

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**WEB TABANLI PROGRAMLANABİLİR MANTIK DENETLEYİCİ
UZAKTAN EĞİTİMİ VE UYGULAMASI**

Davut SEVİM

Tez Yöneticisi:
Yrd. Doç. Dr. Çetin GENÇER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ 2008

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**WEB TABANLI PROGRAMLANABİLİR MANTIK DENETLEYİCİ
UZAKTAN EĞİTİMİ VE UYGULAMASI**

Davut SEVİM

Tez Yöneticisi:
Yrd. Doç. Dr. Çetin GENÇER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Bu tez,tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile başarılı/başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Çetin GENÇER

Üye: Doç. Dr. İbrahim TÜRKOĞLU

Üye: Yrd. Doç. Dr. Selçuk YILDIRIM

Üye:

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nuntarih vesayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŐEKKÖR

Bu çalıřmada, bilgisiyle ve verdiđi gŰven duygusuyla her tŰrlŰ konuda yardımlarını benden esirgemeyen deđerli danıřmanım Sayın Yrd. Doç. Dr etin GENÇER 'e ve Sayın Doç. Dr HŰseyin ALTUN 'a teőekkŰrlerimi sunarım.

Ayrıca tez çalıřması boyunca manevi desteklerini benden esirgemeyen deđerli eřim Sultan SEVİM 'e ve deđerli aileme teőekkŰr ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
TABLOLAR LİSTESİ.....	VII
EKLER LİSTESİ.....	VIII
SİMGELER VE SEMBOLLER LİSTESİ.....	IX
ÖZET	X
ABSTRACT	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. WEB TABANLI EĞİTİM.....	3
2.1. Eğitimde Bilgisayar ve İnternetin Kullanılması.....	4
2.1.1. Eşzamanlı Yöntem	6
2.1.2. Eşzamansız Yöntem	7
2.2. Web Tabanlı Eğitim	7
2.2.1. Web Tabanlı Eğitimin Üstünlükleri	9
2.2.2. Web Tabanlı Eğitimin Sınırlılıkları.....	10
2.3. Web Tabanlı Eğitim Alanında Yapılan Çalışmalar.....	11
2.3.1. Dünyada Web Tabanlı Eğitim.....	12
2.3.2. Türkiye’ de Web Tabanlı Eğitim	13
3. WEB TABANLI UZAKTAN EĞİTİM METERYALİ TASARIMI	17
3.1. Web Tabanlı Ders Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Temel Unsurlar.....	17
3.2. WTUE İçin Etkileşimli Ders Tasarımında Kullanılan Yazılımlar	20
3.2.1. WTUE Ders Tasarımında Javascript	20
3.2.2. WTUE Ders Tasarımında MACROMEDIA FLASH.....	21
3.2.3. WTUE Ders Tasarımında MACROMEDIA FLASH ve Javascript Karşılaştırması.....	23
3.3. Animasyonların Web Sayfasına Entegrasyonu	25
4. PROGRAMLANABİLİR MANTIK DENETLEYİCİLER.....	27
4.1. PLC Tanımı	27
4.2. PLC 'li Kumanda İle Röleli Kumanda Arasındaki Farklar	28
4.3. PLC Seçim Kriterleri.....	28
4.4. PLC 'nin Yapısında Bulunan Birimler Ve Fonksiyonları	29
4.4.1. Giriş Birimi	29
4.4.2. Çıkış Birimi.....	30
4.4.3. Merkezi İşlem Birimi (CPU).....	30

4.4.4. Hafıza	30
4.4.5. Güç Kaynağı	31
4.4.6. Diğer Birimler	32
4.4.7. Programlayıcı Birimi	32
4.5. PLC 'nin Çalışması Ve Programın Yürütülmesi.....	32
4.6. Programlama Biçimleri	33
4.6.1. STEP 7 Micro/WIN 32 Yazılım Programı.....	34
4.7. PLC İle Bilgisayar Bağlantısı	35
4.8. Kumanda Devrelerinde Kullanılan Temel Komutlar	36
4.8.1. Bir Ladder Lojik Elemanının Yapısı	36
4.8.1.1. Bit, Bayt, Word ve Double Word kavramları	37
4.8.2. Lojik İşlem Komutları	37
4.8.3. SET ve RESET Komutu	39
4.8.3.1. SET Komutu	39
4.8.3.2. RESET Komutu.....	39
4.8.4. Kenar Tetiklemeler.....	39
4.8.4.1. Pozitif Kenar Tetikleme.....	39
4.8.4.2. Negatif Kenar Tetikleme.....	40
4.8.5. Zamanlayıcı (TIMER) Komutları	40
4.8.5.1. TON Komutu (Çekmede Gecikmeli Zaman Rölesi)	40
4.8.5.2. TONR Komutu (Çekmede Gecikmeli Kalıcı Tip Zaman Rölesi)	41
4.8.5.3. TOF Komutu (Bırakmada Gecikmeli Zaman Rölesi).....	41
4.8.6. Sayıcı(Counter) Komutları	42
4.8.6.1. Yukarı Sayıcı (CTU) Komutu	42
4.8.6.2. Aşağı Sayıcı (CTD) Komutu.....	43
4.8.6.3. Aşağı Yukarı Sayıcı (CTUD) Komutu	43
4.8.7. Karşılaştırma Komutları	44
4.8.7.1. Tam Sayı Eşit Karşılaştırma Komutu	44
4.8.7.2. Tam Sayı Küçük ya da Eşit Karşılaştırma Komutu.....	44
4.8.7.3. Tam Sayı Küçük Veya Büyük Karşılaştırma Komutu.....	44
4.8.7.4. Tam Sayı Küçük Karşılaştırma Komutu.....	44
4.8.7.5. Tam Sayı Büyük Ya da Eşit Karşılaştırma Komutu	45
4.8.7.6. Tam Sayı Büyük Karşılaştırma Komutu.....	45
4.8.8. MOVE Komutları.....	45
4.8.8.1. Move Byte (MOV-B) Komutu	45

4.8.8.2. Move Word (MOV-W) Komutu	46
4.8.8.3. Move Double Word (MOV-DW) Komutu	46
5. WEB TABANLI PROGRAMLANABİLİR MANTIK DENETLEYİCİLERİNİN EĞİTİM UYGULAMALARI.....	47
5.1. Web Tabanlı PLC ‘nin Amaçları	47
5.2. Web Tabanlı PLC Tasarımı İçin Kullanılan Yazılım	47
5.3. Web Tabanlı PLC ‘nin İçeriği.....	47
5.4. Web Tabanlı PLC Tasarımı	47
5.4.1. Ana Sayfa Tasarımı	47
5.4.2. Ana Sayfa Menüleri.....	48
5.4.3. Uygulama Sayfalarının Tasarımları	49
5.4.4. Animasyon Tasarımları	50
5.4.4.1. PLC Tanımı ve Yapısının Tasarlanması.....	50
5.4.4.2. PLC ‘nin Ana Bölümlerinin Tasarımı	51
5.4.4.3. PLC Giriş/Çıkış Bölümlerinin Tasarımı	51
5.4.4.4. Step7-Micro/Win32V Programının Kurulum Tasarımı.....	52
5.4.4.5. PLC ‘nin Kullanım Alanlarının Tasarımı	52
5.4.4.6. PLC ‘nin Avantajları	53
5.4.4.7. Komut Yapısının İncelenmesi.....	53
5.4.4.8. PLC ‘de Programlama Mantığı	54
5.4.4.9. Programlama Örnek Uygulaması	54
5.4.4.10. Set-Reset Komutu Tasarımı	55
5.4.4.11. Pozitif ve Negatif Kenar Tetiklemeler	56
5.4.4.12. Zaman Röleleri.....	57
5.4.4.13. Zaman Röleleri İle İlgili Yıldız/Üçgen Örnek Uygulaması	57
5.4.4.14. Sayıcılar	58
5.4.4.15. Desimal Sayıların Binary Sayı Sistemine Dönüştürülmesi.....	59
5.4.4.16. Move Komutları	60
5.4.4.17. Karşılaştırma Komutları.....	61
5.4.4.18. Kaydırmalı Kaydedici.....	61
6. GELENEKSEL YÖNTEM VE WEB TABANLI YÖNTEM İLE DERS ANLATIMININ KARŞILAŞTIRILMASI.....	63
6.1. Mann Whitney U Testi	63
6.2. Mann Whitney U Testinin Uygulanması.....	64
6.3. Mann Whitney U Testinin Değerlendirilmesi.....	69

7. SONUÇ.....	70
KAYNAKLAR.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	75

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Javascript kodlarının yazılması.....	24
Şekil 3.2 Macromedia Flash ile tasarım ortamı	25
Şekil 4.1 Siemens S7–200 PLC cihazının dış yapısı.....	28
Şekil 4.2 PLC 'nin içyapısı.....	29
Şekil 4.3 Programlama dilleri.....	34
Şekil 4.4 STEP 7-Micro/WIN 32 yazılım programının ekran görüntüsü.....	34
Şekil 4.5 S7–200 PLC ile programlama cihazı arasındaki bağlantı.....	36
Şekil 4.6 Kontrol komutu	36
Şekil 4.7 Bir operandın yapısı	37
Şekil 4.8 Set komutunun kullanımı.....	39
Şekil 4.9 Reset komutunun kullanımı	39
Şekil 4.10 Ladder devresinde pozitif kenar tetikleme kontağının kullanımı	40
Şekil 4.11 Ladder devresinde negatif kenar tetikleme kontağının kullanımı	40
Şekil 4.12 TON zamanlayıcısının ladder devresinde kullanımı	41
Şekil 4.13 TONR zamanlayıcısının ladder devresinde kullanımı.....	41
Şekil 4.14 TOF zamanlayıcısının ladder devresinde kullanımı	42
Şekil 4.15 Yukarı sayıcının (CTU) ladder devresinde kullanımı.....	42
Şekil 4.16 Aşağı sayıcının (CTD) ladder devresinde kullanımı	43
Şekil 4.17 Aşağı yukarı sayıcının (CTUD) ladder devresinde kullanımı.....	43
Şekil 4.18 Tam sayı eşit komutu.....	44
Şekil 4.19 Tam sayı küçük ya da eşit karşılaştırma komutu	44
Şekil 4.20 Tam sayı küçük ya da büyük karşılaştırma komutu	44
Şekil 4.21 Tam sayı küçük karşılaştırma komutu.....	45
Şekil 4.22 Tam sayı büyük ya da eşit karşılaştırma komutu	45
Şekil 4.23 Tam sayı büyük ya da eşit karşılaştırma komutu	45
Şekil 4.24 MOV-B komutu	46
Şekil 4.25 MOV-W komutu	46
Şekil 4.26 MOV-DW komutu	46
Şekil 5.1 Ana sayfa modeli.....	48
Şekil 5.2 Ana sayfa menüleri.....	49
Şekil 5.3 Uygulama sayfası 1	50
Şekil 5.4 Uygulama sayfası 2	50
Şekil 5.5 PLC tanımı ve yapısı	51

Şekil 5.6 PLC 'nin ana bölümleri	51
Şekil 5.7 PLC 'nin giriş/çıkış bölümleri.....	52
Şekil 5.8 Step7-Micro/Win32V programının kurulumu	52
Şekil 5.9 PLC 'nin kullanım alanları	53
Şekil 5.10 PLC 'nin avantajları	53
Şekil 5.11 Komut yapısının incelenmesi.....	54
Şekil 5.12 PLC 'de programlama mantığı.....	54
Şekil 5.13 Programlama örnek uygulama sayfası.....	55
Şekil 5.14 Set ve Reset Komutu örnek uygulama sayfası	56
Şekil 5.15 Kenar tetiklemeler	56
Şekil 5.16 Zaman rölesi uygulama sayfası.....	57
Şekil 5.17 Zaman rölesi ile yıldız/üçgen bağlantı örneği	58
Şekil 5.18 Sayıcılar örnek uygulama sayfası.....	59
Şekil 5.19 Sayı sistemleri uygulama sayfası	60
Şekil 5.20 Move komutları uygulama sayfası	60
Şekil 5.21 Karşılaştırma komutları uygulama sayfası.....	61
Şekil 5.22 Kaydırmalı kaydedici uygulama sayfası.....	62

TABLÖLER LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1 Web destekli eğitim ile değişen durumlar	8
Tablo 3.1 Macromedia Flash için PC yapılandırılması.....	23
Tablo 4.1 Çeşitli PLC ‘lerde kullanılan komutlar.....	38
Tablo 4.2 Lojik işlem komutları	38
Tablo 6.1 Test soruları	64
Tablo 6.2 Mann-Whitney U testi için doğru ve yanlış cevap sayıları.....	67
Tablo 6.3 Doğru sayılarının sıralanması	67

EKLER LİSTESİ

Ek-1 Programlama örnekleri

Programlama örnekleri 1

Programlama örnekleri 2

Programlama örnekleri 3

Programlama örnekleri 4

Programlama örnekleri 5

Programlama örnekleri 6

Programlama örnekleri 7

Ek-2 Set/Reset uygulama sayfası

Ek-3 Zaman röleleri

Zaman röleleri örnek 1

Zaman röleleri örnek 2

Zaman röleleri örnek 3

Ek-4 Sayıcılar uygulama sayfaları

Sayıcılar uygulama sayfası

Sayıcılar örnek 1

Sayıcılar örnek 2

Ek-5 Sayı sistemlerinin dönüşümü

Binary sayıların desimal sayıya çevrilmesi

Desimal sayıların oktal sayıya çevrilmesi

Oktal sayıların desimal sayıya çevrilmesi

Heksadesimal sayıların desimal sayıya çevrilmesi

Desimal sayıların heksadesimal sayıya çevrilmesi

Binary sayıların oktal sayıya çevrilmesi

Oktal sayıların binary sayıya çevrilmesi

Oktal sayıların heksadesimal sayıya çevrilmesi

Heksadesimal sayıların oktal sayıya çevrilmesi

Binary sayıların heksadesimal sayıya çevrilmesi

Heksadesimal sayıların binary sayıya çevrilmesi

Ek-6 Karşılaştırma komutu örnek uygulama sayfası

Ek-7 Kaydırmalı kaydedici örnek uygulama sayfası

SİMGELER VE SEMBOLLER LİSTESİ

AA	: Alternatif akım
CPU	: Merkezi işlem birimi (Central Prossessing Unit)
CTD	: Aşağı sayıcı
CTU	: Yukarı sayıcı
CTUD	: Aşağı yukarı sayıcı
DA	: Doğru akım
DW	: Double Word
FBD	: Fonksiyon blok gösterimi
HTML	: Hyper Text Markup Language
Kb	: Kilobit
LAD	: Merdiven diyagram
MB	: MegaBayte
PC/PPI	: PC ve PLC arasındaki iletişim kablosu
PLC	: Programlanabilir Mantık Denetleyiciler (Programlanabilir Lojik Kontrol)
PV	: Preset value, girilen değer
STL	: Komut Listesi
TOF	: Bırakmada gecikmeli zaman rölesi
TON	: Çekmede gecikmeli zaman rölesi
TONR	: Çekmede gecikmeli kalıcı tip zaman rölesi
WEB	: Ağ
WTE	: Web tabanlı eğitim
WWW	: World wide web

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

WEB TABANLI PROGRAMLANABİLİR MANTIK DENETLEYİCİ UZAKTAN EĞİTİMİ VE UYGULAMASI

Davut SEVİM

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı

2008, Sayfa: 75

Günümüzde internet kullanımı hem dünyada hem de ülkemizde hızla artmaktadır. Aynı zamanda, bu teknolojinin eğitim alanında kullanımı yaygınlaşması ile internet üzerinden yayınlanabilecek web tabanlı derslerin tasarlanmasına da ihtiyaç duyulmaktadır. Web tabanlı eğitim modelleri, zamanla hızlı bir gelişim göstermektedir. Bu gelişim sürecinde, bu tezde web tabanlı animasyonlarla Programlanabilir Mantık Denetleyiciler (PLC) içerikleri ve uygulamaları tasarlanmıştır. PLC dersinin konuları, Web tabanlı eğitim kapsamında zamandan ve mekândan bağımsız şekilde dersin internet ortamında daha etkin ve verimli bir şekilde eğitimi ve öğretimi amaçlanmıştır.

Web tabanlı flash animasyonlu olarak tasarlanan PLC dersi eğitim modelinin öğrencilere ön hazırlık yapma konusunda oldukça faydalı olabileceği ve bu alandaki yeni projelere ışık tutabileceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: PLC, Web Tabanlı Eğitim, İnternet, Macromedia Flash, Veritabanı

ABSTRACT

Master's Thesis

TRAINING OF WEB BASED PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER AND DISTANCE LEARNING APPLICATION

Davut SEVİM

Fırat University

Institute of Natural and Applied Sciences

Department of Electrical Education

2008, Paper: 75

The usage of internet is being spread both in our country and in the world. At the same time, as this technology is becoming widespread in educational area, the development of WEB-based courses is needed in educational systems. Simply stated, Web-based instruction refers to providing a learning environment that is mediated and supported via the Internet and connected to a computer with links to resources outside the instructional domain. In this study, with WEB-based flash animations, a content of programmable Logic Controller (PLC) and its applications was developed. It was aimed to instruct the course topics of PLC via Web-based instructional domain.

The instruction is designed so that the computer displays lessons in response to learner-user interactions. Web-Based flash animation will help students develop a Web course within the framework of instructional design.

Keywords: PLC, Web Based Education, Internet, Macromedia Flash, Database

1. GİRİŞ

İletişim teknolojisindeki hızlı gelişmeler, web tasarım programlarının gelişimi, web sitelerini sade yazılı metinlerden oluşan sayfalar halinden çıkarıp görsel animasyonlu, hareketli, kullanıcı ile iletişim kurabilen sayfalar haline getirdi. Bu hızlı gelişme web tabanlı eğitimi de gündeme getirdi.

Eğitim kurumlarının yetersizliği, öğretim elemanlarının azlığı, zaman problemi ve eğitim kurumlarına ülkemizin bazı bölgelerinin ulaşımının zorluğu nedeniyle web tabanlı eğitim uygulamaları sürekli gelişmeye açık hale gelmiştir. Web tabanlı eğitim siteleri teorik bilgileri veren, soru soran, öğrenciden cevapları alan, test yapıp değerlendiren ve öğrencisi ile iletişimi internet vasıtasıyla kuran siteler haline gelmiştir.

Web tabanlı eğitimin sağladığı olanaklar, eğitim tasarımcılarını bu eğitim türünde ders hazırlamaya teşvik etmiştir. Dünya 'da ve Türkiye 'de çok sayıda dersin bu şekilde verildiği görülmektedir. Web 'e dayalı uygulamalar, üniversite derece programları olarak sunulmakla beraber, eğitim uygulamalarında da kullanılmaktadır. Özellikle, bilgisini geliştirmek ve yenilemek isteyen insanlar için, Web tabanlı eğitim yönteminin artan bir hızla kullanıldığı görülmektedir. Şirketler, eğitim giderlerini düşürmek için, Web tabanlı eğitim yöntemlerini tercih etmektedir (Şenel, 2003). Hem dünyada hem de ülkemizde birçok üniversitede web tabanlı eğitim programları yürütülmektedir. Ülkemizde Web tabanlı eğitim veren üniversitelere örnek olarak Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi ve Boğaziçi Üniversitesi verilebilir.

İnternet üzerinden uzaktan öğretimi gerçekleştirmek, web tasarım araçları ve multimedya araçlarının kullanımını da gündeme getirmiştir. Bundan dolayı her araç birbirine bağlı olarak sürekli gelişmeye açık hale gelmiştir (Avcı, 2002).

Bugünün rekabet dünyasında, bir işletmenin sağlam temellere oturabilmesi için, verimli, mali açıdan etkin ve esnek olması gerekir. Bu durum imalat ve işletme endüstrilerinde, endüstriyel kontrol sistemlerine olan talebin artmasıyla önem kazanmıştır. Çünkü otomatik kontrol sistemleri cihaz, güvenlik, kullanım esnekliği, ürün kalitesi ve personel sayısı bakımından işletmelere çeşitli avantajlar sunmaktadır.

Günümüzde bu avantajları sağlayan en etkin sistem PLC veya PC tabanlı kontrol sistemleridir. PLC 'li denetimde sayısal olarak çalışan bir elektronik sistem, endüstriyel çevre koşullarında sağlanmıştır. Bu elektronik sistem sayısal veya analog giriş/çıkış modülleri sayesinde makine veya işlemlerin birçok tipini kontrol eder. Bu amaçla lojik, sıralama, sayma, veri işleme, karşılaştırma ve aritmetik fonksiyonları programlama desteği sağlayıp buna göre

girişleri değerlendirip, çıkışlara atayan, bellek, giriş/çıkış, CPU ve programlayıcı bölümlerinden oluşan bütünleşmiş bir cihazdır (Doğan, 2006).

Macromedia Flash yazılımı yeni nesil iletişim araçlarının en önemli uygulamalarından biridir. Özellikle web geliştiricileri için oldukça yetenekli özelliklerle donatılmıştır. Macromedia Flash 'ın küçük boyutlu ve yetenekli filmleri web sayfalarının yüklenme zamanlarını oldukça azaltmıştır. Klasik sabit web sayfalarının hızlı bir biçimde dinamik içeriklerle yenilenebilmesi ve güncellenebilmesi FLASH ile mümkün kılınmaktadır. Macromedia Flash 'ın kullanıldığı alanların başında web tasarımcılığı gelmekle birlikte, etkileşimli sunumlar, eğitim programları yapılabilmektedir (Karagülle ve Pala, 2001).

Hazırlanan bu çalışmada web araç gereçleri ve animasyon araç gereçleri kullanılarak, Teknik Eğitim Fakülteleri, Mühendislik Fakülteleri ya da Meslek Yüksek Okullarında okutulan PLC (Programlanabilir Lojik Denetleyiciler – Programmable Logic Controller) dersi için yardımcı bir eğitim materyali hazırlanmıştır. Web sayfası tasarımı için MACROMEDIA FLASH programı kullanıldı. FLASH yazılımı, üstün özellikli grafik tasarımına ve görsel efektlere imkân sağladığı için bu programın kullanılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin, muhtemel sorun yaşayabilecekleri noktalarda ipuçları verilerek, teori ve örneklerle açıklanan animasyonlu uygulamalar, kolay ve anlaşılacak şekilde oluşturulmuştur. Ders içeriği sayfaları internet üzerinden yayınlanacağı için her an ve kesintisiz ulaşma ve öğrenme amacı da gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada değerlendirme testi olan Mann-Whitney U istatistik testi uygulanmıştır. Bu uygulamada 10 kişilik 2 grup oluşturulmuştur. Birinci gruba geleneksel yöntem ikinci gruba web tabanlı eğitim yönteminden faydalanarak PLC anlatılmıştır. Bu anlatımın sonucunda Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Testi uygularken her iki gruba aynı sorular sorularak test yapılmıştır.

Bu tezde hazırlanan eğitim modeli web tabanlı eğitim amacıyla tasarlanmıştır. Böylece öğrencinin öğrenmeyi farklı ortamlarda, farklı amaçlarla yapabilmesi ve bunu uygularken ders içeriğini de iyi bir şekilde öğrenebilmesi sağlanacaktır.

2. WEB TABANLI EĞİTİM

İnsan gelişimine ve öğrenmesine katkı sağlayacak teknoloji kullanımı, kendisini en çok eğitim sistemlerinde göstermektedir. Eğitim sistemlerinin, değişen dünya ile uyumlu bir yapıda olabilmeleri eğitim teknolojilerinin önemini artırmaktadır. Bu bakımdan eğitim teknolojisinin, en temel konusunun, gelecek bin yıl içinde onun sosyal, bilimsel ve politik değişimdeki uyuma etkisi olacağı ileri sürülmektedir (Şahin, 2000).

Uzaktan eğitimde öğrenciler ve öğretmenler farklı ortamlarda olabildiği gibi öğrenci yalnızca bilgisayar ile de öğrenimini gerçekleştirebilir. Uzaktan eğitim, öğrenci ve öğretmenlerin, farklı mekânlarda, öğrenme ve öğretme faaliyetlerini, iletişim teknolojileri ve posta aracılığı ile gerçekleştirdikleri bir eğitim sistemi modelidir (İşman, 1998).

Web tabanlı eğitimin tanımı farklı şekillerde yapılabilir.

Web tabanlı eğitim, bilginin bilgisayar ağları ile öğrenciye ulaştırılmasıdır (French, 1999).

Eğitimin uzaktaki kişilere verilmesi amacıyla Web 'in yeni bir araç olarak kullanıldığı yeni bir yaklaşım olarak görülebileceğini ve Web tabanlı öğretimin aynı zamanda, öğrenimin teşvik edildiği ve desteklendiği bir öğretim ortamı oluşturmak için WWW üzerindeki kaynakları kullanarak yapılan hipermedya tabanlı öğretim programıdır (Tüzün, 1999).

Web tabanlı eğitim, internet, intranet ya da extranet üzerinden öğretim içeriğinin, öğretim programının, ders ile ilgili çeşitli duyuruların ve genel bilgilerin öğrenenlere sunulmasıdır (Karataş, 2003).

Web tabanlı eğitimin tanımı ile ilgili literatür incelendiğinde aynı amaca giden ancak farklı başlıklar altında ortaya çıkmış çalışmalar görülmektedir. Uzaktan Eğitim (Distance Education), Web tabanlı eğitim (Web Based Education), e-öğrenme (e-learning) kavramlarıyla ifade edilmek istenenler arasında temelde çok benzer düşüncelerdir. Web kelimesi İngilizce karşılığı örümcek ağı, ağ gibi anlamlar taşımaktadır. Web (WWW veya W3), internet üzerinde var olan bilgi kaynaklarına erişebilmek için kullanılan düzenleyici standartları ifade eder. WWW (World Wide Web) ise dünyayı saran ağ demektir (Nelson, 2000).

İnternet, tüm dünya üzerindeki ağların birbiriyle bağlantılı hale gelmesi ile oluşmuş, çeşitli kurum, kuruluş ve bireyler arasında dünya çapında iletişim yapma olanağı sağlayan uluslararası bir bilgisayar ağıdır (Hoşcan, 2000).

Toplumların gelişmesinde ve kalkınmasında önemli bir rol oynayan eğitim hizmetleri, sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş sürecinde her zamankinden daha çok bilimsel ve teknolojik desteğe gereksinim duymaktadır. Dünyadaki ülkelerin büyük bir çoğunluğu bilgi toplumu düzeyine ulaşabilme, başka ülkelere karşı üstünlük kurabilme ve bu üstünlüklerini

koruyabilme sürecinde eğitim sistemlerinden önemli düzeyde katkılar beklemektedirler (İmer, 2000).

Eğitim sistemlerinin temel amacı sosyal, ekonomik ve teknolojik gelişmelerin gerektirdiği bireyler yetiştirmektir. Toplumların gereksinim duyduğu ve çağdaş gelişmelere paralel yeterliliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi, okul sistemi içinde öğretim süreçlerinin etkili işletilmesi ile doğrudan ilgilidir. Öğrenme-öğretme süreçlerinin temel öğelerinden birisi de eğitim ortamlarıdır. Bu kavramın mekân, donanım, araç, gereç ve özel düzenlemeler olmak üzere çeşitli boyutları bulunmaktadır. Bu unsurların temel işlevi eğitim süreçlerinde etkililik, zenginlik ve verimlilik sağlamaktır (Köktaş, 2003). Eğitim ortamlarının bireylerin bilgiyi yaşayarak almaları biçiminde düzenlenmesi ve buna dayalı öğretim materyalleri ile desteklenmesi okul sisteminin çıktıları üzerinde nitelik yönünden olumlu etkilere neden olabilecektir.

Günümüz bireylerinin kazandığı yetenek ve yönelişlerin teknolojinin ilerlediği yöne paralellik göstermesi gerekmektedir. Bireylerin ilerleyen teknolojiyi kullanabilecek yeterliliklere sahip olabilmeleri, büyük ölçüde kendilerine sunulan eğitim hizmetinin en son teknolojik yenilikleri barındırmasına bağlıdır (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2001). Bu bağlamda teknolojiyi üst düzeyde kullanabilen ve öğrenmeyi öğrenen bireyler, toplumlarının gereksinim duyduğu yeterlilikleri taşıyabileceklerdir.

Bilgi toplumunun oluşmasında bilgisayarlar ve buna dayalı olarak geliştirilen internet teknolojisi önemli rol oynamaktadır. Daha önce hiçbir toplumsal süreçte olmadığı kadar demokratik olan internet, aynı zamanda insanları katılıma teşvik eden etkileşimli yapısıyla geliştirici bir özellik taşımaktadır. İnternet bilgiye kolay, ucuz, hızlı ve güvenli ulaşmanın ve de onun paylaşmanın günümüzdeki en geçerli yolu olarak görülmektedir (Tanyeri, 2004). Dünyanın en büyük bilgi ağı olan internetin gelişimi, uzaktan eğitim modellerine de yeni yaklaşımlar getirmiştir.

Eğitim hizmetlerinin sunulmasında, etkililik ve verimlilik üzerine yapılan bilimsel çalışmalar teknolojiye gelişmelerden eğitim alanında da yararlanılmasına yol açmaktadır. Bu doğrultuda, internet ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler eğitimin niteliğinin geliştirilmesine yönelik olarak, uzaktan eğitim, bilgisayar destekli öğretim ve Web tabanlı eğitim gibi yaklaşımların geniş anlamda eğitimde, dar anlamda ise öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılmasına yol açmıştır.

2.1 Eğitimde Bilgisayar ve İnternetin Kullanılması

Bilgisayarların insan yaşamına girmesiyle birlikte, tüm toplumsal sistemlerde olduğu gibi eğitim alanında da kullanımı zorunlu bir hal almıştır. Bilgisayarların eğitim ortamında

kullanılmasına örnek teşkil edecek temel uygulamalar bilgisayar destekli öğretim olarak adlandırılmaktadır (Hoşcan, 2000). Bilgisayarların öğrenme-öğretme ile ilgili bütün etkinliklerde kullanılması bilgisayar destekli öğretim olarak tanımlanabilir. Bu doğrultuda bilgisayar destekli öğretim denildiğinde, eğitim-öğretim etkinlikleri sırasında eğitimi zenginleştirmek ve kalitesini yükseltmek için öğretmene yardımcı araç olarak bilgisayarlardan yararlanılması anlaşılmaktadır (Demirel; Seferoğlu ve Yağcı, 2001).

Bilgisayar destekli eğitimde bilgisayarlar, bir araç olarak çok farklı amaçlarla kullanılabilir. Öğretmenler derslerinde bilgisayarlardan bir araç olarak, öğretim ortamını zenginleştirmek, birebir öğretim, tekrar ve alıştırma, benzetim uygulamaları, problem çözme, eğitsel oyunlar vb. amaçlarla yararlanabilir (Hoşcan, 2000).

Bilgisayar son yıllarda hızlı bir gelişme sergilemiş ve öğretime yeni boyutlar getirmiştir. Hemen hemen bütün dünyada bilgisayar destekli öğretime karşı olumlu yaklaşımakla birlikte, bilgisayarın öğretimde kullanılmasına şiddetle karşı çıkanlar da bulunmaktadır (Alyaz, 2003).

Bilgisayarların kullanım gücü ve geliştirilen yazılım dillerinin sınırlı gücü, eğitimcileri yeni arayışlara yöneltmiştir. Bu yönelim ve arayışlar özellikle 1990 'lı yıllarda teknoloji ile öğrenme ve teknoloji ile öğrenme tartışmaları ile birlikte internetin eğitim-öğretim sürecinde kullanılmasına yol açmıştır (İpek, 2001).

TCP/IP, bilgisayarlar ile veri iletim/alma birimleri arasında organizasyonu sağlayan, böylece bir yerden diğerine veri iletişimini olanaklı kılan pek çok veri iletişim protokolüne verilen genel addır (Nelson, 2000). Birçok bilgisayar sistemini TCP/IP protokolü ile birbirine bağlayan dünya çapındaki yaygınlığa sahip ve sürekli büyüyen internet, bilgiye kolay, ucuz, hızlı ve güvenli ulaşmanın ve onu paylaşmanın günümüzdeki en geçerli yolu olarak görülmektedir (Özçağlayan, 1998). Dünyanın en büyük veri bankası olarak da nitelendirilen internet, çok büyük bilgi birikimi taşımaktadır. Bu verilere ulaşmak genellikle maliyetsiz veya ucuz maliyetli olması en önemli olumlu yanını oluşturmaktadır. İnternet sunduğu bu bilgilerin dışında, dünyanın herhangi bir yeriyle haberleşebilme, iki ya da daha fazla bilgisayar arasında mektuplaşabilme, sohbet edebilme, ortak bir konu üzerinde grup çalışması yapabilme gibi olanaklar da sağlamaktadır (Bal; Keleş ve Erbil, 2002).

İnternete erişilebilecek kaynakları, üniversitelerin, işletmelerin, kamu kuruluşlarının elinde bulunan her türlü belge, bilgi, yazılım, metin, görüntü gibi öğeleri kamuya açık olarak sundukları arşivler; belirli bir anahtar kelime üzerinden bir veri bankasını tarama yoluyla taranabilen nesneler; çok ortamlı veya üst metinli (hypertext) belgeler ve ticari hizmetler olarak sınıflamak mümkündür (Özçağlayan, 1998).

İnternetin eğitim ortamlarında kullanılması diğer kaynaklara oranla daha çok Web servisi aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Web 'in dev bir bilgi hazinesi olması, grafik destekli

olması nedeniyle kullanım kolaylığı, doküman, resim, müzik, animasyon ve video görüntülerinin birleşmesi sonunda öğrenmeyi daha çekici hale getirmesi nedeniyle Web ile öğretim son yıllarda önem kazanan bir çalışma alanı olmuştur (Hoşcan, 2000). Bu çalışmalar genel olarak Web tabanlı öğretim, uzaktan eğitim, bilgisayar destekli eğitim ve internet teknolojilerinin gelişmesiyle ortaya çıkmış bir teknolojidir (Semerci, 2002).

