımı çeker.

33. Aşağıdakilerden hangisi endüktif yüklerin oluşturacağı zıt e.m.k.'lardan yarı iletken elemanları korumak için kullanılan başlıca yöntemlerden değildir?

a. Röle bobinine ters yönde paralel olarak diyot bağlanır.
b. Röle bobinine paralel olarak (direnç + kondansatör) bağlanır.
c. Röle bobinine paralel VDR (varistör) bağlanır.
d. Röle bobinine ters yönde paralel diyak bağlanır.

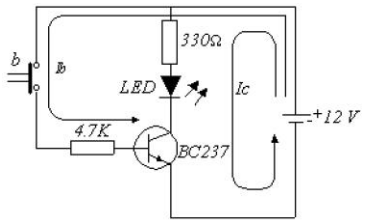
34. Aşağıdakilerden hangisi iki yönde akım geçiren güç kontrol devre elemanıdır?

a. Tristör b. Triyak c. Diyak d. Transistör

35. Gölge (Ek) kutuplu motorlarda kullanılan gölge kutbunun görevi nedir?

a. Komitasyonu engellemek
b. Endüvi reaksiyonunu engellemek
c. Bir faz farkı oluşturmak
d. Üç fazlı döner alan oluşturmak

36. Transistörün anahtar olarak kullanılması ile ilgili uygulama devresi için aşağıda söylenenlerden hangisi doğrudur?



a. Beyze bağlanacak direncin değeri beyz akımını etkilemez.
b. Beyze bağlanacak direncin değeri küçük olursa beyz akımı çok küçük olacağından transistör iletken olamaz.
c. İletken bir transistörün kollektör - emiter arası gerilimi yaklaşık 0 (sıfır) Volt'tur.
d. Yalıtkan bir transistörün kollektör - emiter arasındaki gerilim kaynak gerilimine eşittir.

37. Transistörlerde akım kazancı hangi iki akımın oranı ile bulunur?

a. Kollektör akımının beyz akımına oranı
b. Beyz akımının kollektör akımına oranı
c. Kollektör akımının emiter akınına oranı
d. Beyz akımının emiter akımına oranı

38. Her noktasındaki manyetik akı yoğunluğu (B) sabit olan N-S mıknatıs kutupları altına sokulan iletkenden bir e.m.k. edilememesi için aşağıdaki hareketlerden hangisinin yapılması gerekir?

a. İletkeni v hızı ile bir taraftan N-S kutupları arasına soktuğumuzda
b. İletkeni v hızı ile diğer taraftan N-S kutupları arasına soktuğumuzda
c. İletkeni N-S kutupları arasına bir açı ve belirli bir hız ile soktuğumuzda
d. İletkeni kutuplar arasında N'den S'e ve S'den N'e doğru hareket ettirdiğimizde

39. Manyetik alan içinde bulunan bir iletkenden akım geçerse ne olur?

a. İletkende bir e.m.k. indüklenir.
b. İletkenden geçen akım zayıflar.
c. İletken kendi etrafında dönmeye başlar.
d. İletken manyetik alan dışına doğru itilir.

40. Şönt motorlar aşağıdaki karakteristik özellikleri gösterirler?

a. Yol alma anındaki momentleri yüksektir.
b. Aşırı yüklerde kolay yol alırlar.
c. Devir sayıları yük ile çok değişme gösterir.
d. Şönt motorlar yüksek kalkınma momenti istemeyen ve devir sayılarının sabit kalması istenen yerlerde kullanılır.

41. Şönt motorda şönt sargı uçları hangi harflerle gösterilir?

a. A – B b. H – G c. L – M d. E – F

42. Şönt motorda devir yönü değişimi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

a. Şönt motorun endüktöründen ya da endüvisinden geçen akımın yön değiştirmesi ile devir yönü değiştirilir.
b. Şönt motorun endüktöründen ve endüvisinden geçen akımın yön değiştirmesi ile devir yönü değiştirilir.
c. Şönt motorun sadece endüktöründen geçen akımın yön değiştirmesi ile devir yönü değiştirilir.
d. Şönt motorun sadece endüvisinden geçen akımın yön değiştirmesi ile devir yönü değiştirilir.