İş hayatında; yöneticiler, çeşitli dergi, gazete, CD-rom veritabanlarını, raporları geleneksel yöntemlerle araştırarak veri toplamaktadırlar. Telefon görüşmeleri, yüz yüze görüşmeler ve postalama yöntemleriyle görüşmeler oldukça sık kullanılmaktadır. İş hayatı, ihtiyaçların daha hızlı ve dinamik bir şekilde karşılanması için elektronik çağa doğru yönelmektedir. Yöneticilerin çoğu, işle ilgili bilgilere yenilerini eklemek ve bilgi kaynaklarına erişmek için yeni teknolojilerden yararlanma ihtiyacı duymaktadırlar. Bu yüzden organizasyon yapılarına yeni teknolojileri yerleştirmek ve en kısa sürede uyum göstermek zorundadırlar (Oktal,1999).

2.1.1 Eşzamanlı Yöntem

Eğitici ve öğrencilerin, eşzamanlı olarak doğrudan iletişim kurabildikleri, mekândan bağımsız elektronik ortamdaki eğitim şeklidir. Noktalar arası bağlantı, radyo dalgaları ile kablosuz olarak yapılabileceği gibi, bakır ya da fiber-optik kablo kullanılarak da yapılabilir (Comer, 1997).

Eşzamanlı eğitim ortamlarının içerisinde;

- Sanal sınıflar,
- İşitsel ve görsel konferanslar,
- İnternet üzerinden telefon bağlantısı,
- Çift taraflı (interaktif) ve canlı uydu yayınları sayılabilir.

Katılımcılar eşzamanlı eğitimin avantajlarından çeşitli şekillerde faydalanabilmektedir.

Eşzamanlı eğitim ile;

- Tartışma ortamı yaratmak,
- Soru sorup cevap almak,
- Anında test yapmak,
- Video ve multimedya imkânlarından faydalanmak,
- Sunum yapmak,
- Birçok öğrenci ile aynı anda iletişim kurmak,
- Farklı yerlerden ulaşmak mümkündür.

2.1.2 Eşzamansız Yöntem

Katılımcıların aynı zamanda değil de, belli bir zaman ertelemesinden sonra iletişimine olanak veren eğitim şeklidir. Bu eğitim şekline örnek olarak;

- Kişinin kendi kendine internet ve CD-ROM vasıtasıyla kurslar alması,
- Videoya çekilen sınıflar,
- İşitsel / görsel olarak web üzerinde yapılan sunumlar,
- Çevrimiçi tartışma grupları sayılabilir.

Bu eğitim şeklinin sağladığı olanaklar şöyle sıralanabilir;

- Duyurular yapılabilir,
- Mesajlar iletilir,
- Test yapılabilir,
- Görsel, işitsel tasarımlardan faydalanılabilir,
- Sunum yapılabilir,
- Zamandan bağımsız hareket edilebilir,
- Eğitimciye ihtiyaç olmaz,
- Farklı yerlerden ulaşmak mümkündür.

Uzaktan eğitim için uygulanacak yöntem ya da yöntemlerin seçiminde ekonomik durum, sosyal yapı, programın içeriği hedef kitlenin teknoloji kullanımındaki hazır bulunuşluluğu etkili olan faktörlerdendir. Ayrıca seçilen yöntem ve yöntemlerin uygulanabilirlik oranları iyi incelenmeli ve hedeflenen amaçlara ulaşıp ulaşılmadığı araştırılmalıdır (Korcuklu, 2004).

2.2 Web Tabanlı Eğitim

İnternetin en ilgi çekici bölümü olan Web 'de bir belgeden diğerine, bir grafikten diğerine gidilebilmesini olanaklı kılan Hypertext teknolojisi sistemin temelini oluşturmaktadır. Bu teknoloji, HTTP adı verilen ağların birbirlerine üst metin (hypertext) alıp vermesini sağlayan protokole dayanır (Demirel; Seferoğlu ve Yağcı, 2001). Bu tür Web olanaklarının öğrenme-öğretme sürecinde kullanılması ile birlikte Web tabanlı eğitim kavramı gündeme gelmiştir.

İşlevsel öğrenme çevreleri, etkileşim kurabilmek için farklı öğrenme metotlarını, amaçlara yönelik pratik öğrenme ve iletişim teknolojilerini ve öğrencilere yapılacak kaliteli rehberliği bünyesinde barındırır. Buna göre farklı ortamları bünyesinde barındırıyor olması, sahip olduğu bilgi ve iletişim teknolojisi araçları ile bilgisayarın sunduğu ortamlardan yararlanarak etkileşim ve iletişim sunması olduğu söylenebilir (Erdem, 2003). Web tabanlı eğitim yeni bir eğitim yaklaşımı olması yanında, bir eğitim aracı olarak da düşünülebilir.

Web tabanlı eğitim bilgilerin sıklıkla kullanılmasına olanak vermesi, yenilikleri hızlı bir şekilde yansıtması, öğretimi hızlı ve geniş bir alan içinde olanaklı kılması, isteğe bağlı ve öğrenci merkezli eğitim ve öğretim olanağı sağlaması ile öğretim süreçlerinde tercih edilmesine neden olmaktadır (Kabakçı ve Karakaya, 2003).

Genel olarak Web tabanlı eğitim uygulamaları, üç kategoride sınıflandırılabilir. Birinci türü, Web tabanlı eğitimidir. Çevrimiçi katılım, öğrenci için tercihe bağlıdır. Web sayfalarına, dersin tanımı, çalışma rehberleri, konu anlatımı, sınav bilgisi, örnek sınavlar ve konuyla ilgili sitelere bağlantılar konulmaktadır. İkinci kategori olan Web ‘e dayalı eğitim sistemlerinde yüz yüze eğitim sürerken Web kanalıyla verilen bilgi de kullanılır. Öğrenciler eğitsel içeriğe erişmek için interneti kullanırlar. Öğretmenle ve diğer öğrencilerle haberleşebilmek için Web ‘in kullanılması gereklidir. Son kategori, bütün eğitsel içeriğin Web ortamında olduğu ve iletişimin internet üzerinden yapıldığı eğitim türüdür (Şenel, 2003).

Web tabanlı eğitimin yaygınlaşması ile birlikte, eğitim sektöründeki kişi araç ve gereçlerin rollerinde de bir durum değişikliği olduğu söylenebilir. Web tabanlı eğitim ile örgün öğretim arasındaki durum değişimi Tablo 2. 1 ’de değerlendirilmiştir.

Tablo 2. 1 Web destekli eğitim ile değişen durumlar

Var Olan Durum	Yeni Durum
Okul Binası	Bilgi Altyapısı(Okullar, Laboratuvarlar, Radyo, TV, İnternet, Müzeler)
Sınıflar	Bireysel Öğrenciler
Öğretmen (Bilgi Sağlayıcı Olarak)	Bazı bölgelerde öğretici ve yardımcı
Kitap ve Görsel İşitsel Araçlar	Çoklu Ortam Materyalleri (Basılı, Ses, Görüntü)

Web tabanlı eğitimin öğrenme maliyetini azaltmasının yanı sıra, öğrenciye bilgiye ulaşması konusunda tümüyle kontrol olanağı sağlaması, başka kaynaklara ulaşmasına olanak vermesi ve öğrencilerin diğer öğrencilerle bilgi paylaşmasını, iletişime geçmesini veya veri tabanına bilgi yüklemesini sağlaması gibi olumlu yanlar barındırdığı ileri sürülmektedir. Web tabanlı eğitim materyalinin öğrencilerin katılımlarına olanak tanınması ve öğrencilerin gereksinimleri ile doğrudan ilgili olması nedeniyle öğrenmenin gerçekleşmesi ve transferi kolay olur. Web tabanlı eğitim birden fazla kişinin aynı öğretim materyaline ulaşmasına da olanak sağlar (Noe, 1999).

Bir öğretmenin Web tabanlı eğitimi kullanmayı tercih etmesinin birçok nedeni vardır. Bunlar:

- Öğrencinin öğrenmesini arttırmak,
- Birebir veya küçük grup çalışmalarıyla öğrenciyle daha çok zaman geçirmek,

- Basmakalıp eğitimi azaltmak,
- İdari işleri ve kâğıt akışını azaltmak,
- Gelişmiş öğretim materyalleri sağlamaktır.

Zaman ve mekânı belli olan öğreticinin merkezde olduğu, var olan bilginin aktarılmasına dayalı olarak yapılandırılan geleneksel sınıf ortamında farklı olarak Web tabanlı eğitim ortamına ise öğretici bilginin tek kaynağı değildir. Eşzamanlı (senkron) ya da eşzamansız (asenkron) olarak eğitim öğretim etkinliklerine katılması öğrenme süreçlerine esneklik kazandırır. Öğrenciler istedikleri zaman ve mekânda eğitime katılabilirler. Bu da onlara özgür bir şekilde, kendilerini rahat hissedecekleri ve ifade edebilecekleri bir ortam sağlar (Tanyeri, 2004).

2.2.1 Web Tabanlı Eğitimin Üstünlükleri

Web tabanlı eğitimde, dersin sürekli tekrar edilmesi azalır. Örneğin bir dersi kaçıran öğrenci, daha sonra Web sitesine girerek kendi ödevini ve ders notlarını alır ve öğretmen yeniden o dersi anlatmaya gerek duymaz. Çünkü Web tabanlı eğitimde kâğıt kullanımı en aza indirgenmiştir. Sadece hazırlanma, kopyalama, doldurma ve temizleme gereklidir. Bunlar dışında Web tabanlı eğitimin pek çok olumlu yanları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır (Kaya, 2002):

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

Web tabanlı eğitimin olumlu yönlerini lojistik, eğitsel ve ekonomik olmak üzere üç ana faktör altında özetlenebilir. Buna göre (Torun, 2003);

- Lojistik açıdan: Herkes, mesafeden, zamandan, yerden bağımsız olarak programı takip edebilir. Web üzerinden gerçekleştirilen her türlü eğitim materyalinin geliştirilmesi ve güncellenmesi kolaydır. Ders hazırlamada yenilik, güncellik ve yaratıcılığa olanak sağlar.
- Eğitsel açıdan: Öğrenci merkezli bir sistemdir. Öğrenci kendi gereksinimlerine ve öğrenme hızına göre öğretim materyalini takip edebilir. Öğrenmeye ilişkin değerlendirme sonuçlarını, dönüt ve düzeltmeleri anında alabilir. Öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen arasında sürekli etkileşim sağlanabilir. Çoklu ortam ile birlikte zengin bir öğrenme kaynağı sağlanabilir.
- Ekonomik açıdan: Fiziksel olarak kapalı bir sınıf gereksinimine ihtiyaç yoktur. Ders materyali çoğaltma, paketleme ve postalama maliyetlerini ortadan kaldırır.

Bütün bunların dışında Web tabanlı eğitim, öğretmenlerin öğrencileri ile küçük gruplarla veya bireysel olarak daha çok ilgilenebilmelerine olanak sağladığından pedagojik olarak da yararlıdır. Web tabanlı eğitim, eğitim programında seçenekler ve öğrencilere kendi kendileriyle yarıştı sağlayan bir öğretim ortamı sunarak, öğrencilerin öğrenmelerini kendilerinin kontrol etmelerini sağlar.

Web tabanlı eğitim, öğrencileri bazı sınırlamalardan kurtararak kendilerini daha rahat hissetmelerini sağlar. Bu tür öğretim aynı zamanda öğretmenlere de bazı serbestlikler tanır. Web tabanlı eğitim öğrencilerin öğrenme eylemine pasif olarak katılımlardan uzaklaştırıp aktif bir üye olarak çalışmalara katılmasını sağlar.

Web tabanlı öğretimin sunduğu olanaklara karşı, hem öğretmenler hem de öğrenciler geleneksel eğitimsel yöntemlerle çalıştıklarında, ortaya atılan yeni yaklaşımlara uyum sağlamada bazı sorunlar yaşayabilirler (Çavuş, 2006).

2.2.2 Web Tabanlı Eğitimin Sınırlılıkları

Görülüyor ki uzaktan eğitim birçok yönden önemli olanaklar sağlamaktadır. Birçok yönlerden önemli olanaklar sağlayan uzaktan eğitimin bazı yönlerden sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bunlar da şu şekilde özetlenebilir (Kaya, 2002):

- Yüz yüze eğitim ilişkilerinin kolay sağlanamaması.
- Öğrencilerin sosyalleşmelerini engellemesi
- Yardımsız ve kendi kendine öğrenme alışkanlığı olmayan öğrencilere yeterince yardım sağlayamama.
- Çalışan öğrencilerin dinlenme zamanını alma.

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

Web tabanlı eğitimin olumsuz yönlerini lojistik, eğitsel ve ekonomik olmak üzere üç ana unsur altında özetlenebilir. Buna göre (Torum, 2003):

- Lojistik açıdan: Web tabanlı eğitimin en önemli olumsuz yanı sağlam bir altyapı sistemi gerektirmesidir. Bilgisayar donanımının yanı sıra internet bağlantılarının sağlanması da sorun olabilmektedir. Disiplinler arası çalışan geniş bir takımın planlı bir ön hazırlık yapması ve aynı zamanda uzun bir çalışma süresi gereklidir.
- Eğitsel açıdan: Her tür eğitim alanı için uygun görülmemektedir. Beceri ve davranış eğitimlerinde sınırlılıkları bulunmaktadır. Fiziksel hareket ve düşünmenin karmaşık birlikteliğine gereksinim olan konuların öğretilmesi zordur.
- Ekonomik açıdan: Bilgisayarlar ve bağlantılarla ilgili alt yapı, yazılım, donanım, teknik personel gereksinimi belli bir ekonomik yük getirmektedir. Az sayıda öğrenci için kullanılması maliyetleri arttırmaktadır.

Web tabanlı eğitim olumsuz yönlerine rağmen, her geçen gün önemini arttırmakta ve geniş kitlelere ulaşmaktadır. İlk zamanlar, kitap bilgilerinin Web sayfalarına olduğu gibi aktarılması söz konusuysen, son zamanlarda görsel ve işitsel yönlerde de bilgilerin daha fazla duyu organına hitap ettiği gözlenmektedir. Diğer taraftan, Web tasarımcılarının konu uzmanları ve eğitimbilimcilerle işbirliği sonucunda programlı öğretim gibi tekniklerin de Web ortamına girdiği görülmektedir. Web bir öğrenme -öğretme ortamı olarak kullanıldığında, gelişen dünya ile birlikte değişen bireysel nitelikleri kazandırması gerekmektedir (Torum, 2003).

2.3 Web Tabanlı Eğitim Alanında Yapılan Çalışmalar

Uzaktan eğitim ilk olarak mektupla öğretim olarak başlanmış ve insanlar belirli zamanlarda posta kutularından aldıkları mektuplarla meslek eğitimlerini sürdürmüşlerdir. Mektupla yabancı dil eğitimi, muhasebe eğitimi bu tip eğitime örnek olarak verilebilir. Daha sonraları radyo ve televizyonun icat edilmesiyle, bu teknoloji de uzaktan eğitimde kullanılmış, insanlar belirli saatlerde radyo televizyonun başına geçerek mesleki dersleri izlemişlerdir. Günümüzde ise uydu ve internetin gelişmesiyle uzaktan eğitim de gelişmiştir. Dijital uydu teknolojisi ve internetin gelişmesiyle insanlar artık zamandan ve mekândan bağımsız olarak bilgiye ulaşabilmektedirler (İşman, 1998).

2.3.1 Dünyada Web Tabanlı Eğitim

Dünyada birçok üniversitede web tabanlı eğitim programları yürütülmektedir. Bu çalışmaların kapsamının genişliğini belirtmek üzere GNA kuruluşundan bahsetmek yerinde olacaktır.

GNA, 1993 yılında kar amacı gütmeyen bir kuruluş olarak ABD ‘nin Teksas eyaletinde kurulmuştur. Nerede ve kim olursa olsun herkesin eğitim fırsatlarına kavuşması amaç edinmiştir. Bu amaçla, dünya genelinde uzaktan eğitim ilişkilerini geliştirmekte önderlik etmektedir. GNA araçları açık kaynak felsefesi ile yaratılmakta ve açık kaynak ruhuna uygun olarak bu ürünlerin kullanılması ve geliştirilmesi teşvik edilmektedir. Dersler, dünyanın farklı yerlerindeki üniversiteler tarafından Web tabanlı olarak sunulmakta, bu da dünyanın herhangi bir yerindeki herhangi bir insanın, eğer internet erişimi varsa bu eğitimleri alabileceği anlamına gelmektedir.

Avrupa ülkelerinde de Avrupa Topluluğunun desteklediği uzaktan eğitim projeleri sürdürülmektedir. Uzak Doğu ‘da, özellikle Malezya ve Endonezya ‘da, devletin ciddi büyüklükte kaynak aktardığı uzaktan eğitim projeleri bulunmaktadır. Bir başka önemli uzaktan eğitim projesi ise "Afrika Sanal Üniversitesi"dir. Dünya Bankası destekli bu proje 1997 yılında başlamış olup şimdiye kadar 17 Afrika ülkesinden toplam 30.000 ‘e yakın öğrenci ve profesyonelin katılımı ile gerçekleşmiştir (İşler ve Yıldırım, 2002).

Uzaktan eğitimde şu an geline son nokta çevrimiçi Web tabanlı üniversitelerdir. Bu üniversiteler gelişen Web teknolojileri ve bilgisayar konferans sistemleri sayesinde zaman, mekân ve uzaklıktan bağımsız bir şekilde öğrencilerin birlikte çalışmalarına olanak veren oluşumlardır. Eşzamansız (asenkron) eğitim üzerine kurulur bir sınıf ortamında öğrenciler ve öğretmenler dersi yürütebilmektedirler. Eşzamansız eğitim, zamandan ve mekândan bağımsız olarak verilen eğitimidir. Bu tip üniversitelere örnek olarak Athena Üniversitesi, California Coast Üniversitesi ve daha pek çok isim sayılabilir.

Standford Üniversitesinde uzaktan eğitim olayı ilk kez 1970 yılında, derslerin öğrencilere televizyon aracılığıyla sunulmasıyla başlamıştır. Bu uygulama, başlangıçtaki hali ile ülkemizdeki açık öğretim fakültesine benzetilebilir. Standford Üniversitesinin inancı, On-line eğitimin bu eğitim tarzına ilave olacağı ve sonradan televizyon yayınlarının yerine geçeceği yönündeydi. Sekiz yıldan beri, Standford Üniversitesi uzaktaki kullanıcılara internet üzerinden açılan dersler geliştirmektedir. Bu çalışma giderek daha dinamik bir yapıya dönüşmüş ve 1998 yılında açılan 180 tane derse 4 000 uzaktan eğitim öğrencisi kaydolmuştur (Türkoğlu, 2002).

2.3.2 Türkiye 'de Web Tabanlı Eğitim

Dünya ile birlikte ülkemizde de Web tabanlı eğitim gerek özel sektörde gerekse üniversitelerde uygulanmaya başlanmıştır. Web tabanlı eğitim uygulaması veren üniversitelerin başında Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi ve Boğaziçi Üniversitesi gelmektedir.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi 'nde 1998 yılından beri uzaktan eğitim çalışmaları yapılmaktadır. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Enformatik Enstitüsü, 1998–1999 akademik yılında başlattığı METU / On-line uygulamasıyla, etkileşimli bir eğitim servisi sunarak, üniversitenin değişik fakültelerinden toplam 15 lisans ve yüksek lisans dersini 4.000 'e yakın öğrenciye sunmuştur. Bu uygulama web tabanlı bir yazılım sistemini kapsayıp, bir kısmı tümüyle internet üzerinden, bir kısmı ise sınıfta yüz yüze yapılan derslerden oluşup aktif öğrenmeyi amaç edinmiştir. Bazı derslerde ise internette hazırlanan ders, sınıf ortamında destek olarak kullanılmıştır. Her ders, denklem, animasyon ve grafik içeren, çoklu ortamlı çevrimiçi ders notlarından, etkileşimli tartışma listeleri, gerek öğrenci gerekse eğitmen için hazırlanmış olan ders yönetim araçlarından oluşmaktadır (Türkoğlu, 2002).

Orta Doğu Teknik Üniversitesi 'ndeki bir diğer çalışma ODTÜ-IDEA 'da (İnternete Dayalı Eğitim Asenkron) ise "Bilgi Teknolojileri Sertifika Programı" her yıl eylül ayında okulların açılmasıyla birlikte başlamakta ve akademik yıl boyunca bilgisayar mühendisliğinin 9 temel konusu internette Türkçe olarak sunulmaktadır. Dersler, her biri 8 hafta süren dört dönemde verilmektedir. Kursiyerler 2 ayda bir ODTÜ 'ye gelerek yüz yüze derslere girmekte ve sınavlara alınmaktadırlar. Yine ODTÜ 'de diL (Distance Interactive Learning) uzaktan dil eğitimi veren bir uygulamadır. ODTÜ-Informatics uygulaması ile de yüksek lisans eğitimi verilmektedir. Eğitim sonlarında öğrencilere yüksek lisans diploması verilmektedir (Yekta, 2004). Anadolu Üniversitesi Web tabanlı eğitim çalışmalarına 2000–2001 öğretim yılı güz döneminden itibaren örgün dersler için internet desteği sağlamak amacıyla başlamıştır. WebCT, Moodle ve Macromedia Breeze ders yönetim yazılımlarının kullanıldığı bu uygulamalarda çeşitli derslere ait internet destekli eğitim yazılımı hazırlanmıştır. Derslerin içeriği bilgisayar destekli eğitim biriminin verdiği destekle, dönem boyunca öğretim üyeleri tarafından gerçekleştirilerek derse kayıtlı öğrencilere internet ortamında sunulmaktadır. Web 'e dayalı yöntemle eğitim vermek üzere 2001 yılında Açık öğretim fakültesine bağlı olarak bilgi yönetimi önlisans programı açılmıştır. Bu program 2001–2002 eğitim-öğretim yılından itibaren devam etmektedir.

Anadolu Üniversitesi "E-MBA" ve "Bilgi Yönetimi Önlisans Programı", Ahmet Yesevi Üniversitesi "Türtep", İstanbul Teknik Üniversitesi "UZEM", İstanbul Bilgi Üniversitesi "E-

MBA", Selçuk Üniversitesi ve Sakarya Üniversitesi programlarında Web tabanlı eğitimi uygulayan üniversitelerdir (Yekta, 2004).

IDEA e-learning solutions adlı kuruluş "Microsoft Eğitimleri", öğretmenler sitesi "Teknoloji Eğitimleri", Enocta "Mesleki Eğitim", Netron "E-Learn Campus" programlarını internette yayınlayan özel sektörlerden bazılarıdır.

"Çevrimiçi Bir Destek Olarak Sunulan İktisada Giriş Dersinin Öğrenci Memnuniyeti Üzerine Etkisi: Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesinde Bir Uygulama Örneği" konulu yüksek lisans tezinde, iletişim ortamı olarak televizyon ve basılı materyaller kullanan bir uzaktan eğitim dersinin, Web destekli olarak teknik ve pedagojik yönden nasıl tasarlanacağını ve hazırlanan tasarıma ilişkin öğrenci memnuniyetini belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonunda yapılan değerlendirmelerde, Web tasarım ilkeleri dikkate alınarak hazırlanmış bir Web tabanlı eğitim sitesine ilişkin öğrencilerin genellikle memnun olduklarını göstermiştir. Öğrencilerin memnuniyetlerinin olumsuz yönde etkileyen en önemli unsurlardan birisi olarak internet erişim sorunları olarak belirtmiştir (Şenel, 2003).

"Adapazarı Meslek Yüksekokulu İnternet Destekli Bilgi Yönetimi Önlisans Programının Değerlendirilmesi" konu başlıklı yüksek lisans tezinde, üniversitede sunulan Önlisans programını amaç, çevrimiçi ders içeriği, kitap içeriği, danışman öğretim elemanı, eğitim ve iletişim araçları, süreç ve yöntem, değerlendirme boyutlarında ele alıp programı öğrenci görüşüne dayalı olarak değerlendirmeye çalışmıştır. Sonuçta elde edilen verilere göre, öğrencilerin görüşlerinin genelde olumlu olduğu anlaşılmıştır (Korcuklu, 2004).

"Web Tabanlı Eğitim: Örnek Bir Uygulama" konulu yüksek lisans tezinde, sayısal elektronik dersini Web tabanlı eğitim kapsamında internette yayınlanarak, zamandan ve mekândan bağımsız olarak verilmesi, bu dersin internet ortamında öğrenilebilmesini amaçlamıştır. Sonuçta, sayısal elektronik dersini internette yayınlanabilir hale getirerek amacına ulaşmıştır (Türkoğlu, 2002).

"Bankacılık Hizmet İçi Eğitimi için Bir Çevrimiçi Eğitim Tasarımı" konulu yüksek lisans tezinde, bankacılık hizmet içi eğitim uygulamalarında çevrimiçi eğitim ortamından nasıl yararlanabileceğini amaçlayarak bir model önerisi geliştirmiştir. Sonuç olarak, tüm koşullarda çevrimiçi eğitimin bankacılık alanında geleneksel yüz yüze eğitime göre daha düşük maliyetli ve kurumlar için daha kazançlı bir uygulama olduğunu ileri sürmüştür (Erdem, 2003).

"Yönetici Eğitiminde Bilgi Teknolojisi Kullanımı ve İnternet Tabanlı Eğitim Programına Yönelik Bir Model Önerisi" konu başlıklı doktora tezinde, bilgi teknolojilerinden endüstriyel alanda yönetici eğitimi uygulamalarında internet tabanlı eğitim ortamına yönelik bir model önerisinde bulunmuştur (Oktal, 1999).

"Çevrimiçi Ders Veren Öğretmenlerin Üstlenmesi Gereken Roller ve Sahip Olmaları Gereken Yeterliliklerin Belirlenmesi (Anadolu Üniversitesi 'nde Bir Uygulama Örneği)" konulu yüksek lisans tezinde, Web tabanlı eğitimde öğretmenlerin Web ortamında ders verirken ne tür rolleri üstlendikleri ve ne tür yeterliliklere sahip olduklarının belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre çevrimiçi ders veren öğretmenlerin üstlenmeye gerek gördükleri rollerin birçoğunu kendilerinin üstlenmediği ve sahip olunması gerektiğini düşündükleri yeterliliklerin pek çoğuna kendilerinin sahip olmadığı sonucu elde edilmiştir. Böylece öğretim elemanlarına çevrimiçi eğitimin doğasından haberdar olabilecekleri ve etkili bir biçimde çevrimiçi ders verebilmeleri için gerekli gördükleri yeterliliklerin kazandırabileceği bir eğitim önerilmiştir (Eroğlu, 2003).

"Çevrimiçi Eğitim Uygulamalarına Katılan Öğrencilerin Sahip Oldukları Olanak, Yeterlik ve Tutumları ile Başarıları Arasındaki İlişki" başlıklı yüksek lisans tezinde, Web tabanlı eğitimde öğrencilerin gerekli olanak, yeterlik ve tutumlara sahip olup olmadıklarını, sahip oldukları olanak, yeterlik ve tutumları ile başarıları arasında bir ilişki olup olmadığını ve sahip oldukları olanak, yeterlik, tutumlar ve başarılarının cinsiyete göre değişip değişmediğini tespit ederek elde edilen bulgular ışığında öneriler sunmaya çalışmıştır. Sonuç olarak, çevrimiçi eğitimde öğrencilerin başarılarıyla sahip oldukları olanak, yeterlik ve tutumları arasında doğrusal olmasına rağmen anlamlı bir ilişki çıkmamıştır. Araştırmanın bulguları, genel anlamda kız ve erkek öğrencilerin olanak, yeterlik ve tutumları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir (Durmuş, 2003).

"Yazılı ve Görüntülü Sembol Sistemleri ile Yapılan Öğretimin Örgün ve Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Başarısına Etkisi" konulu doktora tezinde, farklı sembol sistemlerinin, uzaktan ve örgün eğitim öğrencilerinin başarı, kişisel güven, tutum, materyali tamamlamak için harcadıkları süre ve öğrenme kalıcılığı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, farklı sembol sistemlerinden öğrenme etkinliğinin öğrencilerin başarısına, güvenlerine ve öğrenmenin kalıcılığına anlamlı bir katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Çalışmaya katılan denekler sembol sistemlerine karşı olumlu bir tutum sergilemişlerdir. Elde edilen bulgular, örgün öğretimdeki öğrencilerin özellikle yazılı sembol sistemine, uzaktan eğitimdeki öğrencilerin ise, yazılı ve görüntülü sembol sistemlerini birlikte kullandıkları durumda tutumlarının daha olumlu olduğunu göstermiştir (Bozkaya, 1999).

"Çoklu Ortam Araçları Kullanılmış Web Tabanlı Uzaktan Mesleki Teknik Eğitimin Geleneksel Mesleki Teknik Eğitime Göre Öğrenci Başarısına Etkisi" konu başlıklı yüksek lisans tezinde, Web tabanlı eğitimin mesleki teknik eğitimde öğrenci başarısına etkisine belirleme doğrultusunda Meslek Yüksek Okullarının Endüstriyel Elektronik Bölümü 1. sınıf öğrencileri üzerinde bir araştırma yapmıştır. Başarı testi ile elde edilen bulgularla yapılan istatistiksel

karşılaştırmalardan, Web tabanlı eğitim ile geleneksel eğitimin öğrenci başarısı üzerinde benzer düzeyde başarıyı artırıcı etkiye sahip olduğu görülmüştür (Yekta, 2004).

"Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Web Tabanlı Öğretime İlişkin Görüşlerinin Belirlenmesi" adlı yüksek lisans tezinde, ilköğretim 8. sınıf Fen Bilgisi dersinin "Maddedeki Değişim ve Enerji" ünitesinin Web tabanlı eğitime yönelik olarak, Gagné 'nin Öğretim Modelini temel alan bir eğitim materyali geliştirmek ve geliştirilen eğitim materyalinin, eğitimsel ve biçimsel yeterliliklerini fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, hazırlanan Web tabanlı eğitim materyalinin Gagné 'nin Öğretim Modeli ilkelerini yansıttığı, Web destekli eğitim için uygun bir pedagojik yapı oluşturduğu ve biçimsel olarak da Web tasarım ilkelerine uygun olduğu sonucuna varmıştır (Tanyeri, 2004).

3. WEB TABANLI UZAKTAN EĞİTİM METERYALİ TASARIMI

WTUE yaygınlaştıkça bu sistemde kullanılacak araçların da amaca yönelik ve bilimsel tasarımlara sahip olabilmesi durumu önem kazanmaktadır. Dersin tasarlanmasından önce dersi oluşturan unsurların değerlendirilmesi ve tasarım sürecinde üstünde düşünülmesi gerekmektedir.

3.1 Web Tabanlı Ders Tasarımında Dikkat Edilmesi Gereken Temel Unsurlar

Bir dersin web tabanlı tasarımına başlarken, ders hakkında uzmanlaşmış olmak, dersle ilgili pedagojik ilkelerden haberdar olmak ve olası öğrenme şekillerini ve değerlendirme biçimlerini düşünmek gerekmektedir, bu yeni bir örnek model oluşturacaktır.

Akademisyenlerin ve öğretmenlerin daha önceki yıllarda kullandıkları ders notlarının kullanılması durumuna karşı da her yıl mücadele etmesi gerekmektedir. Tüm fakülteler için ders içeriklerinin güncel tutulması çok önemlidir. Ders materyalinin web tabanına uygun hale getirilmesi beraberinde dikkat edilmesi gereken ek unsurlar getirmektedir. Yapıcı olanakları en üst düzeye çıkarmak için web ortamının en iyi şekilde kullanımı gerekmektedir.

Dersin öğretim yöntemi ve sunum yöntemi öğretmen tarafından ya da akademisyen tarafından her yıl yeniden yapılandırılmalıdır. Eğitiminin kullandığı yeni teknolojiler her ay geliştirilebilmelidir. Bu yeni teknolojilere verilebilecek en iyi örnek web tabanlı derslerdir. Bir dersin web ortamına gereksinim miktarı dersin özetinin web ortamına konulması ya da büyük bir kısmının web ortamına aktarılması gerekliliği ile alakalıdır. Web tabanlı dersler her açıdan ana bileşenlerin web ortamına taşındığı derslerdir. Bu web tabanlı dersler ek konular gibi sunulabilmekle beraber tüm bir derste çevrimiçi olarak web üzerinden sunulabilir. Bu iki durumda da kullanılıyor olması web tabanlı derslerin kullanım etkisini en iyi şekilde ayarlamaktadır. Web sayfasının tasarımına bağlı olarak ortaya çıkan oluşumu daha da arttırmak amaçlanmaktadır. Web tabanlı eğitimde kullanılan simülasyon ara yüzlerinin öğrencilere ilgili deneyin ya da konunun parametrelerini değiştirerek, konunun daha derinde anlaşılmasını sağlaması gerekmektedir (Combs, 2004).

Web tabanlı bir eğitim modeli tasarlanırken öğrencilerin öğrenme şekillerinin göz önünde bulundurulması unsuru önem taşımaktadır. Öğrenci kitlesinin yaş aralığı faktörü de bu durumda önemlidir. Tasarlanacak olan modelin öğrencilerin yaş aralığının göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Web tabanlı eğitim modelleri içerisinde okulöncesi, ilköğretim, ortaöğretim, yüksek öğretim düzeyleri ile yetişkinler için tasarlanmış modeller de bulunmaktadır. Web tabanlı eğitim modellerinin yoğunlaştığı alan daha çok üniversiteler ve üniversite seviyesindeki dersler

olmaktadır. Bunun da nedeni web tabanlı eğitim araştırmalarının ve geliştirmelerinin hükümetlerin destekleri ile üniversitelerce yapılmasıdır. Ülkemizde de son zamanlarda gerek Avrupa Birliği entegrasyon sürecinin gerektirdiği zorunluluktan gerekse üniversite çevrelerince duyulan ihtiyaçtan web tabanlı eğitim çalışmaları ve projeleri gittikçe yaygınlaşmaktadır.

Web tabanlı ders tasarımında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir başka unsur da, derslerin daha önceki yıllarda işlenişi sırasında uğradığı tecrübeye dayalı evrimin web tabanlı eğitim modeline mutlaka yansıtılması gerekliliğidir. Web tabanlı eğitim modellerinin öğrenimin derinleştirilmesini sağlayacağı mantığından yola çıkacak olursak, genel ismi değişmeyen dersin içeriğindeki değişimler, öğrencilerin öğrenmede zorluk çektiği noktalar, zamanın ilerlemesiyle gereksizleşmiş ve önemini yitirmiş konular, güncel örnekler, animasyonlar, tablolar, sesli sunumlar, öğretmenin dikkat çekmek istediği konu başlıkları, öğretmenin anlatmakta ve kavratmakta zorlandığı konuların ayrıntılı dökümleri ve web ile desteklenmiş anlatım biçimleri hepsi birlikte gözden geçirilerek yeni bir yapı oluşturulmalıdır. Böylece web üzerinde tasarlanacak ve sunulacak olan dersin, amacına ulaşmasındaki başarı oranının artacaktır. Hiçbir yenilik yapmadan web ortamına konulan derslere ait araçların başarı sağlayamayacağı bir gerçektir. Bu durumda web tabanlı ders tasarlayacak olan akademisyenlerin ve öğretmenlerin yukarıda sayılan öğrenme şekillerinden kendi öğrenci kitlelerine uygun olanlarını belirleyerek, tasarlayacakları dersin web tabanlı eğitim modelinde bu unsurlara dikkat etmesi, gereken araştırma ve geliştirmeleri yapmaları dersin amacına ulaşmasında eğitimcilere ve dolayısıyla öğrencilere büyük katkılar sağlayacaktır (Combs, 2004).

Web tabanlı eğitim modelinde kullanılacak olan animasyonların ve simülasyonların belirlenmesi gerekmektedir. Ders içeriğinde yer alan hangi konular için animasyonların ve simülasyonların gerektiğini belirlemek, hangi bölümlerde alıştırmaların verileceğini belirlemek bu noktada önemlidir. Öğretim amaçlı kullanılacak figürlerin özellikli ve dikkat çekici olması istenir. Bu animasyonlar ve simülasyonlar sayesinde eğitimcilerin zaman kayıpları engellenebilir.

Animasyonların ve simülasyonların yapılabileceği birçok yazılım paketi bulunmaktadır. Tasarımlarda bugüne kadar kullanılan yazılımların başında JAVA programlama dili ve Macromedia animasyon yazılım programı gelmektedir. Tasarımcılar tasarlayacakları animasyonlar ya da simülasyonlar için amaçlarına uygun yazılımı seçerek ders içeriğini hazırlamalıdırlar. Web sayfasının tasarlanmasına başlandığında sayfanın yapısı HTML kodlarının yazılmasıyla başlanır. Sayfa tasarımı için geliştirilen birçok yazılımda bu amaçla kullanılabilir.

Web sayfasında kullanılan yazım dilinin üslubu normal bir metin kitabında olandan farklı olmalıdır. Yazım arkadaşça olmalı ve bir öğrenci ile konuşurmuş gibi yazılmalıdır. Özel

ders verilirmişçesine bir üslup kullanılabilir. Bunu sağlamanın en iyi yöntemi konuşma notlarının düzenlenmesi ve gerekli yerlerde gereken düzeltmelerin yapılarak yukarda belirtilen yazım biçimini vermektir. Yazım dilini hazırlamanın referans alınacak yollarından biri de, konunun on beş yaşındaki bir çocuğa anlatıldığını düşünmektir. Her ders mutlaka geniş bir özetle başlamalıdır. Dersin her bölümünde amaçlar açık bir şekilde belirtilmelidir.

Öğrenme şekillerini dikkate alırsak ortaya çıkan gerekliliklerden bir tanesinin dersi okul dışından ya da kampüs dışından takip eden öğrenciler için ders hakkında problem çözümlerinin olduğu video görüntülü sunumlar olduğu görülmektedir. Eğer video görüntüsü kullanılması gerekiyorsa bunun oldukça kısa olması, on dakikayı geçmemesi ve konuya odaklanması gerekmektedir. Video görüntülerinin kullanıcılara ulaşması için gerekli alt yapının olup olmadığı da göz önünde bulundurulmalı, eğer dersi alacak kitlenin kullanacağı alt yapı sistemi web sitesinde tasarlanan video içerikli ders anlatımının izlenmesine sağlıklı bir şekilde izin vermiyorsa daha farklı yöntemler kullanılarak dersin o bölümü tasarlanmalıdır. Eğer video görüntüsü kullanmak isteniyorsa CD 'ler aracılığı ile öğrencilere bu görüntülü eğitimler ulaştırılabilir. CD 'lerdeki görüntüler web üzerinden tasarlanan ders için yardımcı kaynak görevinde de kullanılabilirler. Videolar, az hareket ile sade arka planlar ile ve basit sahnelerle çekilirlerse sıkıştırılmaları çok daha kolay olmaktadır. Böylece görüntü verileri de internet üzerinde daha kolay bir şekilde sorunsuz iletelebilmektedirler.

Web tabanlı dersin uygulanması hususunda eğitimci kullanılan aracın rehberi konumundadır. Tasarlanan web sayfasının yeterince güncellenebilmesi, web sayfasında verilmiş olan linklerin güncelliğinin sıklıkla kontrol edilmesi, ders içeriklerinin ihtiyaç duyuldukça değiştirilmesi, geliştirilmesi ve yeni animasyon ve simülasyonlarla zenginleştirilmesi, iletişim araçlarının görüntülenmesi, ihtiyaç duyulan öğrenme şekillerine göre dersin işleyişinin değiştirilebilmesi ve değerlendirmede kullanılan sürekli verileri en iyi şekilde etkin kılması gerekmektedir.

Bilgisayar benzetimlerinin ve animasyonlarının geri bildirimli olarak kullanılabilmesi, hatırlatıcı alıştırmaların yapılması, aktif öğrenme için gereken ancak bugüne kadar çok sıklıkla kullanılmayan unsurlardır. Web tabanlı derslerin tasarlanmasında kullanılan tekniklerle bu alanın kullanılması sağlanmıştır. Böylece öğrenciler internet üzerinden istedikleri zaman ve istedikleri kadar gerekli ders aracına ulaşarak çalışmalarını yapabilecekleridir. Sınıflarda bir kez yapabilecekleri deneyleri internet üzerinden defalarca yaparak öğrenme sürecini hızlandıracakları gibi öğrenme başarısını da arttıracaklardır. Elektronik bültenlerin de olması, buradaki tartışma ortamlarının derinliği de öğrenciye umduğundan fazla öğrenme katkısı sağlayacak etkenlerdendir. Web tabanlı derslerin bir başka büyük katkısı da öğrencilere hayatları boyunca kullanabilecekleri bir yetenek olan öğrenebilme yeteneğini katacak olmasıdır,

çünkü web tabanlı derslerin sunulmasıyla öğrenci kendi başına öğrenme sürecini yürütmüş ve geliştirmiş olmaktadır. Bunun yanında web üzerinde bilgiye nasıl ulaşılması gerektiğini öğrenmektedirler. Bu da öğrenme yeteneğini geliştiren temel motor bir davranıştır. Farklı teknolojileri kullanarak yeteneklerini geliştirmeleri de bir avantaj olarak görünmektedir. Örneğin, web tabanlı tasarlanmış bir matematik dersini takip etmek ve öğrenebilmek için bilgisayar teknolojilerine de hâkim olmak ya da bu yeterliliği zamanla kazanmak söz konusudur. Web tabanlı eğitim modelleri sadece okullar için değil çoğu işverenin çalışanlarını eğitmek için kullandıkları bir yöntem olmaya başlamıştır (Yıldırım, 2006).

3.2 WTUE İçin Etkileşimli Ders Tasarımında Kullanılan Yazılımlar

Web tabanlı dersler internet üzerinde web sayfaları üzerinden sunulacakları için web sayfası tasarlayabilmenin web tabanlı ders tasarlamak ile aynı anlama gelemeyeceği bilinmelidir. Web tabanlı dersin tasarlanmasında dikkat edilmesi gereken bilimsellik, içerik ve değerlendirme üzerine daha önce anlatılanların değerlendirilerek bir web sayfası hazırlamanın, sadece web sayfası hazırlayabilmekten daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Bu fazlalığı değerlendirecek olan ders tasarımcıları, web sayfası içeriğinde bulunması gereken tüm uygulamaların gerçekleştirilmesi için uygun yazılımları kullanmak durumundadırlar. Web tabanlı eğitim sayfalarında istenen içeriğin sağlanabilmesi için (animasyonlar, simülasyonlar, görüntülü ve sesli sunumlar, forumlar) kullanılan yazılımlar bulunmaktadır. Web tabanlı derslerin tasarlanmasında güncel olarak kullanılan yazılımlar: JAVA Programlama Dili ve Macromedia yazılımlarıdır. Bu kısımda bu iki yazılımın özellikleri hakkında bilgiler verilecektir (Yıldırım, 2006).

3.2.1 WTUE Ders Tasarımında Javascript

Javascript, Netscape firması tarafından C dilinden esinlenerek yazılmıştır. Yazılma ihtiyacı, HTML ile tasarlanan web sayfalarında olmayan özelliklerin kullanılabilmesinden doğmuştur. Ziyaretçilerle etkileşim gibi özellikler HTML 'de yok ya da oldukça az kapasitededir. Javascript dilinin geliştirilmesi bu gereksinimleri gidermeyi amaçlamıştır. Javascript nesne tabanlı bir script dilidir. HTML belgelerine bütünleşmiş şekilde kullanıldığında verimli bir şekilde çalıştırılabilirler. Javascript ile tasarlanan web sayfalarında, sayfa içeriği sabit değildir. Sayfa üzerindeki nesneler (buton, resim, pencere...) kullanıcı tepkisine doğrudan tepki verebilirler, çünkü belgeyi çalıştıran script öğrencinin bilgisayarına sunucu bilgisayar tarafından gelmemekte, doğrudan yüklenmektedir.

Javascript dilinin kullanım özelliği kodlara dayanmaktadır. İstenen fonksiyonun gerçekleştirilmesi için gereken program kodlarının yazılması gerekmektedir. Program kodlarını

yazmak için Windows işletim sisteminde NotePad programı yeterli olurken Macintosh kullanıcıları için Simple Text programı yeterli olacaktır (Bay ve Tüzün, 2002).

Javascript 'in temel özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

- Javascript kodları HTML kodları arasında yer alır.
- Uzantısı ".js" olan dosyalarda saklanarak HTML içerisinde kullanılabilir.
- Javascript HTML 'in bir parçasıdır.
- Genellikle HTML içerisinde:

```
<head>...</head>
```

Etiketleri arasında

```
<script><!--kodlar--></script> şeklinde kullanılır.
```

- Kod yazımından sonra ".exe" ya da ".com" uzantılı bir dosya elde edilmez. Tarayıcı tarafından yorumlanmalıdır. Yorumlanması demek kodların çalıştırılması anlamına gelmektedir.
- Javascript kullanıldığı her unsur nesne olarak algılar. Nesnelerin üzerine gelmek, tıklamak, üzerinden çıkmak gibi olaylar ile scriptler çalıştırılabilir. Bunun anlamı da kullanıcının web sayfasıyla etkileşim içinde olmasıdır.
- Javascript dinamik bir dildir.

Basitlik, dinamiklik, etkileşim ve nesne yönelimli olması geliştiricilerin Javascript ile etkileşimli web tabanlı eğitim sayfalarının hazırlanmasını sağlamaktadır. Javascript, öğrencinin girdiği veri ile etkileşecek matematiksel birimlerde kullanabilmektedir. Öğrencilerin cevaplarını, isimlerini, puanlarını ve şifrelerini kontrol etmek içinde kullanılabilir. Javascript web tabanlı eğitim araçlarının etkileşimli bir şekilde tasarlanmasında kullanılabilecek özelliklere sahiptir (Bay ve Tüzün, 2002).

3.2.2 WTUE Ders Tasarımında MACROMEDIA FLASH

Macromedia Flash Web tabanlı derslerin tasarlanmasında eğitimcilerin biraz uğraşı ile rahatlıkla kullanabilecekleri bir yazılımdır. Eğitimcilerin Macromedia ile yapabilecekleri hayal güçleri ile sınırlıdır. Yazılımın bu özgürlüğü profesyonel programcı olmayan tasarımcılara ve eğitimcilere tanıyabiliyor olması, bu yazılımın web sayfalarının tasarlanmasında tercih edilmesini ve sıklıkla kullanılmasını sağlamaktadır.

İyi bir web sayfası tasarlayabilmek, etkili sunular ve animasyonlar yapabilmek için en azından HTML ya da Javascript dillerini ve bir fotoğraf editörü programını bilmek gerekmektedir. Bütün bu yazılımlara ve program dillerine hâkim olmak bile yapılmak istenen tasarımlar için yeterli olmayabilir. HTML ya da Javascript ile bir sayfa tasarlarken onlarca kod yazmak gerekmektedir. FLASH yazılımı tasarımcıları bütün bu yüklerden kurtarabilecek

tasarım özelliklerine sahiptir. Macromedia Flash yazılımı özellikle eğitim sayfaları tasarımında kullanılabilecek üstün özellikli grafik tasarımına ve görsel efektlere imkân sağlamaktadır. Bunun yanında Macromedia Flash ile yapılan animasyonlar bitirildikten sonra, yapılan animasyonların HTML kodları da program tarafından verilebilmektedir ve yapılan animasyonu ya da tasarlanan web sayfasını hemen internet sayfası olarak görüntülenebilmektedir. Bunun avantajı yapılan çalışmaların olması gerektiği ortamda anında görülebilmesi ve tasarıma müdahale edilebilmesidir ayrıca bu sayede tasarım sunuculara HTML kodu olarak aktarılabilir (Saraç, 2001).

Programda kullanılan animasyonların ve tasarımların hızlı çalışabilmesinin bir sebebi de gerekli hesaplamaların sunucular üzerinde değil de istemci bilgisayar tarafından yapılmasıdır. Böylece gereksiz bir iletişim hattı kurulmayacak, veri alışverişi için geçen zaman da boşa harcanmayacaktır. Programda animasyonlar sadece şekiller üzerinde oynanarak yapılmamakta ayrıca programlama dili kullanılarak yönlendirilebilmektedirler.

Flash ile tasarlanmış web sitelerinde en karmaşık animasyonlar bile çok kısa sürede istemci bilgisayarına indirilebilmektedir. Bunun nedeni Macromedia Flash programının vektörel olarak ifade edilmesidir. Vektörel ifadeler resim olarak tanımlanan ifadelerden çok daha az yer kaplamaktadırlar. Örnek verilecek olursa, 100 piksel uzunluğunda ve 200 piksel genişliğinde olan bir dikdörtgeni resim dosyası olarak yani Bitmap (.bmp) olarak tanımlar ve tasarlanan web sitesine yerleştirilirse, bu resmin web sitesinde kapladığı alan $100 \times 200 = 20.000$ piksel olacaktır. Resim sıkıştırma araçları ile ne kadar sıkıştırılsa da kullanılan resmin boyutu çok fazla değişmeyecektir. Bu durumda eğer her piksel için saklanan bilgi 8 bit yani 1 byte ise, sayfada kullanılan resim dosyasının boyutu 160.000 bit yani 20 Kb olacaktır. Aynı dikdörtgen vektörel olarak tanımlanacak olursa, dikdörtgenin kenarlarını oluşturan doğruların başlangıç ve bitiş koordinatlarını, uzunluk bilgilerini ve renk bilgilerini tanımlamak yeterli olacaktır. Bir dörtgen için 4 adet yön, 4 adet uzunluk, 4 adet renk ve 8 adet koordinat bilgisi olmak üzere 20 adet bilgi bulunur. Bu durumda eğer her bir bilginin 8 bit yani 1 byte yer kapladığı düşünülüğünde, 160 bit, 20 byte yani 0.02 Kb yer kaplayacaktır.

Oluşturulacak olan dosyanın boyutunun 1/1000 oranında azalmış olduğu görülmektedir. Doğrular ne kadar uzun çizilirse çizilsin kapladığı alan değişmeyecektir. Dosyanın boyutu ancak çizilen doğruların sayısının artmasıyla büyüyecektir. Programı bunun önüne çizilen bir doğrunun sembol olarak tanımlanarak kopyalama ile defalarca kullanılması ile geçmektedir. Kullanılan aynı doğru, aynı bilgilerden oluşacağından dosyanın boyutu büyümeyecektir. Çizilen her çizgi vektörel olarak tanımlandığından yapılan animasyonların büyüklüğü küçük bir resmin kapladığı alandan daha küçük olabilmektedir (Saraç, 2001).

Flash ile tasarlanan web sayfaları parola ile korunabilir, etkileşimli forumlar yapılabilir, istenilen animasyonlar ".exe" uzantısı ile tanımlanarak başlı başına bir programmış gibi çalıştırılmasına imkân verilebilmektedir, bu sayede animasyon Macromedia Flash programına ve Browser 'a ihtiyaç duymadan tek başına çalışabilir. HTML kodu bilmeden de Macromedia Flash yazılımı ile eğitimciler web tabanlı dersler için tasarım üretebilir ve yapabilirler.

Macromedia Flash direk olarak herhangi bir veri tabanı ile irtibata geçmeyecektir. Ancak başka programları kullanarak kendinde bulunan tüm değerleri gönderebilir ve dışarıdan değerler alabilir. HTML tabanlı bir web sayfasından yapılabilecek tüm işleri yapabilmektedir: e-mail atılabilir, arama motorları ile arama yapılabilir ve istenen web sitelerine bağlantılar verilebilir.

Macromedia Flash programının çalıştırılabilmesi için gerekli olan minimum yapılandırma Tablo 3.1 'de verilmiştir (Saraç, 2001):

Tablo 3.1 Macromedia Flash için PC yapılandırması

Windows	Macintosh
133 Mhz Pentium İşlemci, Win 95/98 işletim sistemi, NT4 ve üstü	Power Macintosh, MacOS 7.5 ve Üstü
32 MB RAM	32 MB RAM
20 MB Boş Disk Alanı	30 MB Boş Disk Alanı
256 renkli Monitör, 800x600 çözünürlük	256 renkli Monitör, 800x600 çözünürlük
CD-ROM Sürücü	CD-ROM Sürücü

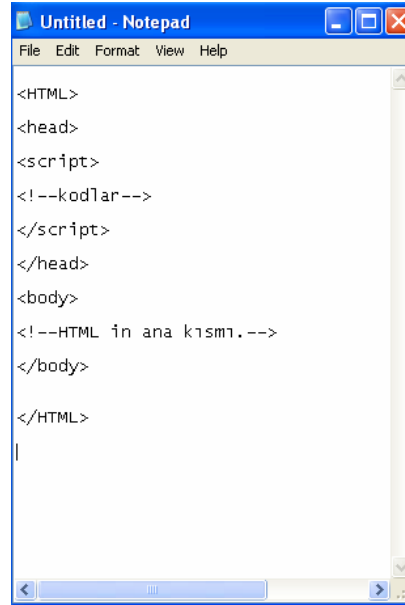
Macromedia Flash web tabanlı eğitim sitesini tasarlayabilmek için profesyonel programcı olmayan eğitimcilerin kullanabileceği çok kullanışlı bir araç olarak göze çarpmaktadır. Eğitim sitelerinde ihtiyaç duyulan animasyonlar, simülasyonlar, sesli ve görüntülü sunuların yapılmasına imkân sağlarken aynı zamanda web sayfasının tasarlanmasını da sağlamaktadır. Böylece tek bir platform kullanılarak gerekli tasarımlar, geliştirmeler ve güncelleştirmeler rahatlıkla yapılabilmektedir.

3.2.3 WTUE Ders Tasarımında MACROMEDIA FLASH ve Javascript Karşılaştırması

Üzerinde durulan iki yazılım da, Macromedia Flash ve Javascript, amaç olarak web sayfalarının etkileşimli kullanılmasını sağlayan özelliklere sahiptir. Web tabanlı ders tasarlamak durumunda olan öğretmenler için iki programı karşılaştıracak olursak, Macromedia Flash ile çalışmak isteyen tasarımcılar Macromedia Flash 'ın sağladığı, daha çok görselliğin ön plana çıktığı tasarlama platformunda, anlaşılır ve kolaylaştırılmış çizim aletleriyle tasarımlarını ve animasyonlarını yapabilmektedirler. Ayrıca Macromedia Flash 'ta tasarlanan nesnelere

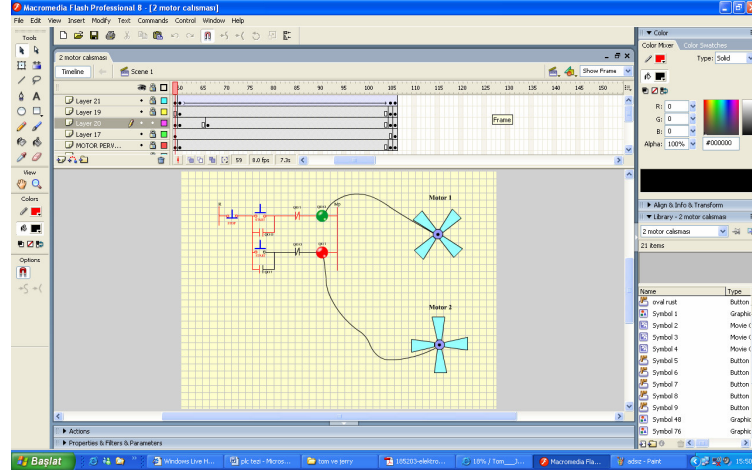
Actionscript sayesinde çok daha ileri boyutta etkileşim sağlayacak özellikler verilebilmektedir. Actionscript, Macromedia Flash tasarım yazılımı içinde bütünleşik olan bir programlama dili olup, ilgili kodların, ilgili nesne üzerine yazılması ile nesnelerin web sayfası içerisinde, hazırlanan sunu ya da animasyon içerisinde etkileşimli olarak çalışmasını sağlar. Nasıl ki Javascript dilinde yazılan kodlar HTML tasarım kodları içine gömülebiliyorsa, Macromedia Flash da Actionscript ile tasarlanan etkileşimler hazırlanan sayfanın içine gömülebilmektedir. Macromedia Flash 'in en büyük avantajı web sayfası tasarlarken görselliği ön plana çıkaran özelliğidir.

Javascript ile çalışırken ise kullanılan platform daha öncede değinildiği gibi Windows işletim istemleri için NotePad programı ya da Macintosh için Simple Text programıdır. Javascript programlama dilinde görsellik ön planda değildir. Nesne tabanlı bir dil olduğu için, Javascript 'de de etkileşimli tasarımlar yapmak mümkündür. Ancak kullanıcıya da tasarım için görsel bir platform sunmamaktadır. Web tabanlı dersi tasarlayacak eğitimciler için Javascript programlama dilinin Macromedia Flash 'a göre sunduğu görsel tasarım daha yetersiz olabilir (Yıldırım, 2006).



```
<HTML>
<head>
<script>
<!--kodlar-->
</script>
</head>
<body>
<!--HTML in ana kısmı.-->
</body>
</HTML>
|
```

Şekil 3.1 Javascript kodlarının yazılması



Şekil 3.2 Macromedia flash ile tasarım ortamı

3.3 Animasyonların Web Sayfasına Entegrasyonu

Flash ‘ta hazırlanan animasyonların web sayfasında izlenebilmesi için aşağıdaki işlemler yapılmıştır (Avcı, 2002).

Flash ‘in File menüsünden publish seçeneği seçilmiştir. Bu işlem sonunda Flash HTML uzantılı bir dosya ve swf uzantılı bir dosya oluşturulmuştur. HTML dosya açıldığında animasyon izlenebilir. SWF uzantılı dosya ise Macromedia Flash destekli bilgisayarlarda çalışmaktadır. HTML dosyanın çalışabilmesi için SWF uzantılı dosya ile aynı dizinde olmalıdır.

Animasyonu tek başına çalıştırmak yerine var olan bir web sayfası içinde bir bölümde çalıştırmak istenirse farklı bir işlem uygulamak gerekir. Bunun için Flash ‘in ürettiği HTML dosyanın kaynak kodları, diğer web sayfasındaki HTML sayfa içine kopyalanır ve SWF uzantılı dosyada aynı dizine taşınır.

```
<HTML>
<head>
</head>
<body>
</body>
</HTML>
```

Yukarıda basit bir HTML dosyanın yapısı görülmektedir. Bahsedilen kopyalama işlemi <body>.....</body> tag ‘leri olarak bilinen komutların arasına yapılır.

Bir diğer yöntem de şöyledir. Flash ‘ın ürettiği HTML dosya içindeki animasyon kodları seçilip kopyala komutu kullanılır ve Frontpage 98 ‘de insert menüsünden frontpage component açılır. Buradan da insert html bölümü seçilir kodlar bu bölüme yapıştırılır.

Frontpage98 kendiliğinden bu kodları HTML dosyası içine yerleştirir. Aşağıda Flash 'ın hazırlanan bir animasyon sonrası ürettiği kodlar görülmektedir.

Kopyalanıp taşınması gereken komutları koyu renkli olarak gösterilmiştir.