43. Seri motorda devir yönü değişimi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

a. Seri motorun endüktöründen ya da endüvisinden geçen akımın yön değiştirmesi ile devir yönü değiştirilir.
b. Seri motorun endüktöründen ve endüvisinden geçen akımın yön değiştirmesi ile devir yönü değiştirilir.
c. Seri motorun sadece endüktöründen geçen akımın yön değiştirmesi ile devir yönü değiştirilir.
d. Seri motorun sadece endüvisinden geçen akımın yön değiştirmesi ile devir yönü değiştirilir.

44. Şekilde görülen üç fazlı asenkron motora ait klemens kutusunda yapılan bağlantı ne tür bir bağlantıdır?

a. Yıldız b. Üçgen
c. Kısa devre d. Karışık

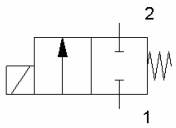
45. Bir fazlı asenkron motorda kullanılan merkezkaç anahtarının görevi nedir?

a. Merkezkaç anahtarının görevi, motorda yıldız-üçgen dönüşümünü otomatik olarak yapmaktır.
b. Merkezkaç anahtarının görevi, stator sargılarını otomatik olarak devreden çıkarmaktır.
c. Merkezkaç anahtarının görevi, ana sargıya paralel bağlanan kondansatörü otomatik olarak devreden çıkarmaktır.
d. Merkezkaç anahtarının görevi, yardımcı sargıyı devreden çıkarmaktır.

46. Yıldız-üçgen yol vermede amaç nedir?

a. Motoru kalkış süresince yıldız bağlı çalıştırmak ve kalkışını tamamlayan motoru hemen normal bağlantısı olan üçgen bağlı olarak çalıştırmaktır.
b. Motorun yüklü kalkışlarında şebekeden fazla akım çekerek yükü karşılayabilmesini sağlamak.
c. Motor sargılarına uygulanan gerilim 3 katına çıkarken, motorun şebekeden çektiği akımı ise 1/3 değerine düşürmektir.
d. Motor sargılarına uygulanan gerilim 1/3 değerine düşerken, motorun şebekeden çektiği akımı ise 3 katına çıkarmaktır.

47. Sembolü aşağıdaki valf tiplerinden hangisi için kullanılmaktadır?



a. 2/2 Elle Kumandalı Valf b. 2/2 Selenoid Kumandalı Valf
c. 4/2 Elle Kumandalı Valf d. 4/2 Selenoid Kumandalı Valf

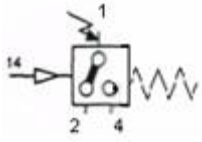
48. Elektropnömatik devre tasarımında kullanılan harflendirme aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Hava Girişi	Hava Çıkışı	Sinyal	Egzoz
a.	P	R	Z	A-B
b.	P	R	A-B	Z
c.	P	A-B	Z	R
d.	A-B	R	Z	P

49. İmpuls valfinin tanımı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

a. 5/2 Yönlendirme valfidir.
b. Ortada merkezlemeli valf demektir.
c. Geri dönüşü yaylı olan valf demektir.
d. Hafızada son konumunu koruyan valf demektir.

50. Sembolü hangi elektropnömatik elemanın sembolüdür?



a. Yay merkezlemeli valf b. Veya valfi

c. Basınç ayar valfi d.Pnömatik/Elektrik çevirici

51. Sembolünün kumanda şekli nedir?

a. Kol kumandalı b. Pedal kumandalı

b. Makara kumandalı d. Buton kumandalı

52. Sembolü aşağıdakilerden hangisini ifade etmektedir?

a. Mekanik kumandalı, normalde açık kontak

b. Düğme kontaklı, normalde kapalı kontak

c. Kumanda almış, normalde açık kontak

d. Normalde kapalı kontak

53. "A+B+A-B-" şeklinde ifade edilen yol-adım diyagramında pistonların hareketi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

a. A ve B pistonu ileri son konumuna, A ve B pistonu geri son konumuna hareket eder.

b. A ve B pistonu geri son konumuna, A ve B pistonu ileri son konumuna hareket eder.

c. A pistonu ileri son konumuna, B pistonu ileri son konumuna, A pistonu geri son konumuna ve B pistonu geri son konumuna hareket eder.

d. A pistonu geri son konumuna, B pistonu geri son konumuna, A pistonu ileri son konumuna ve B pistonu ileri son konumuna hareket eder.