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Movie1</TITLE>
</HEAD>
<BODY bgcolor="#FFFFFF">
<!-- URL's used in the movie-->
<!--text used in the movie-->
<!--88--><OBJECT classid="clsid:D27CDB6E-AE6D-11cf-96B8-444553540000"
WIDTH=550 HEIGHT=400>
<PARAM NAME=movie VALUE="Movie1.swf"> <PARAM NAME=quality
VALUE=high> <PARAM NAME=bgcolor VALUE=#FFFFFF> <EMBED
src="Movie1.swf" quality=high bgcolor=#FFFFFF WIDTH=550 HEIGHT=400
TYPE="application/x-shockwave-flash"
PLUGINSPAGE="http://www.macromedia.com/shockwave/download/index.cgi?Pl_P
rod_Version=ShockwaveFlash"></EMBED>
</OBJECT>
</BODY>
</HTML>
```

4. PROGRAMLANABİLİR MANTIK DENETLEYİCİLER

4.1 PLC Tanımı

Programlanabilir Lojik Denetleyiciler (Programmable Logic Controller, PLC) endüstriyel otomasyon sistemlerinin kumanda ve kontrol devrelerini gerçeklemeye uygun yapıda giriş-çıkış birimleri ve iletişim arabirimleri ile donatılmış, kontrol yapısına uygun bir sistem programı altında çalışan bir endüstriyel bilgisayardır.

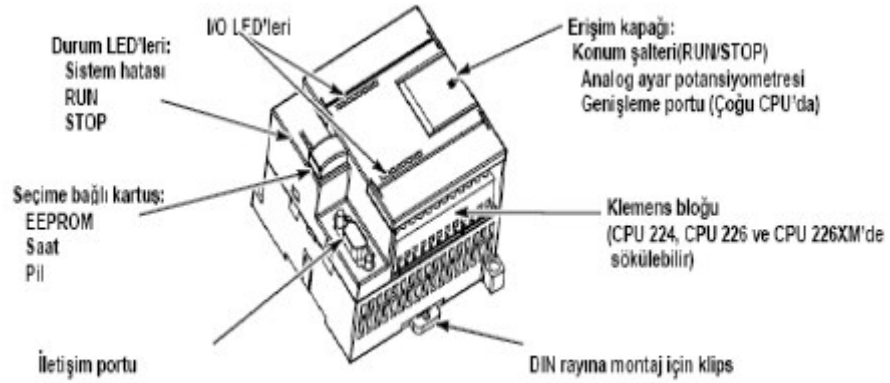
Başlangıçta, röleli kumanda sistemlerinin yerine kullanılmak üzere düşünülmüş ve ilk ticari PLC 1969 yılında Modicon firması tarafından geliştirilmiştir. İlk ticari PLC 'nin endüstride başarı ile uygulanmasından sonra, Allen-Bradley, General Electric, GEC, Siemens ve Westinghouse gibi firmalar orta maliyette yüksek performanslı PLC 'ler üretmişlerdir. Mitsubishi, Omron ve Toshiba gibi firmaların ucuz maliyette yüksek performanslı PLC 'ler geliştirmelerinden sonra, bu aygıtlar endüstriyel otomasyon devrelerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Kurtulan, 1999).

PLC 'lerin en yaygın kullanıldığı alanlar, endüstriyel otomasyon sistemlerinin kumanda devreleridir. Bilindiği gibi, kumanda devreleri, yardımcı röle veya kontaktör, zaman rölesi ve sayıcı gibi elemanlarla gerçekleştirilen devrelerdir. Günümüzde bu tür devrelerin yerini aynı işleri sağlayan PLC 'li kumanda sistemleri almıştır (Kurtulan, 1999).

PLC, girişten alınan bilgi ve komutlar ile çalışır. PLC; sensörlerden (anı temaslı buton, dijital anahtar, sınır anahtarı, yakınlık anahtarı, ısı, ışık, manyetik, optik etki ile çalışan elemanlar) aldığı bilgiyi kullanıcı tarafından verilen programa göre işleyen ve çıkış bölümüne aktaran mikroişlemcidir.

Çıkış bölümüne ise iş elemanları (motor, selenoid valf, kavrama sistemi, ısıtıcı, sinyal lambası, röle, kontaktör vb.) bağlanır. Küçük güçlü yükler PLC çıkışına direkt olarak bağlanabilir (röle çıkışlı PLC 'lerde 2A kadar, transistör çıkışlı PLC 'lerde 0.75A 'e kadar). Ancak büyük güçlü yüklerin röle ya da kontaktör üzerinden sürülmeleri gerekmektedir (Siemens, 2003).

Aşağıda Şekil 4.1 'de uygulamada kullanılan Siemens S7-200 PLC cihazının dış yapısı görülmektedir.



Şekil 4.1 Siemens S7–200 PLC cihazının dış yapısı

4.2 PLC 'li Kumanda İle Röleli Kumanda Arasındaki Farklar

PLC 'li kumanda ile röleli kumanda arasındaki farklar:

1. Klasik kumanda sistemleri kontaktör, zaman rölesi, sayıcı, koruma röleleri ve çeşitli butonlardan meydana gelmektedir. PLC ile yapılan sistemlerde ise zaman rölesi ve sayıcı gibi elemanlar PLC 'nin içinde mevcut olduğundan bu elemanlara gerek yoktur.
2. Klasik kumanda sistemi ile yapılan bir devrede kullanılan kontaktör ve rölelerin kontak sayıları sınırlıdır. Dolayısı ile yeni yapılacak ilavelerde yeni kontaktörlere ihtiyaç vardır. PLC ile yapılan sistemde ise kontak sayıları sınırsızdır.
3. Klasik kumanda sistemi ile yapılan bir sistemde yapılacak değişiklik ve ilavelerde: sistem yeniden sökülerek, montaj yapılacağından masraf ve değişiklikler programın değiştirilmesi ile gerçekleştirilebilir.
4. Klasik kumanda sistemleri ile yapılan devreler karmaşık ve zordur. PLC ile yapılan devreler ise daha basit ve kolaydır.
5. Klasik kumanda sistemleri ile yapılan devreler çok yer kaplamaktadır. PLC ile yapılan sistemler ise daha az yer kaplamaktadır. Dolayısı ile daha estetik görünmektedir.
6. PLC ile yapılan sistemlerin kuruluş maliyetleri yüksek olmasına rağmen ilerde yapılacak ilaveler de büyük avantajlar sağlamaktadır (Karabacak, 2005).

4.3 PLC Seçim Kriterleri

Bir kumanda sistemi için PLC seçiminde göz önüne alınması gereken özellikler şu şekilde sıralanabilir:

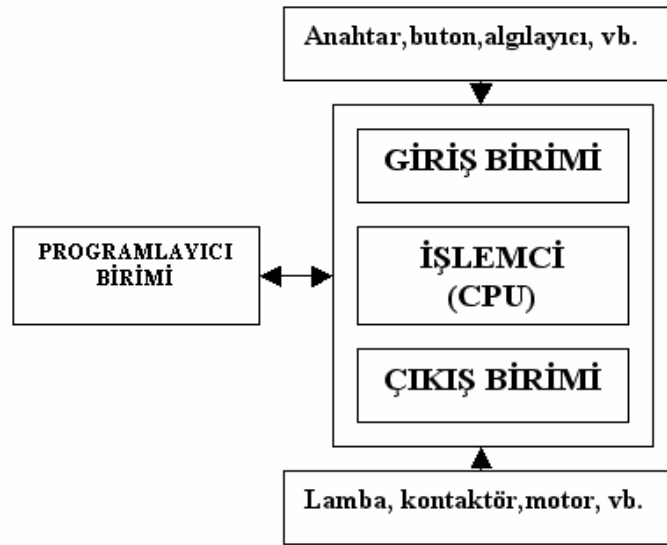
- İki seviyeli kumanda işaretlerinin bağlandığı ayrık (lojik, dijital) giriş- çıkış noktası sayısı ve elektriksel özellikleri
- Program ve veri belleği kapasitesi

- Komut işleme hızı
- Zamanlayıcı, sayıcı sayısı
- Gerçek-zaman saati
- Kesme işletim yeteneği
- İşletim olanakları
- Program yedekleme olanağı
- Şifre koruması

PLC 'nin geri beslemeli kontrol sistemlerinde kullanımı için ayrıca analog giriş-çıkış sayısı matematik işlem yeteneği ve komutların işlenme hızları gibi özellikler aranır (Kurtulan, 1998).

4.4 PLC 'nin Yapısında Bulunan Birimler Ve Fonksiyonları

Bir PLC, genel anlamda üç temel birimden oluşur: Giriş Birimi, Merkezi İşlem Birimi ve Çıkış Birimi. Şekil 4.2 'de bir PLC 'nin içyapısı görülmektedir. Ayrıca hafıza (bellek), güç kaynağı, diğer birimler ve programlayıcı birim de olmalıdır.



Şekil 4.2 PLC 'nin içyapısı

4.4.1 Giriş Birimi

Giriş birimi sensör dediğimiz (butonlar, anahtarlar, termik röle, termistör, yaklaşım sensörleri vb.) anahtarların bağlandığı birimdir. Giriş birimi bu sensörlerden aldığı kumanda işaretlerini lojik gerilim seviyesine dönüştürmeyi sağlar.

Kontrol edilen sisteme ait, basınç, seviye, sıcaklık, kumanda butonları ve yaklaşım anahtarları gibi elemanlardan gelen iki değerli yani açık-kapalı, 0 veya 1 gibi işaretler bu birimlerden alınır.

PLC giriş elemanları kontrol gerilimi genellikle +24 V DC, 100V AC veya 220V AC olabilir. Yani bir giriş sinyalinin lojik 1 olarak algılanması için +24V DC olması gerekmektedir. Bu sinyaller girişteki optokuplörler vasıtasıyla +5V DC 'ye dönüştürülür. Çünkü PLC içerisinde kullanılan gerilim daima +5V DC 'dır. Farklı giriş ve çıkış gerilimleri için değişecek şey sadece optokuplörler olacaktır (Kurtulan, 1999).

4.4.2 Çıkış Birimi

PLC 'de üretilen lojik gerilim seviyesindeki işaretleri iş elemanlarını (kontaktörler, lambalar, elektrik motorları, selenoid valf vb.) çalıştırmak için uygun gerilim seviyesine dönüştüren birimdir. Bu kısımda optokuplörler yardımı ile +5V DC gerilim, iş elemanlarının çalışma gerilimi olan +24 DC veya 220V AC gerilimlere dönüştürülür (Çetin, 2005).

4.4.3 Merkezi İşlem Birimi (CPU)

PLC belleğindeki sistem programına göre çalışmayı düzenleyen ve kullanıcı programını yürüten en önemli birimdir. Bu birim işlemci-bellek modülleri ve güç kaynağı arasındaki haberleşmeyi sağlar. İşlemci, kullanıcı programını yürüten ve PLC 'nin çalışmasını düzenleyen en önemli elemandır.

CPU 'nun büyük bir bölümünü oluşturan işlemci-bellek birimi; mikroişlemci, hafıza üniteleri, hafızadan bilgi isteme ve saklama devreleri ve programlama aygıtlarıyla, işlemcinin ihtiyaç duyduğu haberleşme devrelerinden oluşur (Karabacak, 2005).

4.4.4 Hafıza

Yazılmış programların depolanıp saklanması amacı ile kullanılan hafızalara bellek denir. Bu bellekler RAM, ROM, EPROM, EEPROM belleklerdir.

Bellek; işletim sisteminin bulunduğu program belleği, kullanıcı programının bulunduğu program belleği ve veri belleği gibi bölümlerden oluşur. Sistem belleği ve PLC 'ye ait değiştirilemeyen veriler için; salt okunur bellek olan ROM bellek, veri belleği ve program belleği için rasgele erişimli RAM bellek kullanılır (Karabacak, 2005).

EPROM olarak isimlendirilen, "silinebilir, programlanabilir salt okunur bellek", PLC cihazlarında sıkça kullanılan bellek tipidir. Yazılmış olan programlar (Gerek deyim ve gerekse

Ladder diyagramlar) önce EPROM belleğinde saklanır ve buradan (CPU) merkezi işlem birimine gönderilir.

EEPROM hafıza tipi ise EPROM hafızada olduğu gibi enerjinin kesilmesi durumunda bile eldeki bilgiler kaybolmaz. Yazma ve silme işlemlerinde özel araçlar gerekmez. PLC 'ye monte edilen EEPROM veya EPROM hafızalar kaset içinde depolanmış bulunan programa göre çalışacaktır. Buna göre ROM kaset değiştirilerek istenilen program çalıştırılabilir (www.plcprogramlama.com, 2005).

Veri belleği, giriş-çıkış işaret durumları, sayıcı ve zamanlayıcı içerikleri, özel amaçlı kaydedici içerikleri, analog işaretlere ait sayısal değerlerin tutulduğu çeşitli bölümlerden oluşur. Sistem belleği, üretici firmanın geliştirdiği PLC işletim programının yüklü olduğu bellektir. Program belleği, kullanıcı tarafından yüklenen programın saklandığı bellektir(Kurtulan, 1999).

Giriş görüntü belleği, programın yürütülmesi esnasında giriş birimindeki iki değerli işaretlerin (açık-kapalı, 0 veya 1) saklandığı bellektir. Örneğin eğitim setinde kullanılan Siemens S7-200 CPU 222 PLC 'de I0.0, I0.1, I0.2, I0.3, I0.4, I0.5, I0.6, I0.7 adresleri kullanılır (Kurtulan, 1999).

Çıkış görüntü belleği, kullanıcı programın yürütülmesi sırasında çıkış adreslerine ait hesaplanan değerlerin saklandığı bellektir. Örneğin eğitim setinde kullanılan Siemens S7-200 CPU 222 PLC 'de Q0.0, Q0.1, Q0.2, Q0.3, Q0.4, Q0.5 adresleri kullanılır. Ayrıca PLC 'de programda hesaplanan ara değerlerin saklandığı "marker", "flag", "internal output", "auxiliary relay" isimler verilen belleklerde kullanılır. Bu adres alanları için F, M, V gibi harflerle başlayan adresler kullanılır (Kurtulan, 1999). Örneğin eğitim setinde kullanılan Siemens S7-200 CPU 222 PLC 'de M0.0, M0.1, M0.2, M0.3, M0.4, M0.5 gibi adresler kullanılır. Bu PLC 'de 256 tane "marker" yani yardımcı röle vardır.

4.4.5 Güç Kaynağı

Tüm PLC 'ler de işlemcinin ve çevre birimlerin çalışmasını sağlayan bir besleme güç kaynağı ve enerji kesilmesi anında PLC 'yi besleyen yedek güç kaynağına ihtiyaç vardır. PLC pil veya akü ile dahili olarak veya şebeke gerilimi ile beslenir.

Pil veya akülü besleme kaynağı, sitemin enerjisi kesildiğinde RAM 'ların kesintisiz olarak beslenmesini sağlayarak uygulama programının silinmesini önler. PLC şebeke gerilimi ile beslenirse, PLC içinde bulunan güç kaynağı gerekli olan DC ve AC gerilimleri sağlar. Pil ya da akünün değiştirilmesi gerekirse mevcut program bir yere kayıt edilmelidir. Aksi halde program silinir (Karabacak, 2005).

4.4.6 Diğer Birimler

PLC 'lerde giriş ve çıkış birimleri dışında, yüksek hız sayıcısı, kesme işareti girişi, analog giriş (ADC) ve analog çıkış (DAC) gibi giriş-çıkış birimleri bulunur.

Yüksek hız sayıcıları ve kesme işareti girişleri, PLC tarama çevrim süresinden daha hızlı değişen işaretlerin algılanıp değerlendirilmesi amacı ile kullanılır. Analog giriş ve çıkış birimleri ise geri beslemeli kontrol sistemlerini gerçekleştirilmesi için gereklidir. Küçük boyutlu PLC 'ler de genellikle besleme kaynağı, giriş ve çıkış birimleri, işlemci birimi tümleşik olarak, büyük boyutlu PLC 'ler de ise ayrı birimler biçiminde bulunur (Kurtulan, 1999).

Ayrıca programı yedeklemek ve başka bir PLC 'ye aktarmak için kalıcı bellek birimi, giriş / çıkış sayısını artırmak için genişleme birimi enerji kesilmeleri durumunda PLC 'yi besleyen yedek güç kaynağı ve iletişim ara birimi gibi elemanlarda bulunur (Kurtulan, 1999).

4.4.7 Programlayıcı Birimi

Kumanda ve kontrol amacıyla yazılan bir programın PLC program belleğine yüklenmesi bir programlayıcı birimi ile sağlanır. Programlayıcı birimi mikroişlemci tabanlı özel bir el aygıtı olabileceği gibi genel amaçlı kişisel bir bilgisayara yüklenmiş bir yazılımda olabilir. Bu birim; programın yazılması, PLC 'ye aktarılması ve çalışma anında giriş/çıkış veya saklayıcı durumlarının gözlenmesi ya da değiştirilmesi gibi olanakları da sağlar (Kurtulan, 1999).

4.5 PLC 'nin Çalışması Ve Programın Yürütülmesi

PLC 'leri diğer mikroişlemci sistemlerden ayıran en önemli özelliklerinden biri de çalışma biçiminin bir sistem programı ile düzenlenmesidir. Bütün PLC sistemlerinde birbirine çok benzeyen sistem programları bulunur. Bu programlar üretim aşamasında kalıcı bir bellek alanına yüklenir. Genel olarak sistem programı şu işlevleri yerine getirir (Kurtulan, 1999):

- Kullanıcı programını yürütür,
- Kesmeli çalışma ve iletişim olaylarını düzenler,
- Sistem çalışma durumlarını kontrol eder.

PLC program belleğine yüklenmiş bir kullanıcı programı, birinci komuttan başlanarak son program komutuna kadar bütün komutların sıra ile yürütülmesi biçiminde gerçekleştirilir. Program sonu komutuna erişildiğinde tekrar birinci komuta dönlür. Bu çalışma biçimi sonsuz çevrime girmiş bir program parçası gibi düşünülebilir (Kurtulan, 1999).

Dallanma ya da alt program çağırma gibi komutlar ile program akışı değiştirilebilir. Ancak, her program çevriminin belirli bir sürede tamamlanması gerekir. Bir çevrimin belirli bir sürede tamamlandığı durumda sistem programı PLC yi durdurur. Bu işlem bir gözetleme

zamanlayıcısı (Watchdog Timer) ile sağlanır. PLC 'ler de bir çevrimin tamamlanması için geçen süreye tarama zamanı denir. Bu süre genellikle 300ms ile 1000ms arasında değişir. Bazı PLC 'lerde bu süre kullanıcı tarafından belirlenebilir. Bir PLC 'nin tarama zamanı giriş çıkış sayısına, programın içeriği ve uzunluğuna, işlemcinin hızına bağlıdır. Genel olarak tarama hızı 1024 byte başına işlem hızı olarak verilir ve 0.5ms ile 200ms arasında değişebilir (Kurtulan, 1999).

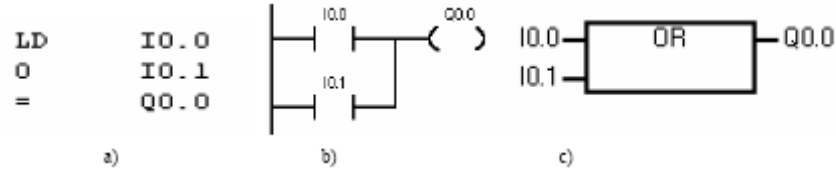
PLC "RUN" çalışma durumuna getirildiğinde sırayla aşağıdaki işlemler gerçekleşir:

1. Giriş birimindeki değerler giriş görüntü belleğine alınır ve saklanır. Bu değerler bir sonraki taramaya kadar değişmez.
2. Yazılan kontrol programına göre adım adım sırayla deyimler işleme girer. Bu işlemler yapılırken bir önceki adımda hesaplanan ara değerler daha sonraki adımlarda kullanılır. Fakat giriş görüntü belleğinden okunan değerler değişmez. Hesaplama sürecinde giriş biriminde oluşan değer değişimleri değerlendirilmez.
3. Kullanıcı programın yürütülmesi tamamlandıktan sonra hesaplanan değerler çıkış görüntü belleğine yazılır ve çıkış birimine gönderilir. Çıkış birimine transfer işlemi tamamlandıktan sonra tekrar birinci adıma dönülür. Çıkış görüntü belleği ve çıkış birimindeki değerler bir sonraki çevrime kadar değişmez (Kurtulan, 1999).

4.6 Programlama Biçimleri

Programlama teknikleri yazılış biçimine göre doğrusal programlama ve yapısal programlama olarak iki gruba ayrılabilir. Doğrusal programlamada bütün komutlar art arda yazılır ve yazılış sırasına göre yürütülür. Yapısal programlamada ise program blokları biçiminde yapılar kullanılır. Her iki programlama tekniğinde de işlem komutları ile programlama ve merdiven diyagramı ile programlama biçimleri kullanılabilir. Merdiven biçiminde programlama, kontaklı kumanda devrelerinin ANSI standartları devre simgeleri ile gösterilişine benzeyen bir grafiksel programlama yöntemi olup program girişi grafiksel olarak yapılır. Bu programlama tekniğinde komutlar yerine normalde açık kontak, normalde kapalı kontak, röle bobini, zamanlayıcı ve sayıcı gibi elemanları simgeleyen kutular kullanılır (Kurtulan, 1998).

Günümüzde orta ve büyük ölçekli PLC 'leri programlamak için, komut listesi (STL) ile programlama, merdiven diyagramı (LAD) ile programlama ve fonksiyon blok (FBD) gösterimi ile programlama biçimleri kullanılır. Şekil 4.3 'te programlama dillerine örnek verilmiştir.



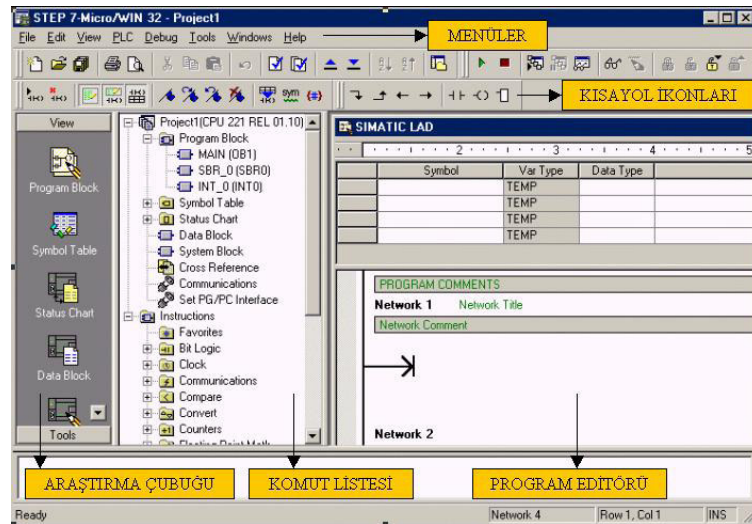
Şekil 4.3 Programlama dilleri, (a) Komut listesi (STL), (b) Merdiven diyagramı gösterimi (LAD), (c) Fonksiyon blok gösterimi, Lojik kapı gösterimi (FBD)

Uygulamada en çok kullanılan programlama dilleri merdiven diyagramı ile programlama ve fonksiyon blok gösterimi ile programlamadır. El programlayıcıları, komut ve grafiksel programlama yapılır.

Tasarlanan PLC eğitim sitesinde yapılacak uygulamaların programlaması en çok kullanılan merdiven (Ladder) diyagramı ile yapılacaktır. Programlama bilgisayar da Windows ortamında çalışan Siemens firmasının üretmiş olduğu STEP 7-MicroWIN/32 yazılım programı ile gerçekleştirilecek. Bu program sayesinde öğrenciler merdiven diyagramı ile fonksiyon blok gösterimi ve komut listesi ile programlama yapabilecekler.

4.6.1 STEP 7 Micro/WIN 32 Yazılım Programı

Bilgisayarda proje tasarlayabilmek için STEP 7-Micro/WIN 32 Yazılım Programının bilgisayara yüklenmesi gerekir. Şekil 4.4 'de yazılım programının ekran görüntüsü görülmektedir. Ekran da görünen menüler, kısayol ikonları, komut listesi, program editörü ve araştırma çubuğunda bulunan menüler kullanılarak proje tasarlanabilir, yapılan proje PLC 'ye yüklenebilir, projeler kaydedilebilir ve PLC çalıştırılabilir. Yardım (help) menüsü ile yazılım programı, komutlar ve diğer konularda yardım alınabilir.



Şekil 4.4 STEP 7-Micro/WIN 32 yazılım programının ekran görüntüsü

Yazılım programında proje tasarlayabilmek için program içinde bulunan menülerin kullanılmasını, komutların kullanılmasını ve programın özelliklerini bilmek gerekir. PLC eğitim sitesinde, PLC uygulamalarına başlamada önce STEP 7 Micro/WIN32 yazılım programının öğrencilere tanıtılması gerekir.

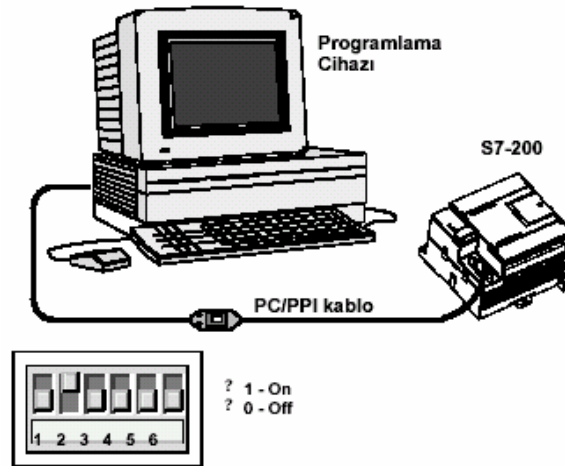
STEP-7 Micro/WIN32 yazılım programı ile S7-200 CPU 222 PLC programlanabilir. Öğrenciler STEP 7 Micro/WIN 32 yazılım programını kullanarak PLC 'yi merdiven diyagramı, komut listesi ve fonksiyon blok yöntemi ile programlayabilirler. Tasarlanan projeyi PLC 'ye yükleyebilirler. Projeyi kaydedebilirler. Projede hata olup olmadığını kontrol edebilirler.

Bir proje oluştururken programda aşağıdaki işlemler yapılır:

- Yeni bir proje oluşturmak için FILE menüsünden NEW seçeneği seçilir.
- Programı yazdıktan sonra kaydetmek için FILE/SAVE seçeneği seçilir. Dosya adı girilir ve kaydedilecek yer belirlenir. KAYDET butonuna basıldığında program seçtiğiniz konuma kaydedilmiş olur.
- Projede hata olup olmadığını kontrol etmek için COMPILE seçeneği seçilir. Bu işlem aynı zamanda PLC/COMPILE komutları ile de yapılabilir.
- PLC 'ye program yüklemek için term moduna almamız gerekir. Çalıştırmak için RUN moduna alınır. PLC 'yi bilgisayar ile kontrol etmek için TERM modu kullanılır.
- PLC 'ye program yüklemek için PLC TERM moduna alınır. Program yazıldıktan sonra DOWNLOAD seçeneği seçilir. Karşımıza çıkan pencereden tamam butonu seçilir. Programın PLC 'ye yüklenmesi başlamış olur. Program yüklendikten sonra PLC 'nin çalışması için RUN moduna alınması gerekir.

4.7 PLC İle Bilgisayar Bağlantısı

Şekil 4.5 'de (Siemens, 2003) S7-200 PLC ile programlama cihazı arasındaki bağlantı görülmektedir. Bilgisayarda yazılan programların PLC 'ye yüklenmesi için PC/PPI kablosuna ihtiyaç vardır. PC/PPI iletişim kablosu PC ile PLC arasındaki iletişimi sağlar. PC/PPI kablosunun RS-232 konnektörünü bilgisayarın COM1 ucuna takılır. RS-485 konnektörünü PLC PORT0 veya PORT1 'e bağlanır. S7-200 verileri 9600 bit/sn 'de gönderir ve alır. Bu iletişim hızı için PC/PPI kablosu üzerinde bulunan altılı anahtar grubundan 2. anahtar yukarı 1 konumuna diğerleri ise aşağı 0 konumuna alınır.



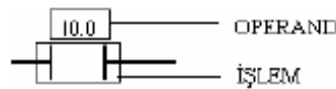
Şekil 4.5 S7–200 PLC ile programlama cihazı arasındaki bağlantı

4.8 Kumanda Devrelerinde Kullanılan Temel Komutlar

Bu bölümde S7–200 CPU 222 PLC 'de temel uygulamaları yapabilmek için kullanılan lojik işlem komutları, set-reset komutları, kenar tetiklemeleri, zamanlayıcı komutları, sayıcı komutları, karşılaştırma komutları ve bilgi taşıma komutları incelenmiştir. İleri seviyede kumanda uygulamalarını yapabilmek için S7–200 CPU 222 PLC 'nin kullanım kılavuzunda ve STEP 7 Micro/WIN 32 Yazılım Programında bulunan diğer komutlar öğrenilmelidir.

4.8.1 Bir Ladder Lojik Elemanının Yapısı

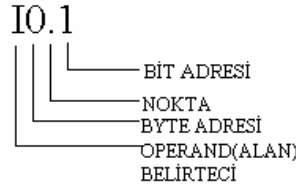
Kontrol komutları PLC kullanıcı programının en küçük parçasıdır. Komut Şekil 4.6 'deki gibi bir işlem ve operand kısmından oluşur. Komutun işlem kısmı komut icra edildiği zaman yapılacak işlevi belirler. Bu komutun operand kısmı komut için gereken ek bilgiyi içerir. Operand, operand belirteci ve parametreden oluşur. Şekil 4.6 'deki operand belirteci PLC 'deki alanı belirtir. İşlem bir giriş üzerinde yapılmaktadır. I (INPUT) harfi girişi ifade etmektedir. Diğer alanlar arasında çıkışlar ve bit hafızaları olabilir. Parametre, operandın adresidir. Örneğin 1 byte için byte ve bit adresinden oluşur (SIEMENS, 2003).



Şekil 4.6 Kontrol komutu

Şekil 4.7 'de (Siemens, 2003) bir operandın yapısı görülmektedir. Bit adresi bayttaki bit numarasıdır, 0 ile 7 arasında olabilir. Nokta ise byte adresi ile bit numarasını ayırır. Byte adresi

ise 8 bitlik bir grubun numarasıdır. Operand belirteci girişler(I), çıkışlar(Q), özel hafızalar(SM), hafızalar(M) olabilir (SIEMENS, 2003).



Şekil 4.7 Bir operandın yapısı

4.8.1.1 Bit, Bayt, Word ve Double Word kavramları

PLC 'de proje tasarımlarının adresleme işlerinde bit, bayt ve word kavramları çok kullanılmaktadır. Bu sistemdeki sayılar ikili sistem (binary) sayılarıdır, yani iki tabanıdır. Dijital bir sistemdeki en küçük bilgi birimine "bit" denir. Bir bitin sadece iki durumu olabilir:"0"(yanlış) veya "1"(doğru).

PLC 'ler de bitler gruplar halinde organize edilir. Sekiz bitlik bir gruba bayt adı verilir. Gruptaki her bitin ayrı bir adresi vardır. Bir baytın tek bir byte adresi ve 0 'dan 7 'ye kadar bit adresleri vardır. Bayttaki her bitin değeri "1" veya "0" olabilir. Bitler tek başına kullanıldığı gibi 0 ila 255 arasında bir sayı oluşturacak şekilde grup olarak da kullanılabilir.

İki baytlık gruba word denir. Sekiz bit 'ten büyük olan sayısal bilgiler word alanında tanımlanır. PLC 'deki bir word -32768 ila+32767 arasındaki bir sayıyı belirtebilir. 16. bit word değerinin + veya -oluşunu tanımlar. 16. bit "1" ise sayı negatiftir, "0" ise sayı pozitiftir.

PLC 'de giriş, çıkış, yardımcı röle, sayıcı, zamanlayıcı, özel yardımcı röle gibi elemanlar word alanı içerisinde tanımlanabilirler. Örneğin, IWO (Giriş Word 'ü), QW1 (Çıkış Word 'ü) gibi (Çetin, 2005).

Bazı hafıza birimleri double word olarak ta tanımlanabilir. İki word 'ün birleşmesi ile oluşur. Double word, 32 bitten oluşur.

4.8.2 Lojik İşlem Komutları

Röleli geleneksel kumanda devreleri, röle kontaklarından oluşan lojik anahtarlama devreleri olup, bu tür devreler VE (AND), VEYA (OR) ve DEĞİL (NOT) gibi lojik işlem komutları kullanılarak gerçekleştirilebilir. Tablo 4.1 'de bazı PLC çeşitlerinde kullanılan komutlar verilmiştir. Çalışmada S7-200 CPU 222 PLC kullanıldığından tablodaki Siemens S7 bölümündeki komutlar incelenmiştir (Kurtulan, 1998).

Tablo 4.1 Çeşitli PLC 'erde kullanılan komutlar

Komut	Hitachi	Omron	Siemens S7
LOAD	LD	LD	LD
AND	AND	AND	A
OR	OR	OR	O
NOT	NOT	NOT	NOT
LOAD NOT	LDI	LDNOT	LDN
AND NOT	ANI	AND NOT	AN
ORNOT	ORI	ORNOT	ON
AND BLOK	ANB	ANLD	ALD
OR BLOK	ORB	ORLD	OLD
OUT	OUT	OUT	=
END	AND	END	MEND