54. Elektropnömatik devre çiziminde elektrik devre şemalarının numaralandırması ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

a. Start, stop düğmeleri S1, S2 şeklinde numaralandırılır.

b. Röle ya da kontaktörler K1, K2, K3 şeklinde numaralandırılır.

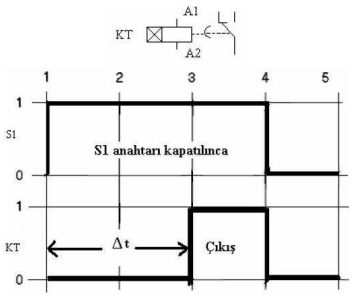
c. Algılayıcılar (sensörler) B1, B2, B3 şeklinde numaralandırılır.

d. Valf bobinleri z1, z2, z3 şeklinde numaralandırılır.

55. Bir silindirin kontrolünde dolaylı kumandaya neden gerek duyulur?

a. Eğer silindir büyükse kumanda için valfin büyük olması gerekir. Bu nedenle dolaylı kumanda kullanılır.
b. Eğer silindir büyükse kumanda için valfin küçük olması gerekir. Bu nedenle dolaylı kumanda kullanılır.
c. Eğer silindir küçükse ve büyük bir güç isteniyorsa dolaylı kumanda kullanılır.
d. Eğer silindir küçükse kumanda için valfin küçük olması gerekir. Bu nedenle dolaylı kumanda kullanılır.

56. Şekilde yol-adım diyagramı verilen elektropnömatik devre elamanı nedir?

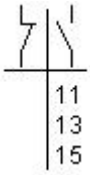


a. Kapamada gecikmeli zamanlayıcı
b. Açmada gecikmeli zamanlayıcı
c. Röle
d. Valf bobini

57. Şekilde sembolü verilen temassız algılayıcı ne tür bir temassız algılayıcıdır?

a. Optik
b. Kapasitif
c. Endüktif
d. Ultrasonik

58. Elektropnömatik devre çiziminin elektrik devre kısmında ana hattan ayrılan kolların altında duruma göre gösterilen şekildeki uygulamanın anlamı nedir?



a. O kolda kullanılan açık kontak sayısını göstermektedir.
b. O kolda kullanılan butonların sayısını hangi kollarda işlem yaptığını göstermektedir.
c. O kolda kullanılan sınır anahtarlarının sayısını göstermektedir.
d. O kolda bulunan röleye ait açık kontakların hangi kollarda kullanıldığını göstermektedir.

59. Elektropnömatik devre tasarımında kullanılan numaralandırma aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Hava Girişi	Hava Çıkışı	Egzoz
a.	1	2,4	3,5
b.	1	2,3	4,5
c.	2,4	1	3,5
d.	2,4	3,5	1

60. Elektropnömatikte sinyal çakışması olarak adlandırılan olay aşağıdaki durumların hanginde meydana gelir?

a. A+B+B-A-
b. A+A-B+B-
c. A-B+B-A+
d. B+B-A+A-

EK-28:

Web Sitesi Değerlendirme Formu (WSDF)

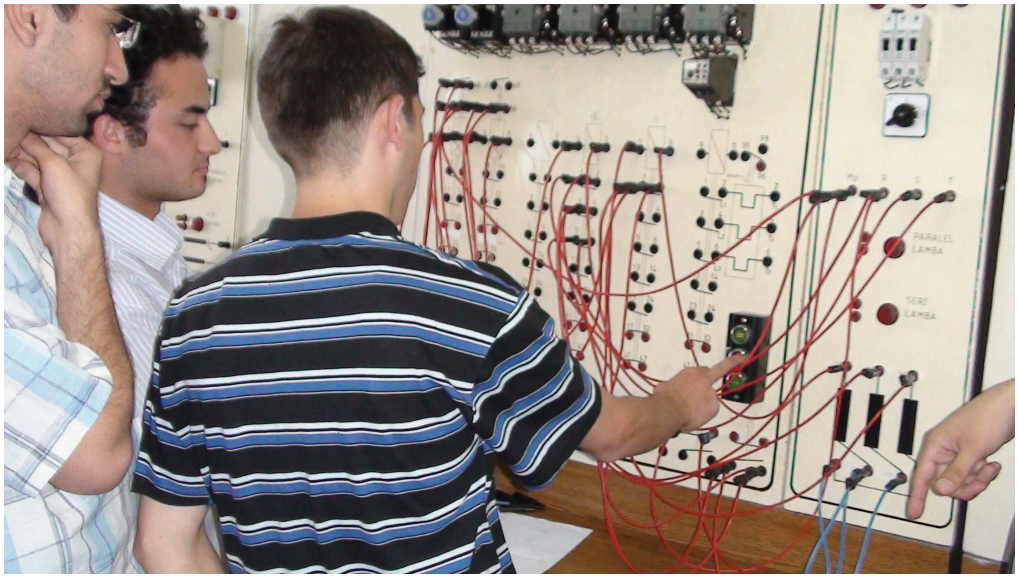
SIRA	SORULAR	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Sitenin açılması hızlıdır.					
2	Sitede sunulan bilgiler doğru ve güvenilirdir.					
3	Sitede kullanılan renkler, sesler ve grafikler ilgi çekicidir.					
4	Geribildirimler en kısa zamanda verilmektedir.					
5	Sitede yardım mesajlarına ulaşmak kolaydır.					
6	Sayfalar arası geçişler çok yavaştır.					
7	Sitenin öğretim amaçları açık olarak belirtilmiştir.					
8	Sitenin kullanımını öğrenmek kolaydır.					
9	Ekran düzenlenmesi anlaşılırdır.					
10	Sitede iletişim araçları etkili olarak kullanılmaktadır.					
11	Sitede ses ve gürültü kirliliği vardır.					
12	Sitede kullanılan yazı karakterleri uygundur.					
13	Grafikler, açıklanan içeriğe anlamlı katkılar sağlamıştır.					
14	Sitenin hata mesajları anlaşılırdır.					
15	Sitede kullanılan sesli mesajlar yeterlidir.					
16	Sitenin görsel tasarımı sıkıcıdır.					
17	Sitede sunulan bilgiler gerçek yaşamla ilişkilidir.					
18	Sitede kullanıcıya sunulan rehberlik yeterlidir.					
19	Sitede sunulan geribildirim motive edicidir.					
20	Sitedeki animasyonlar dikkat dağıtacak niteliktedir.					
21	Sitede işlenen konular müfredata uygundur.					
22	Site belli aralıklarla güncellenmektedir.					
23	Sitenin hedef kitlesi belirgindir.					
24	Sitede gereksiz ve kalabalık bilgilerden kaçınılmıştır.					
25	Sitede sayfalar arası geçişler karmaşıktır.					

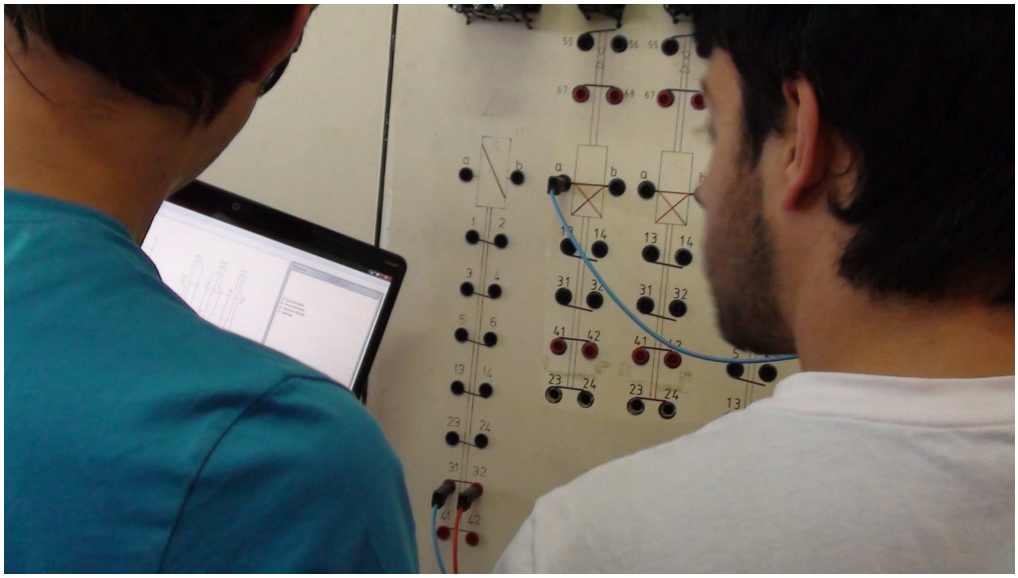
Web Sitesi Değerlendirme Formu (WSDF) (Devam)