Bu komutlardan LOAD (YÜKLE), LOAD NOT (TÜMLEYENİNİ YÜKLE) komutları işleme başla komutlarıdır. AND BLOK (BLOĞA VE), OR BLOK (BLOĞA VEYA) komutları işlem sonu komutlarıdır. OUT komutu çıkışa atama komutudur. AND (VE), OR (VEYA), NOT(DEĞİL) komutları lojik işlem komutlarıdır. MEND komutu ise program sonu komutudur. Lojik işlem komutları ile ilgili örnek programlar aşağıdaki gibi olabilir.

Tablo 4.2 Lojik işlem komutları

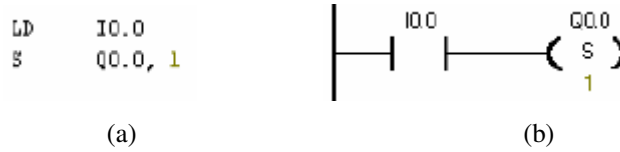
Komut İsmi	Komut Listesi	Merdiven Diyagramı
AND (VE)	LD IO.0 A IO.1 = QO.0	
OR (VEYA)	LD IO.0 O IO.1 = QO.0	
AND NOT (VE DEĞİL)	LD IO.0 AN IO.1 = QO.0	
OR NOT (VEYA DEĞİL)	LD IO.0 ON IO.1 = QO.0	
LOAD NOT (TÜMLEYENİNİ YÜKLE)	LDN IO.0 ON IO.1 = QO.0	

4.8.3 SET ve RESET Komutu

PLC 'de sürekli çalışmayı sağlamak için mühürleme kontakları pek kullanılmaz. Bunun yerine SET (KURMA) ve RESET (SİLME) komutları kullanılır.

4.8.3.1 SET Komutu

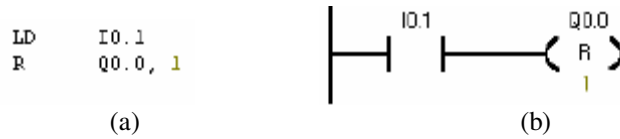
Şekil 4.8 'de I0.0 'in bir anlık kapanması durumunda Q0.0 kendini set eder. Yani enerjilenerek sürekli çalışmaya başlar. Bu işlem reset komutu ile durdurulur. Set işlemi çıkış rölelerinde yapılabileceği gibi dâhili rölelerde de yapılabilir. SET komutunun altındaki 1 sayısı bir adet rölenin set edileceğini ifade eder. SET komutunun altına 2 yazılırsa iki tane çıkış rölesi (Q0.0 ve Q0.1)set olur. Set rölesinin operantları: Q, M, V, SM, S



Şekil 4.8 Set komutunun kullanımı, (a) Komut listesi, (b) Ladder devresi

4.8.3.2 RESET Komutu

Şekil 4.9 'de, RESET komutu SET komutunu durdurmak için kullanılır. I0.1 'e anlık iletildiğinde R komutunun üzerinde yazan operandı RESET eder. Yani Q0.0 çıkışı pasif olur. Reset rölesinin altındaki 1 sayısı sadece bir röleyi durduracağını ifade eder. Reset rölesinin operantları: Q, M, V, SM, S



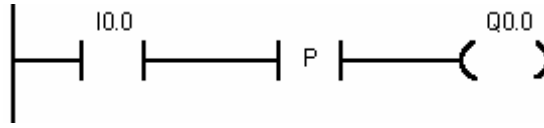
Şekil 4.9 Reset komutunun kullanımı, (a) Komut listesi, (b) Ladder devresi

4.8.4 Kenar Tetiklemeler

4.8.4.1 Pozitif Kenar Tetikleme

Şekil 4.10 'ta Ladder devresinde pozitif kenar tetikleme kontağının kullanımı görülmektedir. Bu kontak önündeki sensör kapandığında bağlı bulunduğu çıkışı 1 taramalık süre aktif yani 1 yapar. Devrede I0.0 girişi aktif 1 olduğu anda Q0.0 çıkışı da aktif olmaktadır. Ancak I0.0 aktif olmaya ne kadar devam ederse etsin Q0.0 1 döngülük süre kadar enerjili kalır(1 olur). Örneğin 3ms gibi. Daha sonra çalışmaz (0 olur). I0.0 pasif yapıldıktan sonra yeniden aktif

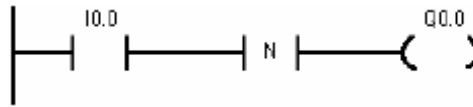
(1) yapılırsa Q0.0 çıkışı yeniden bir döngülük süre için enerjilenir. 3ms sonra tekrar enerjisi kesilir (Çetin, 2005).



Şekil 4.10 Ladder devresinde pozitif kenar tetikleme kontağının kullanımı

4.8.4.2 Negatif Kenar Tetikleme

Şekil 4.11 'da Ladder devresinde negatif kenar tetikleme kontağının kullanımı görülmektedir. Bu kontak önündeki sensör kapandığı anda değil, sensör açıldığı anda bağlı bulunduğu çıkışı bir taramalık(1 döngülük) süre için aktif yani 1 yapar. I0.0 girişini aktif (1) ettikten sonra pasif (0)yaparsak Q0.0 çıkışı enerjilenmektedir. (1) olur.Q0.0 çıkışı bir döngülük süre kadar enerjili (1) olur. Daha sonra çalışmaz (0) olur (Çetin, 2005).



Şekil 4.11 Ladder devresinde negatif kenar tetikleme kontağının kullanımı

4.8.5 Zamanlayıcı (TIMER) Komutları

4.8.5.1 TON Komutu (Çekmede Gecikmeli Zaman Rölesi)

Şekil 4.12 'deki devrede, T37 zamanlayıcısının sayabilmesi için girişine sürekli enerji uygulanması gerekmektedir. I0.0 'a bastığımızda T37 saymaya başlar. Ayarlanan süre sonunda (10x100ms=1sn sonra) kontakları konum değiştirir. Açık kontağı kapanır ve Q0.0 çıkışı 1 olur (Çetin, 2005).

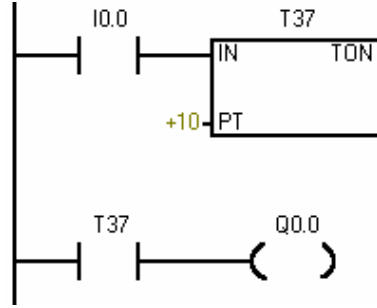
T37 zamanlayıcısında IN girişine kontak bağlamak zorunludur. Aksi taktirde program hata verir. PT girişine ise zaman değeri girilir. Burada zaman değeri 100ms ile çarpılarak hesaplanır. PT (preset time) değeri 15 bit karşılığı olan, maksimum 32767 değeri verilir. S7200 CPU 222 PLC 'de zaman tabanı 1ms, 10ms ve 100ms olan zamanlayıcılarda kullanılır (Çetin, 2005).

S7-200 CPU 222 PLC 'de bulunan TON zamanlayıcıların adresleri ve zaman tabanları:

T32-T96 (Zaman Tabanı, 1ms)

T33...T36, T97...T100 (Zaman Tabanı, 10ms)

T37...T63, T101...T255 (Zaman Tabanı, 100ms)



Şekil 4.12 TON zamanlayıcısının ladder devresinde kullanımı

4.8.5.2 TONR Komutu (Çekmede Gecikmeli Kalıcı Tip Zaman Rölesi)

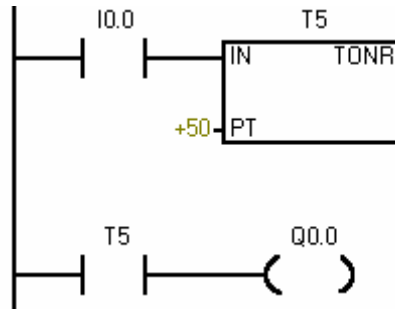
TONR zamanlayıcısı IN girişine 1 sinyali geldiğinde zamanlayıcı sayma işlemini başlatır. TONR IN girişindeki sinyal kesildiğinde (0 olduğunda) zaman sayma değerini saklar ve IN girişi yeniden 1 yapılırsa zaman sayma işlemine sakladığı değerden itibaren devam eder. Diğer özellikleri TON zamanlayıcısı ile aynıdır. Şekil 4.13 'deki devrede I0.0 kontağı kapandığında T5 enerjilenir ve saymaya başlar. Ayarlanan süre sonunda ($50 \times 100\text{ms} = 5\text{sn}$ sonra) açık kontağını kapatır ve Q0.0 çıkış verir. S7200-CPU222 'de zaman tabanı 1ms, 10ms, 100ms olan toplam 63 adet TONR zamanlayıcısı bulunmaktadır (Çetin, 2005).

S7-200 CPU 222 PLC 'de bulunan TONR zamanlayıcıların adresleri ve zaman tabanları:

T0-T64 (Zaman Tabanı, 1ms)

T1...T4, T65...T68 (Zaman Tabanı, 10ms)

T5...T31, T69...T95 (Zaman Tabanı, 100ms)



Şekil 4.13 TONR zamanlayıcısının ladder devresinde kullanımı

4.8.5.3 TOF Komutu (Bırakmada Gecikmeli Zaman Rölesi)

Şekil 4.14 'deki devrede TOF zamanlayıcısının IN (I0.0 kapandığında) girişine 1 sinyali geldiğinde çıkışını aynı anda 1 yapar. Yani kontakları hemen konum değiştirir Q0.0 aktif olur. Ancak verilen zaman değeri, IN girişi 0 olduktan yani I0.0 kontağı açıldıktan sonra başlar. IN

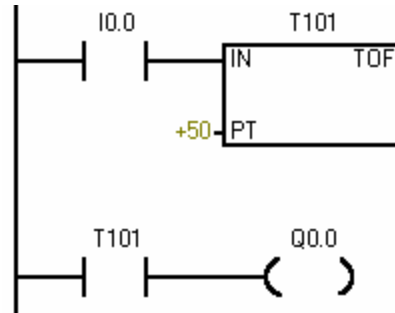
girişine bağlı sensör açıldıktan sonra girilen süre değeri(50x100ms=5sn sonra) sonunda TOF zaman sayıcısının kontakları normal konumuna döner.Q0.0 açılır. S7200 CPU 222 'de zaman tabanı 1ms,10ms,100ms zaman dilimleri kullanılan TOF zamanlayıcıları vardır. TOF zamanlayıcısı enerjisi kesildiğinde zaman değeri sıfırlanır (Çetin, 2005).

S7-200 CPU 222 PLC 'de bulunan TOF zamanlayıcıların adresleri ve zaman tabanları:

T32-T96 (Zaman Tabanı, 1ms)

T33...T36, T97...T100 (Zaman Tabanı, 10ms)

T37...T63, T101...T255 (Zaman Tabanı, 100ms)

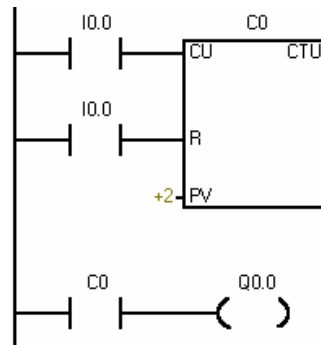


Şekil 4.14 TOF zamanlayıcısının ladder devresinde kullanımı

4.8.6 Sayıcı(Counter) Komutları

4.8.6.1 Yukarı Sayıcı (CTU) Komutu

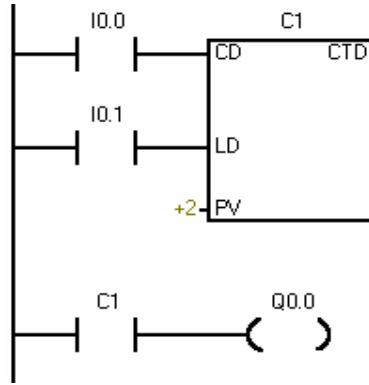
CTU komutu yukarı doğru sayma komutudur. Girişine(CU) her sinyal uygulandığında sayıcı yukarı doğru sayar, sayı PV(Preset value, girilen değer) değerine geldiğinde çıkışı bir olur. R girişine uygulanan sinyal ile PV değeri sıfırlanır. Şekil 4.15 'deki devrede I0.0 kontağı 2 defa açılıp kapandığı zaman C0 PV değerine ulaşmış olacağından açık kontağını kapatır ve Q0.0 aktif olur. Eğer C0 PV değerine ulaşmamış ise C0 çıkış vermez. PV değeri en fazla 32767 olabilir (Çetin, 2005).



Şekil 4.15 Yukarı sayıcının (CTU) ladder devresinde kullanımı

4.8.6.2 Aşağı Sayıcı (CTD) Komutu

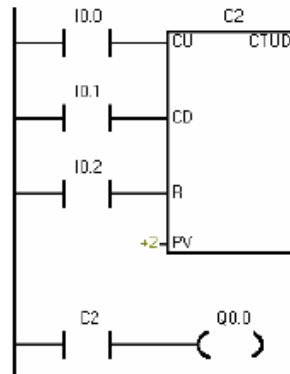
CTD komutu aşağı doğru sayma komutudur. Girişine(CD) her sinyal uygulandığında PV değerini bir azaltır. LD girişine uygulanan sinyal ile PV değerini 2 yapar ve kendini resetler. Şekil 4.16 'deki devrede I0.0 kontağı 2 defa açılıp kapandığı zaman C1, PV değerine ulaşmış yani 0 olacağından açık kontağını kapatır ve Q0.0 aktif olur. Eğer C1 PV değerine ulaşmamış ise C1 çıkış vermez. PV değeri en fazla 32767 olabilir.



Şekil 4.16 Aşağı sayıcının (CTD) ladder devresinde kullanımı

4.8.6.3 Aşağı Yukarı Sayıcı (CTUD) Komutu

CTUD komutu aşağı-yukarı sayma komutudur. Şekil 4.17 'deki devrede CU girişine her sinyal uygulandığında PV değerini bir artırır. CD girişine her sinyal uygulandığında PV değerini bir azaltır. R girişine uygulanan sinyal ile C2 resetlenir çıkış vermez. C2 'nin PV değeri 2 'e eşit olduğunda Q0.0 çıkış verir. C2 'yi durdurmak için ise I0.2 kontağı kullanılır. PV değeri en fazla 32767 olabilir.



Şekil 4.17 Aşağı yukarı sayıcının (CTUD) ladder devresinde kullanımı

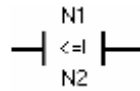
4.8.7 Karşılaştırma Komutları

Karşılaştırma işlemleri çeşitli olaylara ilişkin verilerin büyüklük ve küçüklük ve eşitlik ölçülerine göre değerlendirildiği ve buna bağlı olarak kumanda işaretlerinin üretildiği işlemlerdir. Bu tür işlemler karşılaştırma komutları kullanılarak gerçekleştirilir. Karşılaştırma komutları ile 8 bitlik, 16 bit ve 32 bit boyutundaki veriler üzerinde işlemler yapılabilir.

Bu kısım da tam sayı karşılaştırma komutları incelenmiştir. Bu komutların operandları; VW, T,C,IW, QW, MW, SMW, SW, AC, AIW ve sabit sayılar (Çetin, 2005).

4.8.7.1 Tam Sayı Eşit Karşılaştırma Komutu

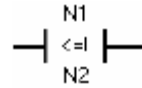
Şekil 4.18 'deki komutta N1 değeri N2 değerine eşit olduğunda kontağını kapatır. Bu komutta I karakteri komutun tamsayı olduğunu belirtir. Yani N1 ve N2 operandlarına tamsayı girilmesi gerektiğini belirtir. N1 veya N2 değerleri maksimum 32767 olabilir (Çetin, 2005).



Şekil 4.18 Tam sayı eşit komutu

4.8.7.2 Tam Sayı Küçük ya da Eşit Karşılaştırma Komutu

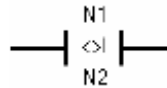
Bu komut N1 değeri N2 değerinden küçük ve N2 değerine eşit olduğu sürece kontağını kapatır. Büyük olduğunda kontağını açar (Çetin, 2005).



Şekil 4.19 Tam sayı küçük ya da eşit karşılaştırma komutu

4.8.7.3 Tam Sayı Küçük Veya Büyük Karşılaştırma Komutu

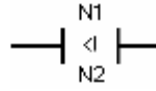
Bu komut N1 değeri N2 değerinden küçük ve büyük olduğu sürece kontağını kapatır. Yani sadece eşit olduğu durumda kontağını açar.



Şekil 4.20 Tam sayı küçük ya da büyük karşılaştırma komutu

4.8.7.4 Tam Sayı Küçük Karşılaştırma Komutu

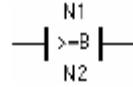
Bu komut N1 değeri N2 değerinden küçük olduğu sürece kontağını kapatır.



Şekil 4.21 Tam sayı küçük karşılaştırma komutu

4.8.7.5 Tam Sayı Büyük Ya da Eşit Karşılaştırma Komutu

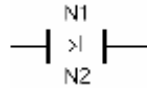
Bu komut N1 değeri N2 değerinden eşit ve büyük olduğu sürece kontağını kapatır. Küçük olduğunda kontağını açar.



Şekil 4.22 Tam sayı büyük ya da eşit karşılaştırma komutu

4.8.7.6 Tam Sayı Büyük Karşılaştırma Komutu

Bu komut N1 değeri N2 değerinden büyük olduğu sürece kontağını kapatır. Diğer durumlarda kontağını açar.



Şekil 4.23 Tam sayı büyük ya da eşit karşılaştırma komutu

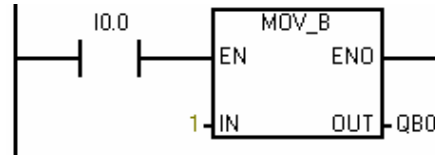
4.8.8 MOVE Komutları

Move komutları girişlerine (IN) verilen bilgiyi çıkışına (OUT) aktaran ve girişin bu aktarmadan etkilenmediği komutlardır. Girişe verilen bilgi, sayı veya değişken olabilir. Bu bilgiler Byte, Word veya Double word şeklinde olabilir. Atama aktarma işlemi ancak EN girişi 1 olduğunda gerçekleşir (Çetin, 2005).

Yeni bir atama işlemi yapıldığında daha önceki bilgi silinir ve en son atama işlemi kabul edilir. Sayı veya değişken Byte içine atanacaksa MOV-B, Word içine atanacaksa MOV-W, Double Word içine atanacaksa MOV-DW komutları kullanılmalıdır (Çetin, 2005).

4.8.8.1 Move Byte (MOV-B) Komutu

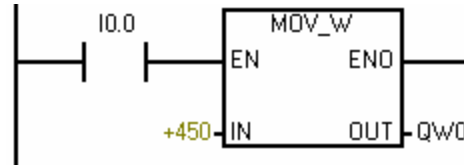
Şekil 4.24 'deki devrede EN girişi 1 iken IN girişine 1 değeri verildiğinde QB0 byte içerisindeki Q0.0 çıkışı aktif olur. IN girişine 4 değeri verilirse Q0.2 çıkışı aktif olur. IN girişine 63 değeri verilirse Q0.0,Q0.1,Q0.2,Q0.3,Q0.4,Q0.5 çıkışları aktif olur. IN girişine IB, QB, MB, VB, AC sabit sayılar verilebilir. OUT çıkışına IB, QB, MB, VB, AC değerleri verilebilir (Çetin, 2005).



Şekil 4.24 MOV-B komutu

4.8.8.2 Move Word (MOV-W) Komutu

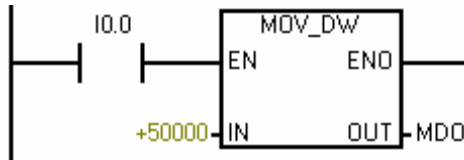
Şekil 4.25 'deki devrede EN girişi 1 iken 450 rakamı Q0.0, Q1.1, Q1.6, Q1.7 'nin karşılığı olduğunu MOV_W komutu 450 değerini QW0 'a atar. Q0.0, Q1.1, Q1.6, Q1.7 çıkışı aktif olur. Q0.0 'in aktif olması için IN girişine 256 yazmamız gerekir. IN girişine verilebilecek sayısal değer -32768...0...32767 olabilir. Sayının pozitif ve negatif olmasını 16. bitteki sayı belirler. IN girişine IW, QW, MW, VW, AC, T, C; sabit sayılar değerleri verilebilir. OUT çıkışına ise IW, QW, MW, VW, T, C değerleri verilebilir (Çetin, 2005).



Şekil 4.25 MOV-W komutu

4.8.8.3 Move Double Word (MOV-DW) Komutu

Şekil 4.26 'deki devrede, I0.0 aktif (kapalı) ise MOV DW komutu 50.000 rakamını MD0 içine atar. IN girişine verilebilecek sayısal değer - 2.147.483.648...0....2.147.483.647 olabilir. IN girişine ID, QD, MD, VD, AC sabit sayı değerleri verilebilir. OUT çıkışına ise ID, QD, MD, VD değerleri verilebilir (Çetin, 2005).



Şekil 4.26 MOV-DW komutu

5. WEB TABANLI PROGRAMLANABİLİR MANTIK DENETLEYİCİLERİNİN EĞİTİM UYGULAMALARI

5.1 Web Tabanlı PLC ‘nin Amaçları

Bu çalışmada, web tabanlı PLC dersinin tasarlanmasında düşünülen, renkli ve akılda kalıcı animasyonlarla etkili bir şekilde ders anlatımının sağlanmasıdır.

PLC dersi için web tabanlı modeller içinde geleneksel ders anlatımının dışında görselliğe önem veren bir proje ortaya çıkarılmak istenmiştir. Böylece konuların anlaşılabilirliği artırılmaya çalışılmıştır.

5.2 Web Tabanlı PLC Tasarımı İçin Kullanılan Yazılım

Web Tabanlı Eğitim modeli için, Programlanabilir Mantık Denetleyiciler ders tasarımı MACROMEDIA FLASH yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılımın özellikleri 3. BÖLÜM 'de anlatılmıştır. Tasarımda, MACROMEDIA FLASH yazılımını kullanma nedenleri şunlardır.

- Etkileyici ve akılda kalıcı olması
- Teknik ve uygulamalı dersler için bu yazılımın uygun olması
- Tasarlanan animasyonların vektörel olması nedeniyle az yer kaplıyor olması
- MACROMEDIA FLASH programının ActionScript dili ile beraber animasyonların etkisinin artırılabilmesi
- Teorik anlatımın, animasyonlarla birlikte akılda kalıcılığının sağlanması
- Tasarımda görselliğin ön planda tutulması
- Değişik animasyon teknikleriyle gelişmeye açık olması

5.3 Web Tabanlı PLC ‘nin İçeriği

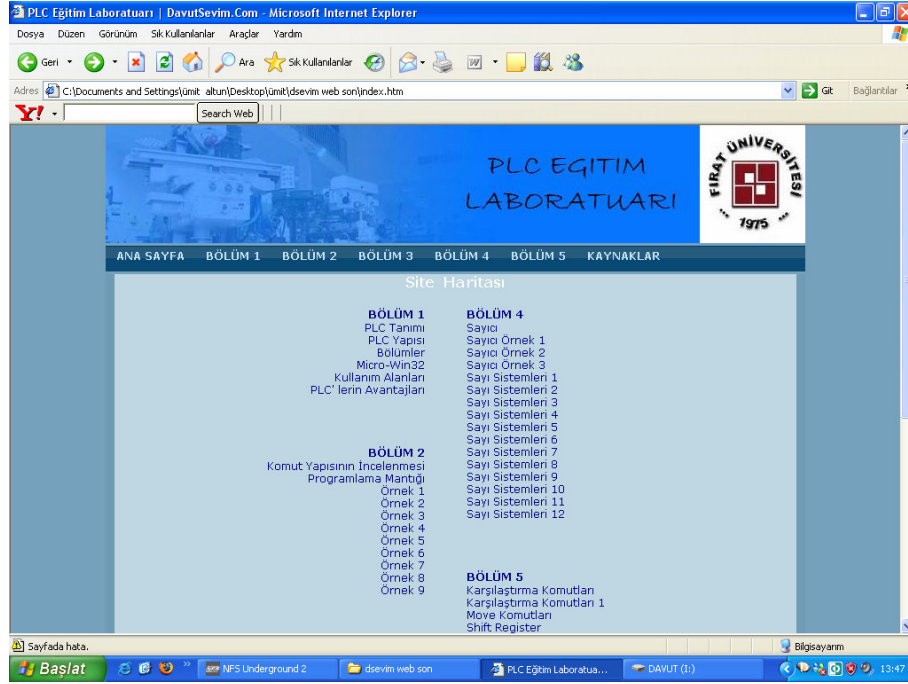
Web tabanlı programlanabilir mantık denetleyiciler (PLC) dersinin içeriğindeki temel konular, Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi Bölümü ve Yüksek Okullarda okutulan PLC dersi içeriğinden alınmıştır. Yazılı kaynak olarak Recep Çetin ‘in “S7 200 ile Otomasyon” kitabından faydalanılmıştır.

5.4 Web Tabanlı PLC Tasarımı

5.4.1 Ana Sayfa Tasarımı

Web tabanlı eğitim modeli hazırlanırken özellikle rahat, kullanılabilir ve amaca uygun

olması düşünülmüştür. Bunun için ana sayfa basit ve anlaşılır bir şekilde tasarlanmıştır. Şekil 5.1 'de ana sayfanın üstüne oturtulduğu model görülmektedir. Ana sayfa 3 kısımdan oluşuyor. Ana sayfa oluşturulurken 1. kısımda Fırat Üniversitesinin logosu, eğitim modelinin başlığı, 2. kısımda ana sayfa menüleri ve 3. kısımda ise site haritası (Şekil 5.1) bulunmaktadır. Site haritası başlığının altında ilgili çalışmada kullanılan animasyonların başlıkları bulunmaktadır.



Şekil 5.1 Ana sayfa modeli

5.4.2 Ana Sayfa Menüleri

Ana sayfa üzerinde oturtulmuş olan butonlar sayesinde ana sayfadan itibaren kullanıcılar ilgili yerlere yönlendirilmektedir. Şekil 5.1 'de bulunan 1 numaralı bölgede eğitim modelinin başlığı ve Fırat üniversitesinin logosunun bulunduğu kısımdır. Bu kısım, hiçbir sayfada konumu değişmemektedir. 2 numaralı bölgede çalışmanın içeriğini oluşturan animasyon başlıklarının bulunduğu kısımdır. “ANA SAYFA, BÖLÜM 1, BÖLÜM 2, BÖLÜM 3, BÖLÜM 4, BÖLÜM 5, KAYNAKLAR” adı verilen butonlardan oluşmaktadır. Bu butonlar aktif hale geldiğinde ilgili bölümde bulunan konular Şekil 5.2 'de gösterildiği gibi aşağıya doğru sıralanmaktadır. Hangi animasyon olursa olsun, Ana sayfa linkine basıldığında Şekil 5.1 ortaya çıkmaktadır. Böylece animasyon esnasında veya animasyon bittikten sonra isteğe bağlı olarak ana sayfada bulunan başlıklara erişim sağlanmaktadır. Her bölümün altında kendi konu ve örneklerini içeren animasyon başlıkları bulunmaktadır. Bu linklere tıklandığında ilgili animasyon gösterilmektedir. Aynı şekilde bölümler altındaki başlıklar 3 numaralı bölgeden de

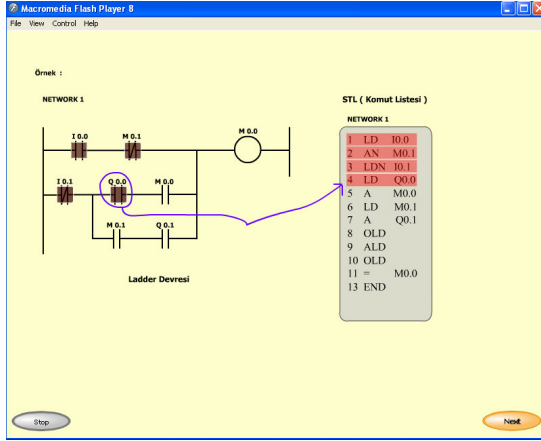
ulaşılabilmektedir. 3 numaralı bölge ise site haritası kısmıdır. Burada, yapılan tüm animasyonların isimleri yazılmıştır. İsimleri yazılı linkler ile ilgili animasyona erişim sağlanmaktadır.



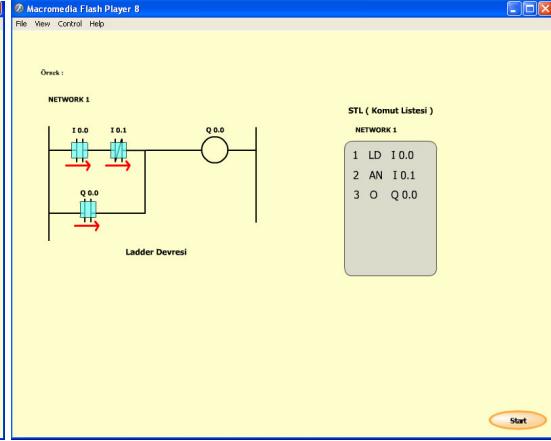
Şekil 5.2 Ana sayfa menüleri

5.4.3 Uygulama Sayfalarının Tasarımları

Uygulama sayfaları, ana sayfa üzerinde 1 ve 2 numaralı bölgelerin değişmediği sadece 3 numaralı site haritasının yerine animasyonların yerleştirildiği sayfadır. Bu sayfalar herkesin anlayabileceği şekilde tasarlanmıştır. Animasyonlar yapılırken farklı renkler ve teknikler kullanılmıştır. Şekil 5.3 ve Şekil 5.4 ‘teki örnek sayfalarda aynı konu ve teknik yapılabilirken öğrencinin daha iyi anlaması için değişik tarzda animasyon tekniği kullanılmıştır. Animasyon sayfalarında, animasyonların devamı veya sonraki sayfalara geçmek için “İleri, Next, Stop, Enter, Geri” butonları kullanılmıştır. Animasyonun üst kısmında genellikle konuyu başlığı verilmiştir.



Şekil 5.3 Uygulama sayfası 1



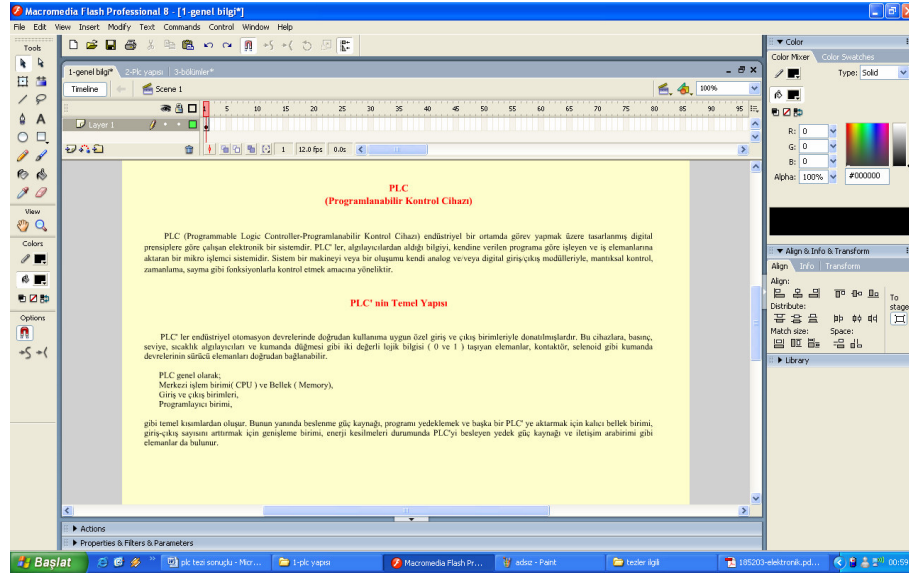
Şekil 5.4 Uygulama sayfası 2

Animasyon sayfalarında, görselliğin arttırılması için “Movie Clip Nesnesi” kullanılmıştır. Movie clip nesnesi, Macromedia Flash ’ta etkileşim özelliğini oluşturur. Şekil 5.3 ‘teki kahverengi ve kırmızı, Şekil 5.4 ‘teki yeşil renkteki nesneler movie clip (mc) nesneleridir. Şekil 5.3 ‘teki devrede, ladder devresinde 1. kontak kahve renkli mc ile aktif hale gelirken aynı anda komut listesinde 1. komut kırmızı renkli mc ile karşılık bulmaktadır. Sonra 2. kahve renkli mc ‘ye karşılık 2. kırmızı mc beraber aktif olup, böylece devre sona kadar devam etmektedir. Şekil 5.4 ‘teki devrede, 1. yeşil mc ile hemen altta kırmızı ok yönüyle beraber, karşılığında komut listesinde birinci komut yazılmıştır. Aynı şekilde 2. ve 3. yeşil renkli mc ile ok, karşılığında komut listesinde 2. ve 3. komut olarak belirtilmiştir. Animasyon son komuta kadar bu şekilde devam etmektedir.

5.4.4 Animasyon Tasarımları

5.4.4.1 PLC Tanımı ve Yapısının Tasarlanması

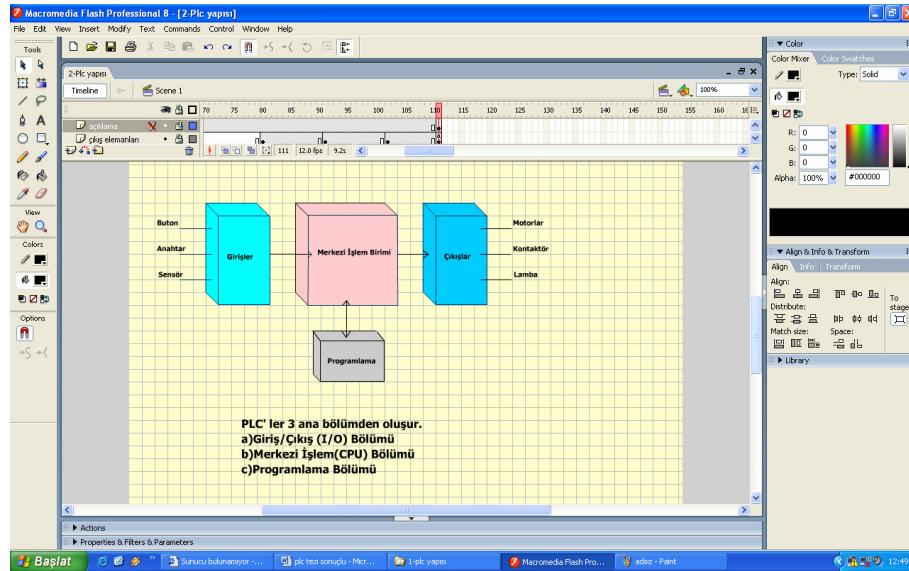
Bu tasarımda PLC ’nin tanımı ve PLC ’nin temel yapısı, metin olarak yapılmıştır. Şekil 5.5 ’te animasyon sayfası görülmektedir.



Şekil 5.5 PLC tanımı ve yapısı

5.4.4.2 PLC 'nin Ana Bölümlerinin Tasarımı

Bu tasarımda, PLC 'nin ana bölümleri nelerdir. Bu bölümler arasındaki bilgi alış-verişinin nasıl yapıldığı öğretilmektedir. Şekil 5.6 'teki ana bölümler arasındaki çalışma şekli gösterilmektedir.

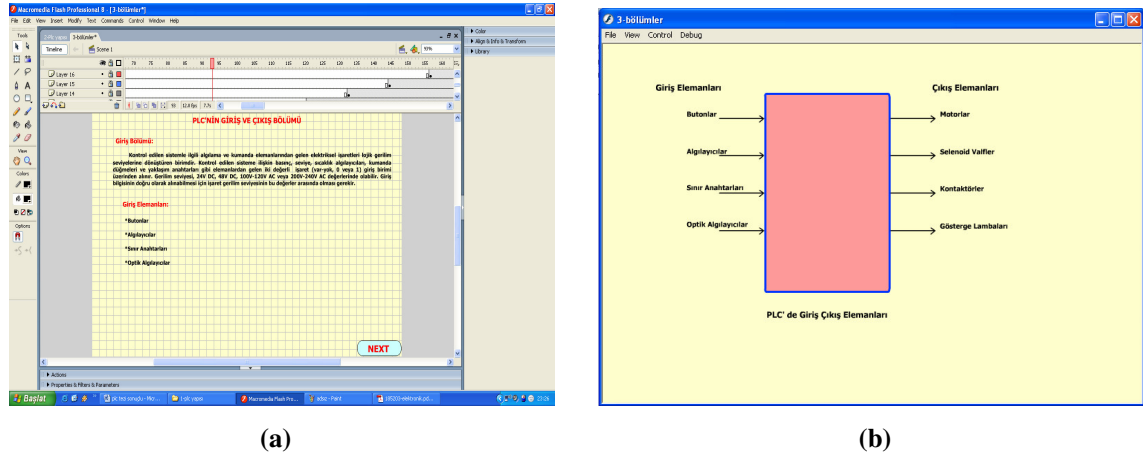


Şekil 5.6 PLC 'nin ana bölümleri

5.4.4.3 PLC Giriş/Çıkış Bölümlerinin Tasarımı

Bu tasarımda, PLC 'nin giriş/çıkış bölümlerinin tanımı yapıлып, giriş/çıkış elemanlarının neler olduğunun öğretilmesi amaçlanmıştır. Önce metin olarak bilgi verilmiştir. Şekil 5.7.a 'da

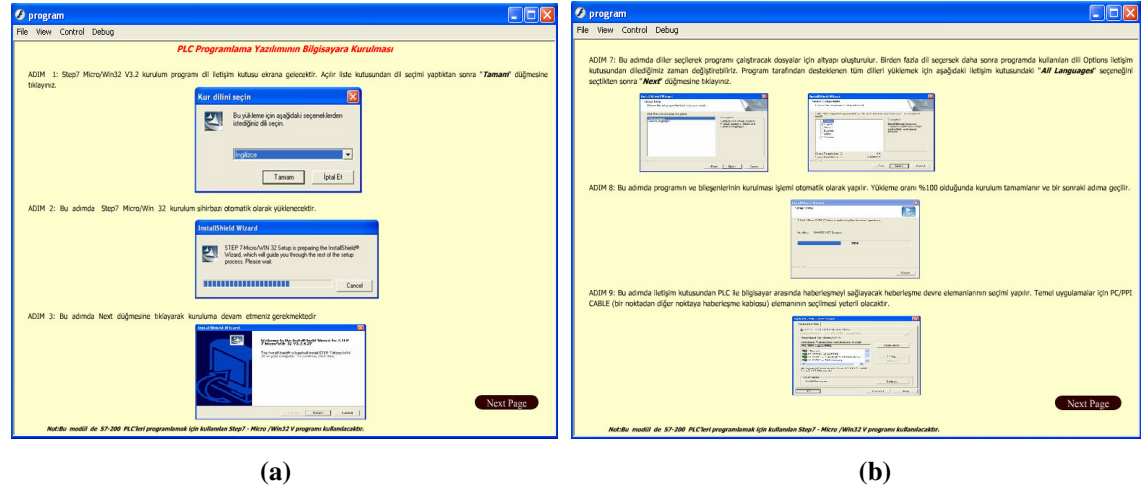
görülebileceği üzere metin, bir anda değil de sıralı olarak karşımıza çıkmaktadır. Metinden sonra giriş/çıkış elemanları Şekil 5.7.b 'de görüldüğü gibi sıralı animasyon olarak yapılmıştır.



Şekil 5.7 PLC 'nin giriş/çıkış bölümleri, (a) Giriş/Çıkış bölümü, (b)Giriş/Çıkış elemanları

5.4.4.4 Step7-Micro/Win32V Programının Kurulumu Tasarımı

Bu tasarımda, PLC cihazının kullanımı için gerekli olan Step7-Micro/ Win32V programının bilgisayara kurulması ve öğrencinin programı nasıl kuracağını öğretilmesi amaçlanmaktadır. Şekil 5.8.a ve Şekil 5.8.b 'de Step7-Micro/Win32V programının adım adım kurulumu gösterilmektedir.



Şekil 5.8 Step7-Micro/Win32V programının kurulumu, (a) Programın ilk görünüşü, (b) Son görünüşü

5.4.4.5 PLC 'nin Kullanım Alanlarının Tasarımı

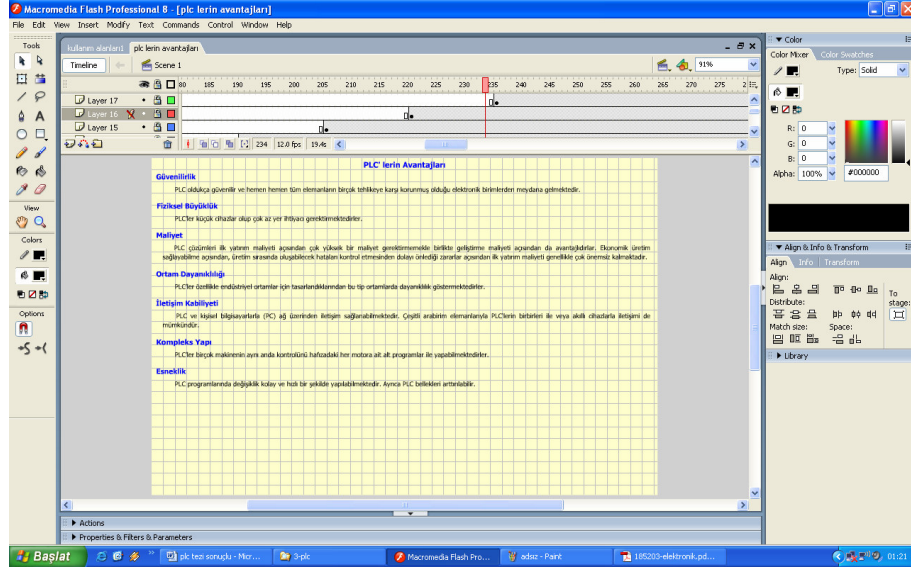
Bu tasarımda, PLC 'nin hangi alanlarda kullanıldığı ve bu alanlara örnekler verilerek, PLC 'nin sanayideki uygulamalarının neler olduğu öğretilmesi amaçlanmaktadır. Şekil 5.9 'da bu alandaki uygulama ve sanayide kullanıldığı yerler ile ilgili örnek resimler gösterilmiştir.



Şekil 5.9 PLC'nin kullanım alanları

5.4.4.6 PLC'nin Avantajları

Bu tasarımda, PLC'nin avantajlarının neler olduğu belirtilmiştir. Şekil 5.10'da PLC avantajları sıralı olarak gösterilmektedir.



Şekil 5.10 PLC'nin avantajları

5.4.4.7 Komut Yapısının İncelenmesi

Burada, PLC'de Komut yapısının incelenmesi yapılmıştır. PLC programında kullanılan bu komutların tanımları, sembolleri ve özelliklerinin öğretilmesi amaçlanmaktadır. Şekil 5.11.a

Komut yapısının incelenmesi

File View Control Debug

Komut Yapısının İncelenmesi

Normalde Açık Kontak

Operantlar: n (bit) I, Q, M, SM, S, T, C, V

n adresinin değeri "0" dir ve kontakt açıktır. Normalde açık kontaktın enerji alması, n adresinin değeri "1" olduğu zaman normalde açık kontakt kapatarak enerji akışı sağlanır. Sen başlangıcında, normalde açık kontakt, Ladder elemanına lojik olarak AND' lenmesi ile Paralel başlangıcında ise OR mantığı kullanılır dur.

Normalde Açık Kontak

Operantlar: n (bit) I, Q, M, SM, S, T, C, V

n adresinin değeri "1" dir ve kontakt kapalıdır. n adresinin değeri "0" olduğu zaman normalde kapalı kontakt kapatarak enerji akışı sağlanır. Sen başlangıcında, normalde kapalı kontakt, Ladder elemanına lojik olarak AND' lenmesi dur Paralel başlangıcında ise OR mantığı kullanılır dur.

Yükkle (STL)
Format: LD n

Operantlar: n (bit) I, Q, M, SM, S, T, C, V

Bu komut, n adresindeki bitin değerini lojik yığının (Network) en üstüne koyarlar. Yığındaki diğer bit değerleri bir aşağıya kayar.

LD → Hat açma ve hatta açılı kontak bağlama işlemi

İ → (INPUT)
Örne: LD I 0.0 → (0.0 den 7.7 e kadar) (dışıl sayı sistemi)

İleri

Komut yapısının incelenmesi

File View Control Debug

Lojik Kesme
Format: LPP

Bu komut, lojik yığının en tepesindeki bit değerleri artır, ikinci bit değeri yığının tepesine yüklenir ve diğer değerler bir yuana kayar. En son çıkış kolu dışıdır anlamlandırma (Logic Pop kelimesinin kasabıngı pekildir).

Lojik İtme
Format: LPS

Bu komut, lojik yığının tepesindeki değeri koyulayarak üste yazar ve yığındaki diğer bitleri bir aşağıya kaydırır. Ana kol dışıdır anlamlandırma (Logic Push kelimesinin kasabıngı pekildir).

Lojik Okuma
Format: LRD

Bu komut, lojik yığının ikinci bitini biröncüne yerine koyarlar. Yığın kasabıngı pekildir ve bitler. Anzaki ik değeri koyulama nedeniley yok dur. Ana kolu dışıdır anlamlandırma (Logic Read kelimesinin kasabıngı pekildir).

Network

Ladder Devresi

LD	I 0.0
LPS	
A	I 0.2
=	Q 0.0
LRD	
LD	I 0.4
O	I 0.5
ALD	
=	Q 0.1
LPP	
A	I 0.6
=	Q 0.4

İleri

5.4.4.8 PLC ‘de Programlama Mantığı

Programlama Mantığı

File View Control Debug

PLC' de PROGRAMLAMA MANTIĞI

PLC' de programlamayı 3 değişik şekilde yapmak mümkündür.

- *Ladder Diyagram/Medven diyagramı veya kontak Plan ile yapılan programlama)
- *Komut listesi ile yapılan programlama (STL-Statement List Notları)
- *Fonksiyon Blok Diyagramı ile Programlama(FBD-Function Block Diagram)

Örnek

Ladder