SIRA	SORULAR	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
26	Site içinde hareket etmek kullanıcı için kolaydır.					
27	Az sayıda renk etkili bir şekilde kullanılmıştır.					
28	Linklerin (bağlantılar) izlenmesi kolaydır.					
29	Ekrandaki aşırı bilgi yoğunluğu sıkıntı verici boyuttadır.					
30	Sitenin tasarımında aşırı renk yoğunluğu vardır.					
31	İşlem sonrası sunulan geribildirim yönlendiricidir.					
32	Sitede öğretim elemanlarıyla etkileşim olanağı sağlanmaktadır.					
33	Sitenin biçimsel yapısı öğrencileri ders çalışmaya teşvik etmektedir.					

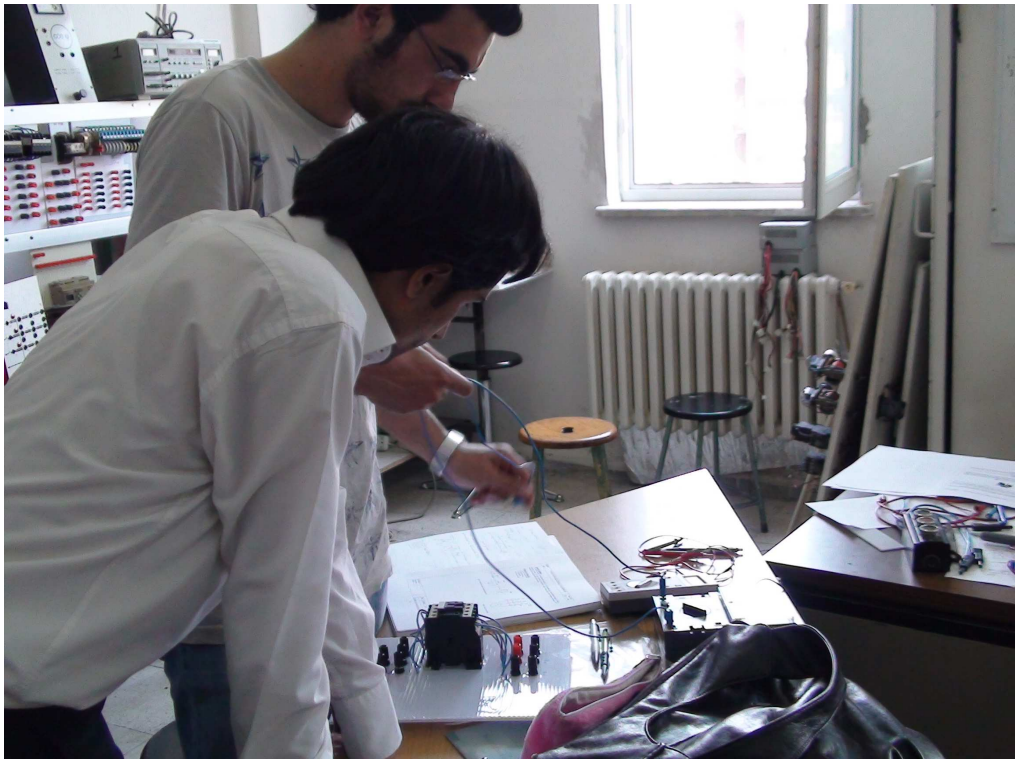
EK-29:

Öğrenci Uygulamaları Görüntüleri

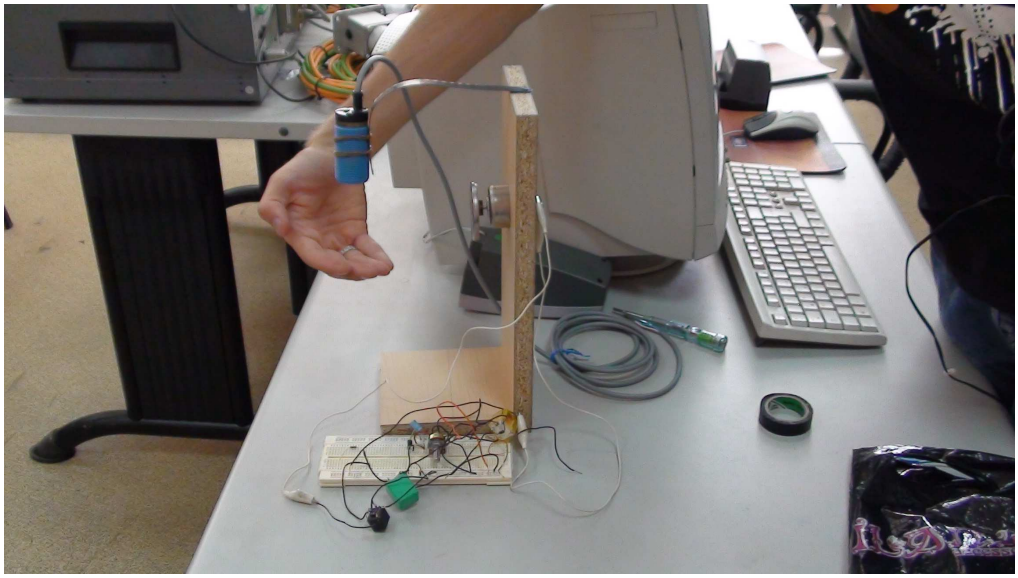




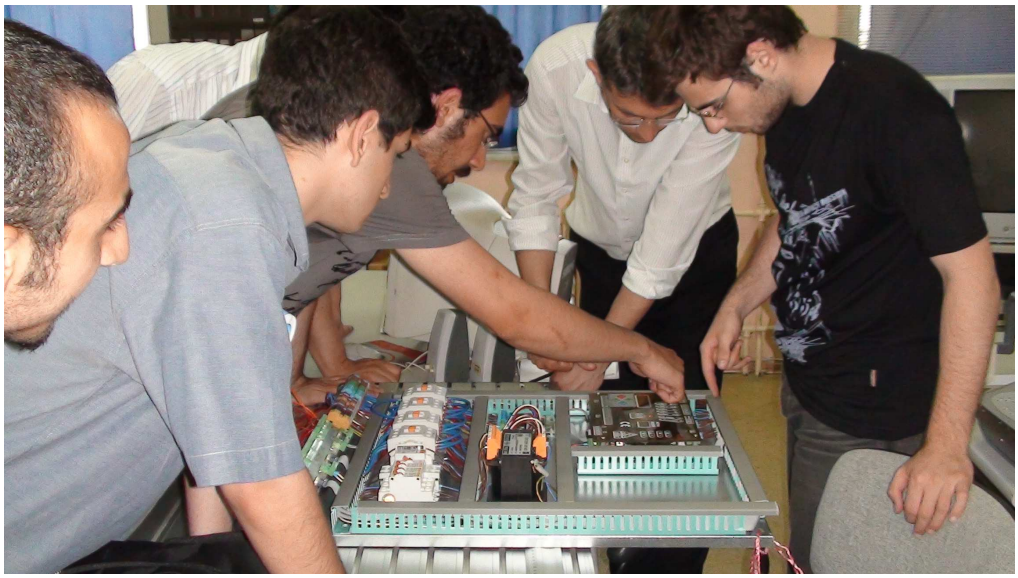
Öğrenci Uygulaması 1: Tasarlanan Devrenin EKTS Programında Simülasyonu Yapıldıktan Sonra Çalıştırılması



Öğrenci Uygulaması 2: Gerçek Bir Deneysel Düzeneğin Deney Notu Haline Getirilmesi



Öğrenci Uygulaması 3: Öğrenci Projelerinin Geliştirilmesi



Öğrenci Uygulaması 4: Öğrenci Sunumlarının Geliştirilmesi

Mekatronik ve Elektromekanik Konusunda Endüstri Deneyimli Uzmanların Verdiği Seminer Görüntüleri

ÖZGEÇMİŞ

Özgür YILMAZ, 1977 Uşak doğumludur. İlk ve orta öğrenimini Uşak'ta tamamladıktan sonra 1996 yılında M.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi Bölümü'ne girdi. Buradan 2000 yılında mezun oldu. 2001 yılında M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2001 tarihinde başladığı yüksek lisans tezini 2003'de bitirerek Yüksek Lisansını tamamladı. 2005 tarihinde M.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Mekatronik Eğitimi Bölümü'ne Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2003 yılında M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. Halen M.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Mekatronik Eğitimi Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmalarına devam etmektedir.

İstanbul, 2009