```
LD IO.0
A IO.1
AN IO.2
R Q0.2
```

STL

FBD

Programlama Mantığı

File View Control Debug

VEYA Mantığı

Klasik Kumanda Devresi

Ladder Devresi

STL(Komut Listesi)

```
Network 1
LD IO.0
O IO.2
R Q0.1
```

O ----> OR

Örnek

Klasik Kumanda Devresi

A butonuna basılınca C kontaktı aktif olur. Aşağı kontaklar kapatılarak motorun yavaşlatarak durması sağlanarak diğer H kontaktı ile çalıştırılarak motor çalışır.

Ladder Devresi

IO.0 kontak IO.0 girişi ile girer. IO.0 girişi butonuna basıldığında.

Ladder Çözümleri aşağıdaki ihtimaller söz konusudur.

A butonuna basılınca

B butonuna basılınca

A ve B butonuna basılınca

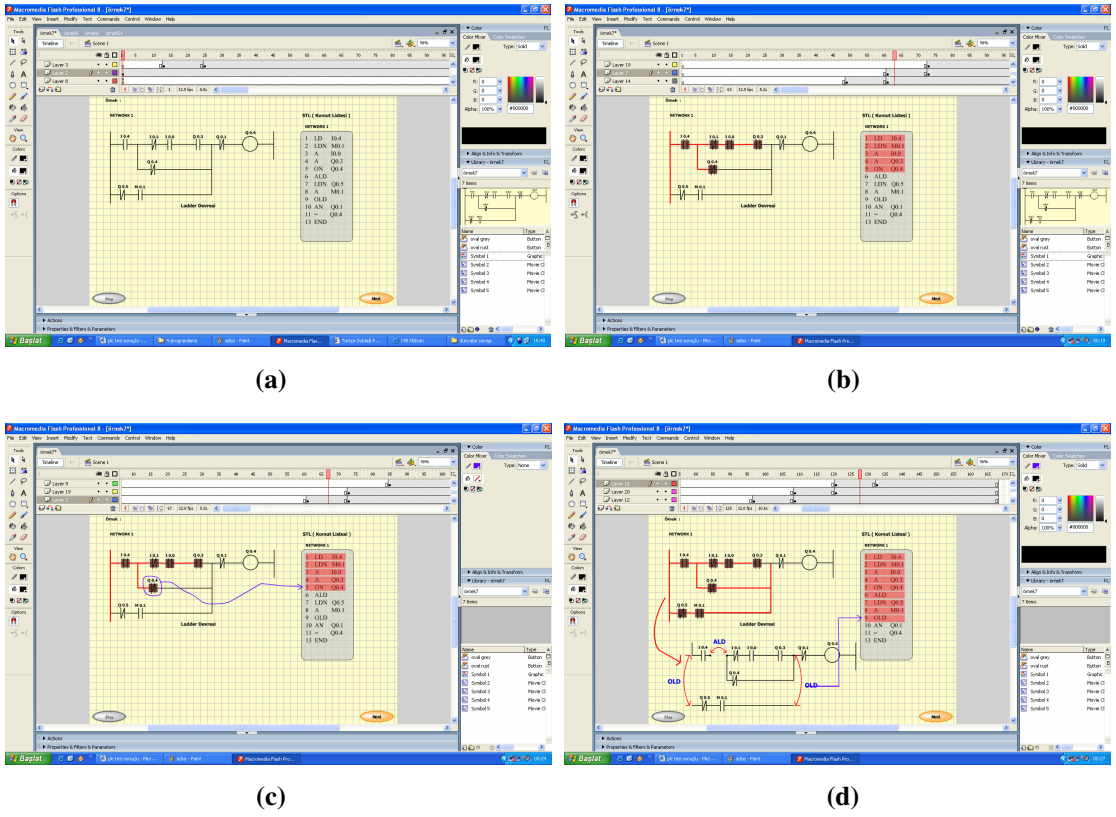
NEXT

NEXT

5.4.4.9 Programlama Örnek Uygulaması

54

Bunun için Şekil 5.13.a 'da görülen karmaşık bir devre verilmiştir. Şekil 5.13.b 'de, Ladder devresindeki her komutun karşılığı Komut Listesi (STL) de verilmektedir. Her komutun STL 'deki gösterilişi ile kontaklardan komuta kadar olan kısmı Şekil 5.13.c 'de ok işareti ile belirtilmektedir. ALD ve OLD gibi komutların daha iyi anlaşılması için komutlar Şekil 5.13.d 'de görüldüğü gibi Ladder devresinden ayrı olarak alt kısımda gösterilmiştir. Burada, komutların nasıl belirlendiği, birleşme yerleri ve STL 'deki karşılıkları gösterilerek konunun daha iyi anlaşılması sağlanmaktadır. Animasyonun sol alt köşesinde bulunan Stop komutu ile istenen yerde animasyon durdurulabilir. Animasyonun sağ alt köşesinde bulunan Next butonu ile animasyon başlatılır. Stop butonu ile durdurulan animasyon tekrar Next butonu ile devam ettirilebilir. Bu çalışma ile ilgili yapılan “Programlama Örnekleri” animasyonları Ek-1 kısmında verilmiştir.

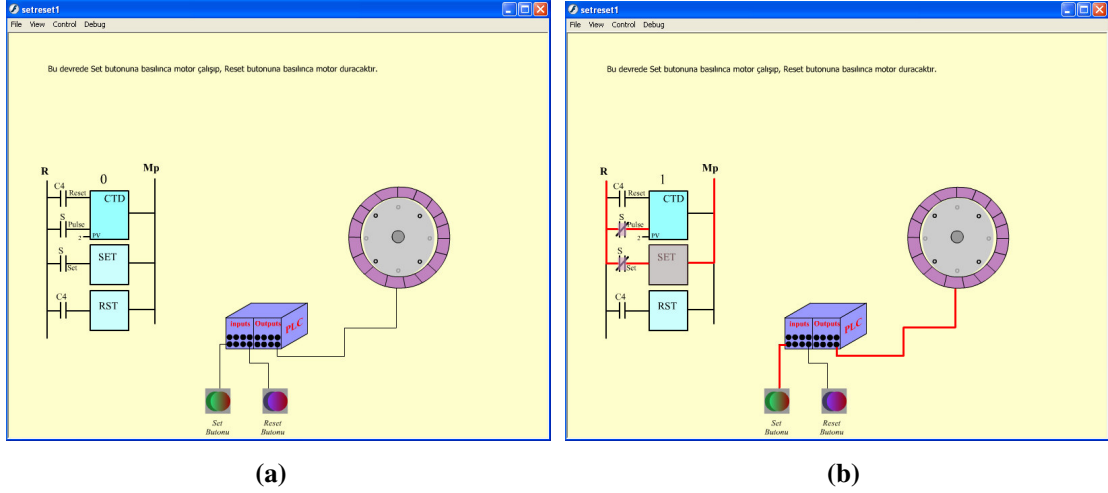


Şekil 5.13 Programlama örnek uygulama sayfası, (a) Örnek uygulamanın ilk görünüşü, (b) Ladder devresindeki kontakların STL 'deki karşılıkları, (c) Ladder devresinden STL 'ye aktarımı, (d) ALD ve OLD komutlarının gösterilmesi

5.4.4.10 Set-Reset Komutu Tasarımı

Animasyonda Set-Reset Komutlarının anlaşılabilmesi için örnek bir uygulama bulunmaktadır. PLC cihazının girişine (input) bağlanan Set/Reset butonları ve çıkışına (output)

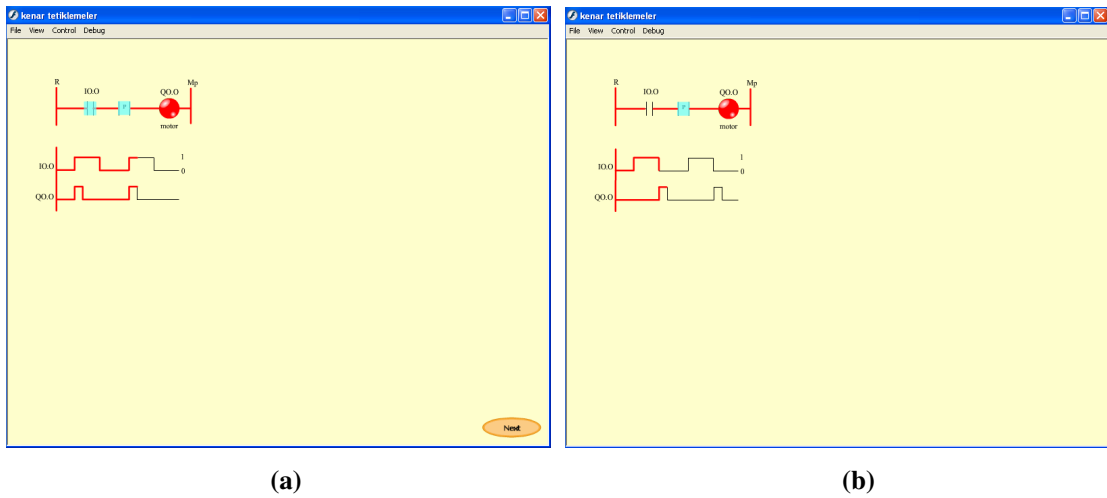
bağlanan bir motorun şekli ve devreye ait Ladder diyagramı Şekil 5.14-a ‘da görülmektedir. Set butonuna basıldıktan sonra motor dönmeye başlamaktadır (Şekil 5.14-b). Reset butonuna basıldığında ise motor durmaktadır. Çalışma ile ilgili “Set-Reset Uygulama Sayfası” animasyonu Ek-2 kısmında verilmiştir.



Şekil 5.14 Set ve Reset Komutu örnek uygulama sayfası, (a) devre gösterimi, (b) SET ‘e basıldığı an

5.4.4.11 Pozitif ve Negatif Kenar Tetiklemeler

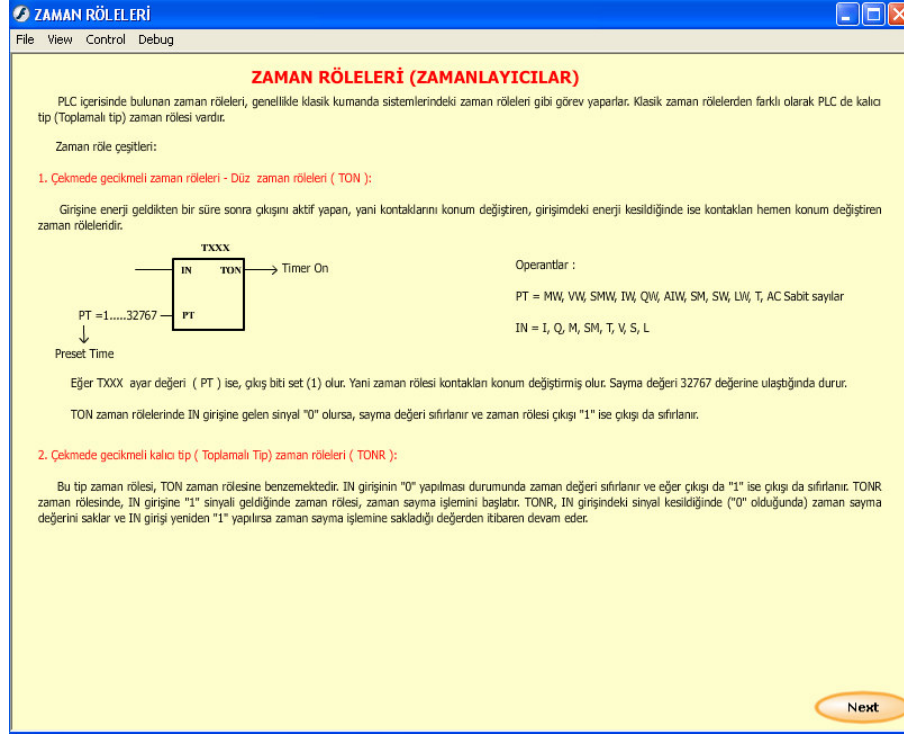
Bu animasyonda, Kenar Tetikleme komutları olan Pozitif Kenar Tetikleme ve Negatif Kenar Tetikleme komutlarının öğretilmesi amaçlanmıştır. Animasyonda, pozitif ve negatif kenar tetiklemelerin önce metin olarak açıklandı. Metnin alt kısmında “Animasyonu izlemek için tıklayınız...” yazısına basıldığında ilgili animasyon başlatılmaktadır. Şekil 5.15.a ‘da pozitif kenar tetikleme ve Şekil 5.15.b ‘de negatif tetikleme animasyonu gösterilmektedir.



Şekil 5.15 Kenar tetiklemeler, (a) Pozitif kenar tetikleme, (b) Negatif kenar tetikleme

5.4.4.12 Zaman Röleleri

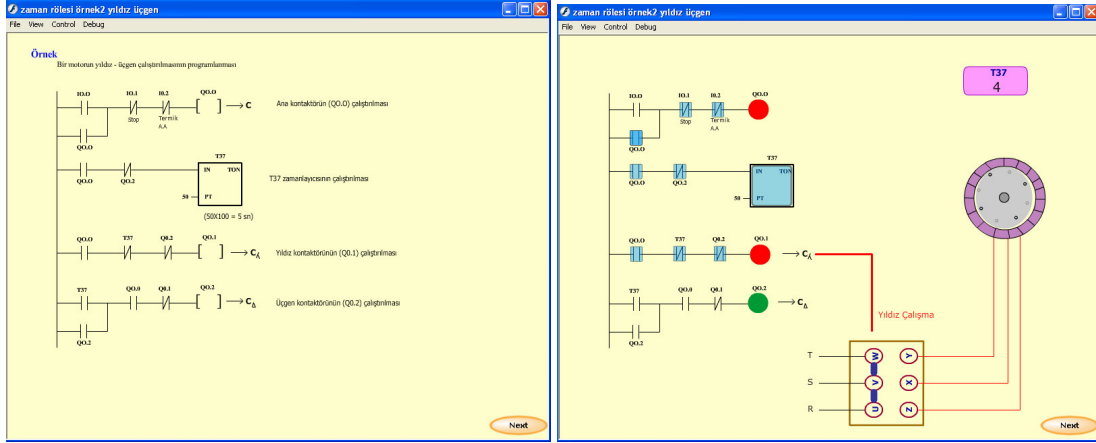
Bu animasyonda, Zaman Röleleri konusu Şekil 5.16 ‘da görüleceği gibi metin olarak anlatılmaktadır. Bu uygulamada, anlatılan konu sırayla ilerlemektedir. Animasyonun sağ alt köşesindeki “Next” butonu ile sonraki adıma geçilmektedir.



Şekil 5.16 Zaman rölesi uygulama sayfası

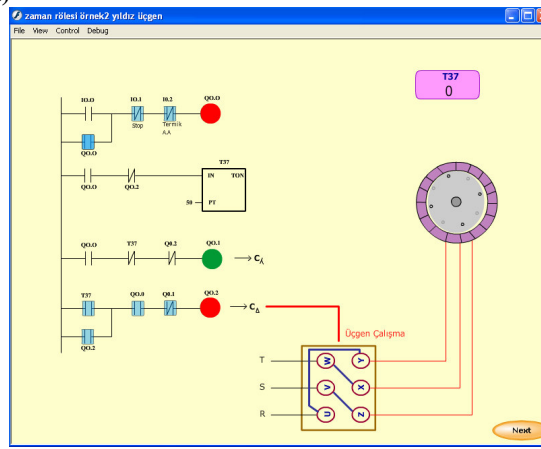
5.4.4.13 Zaman Röleleri İle İlgili Yıldız/Üçgen Örnek Uygulaması

Burada Zaman röleleri konusunun iyi anlaşılabilmesi için örnek bir uygulama yapılmıştır. Örnekte bir motorun zamana bağlı olarak Yıldız- Üçgen Çalışması anlatılmaktadır. Şekil 5.17.a ‘da örneğin Ladder devresi görülmektedir. Şekil 5.17.b ‘de Yıldız çalışma görülmektedir. Motor 5 saniye yıldız çalıştıktan sonra Şekil 5.17.c ‘de görüldüğü gibi üçgen çalışmaya dönmektedir. Konu ile ilgili uygulamalar “Zaman Röleleri” başlığı adı altında Ek-3 ‘de verilmiştir.



(a)

(b)

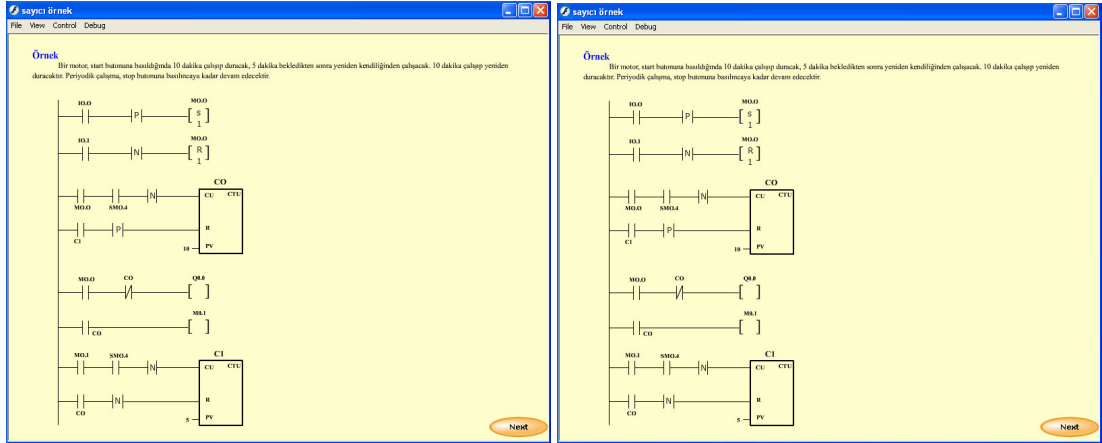


(c)

Şekil 5.17 Zaman rölesi ile yıldız/üçgen bağlantı, (a) ladder devresi, (b)Yıldız çalışma, (c)Üçgen çalışma

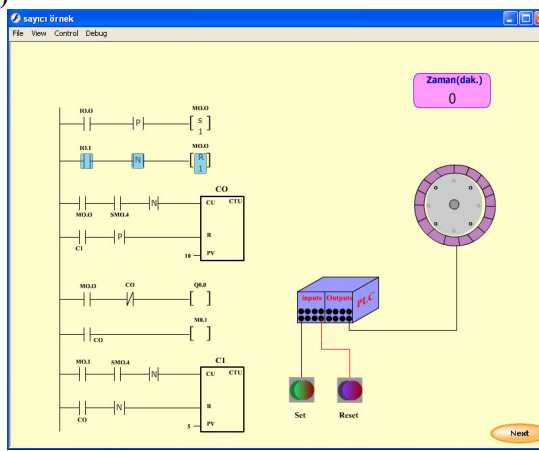
5.4.4.14 Sayıcılar

Animasyon tasarımında öğrenciye öğretilmek istenen, SAYICILAR (Counters) konusunun anlaşılmasıdır. Şekil 5.18.a 'da verilen soru ile kullanılacak olan devrenin Ladder diyagramı görülmektedir. Şekil 5.18.b 'de ise Set butonuna basıldıktan sonra devrenin çalışması ve böylece motorun dönmesi sağlanmıştır. Şekil 5.18.c 'de ise Reset butonuna basıldıktan sonra devrenin durumu ve motorun durduğu görülmektedir. Konu ile ilgili uygulamalar "Sayıcılar Uygulama Sayfaları" adı altında Ek-4 'de verilmiştir.



(a)

(b)

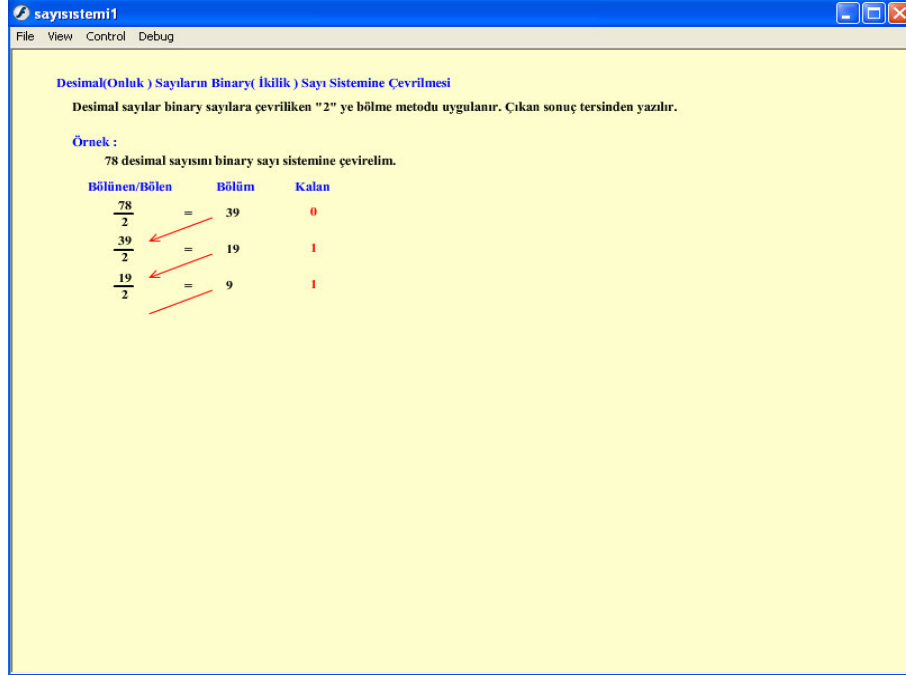


(c)

Şekil 5.18 Sayıcılar örnek uygulama sayfası, (a) sistemin ladder devresi, (b)Set durumu, (c)Reset çalışma

5.4.4.15 Desimal Sayıların Binary Sayı Sistemine Dönüştürülmesi

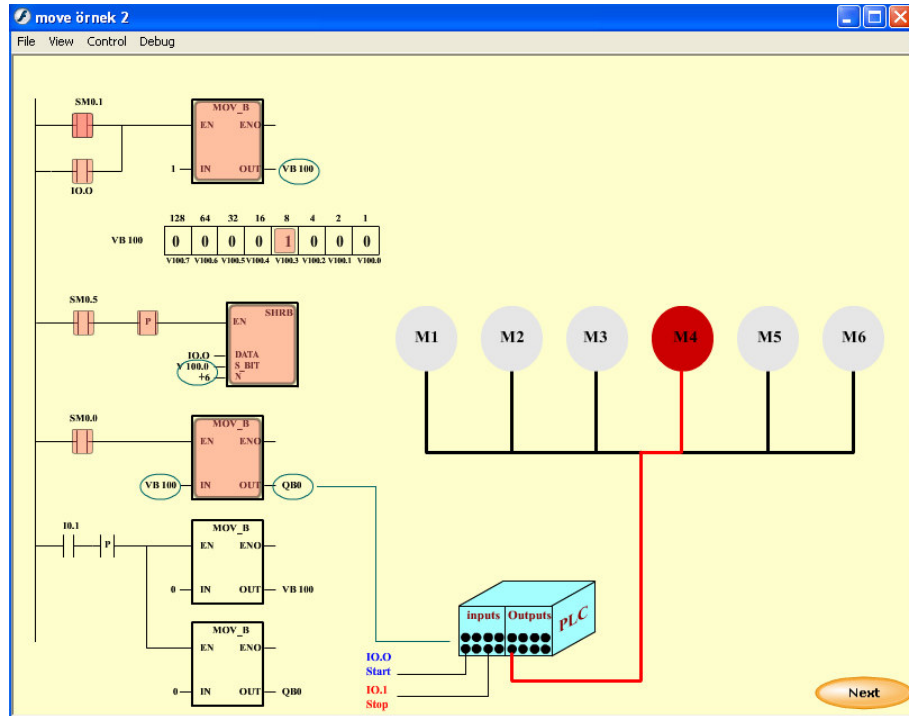
Bu animasyonda, Sayı Sistemlerinin anlatımı ile ilgili uygulama tasarlanmıştır. Bu uygulamada Desimal (Onluk) Sayıların Binary (İkilik) Sayılara dönüşümü örneği yapılmıştır. Şekil 5.19 ‘da örnek uygulama sayfası görülmektedir. Burada, Bölünen sayı Bölün sayıya bölünerek, sonuçta kalan sayı sağ tarafa yazılır. Kalan sayısı, bölene eşit veya daha küçük ise bölme işlemi sona erer. Sonuç tersten yazılarak dönüşüm gerçekleştirilir. Çalışma ile ilgili uygulamalar “Sayı Sistemlerinin Dönüşümü” adı altında Ek-5 ‘de verilmiştir.



Şekil 5.19 Sayı sistemleri uygulama sayfası

5.4.4.16 Move Komutları

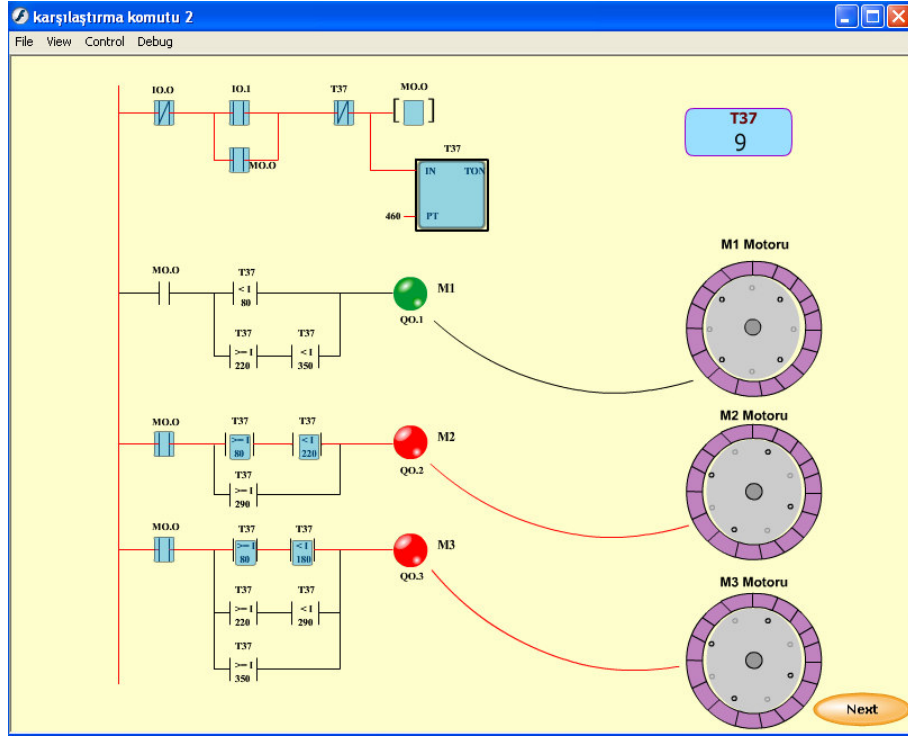
Bu tasarımda amaçlanan, Move Komutlarının anlaşılmasıdır. Şekil 5.20 'de Move Komutlarına dair bir animasyon sayfası görülmektedir.



Şekil 5.20 Move komutları uygulama sayfası

5.4.4.17 Karşılaştırma Komutları

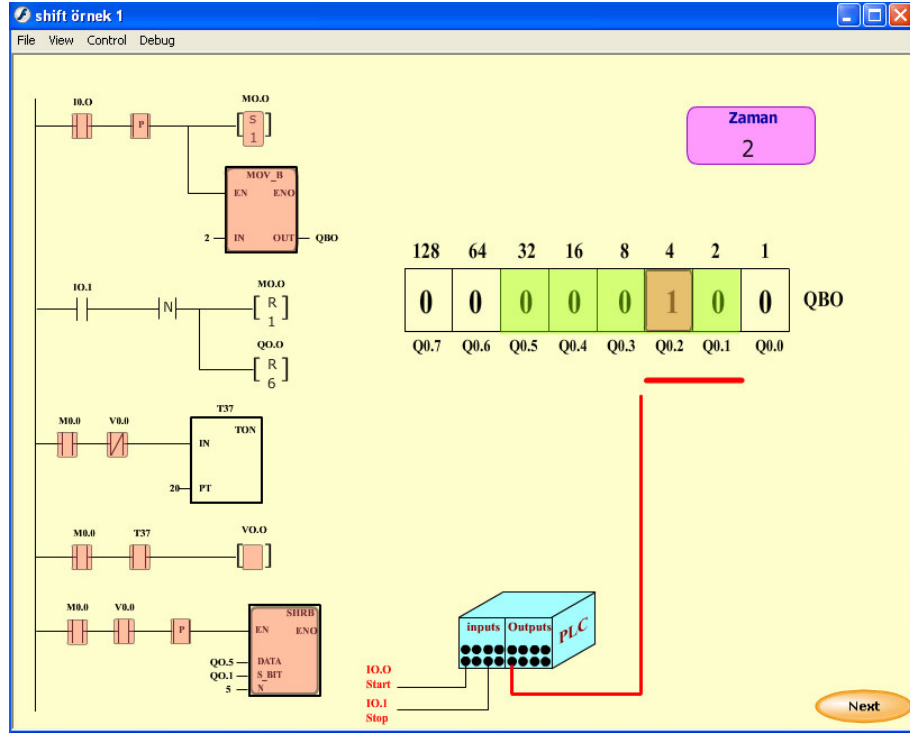
Animasyonda, Karşılaştırma Komutlarının anlaşılması amaçlanmaktadır. Şekil 5.21 'de uygulama sayfası görülmektedir. Konu ile ilgili örnek uygulama “Karşılaştırma Komutu Örnek Uygulama” adıyla Ek-6 'da verilmiştir.



Şekil 5.21 Karşılaştırma komutları uygulama sayfası

5.4.4.18 Kaydırmalı Kaydedici

Animasyonda, Shift Register (Kaydırmalı Kaydedici) konusunun öğrenilmesi amaçlanmaktadır. Şekil 5.22 'de uygulama sayfası görülmektedir. Konu ile ilgili örnek uygulama “Kaydırmalı kaydedici Örnek Uygulama Sayfası” adıyla Ek-7 'de verilmiştir.



Şekil 5.22 Kaydırmalı kaydedici uygulama sayfası

6. GELENEKSEL YÖNTEM VE WEB TABANLI YÖNTEM İLE DERS ANLATIMININ KARŞILAŞTIRILMASI

6.1. Mann Whitney U Testi

Mann-Whitney U testi iki örneklem verilerini ele alıp bu verilerin aynı ana kütleden mi yoksa değişik iki ana kütleden mi geldiği sorunu inceler.

Mann-Whitney testi için en geniş kullanım için “ sıfır hipoteze ” veri olan iki örneklemin tek bir ana kütleden geldiğidir ve bu nedenle bu ana kütle tek bir dağılım gösterir veya dağılımlar eşittir. Bu sınama için iki örneklemin istatistiksel olarak birbirinden bağımsız olması gerekir. Örneklem verileri için “ölçme ölçeği” en zayıf şekilde “sırasal ölçekli” ya da niceliksel olarak “aralıklı ölçekli” veya “orantılı ölçekli” olmalıdır. Bu varsayımın yapılmasının nedeni iki gözlemin birbiriyle karşılaştırınca hangisinin daha büyük olduğunu bilmektir.

Mann-Whitney sınaması biraz değişik problem için ve değişik sıfır hipotez için uygulanabilir. Bu şekildeki sıfır hipotez:

Bir ana kütleden gelen örneklem veri ile ikinci ana kütleden gelen bir başka veri arasındaki farkın 0,5 olmasıdır. Bu değişik hipotez sınaması için ana kütlelerin dağılımlarının bir sabit kayma haricinde aynı olduğu varsayılmaktadır. Yani; eğer $f_1(x)$ birinci ana kütleden $f_2(x)$ ana kütleden gelirse, bu iki değişik örneklem değeri arasındaki ilişki şu olduğu $f_1(x) = f_2(x+\delta)$ varsayılmaktadır.

Mann-Whitney sınamasında “U” adı verilen bir sınama istatistiğinin hesaplanmasını önerir. Sıfır hipotez altında U istatistiği için dağılım bilinmektedir. Küçük hacimli (20’ den küçük verili) örneklem için U dağılımı için bir tablo hazırlanmıştır. Örneklem hacmi 20’ nin üzerinde ise “normal dağılım” kullanan çok iyi bir yaklaşım bulunmaktadır. Bazı istatistik kitapları U istatistiğinin analogu olan (bir örneklemdeki sıralama numaraları toplamalarını gösteren) tablolar da vermektedir.

Mann-Whitney U sınaması modern bilgisayar istatistik paketlerinin çoğunda uygulandığı için, bu paketlerden biri ile sonuçlar alınabilir. Ancak bu sınamanın nasıl ve ne şekilde yapıldığını anlamak istenirse, örneğin veri toplanıp elle hesapların yapılması en iyi öğretici alettir. Özellikle veri hacmi küçükse, Mann-Whitney U değeri el hesapları ile kolayca bulunabilmektedir.

Eldeki iki örneklem incelendikten sonra sıralamada genellikle küçük görülen örneklem baz örneklem olarak seçilir ve “Örneklem 1” adı verilir. Diğerisi ise “Örneklem 2” olarak adlandırılır. Örneklem 1 ve Örneklem 2 ‘deki veriler sıraya konur ve sıralama numaralarının toplamı (R_1 ve R_2 olarak) bulunur. Her iki örneklem için U-istatistik değeri (U_1 ve U_2) aşağıdaki bağlantılarla hesaplanır.

$$U_1 = R_1 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} \quad (6.1)$$

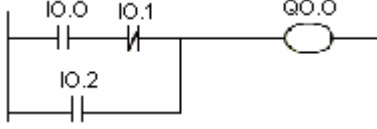
$$U_2 = R_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} \quad (6.2)$$

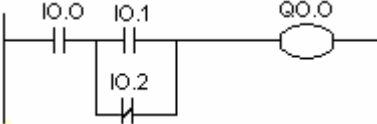
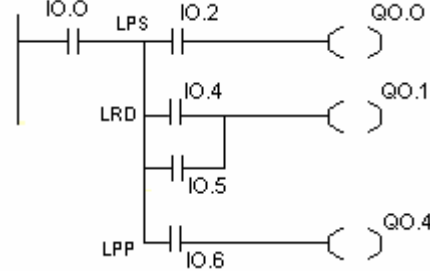
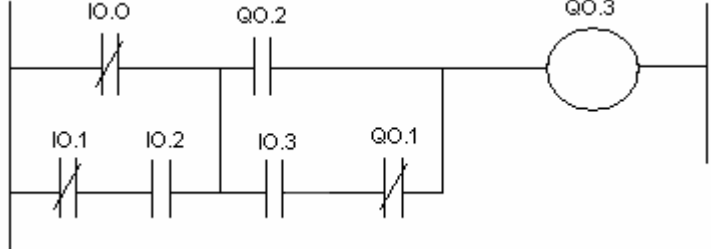
Bulunan bu değerler U-istatistiği tablosunda değerlendirilir (<http://tr.wikipedia.org>, 2008).

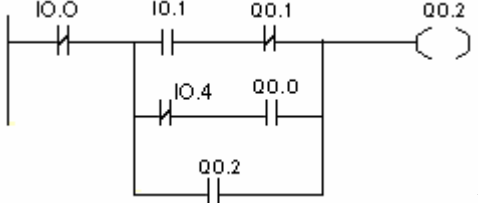
6.2. Mann Whitney U Testinin Uygulanması

Örneklem hacmi küçük olduğu için U dağılımı yöntemi kullanılmıştır. Bu test, Batman Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Elektrik Programı 1. öğretim 2. sınıf öğrencilerinden 20 kişi üzerinde uygulanmıştır. Sınıftaki öğrencilerden 10 kişilik 2 grup oluşturulmuştur. Bu gruplardan birine geleneksel yöntem diğerine ise web tabanlı eğitimden yararlanarak PLC anlatılmıştır. Bu anlatımın sonucunda Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Testi uygularken her iki gruba aynı sorular sorularak test yapılmıştır. Tablo 6.1’ de test soruları verilmiştir.

Tablo 6. 1 Test soruları

Soru No	SORULAR
Soru 1	Aşağıdakilerden hangisi çıkış birimi elemanıdır? a)Sınır anahtarı b)Buton c)Algılayıcı d)Röle
Soru 2	 Yanda verilen devrenin Ladder devresi hangisidir? a) LD IO.0 b) LDN IO.0 c) LD IO.0 d) LDN IO.0 A IO.1 AN IO.2 AN IO.1 A IO.1 LD IO.2 O IO.1 O IO.2 O IO.2 = QO.0 = QO.0 = QO.0 = QO.0
Soru 3	$(3472)_8 = (?)_{10}$ a)1876 b)1850 c)1855 d)1809
Soru 4	$(52)_{10} = (?)_2$ a)110111 b)110100 c)100111 d)111101
Soru 5	$(F3B)_{16} = (?)_{10}$ a)5645 b)3433 c)3899 d)4566
Soru 6	1ms ‘lik zaman rölesi kullanılarak 25s ‘ye ayarlanacak olan zaman rölesini ve Zaman Değerliği (PT) hangisidir? a) T32 – 25.000 b) T32-2.500 c)T33-250 d)T96-2.500
Soru 7	Aşağıdakilerden hangisi PLC ‘nin ana bölümlerinden biri değildir? a)Merkezi işlem birimi b)Giriş birimi c)Programlama birimi d)Bellek birimi

Soru 8	 Yanda verilen devrenin Ladder devresi hangisidir? a) LD IO.0 b) LD IO.0 c) LD IO.0 d) LD IO.0 LD IO.1 LD IO.1 LD IO.1 LD IO.1 O IO.2 ON IO.2 O IO.2 O IO.2 OLD ALD OLD ALD = QO.0 = QO.0 = QO.0 = QO.0
Soru 9	 devrenin komut listesi hangisidir? a) LD IO.0 b) LD IO.0 c) LD IO.0 d) LDN IO.0 LPS LPS LPS LPS A IO.2 AN IO.0 A IO.2 A IO.2 = QO.0 = QO.0 = QO.0 = QO.0 LRD LRD LRD LRD LD IO.4 LD IO.4 O IO.4 LD IO.4 O IO.5 O IO.5 A IO.5 O IO.5 ALD ALD ALD ALD = QO.1 = QO.1 = QO.1 = QO.1 LPP LPP LPP LPP A IO.6 A IO.6 A IO.6 A IO.6 = QO.4 = QO.4 = QO.4 = QO.4
Soru 10	 Yukarıdaki devrenin komut listesi hangisidir? a) LDN IO.0 b) LDN IO.0 c) LDN IO.0 d) LD IO.0 LD IO.1 LDN IO.1 LDN IO.1 LDN IO.1 A IO.2 O IO.2 A IO.2 O IO.2 OLD OLD OLD OLD LDN QO.2 LD QO.2 LD QO.2 LD QO.2 LD IO.3 LD IO.3 LD IO.3 LD IO.3 AN QO.1 A QO.1 AN QO.1 AN QO.1 ALD ALD ALD ALD ALD OLD OLD OLD = QO.3 = QO.3 = QO.3 = QO.3

Soru 11	 Yandaki devrenin komut listesi hangisidir?D a)LDN IO.O b)LDN IO.O c)LD IO.O d)LDN IO.O LD IO.1 LD IO.1 LD IO.1 LD IO.1 A QO.1 AN QO.1 A QO.1 AN QO.1 LD IO.4 LD IO.4 LDN IO.4 LDN IO.4 A QO.O O QO.O A QO.O A QO.O OLD OLD OLD OLD A QO.2 O QO.2 O QO.2 O QO.2 ALD ALD ALD ALD = QO.2 = QO.2 = QO.2 = QO.2
Soru 12	Bir Byte veya Word 'ü sağa veya sola kaydıran komut hangisidir? a)Kaydırmalı Kaydedici b)Sayıcı c)Zaman Rölesi d)Set-Reset
Soru 13	Girişe verilen bilgiyi çıkışına aktaran ve girişin bu aktarmadan etkilenmediği komut aşağıdakilerden hangisidir? a)Move b)Set-Reset c)Sayıcı d)Zaman Rölesi
Soru 14	Aşağıdakilerden hangisi PLC 'de programlama çeşitlerinden biri değildir? a)Ladder diyagram b)MicroWin 32 c)Komut listesi d>Fonksiyon blok diyagram
Soru 15	$(567)_8 = (?)_{16}$ a)379 b)378 c)375 d)376
Soru 16	Aşağıdakilerden hangisi PLC 'lerin avantajlarından biri değildir? a)Güvenilirlik b)Esneklik c)Maliyet d)İşlem büyüklüğü
Soru 17	Aşağıdakilerden hangisi Shift Register (Kaymalı kaydedici) 'de kaymanın bittiği adrestir? a)EN b)DATA c)S_BIT d)N
Soru 18	$(10010011)_2 = (?)_8$ a)243 b)254 c)223 d)245
Soru 19	Girişine verilen 1 ve 0 sinyalin belirli bir sayıdan sonra çıkışını aktif yapan devre elemanı hangisidir? a)Move b)Set-Reset c)Sayıcı d)Zaman Rölesi
Soru 20	Komut listesinde negatif tetikleme hangi simgeyle gösterilir? a)ED b)EU c)PV d)CT

Mann-Whitney U testi için yapılan sınavda her iki grubun her soru için vermiş olduğu doğru ve yanlış cevap sayıları Tablo 6.2' de gösterilmiştir.

Tablo 6. 2 Mann-Whitney U testi için doğru ve yanlış cevap sayıları

Soru No	Geleneksel Yöntem		Web Tabanlı Eğitim Yöntemi	
	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış
Soru 1	8	2	7	3
Soru 2	5	5	7	3
Soru 3	6	4	6	4
Soru 4	7	3	8	2
Soru 5	5	5	5	5
Soru 6	4	6	3	7
Soru 7	8	2	8	2
Soru 8	6	4	8	2
Soru 9	3	7	5	5
Soru 10	3	7	3	7
Soru 11	3	7	3	7
Soru 12	4	6	7	3
Soru 13	5	5	6	4
Soru 14	8	2	9	1
Soru 15	6	4	6	4
Soru 16	9	1	8	2
Soru 17	4	6	6	4
Soru 18	6	4	5	5
Soru 19	5	5	7	3
Soru 20	7	3	6	4

Mann-Whitney testi için hipotez kurulmuştur.

H_0 : Geleneksel yöntem ile web tabanlı arasında fark yoktur.

H_1 : Geleneksel yöntem ile web tabanlı eğitime göre daha etkisizdir.

Hipotezden sonra doğru sayılar küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Bu sıralamada her birine sıra numarası Tablo 6.3 'te verilmiştir.

Tablo 6. 3 Doğru sayılarının sıralanması

Sıra No	Geleneksel Yöntem	Web Tabanlı Eğitim Yöntemi
1	3	3
2	3	3
3	3	3
4	4	5
5	4	5

6	4	5
7	5	6
8	5	6
9	5	6
10	5	6
11	6	6
12	6	7
13	6	7
14	6	7
15	7	7
16	7	8
17	8	8
18	8	8
19	8	8
20	9	9

Buradan, R_1 ve R_2 değerini aşağıdaki formülde, sıra numaralarının aritmetik ortalamalarını göz önüne alarak toplamaları bulunur.

$$R_1 = 3,5 + 3,5 + 3,5 + 8 + 8 + 8 + 13 + 13 + 13 + 13 + 21 + 21 + 21 + 21 + 28,5 + 28,5 + 35 + 35 + 35 + 39,5 = 372 \quad (6.3)$$

$$R_2 = 3,5 + 3,5 + 3,5 + 13 + 13 + 13 + 21 + 21 + 21 + 21 + 21 + 28,5 + 28,5 + 28,5 + 28,5 + 35 + 35 + 35 + 35 + 39,5 = 448$$

Sıralama değerlerinden, her iki örneklemin U-istatistik değerleri aşağıda hesaplanmıştır.

$$U_1 = R_1 - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} = 372 - \frac{20 * 21}{2} = 162$$

$$U_2 = R_2 - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} = 448 - \frac{20 * 21}{2} = 238 \quad (6.4)$$

Hipotez tek yönlüdür, bu yüzden $U_{hesap} = 162$

Mann Whitney U testi için tablodan 20 kişi için;

$U_{\alpha; n1; n2} = U_{0,05; 20; 20} = 139$ olduğu görülmektedir. Bulduğumuz U_{hesap} ile tablodan bulunan

$U_{\alpha; n1; n2}$ karşılaştıracak olursak,

$162 > 139$ yani $U_{hesap} > U_{0,05; 20; 20}$ olur. Dolayısıyla H_1 hipotezi kabul edilir.

6.3. Mann Whitney U Testinin Değerlendirilmesi

Testte, her gruba 20 soru soruldu. Bundan dolayı toplam olarak $20 \times 10 = 200$ soru sorulduğu görülmektedir. Geleneksel yöntem ile ders anlatılan grup 200 sorudan 112 adet soru doğru, 88 adet soru yanlış cevaplamıştır. Geleneksel yöntemle ders alan grubun soruları doğru cevaplama yüzdesi %56 'dır. Yanlış cevaplama yüzdesi ise %44 'tür. Web tabanlı eğitim yönteminde $20 \times 10 = 200$ sorudan 120 adet soru doğru, 80 adet soru yanlış cevaplamıştır. Web tabanlı yöntemle ders alan grubun soruları doğru cevaplama yüzdesi %60 'tır. Yanlış cevaplama yüzdesi ise %40 'tır. Web tabanlı eğitim yönteminde görsellik ön planda tutulmaktadır. Böylece öğrencinin dersi öğrenmesi ve anlaması kolay olmaktadır. 2, 8 ve 9 numaralı sorular dikkate alınacak olursa, öğrenciler web tabanlı eğitimde verdikleri doğru cevaplar geleneksel yönteminkinden daha fazla olmuştur.

Yapılan çalışmada Mann Whitney U testi 0,05 yanılma düzeyine göre geleneksel yöntem ile web tabanlı eğitim arasında fark olduğu ve Web tabanlı eğitimin geleneksel eğitim yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür.

7. SONUÇ

İnternetin eğitim ortamlarında kullanılması diğer kaynaklara oranla daha çok Web servisi aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Web 'in dev bir bilgi hazinesi olması, grafik destekli olması nedeniyle kullanım kolaylığı, doküman, resim, müzik, animasyon ve video görüntülerinin birleşmesi sonunda öğrenmeyi daha çekici hale getirmiştir.

Web tabanlı eğitim, öğrenme maliyetini azaltır. Çünkü web tabanlı eğitimde fiziksel öğretim mekânına gerek yoktur. Bunun yanında öğrenciye, bilgiye ulaşması konusunda tümüyle kontrol olanağı sağlar. Başka kaynaklara ulaşmasına olanak vermesi ve öğrencilerin diğer öğrencilerle bilgi paylaşmasını, iletişime geçmesini veya veri tabanına bilgi yüklemesini sağlamaktadır.

Web tabanlı eğitim birden fazla kişinin aynı öğretim materyaline ulaşmasına da olanak sağlar. Öğrenciler istedikleri zaman ve mekânda eğitime katılabilirler. Bu da onlara özgür bir şekilde, kendilerini rahat hissedebilecekleri ve ifade edebilecekleri bir ortam sağlar. Klasik ders kaynaklarındaki güncelleme sorunu ve zorluğu web tabanlı eğitim modelinde yaşanmamaktadır. Bilgiler kolay ve etkin bir şekilde değiştirilip yayınlanabilmektedir.

Bu çalışmada, eğitim tekniklerinden olan WEB tabanlı eğitim tekniği ile Programlanabilir Mantık Denetleyiciler (PLC) Macromedia Flash Programı sayesinde animasyonlar hazırlanmıştır.

Bölüm 2 'de WEB tabanlı eğitimin tanımı, üstünlükleri ve sınırlılıkları belirtilmiştir. Bu bölüm, WTE alanında Dünya 'da ve Türkiye 'de yapılan çalışmalarla tamamlanmıştır.

Bölüm 3 'te, çalışmada kullanılacak olan eğitim materyalinin tasarımı, tasarımda kullanılacak yazılım olan MACROMEDIA FLASH 'ın özellikleri ve diğer yazılımlarla karşılaştırılması yapılmıştır.

Bölüm 4 'te site içeriğinde kullanılan PLC 'nin özellikleri, diğer kontrol sistemleriyle karşılaştırılması, yapısı ve programlama özellikleri belirtilmiştir. Son olarak Lojik işlem komutlarının tanımlamaları yapılmış ve açıklayıcı şekilleriyle belirtilmiştir.

Bölüm 5 'te, materyal metodun özellikleri uygulanmıştır. Bu çalışmada konuların akılda kalıcılığını kolaylaştırmak ve görselliğin ön planda tutulmasını sağlamak amacıyla animasyonlar hazırlanmıştır.

Çalışmanın son bölümünde, Mann-Whitney U istatistik testi uygulanmıştır. Yapılan çalışmada Mann Whitney U testi 0,05 yanılma düzeyine göre geleneksel yöntem ile web tabanlı eğitim arasında fark olduğu ve Web tabanlı eğitimin geleneksel eğitim yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Microsoft Frontpage web tasarım programı kullanılarak hazırlanan

www.davutsevim.com adresli web sitesindeki görsel nesneler Macromedia Flash 8.0 yazılım programı kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan çalışmada, dersler örneklerle anlatılmıştır. Hem dersin anlatımı hem de örnekler flash programı ile hazırlanmıştır. Öğrenciler bu animasyonları durdurup başlatabilmekte ve ileri-geri de çalıştırabilmektedirler. Konuların daha iyi anlaşılabilmesi için örnek animasyonların bazı yerlerinde ipuçlarıyla birlikte verilmiştir.

Çalışmada toplam olarak 47 adet animasyon hazırlanmıştır. Bu animasyonlar birbirinden bağımsız yapılmıştır. Konu bütünlüğünün sağlanabilmesi için 5 bölüme ayrılmıştır. Bu bölümler Bölüm 1, Bölüm 2, Bölüm 3, Bölüm 4 ve Bölüm 5 diye adlandırılmıştır. Her konu bu başlıklar altında toplanmıştır.

Hazırlanan web sayfasında çoklu ortam gereçlerinin kullanılmasına dikkat edilmiştir. Etkileşimli (interaktif) sayfalarla öğrencinin konuyu daha iyi anlaması sağlanmıştır.

Bu çalışmayla, özellikle eğitimci eksikliği, fiziksel olarak uzak yerler ve maddi imkânsızlıklar gibi nedenlerden dolayı eğitimden yararlanamayan kişilere eğitim sunması sağlanmaktadır. Böylece eğitim geleneksellikten kurtularak gelişen teknolojiye uyumlu hale gelmiştir.

Bu tezde sesli anlatım kullanılmamıştır. İyi seçilmiş bir ses tonu ile ders hakkında sesli anlatım ilave edilerek geliştirilebilir.

Sonuç olarak, bu ve buna benzer WEB tabanlı çalışmalar, geleneksel eğitimin karşısında tek başına düşünülmemeli, eğitim çalışmalarına yardımcı bir kaynak olarak değerlendirilmelidir. Projede kullanılan animasyonlar zamanla, yeni teknikler ve yeni programlar sayesinde değiştirilebilir ve güncellenebilir. Böylece bu çalışmanın kullanılabilirliği artacaktır.

KAYNAKLAR

1. Acıelma, F, 2000, *Programlanabilir Lojik Kontrol (PLC) Laboratuvarı*, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, s.14–61.
2. Alyaz, Y, 2003, *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Pegem Yayıncılık, Ankara, s.162–163.
3. Avcı, S, 2002, C Programlama Dili İçin Web Tabanlı Eğitim, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,159.
4. Bal, H, Keleş, M ve Erbil, O, 2002, *Eğitim Teknolojisi Kılavuzu*, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı Yayınları, Ankara, s.133–134.
5. Bay, F; Tüzün, H, 2002, Yüksek Eğitim Kurumlarında Ders İçeriğinin Web Tabanlı Olarak Aktarılması-I, Politeknik Dergisi, Cilt5, Sayı1, s.13–22.
6. Bozkaya, M, 1999, Yazılı ve Görüntülü Sembol Sistemleriyle Yapılan Öğretimin Örgün ve Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Başarısına Etkisi, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, s.45–46.
7. Combs, L, 2004, The Design, Assessment and Implementation of a Web-based Course, Aaaociation for the Advancement of Computing In Education, s.27–37.
8. Comer, D, 1997, Computer Networks and Internets, Prentice Hall, New Jersey, 12- 13
9. Çavuş, M, 2006, Dişli Çarkların Web Tabanlı Eğitimi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.12–13.
10. Çetin, R, 2005, *S7–200 PLC 'lerle Otomasyon*, Ankara, s.2–218.
11. Demirel, Ö, Seferoğlu, S.S ve Yağcı, E, 2001, *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Pegem Yayıncılık, Ankara, s.11–12, 116–117, 149–150.
12. Doğan, H. N, 2006, Hidroelektrik Santrallerde Cebri Boru Kapaklarının PLC Sistemi ile Otomasyonu ve Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,64.
13. Durmuş, Z, 2003, Çevrimiçi Eğitim Uygulamalarına Katılan Öğrencilerin Sahip Oldukları Olanak, Yeterlik ve Tutumları ile Başarıları Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, s.23–26.
14. Erdem, M, 2003, Bankacılık Hizmet içi Eğitimi İçin Bir Çevrimiçi Eğitim Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, s.28–29, 36–38.
15. French, D, 1999, Preparing For Internet Based Learning, Internet-Based Learning: An Introduction And Framework For Higher Education And Business, Virginia, s.47–51.
16. Hoşcan, Y, 2000, *Bilgi Toplumu ve Bilişim Teknolojileri*, Anadolu Üniversitesi

- Yayınları, s.117–120, 138–139, 147–148.
17. İmer, G, 2000, *Eğitim Fakültelerinde Öğretmen Adaylarının Bilgisayara ve Bilgisayarı Eğitimde Kullanmaya Yönelik Tutumları*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, s.2–3.
 18. İpek, İ, 2001, *Bilgisayarla Öğretim-Tasarım Geliştirme ve Yöntemler*, Tıp Teknik Kitapçılık, Ankara, s.170–171, 308–309.
 19. İşler, V ve Yıldırım, S, 2002, Türkiye Bilişim Şurası, Eğitim Çalışma Grubu, Uzaktan Eğitim Alt Çalışma Grubu Raporu, İstanbul, s.2–3.
 20. İşman, A, 1998, Uzaktan Eğitim, Genel Tanımı Türkiye 'deki Gelişimi ve Proje Değerlendirme, Değişim Yayınları, Sakarya, s.24–35.
 21. Kabakçı, I ve Karakaya, Z, 2003, Web 'de Öğrenme: Ölçme ve Değerlendirme, Türkiye Bilişim Derneği Yayınları, s.23–28, 37–43.
 22. Karabacak, M. 2005, *İleri Kumanda Teknikleri*, İskenderun, s.96–106.
 23. Karagülle, İ ve Pala, Z, 2001, *Macromedia 5 ActionScript*, Türkmen Kitapevi, İstanbul.
 24. Karataş, S, 2003, Öğretim Amaçlı Web Sayfası Tasarımında Renk Kullanımı, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, s.139–145.
 25. Kaya, Z, 2002, *Uzaktan Eğitim*, Pegem Yayıncılık, Ankara, s.21–22.
 26. Korcuklu, N, 2004, Adapazarı Meslek Yüksekokulu İnternet Destekli Bilgi Yönetimi Önlisans Programın Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, s.5–6.
 27. Köktaş, Ş.K, 2003, *Sınıf Yönetimi*, Nobel Kitapevi, Adana, s.178–179.
 28. Kurtulan, S, 1999, *PLC ile Endüstriyel Otomasyon*, Birsan Yayınevi, İstanbul, s.1–13.
 29. Kurtulan, S, 1998, *SIMATIC S7–200 ile Endüstriyel Otomasyon, Temel Kumanda Sistemleri*, İ.T.Ü Elektrik-Elektronik Fakültesi, İstanbul, s.7–18.
 30. Noe, R.A, 1999, *İnsan Kaynaklarının Eğitim ve Gelişimi*, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, s.230–231.
 31. Nelson, S.L, 2000, *Bir Bakışta Microsoft FrontPage 2000*, Arkadaş Yayınları, Ankara, s.7–8.
 32. Oktal, Ö,1999, Yönetici Eğitiminde Bilgi Teknolojisi Kullanımı ve İnternet Tabanlı Eğitim Programına Yönelik Bir Model Önerisi", Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, s.106–107.
 33. Özçağlayan, M, 1998, *Yeni İletişim Teknolojileri ve Değişim*, Alfa Basım Yayım Dağıtım, Ankara, s.133–134.
 34. Saraç, M, 2001, *Macromedia 5 ve ActionScript*, Seçkin Kitapevi, Ankara.

35. Semerci, N, 2002, Web Tabanlı Öğretimde Kritik Düşünme Geliştirilebilir mi?, II. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyum ve Fuarı, Sakarya, s.1–2.
36. SIEMENS, 2003, SIMATIC S7–200 Programlanabilir Otomasyon Cihazı Kullanım Kılavuzu, Siemens A.Ş., İstanbul, s.2–459.
37. Şahin, T.Y, 2000, *Eğitimin Teknolojik Temelleri*, Anı Yayıncılık, Ankara, s.145–146.
38. Şenel, Z, 2003, Çevrimiçi Bir Destek Olarak Sunulan İktisada Giriş Dersinin Öğrenci Memnuniyeti Üzerine Etkisi: Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesinde Bir Uygulama Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, s.16–17, 38–39, 50–51.
39. Tanyeri, T, 2004, Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Web Tabanlı Öğretime İlişkin Görüşlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, s.2–3, 11–12, 15–28.
40. Torum, O, 2003, Web Tabanlı Öğrenme Ortamının Tasarımı, Human Resources, s.21–22.
41. Tüzün, H, 1999, Yüksek Öğretim Kurumlarında Ders İçeriğinin Web tabanlı Olarak Aktarılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s.32–39.
42. Türkoğlu, R, 2002, Web Tabanlı Eğitim: Örnek Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s.8–12.
43. Yekta, M, 2004, Çoklu Ortam Araçları Kullanılmış Web Tabanlı Uzaktan Mesleki Teknik Eğitimin Geleneksel Mesleki Teknik Eğitime Göre Öğrenci Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s.17–22, 49–51.
44. Yıldırım, U. B, 2006, Web Tabanlı Etkileşimli Animasyon ve Simülasyon İçerikli Elektronik Dersi Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 102.
45. İnternet:<http://www.plcprogramlama.com/plcs.htm#2>%20EPROM%20(Erasable%20Programmable%20Read%20Only%20Memory);<http://www.plcprogramlama.com>, (erişim tarihi:2005).
46. İnternet:<http://domatiz.org/forum/showthread.php?t=2440>; <http://domatiz.org>, (erişim tarihi:2007).
47. İnternet: http://tr.wikipedia.org/wiki/Mann-Whitney_U_s%C4%B1namas%C4%B1; <http://tr.wikipedia.org>, (erişim tarihi:2008).

ÖZGEÇMİŞ

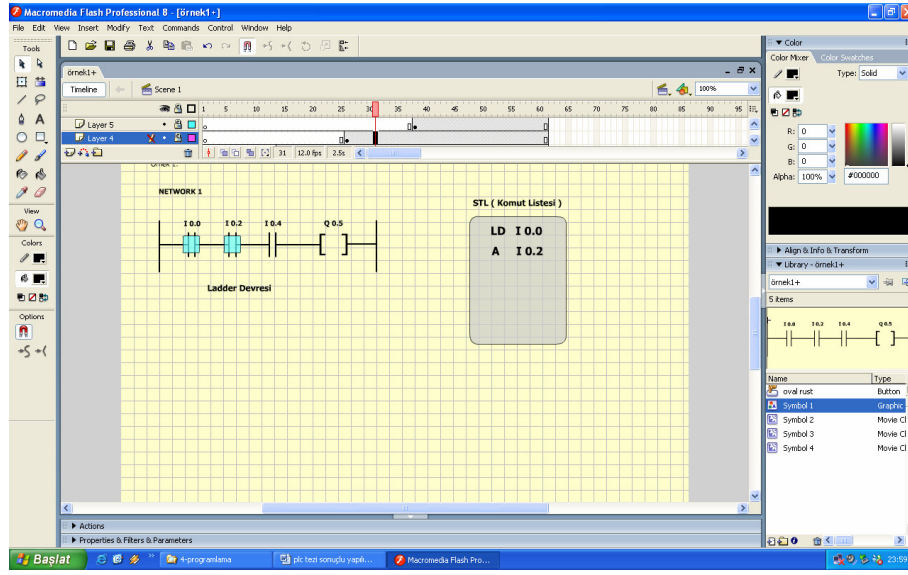
22.12.1977 yılında Batman ‘da doğdu. İlkokulu ve ortaokulu Batman ‘da tamamladı. Liseyi Batman Fatih Lisesi ‘ni bitirdi. 1997 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik öğretmenliği programını kazandı. 2001 yılında mezun oldu. 2006 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı ‘nda yüksek lisansına başladı. Halen yüksek lisansa devam etmektedir.

15/08/2008

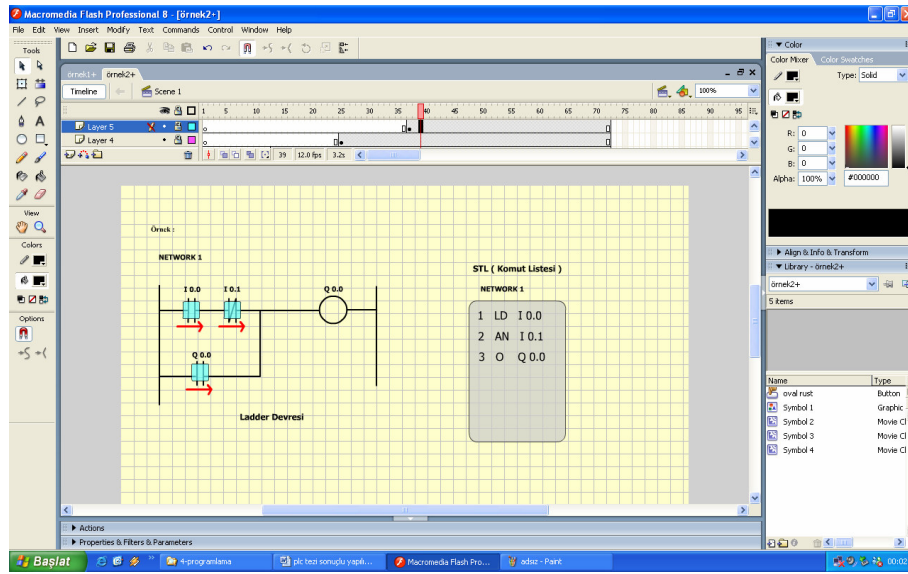
Davut SEVİM

EKLER

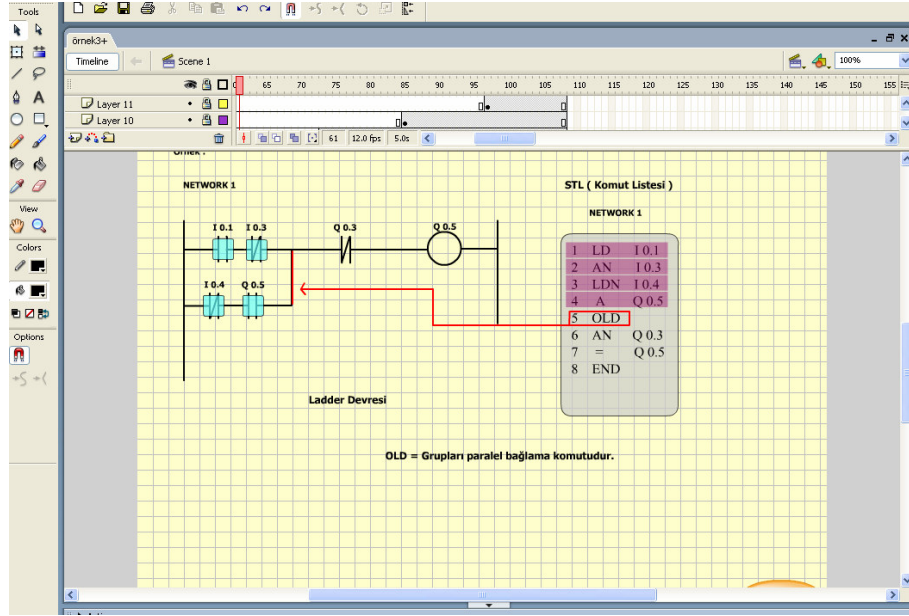
EK-1. Programlama Örnekleri



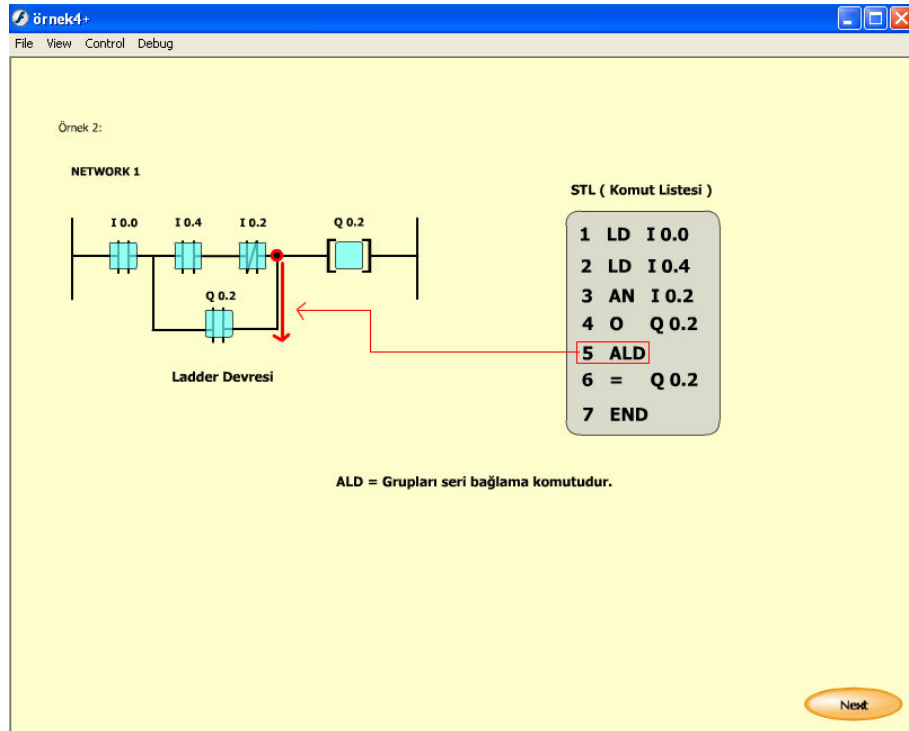
Şekil 1 Programlama örnek 1



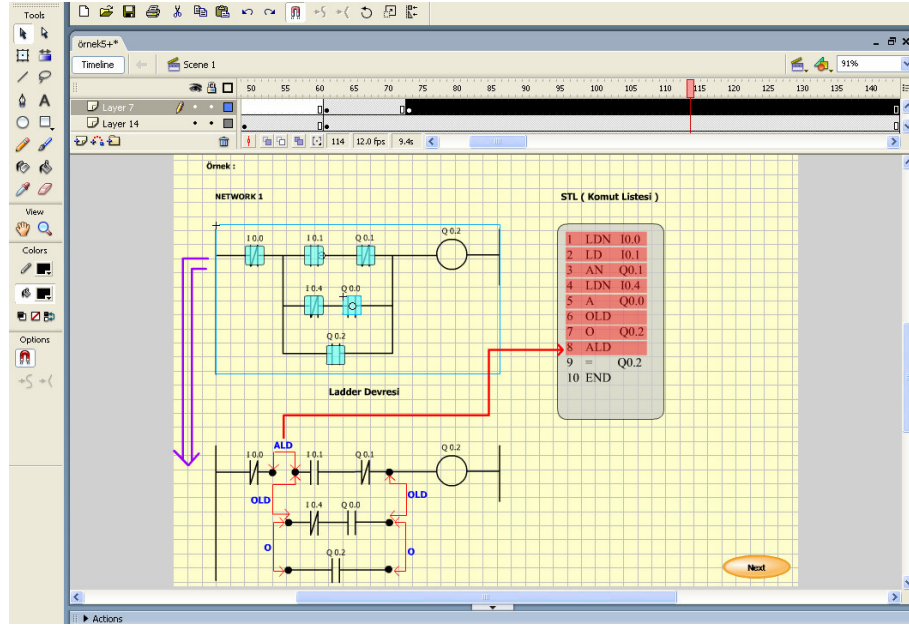
Şekil 2 Programlama örnek 2



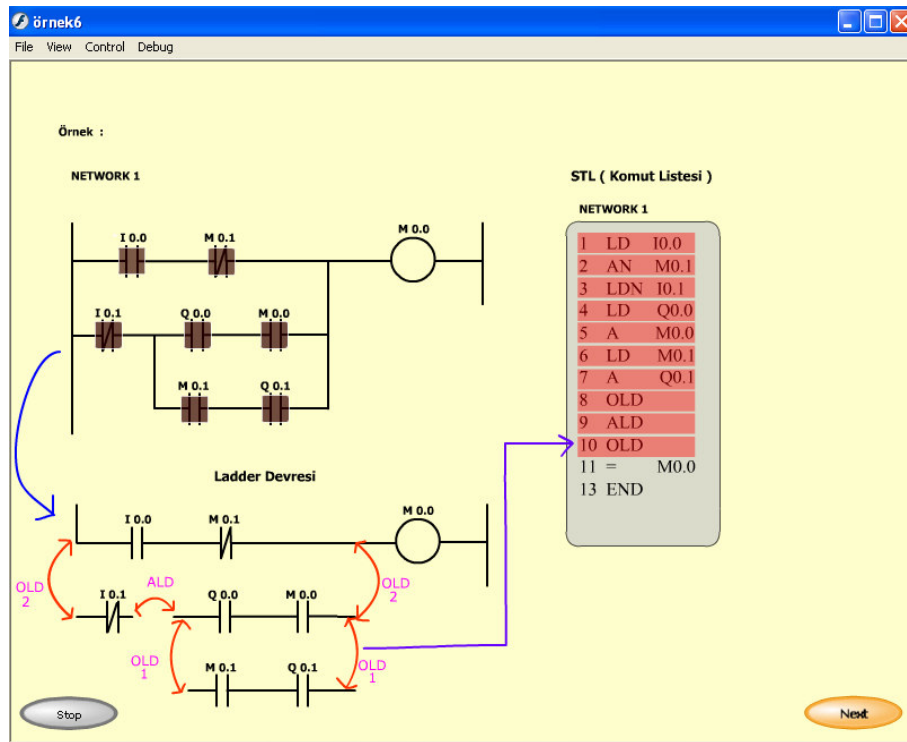
Şekil 3 Programlama örnek 3



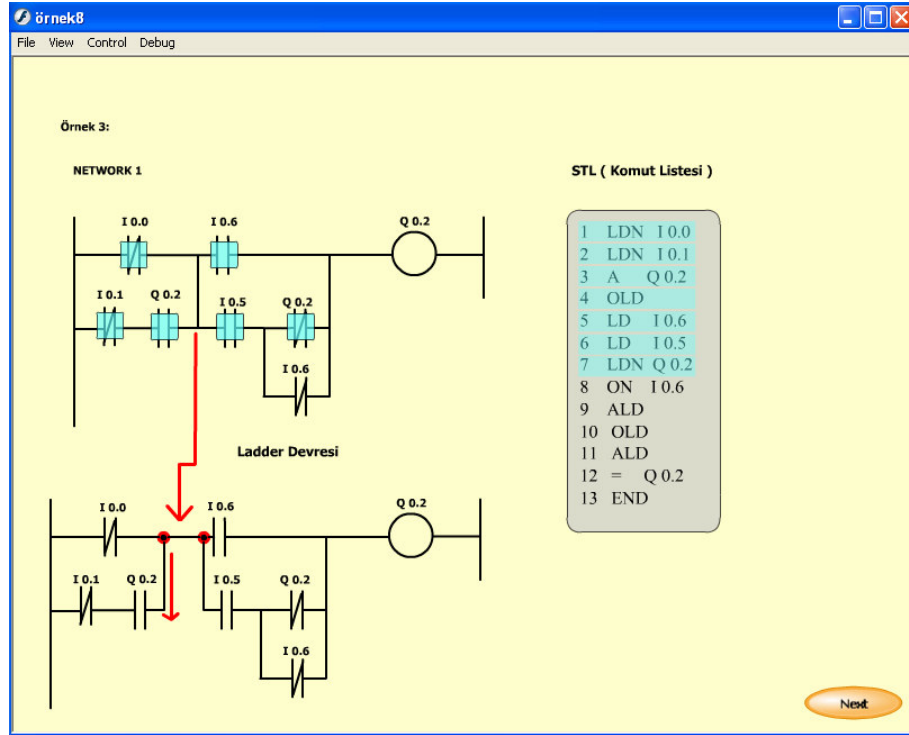
Şekil 4 Programlama örnek 4



Şekil 5 Programlama örnek 5

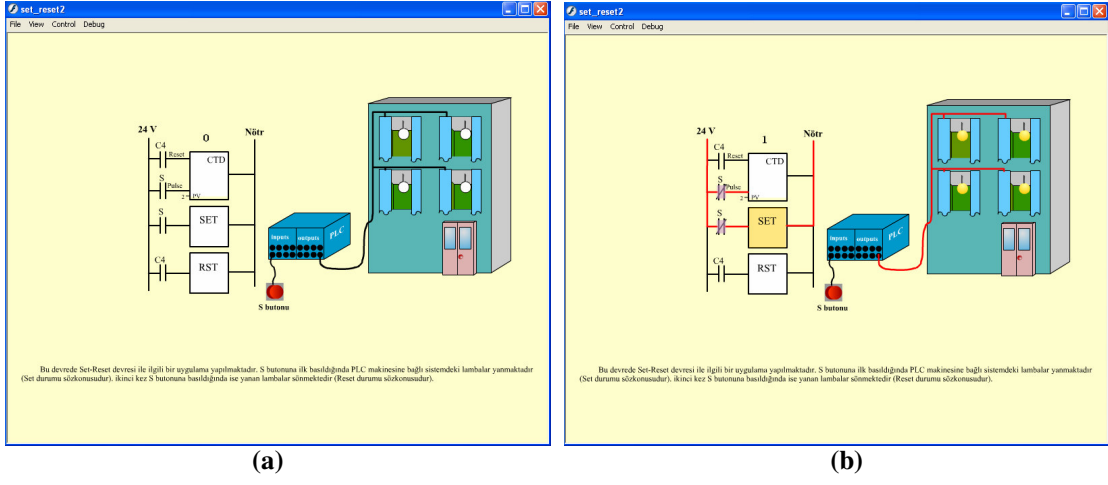


Şekil 6 Programlama örnek 6



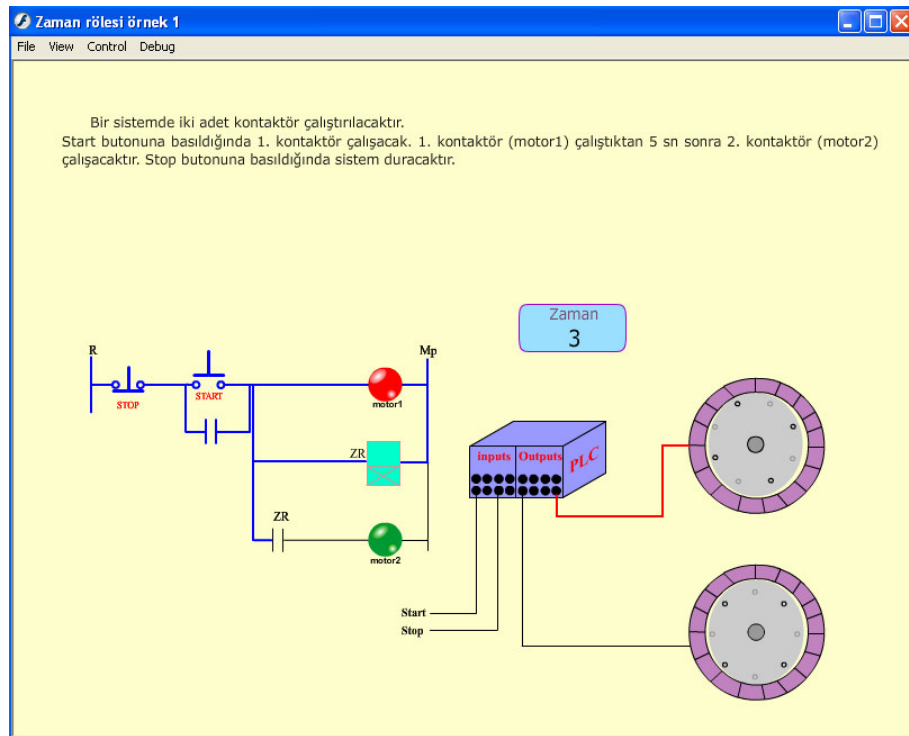
Şekil 7 Programlama örnek 7

EK-2. Set/Reset Uygulama Sayfası

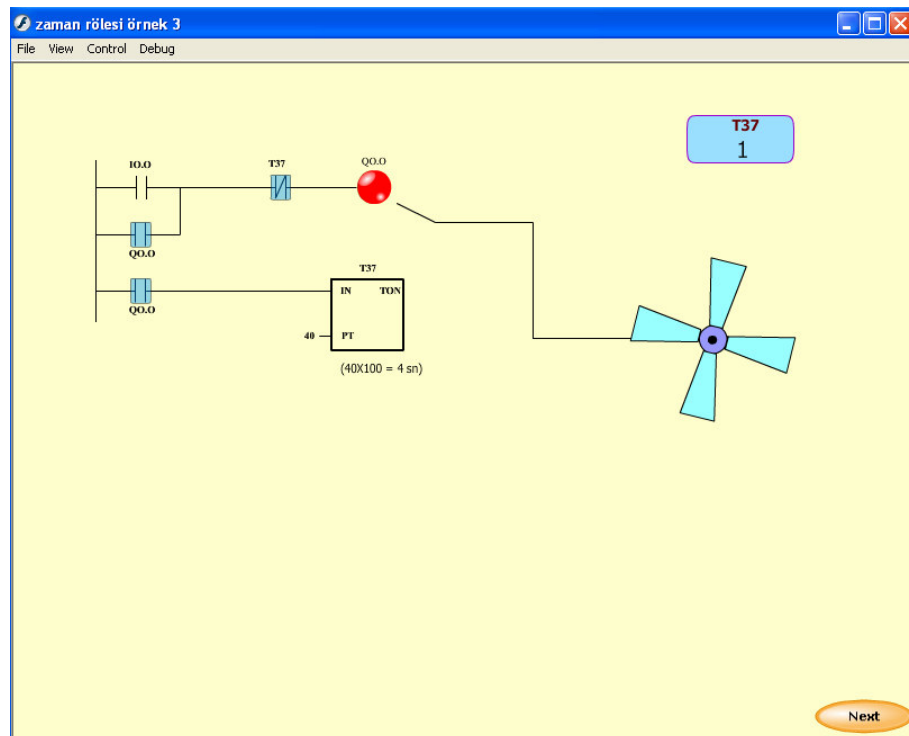


Şekil 1 Set/Reset uygulama sayfası, (a) Set-Reset çalışma 'da başlangıç durumu, b) Set durumu ve lambaların yanması

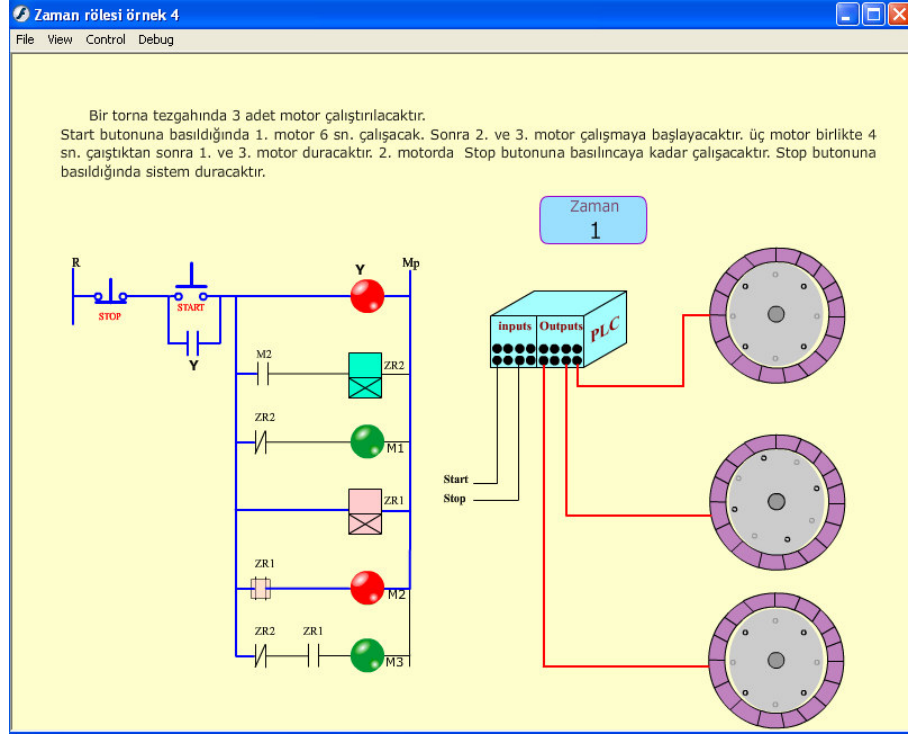
EK-3. Zaman Röleleri



Şekil 9 Zaman röleleri örnek 1

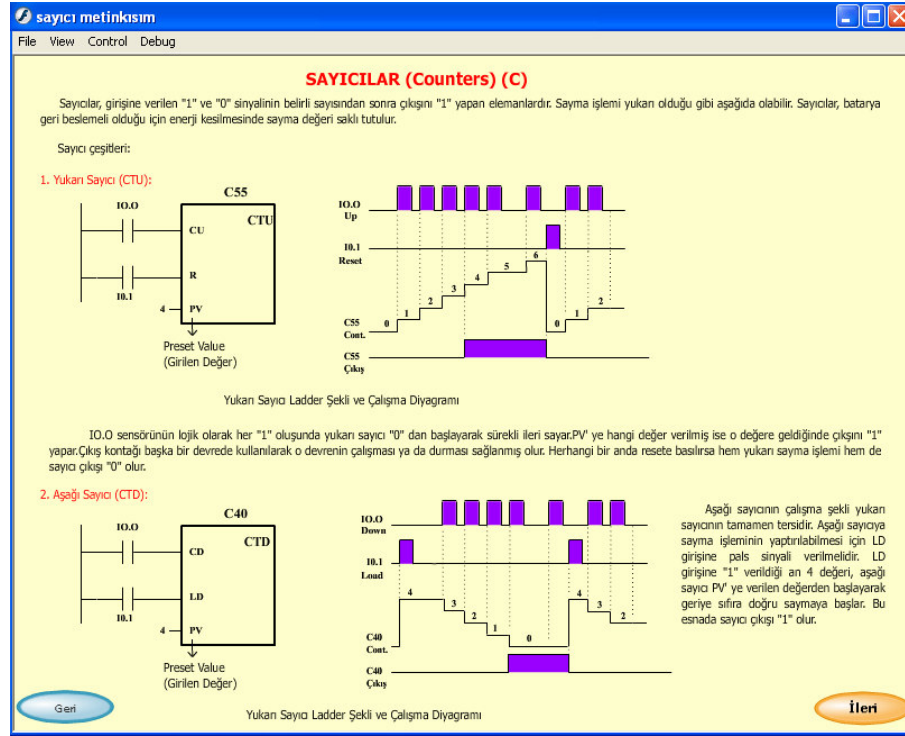


Şekil 10 Zaman röleleri örnek 2

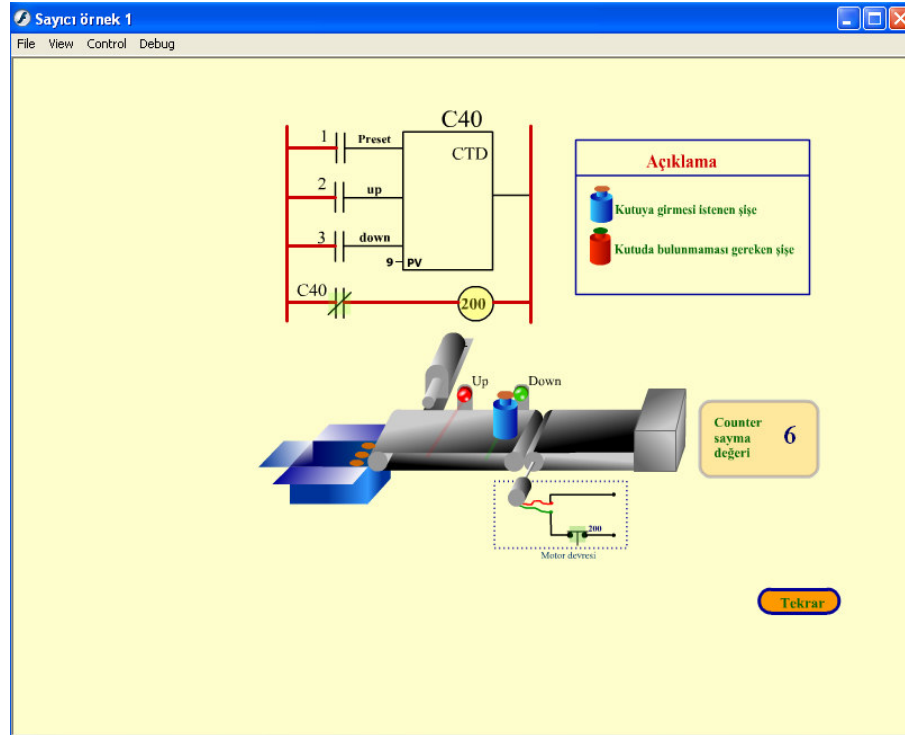


Şekil 11 Zaman röleleri örnek 3

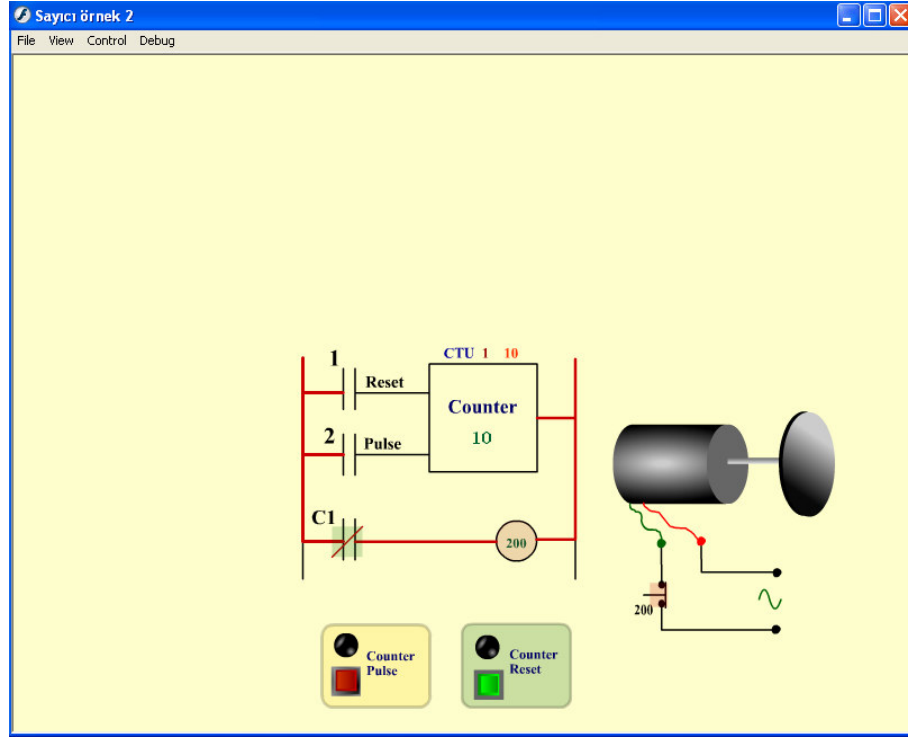
EK-4. Sayıcılar Uygulama Sayfaları



Şekil 1 Sayıcılar uygulama sayfası

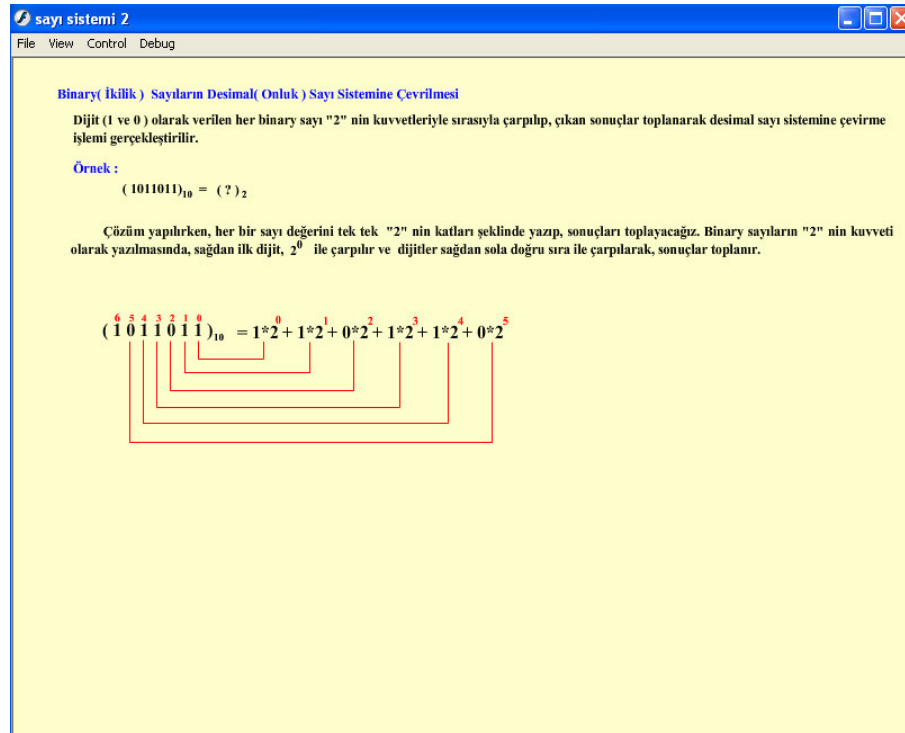


Şekil 2 Sayıcılar örnek 1 (www.domatiz.org, 2007)

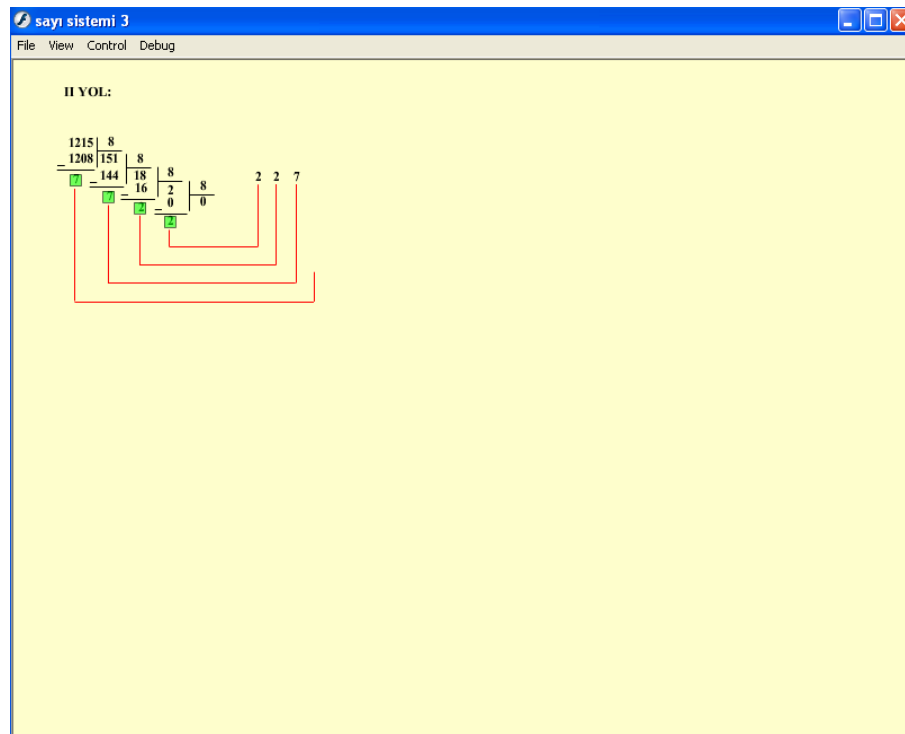


Şekil 3 Sayıcılar örnek 2 (www.domatiz.org, 2007)

EK-5. Sayı Sistemlerinin Dönüşümü



Şekil 1 Binary sayıların desimal sayıya çevrilmesi



Şekil 2 Desimal sayıların oktal sayıya çevrilmesi

sayı sistemi 4

File View Control Debug

Oktal (Sekizlik) Sayıların Desimal(Onluk) Sayı Sistemine Çevrilmesi

Oktal sayı sistemi, desimal sayı sistemine çevrilirken her basamak "8" in kuvveti olarak yazılır. Sağdaki ilk dijitten başlanarak ve sola doğru gidilerek sırası ile $8^3, 8^2, 8^1, 8^0$ ile çarpılır. Çarpım sonucu toplanarak desimal sayı elde edilir.

Örnek 1:

$$(67)_8 = (?)_{10}$$

Çözüm yapılırken, her bir sayı değerini tek tek "8" in katları şeklinde yazıp, sonuçları toplayacağız. Oktal sayıların "8" in kuvveti olarak yazılmasında, sağdan ilk dijit, 8^0 ile çarpılır ve dijitler sağdan sola doğru sıra ile çarpılarak, sonuçlar toplanır.

$$(67)_8 = 6 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 6 \cdot 8 + 7 \cdot 1 = 48 + 7 = (55)_{10}$$

Örnek 2:

$$(251)_8 = (?)_{10}$$

$$(251)_8 = 2 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 2 \cdot 64 + 5 \cdot 8 + 1 \cdot 1 = 128 + 40 + 1 = (169)_{10}$$

Şekil 3 Oktal sayıların desimal sayıya çevrilmesi

sayı sistemi 5

File View Control Debug

Heksadesimal(Onaltılık) Sayıların Desimal(Onluk) Sayı Sistemine Çevrilmesi

Heksadesimal sayı sisteminde her basamak "16" nın kuvveti olarak yazılır. Sağdaki ilk dijitten başlanarak ve sola doğru gidilerek sırası ile $16^3, 16^2, 16^1, 16^0$ ile çarpılır. Çarpım sonucu toplanarak desimal sayı elde edilir.

Heksadesimal sayı sisteminde 0.....9 arası sayılar aynen kullanılır. 10, 11, 12, 13, 14, 15 rakamları, aşağıda gösterildiği gibi birer harf ile ifade edilir.

10 → A
11 → B
12 → C
13 → D
14 → E
15 → F

ile ifade edilir.

Örnek 1:

$$(66)_{16} = (?)_{10}$$

Çözüm yapılırken, her bir sayı değerini tek tek "16" nın katları şeklinde yazıp, sonuçları toplayacağız. Heksadesimal sayıların "16" nın kuvveti olarak yazılmasında, sağdan ilk dijit, 16^0 ile çarpılır ve dijitler sağdan sola doğru sıra ile çarpılarak, sonuçlar toplanır.

$$(66)_{16} = 6 \cdot 16^1 + 6 \cdot 16^0 = 6 \cdot 16 + 6 \cdot 1 = 96 + 6 = (102)_{10}$$

Örnek 2:

$$(32BA)_{16} = (?)_{10}$$

$$(32BA)_{16} = 3 \cdot 16^3 + 2 \cdot 16^2 + B \cdot 16^1 + A \cdot 16^0 = 3 \cdot 4096 + 2 \cdot 256 + 11 \cdot 16 + 10 \cdot 1 = 12288 + 512 + 176 + 10 = (12986)_{10}$$

Şekil 4 Heksadesimal sayıların desimal sayıya çevrilmesi

sayı sistemi 6

File View Control Debug

Desimal(Onluk) Sayıların Heksadesimal (Onaltılık) Sayı Sistemine Çevrilmesi

Desimal sayılar binary sayılara çevrilirken "16" ya bölme metodu uygulanır. Çıkan sonuç tersinden yazılır.

Örnek :

5320 desimal sayısını heksadesimal sayı sistemine çevirelim.

Bölünen/Bölen	Bölüm	Kalan
5320 / 16	= 332	8
332 / 16	= 20	12
20 / 16	= 1	4
1 / 16	= 0	1

$(5320)_{10} = (14CB)_{16}$

Yazılım Sırası (14CB)

Devre incelenecek olursa, verilen sayıyı evvela "16" sayısına bölerek "Kalan" sayısını bir kenara kaydediyoruz. Daha sonra "Bölüm" sayısını tekrar 16 ye bölerek kalan sayısını kaydediyoruz. Bu şekilde kalan sayısını bölen sayısından küçük olana kadar işleme devam edilir. Sonuçta kalan sayısını tersten okunarak işlem sona erdirilir.

İl yol için tıklayınız.....

Şekil 5 Desimal sayıların heksadesimal sayıya çevrilmesi

sayı sistemi 7

File View Control Debug

Binary (İkili) Sayıların Oktal (Sekizlik) Sayı Sistemine Çevrilmesi

Binary sayı oktalıya çevrilirken binary sayı sağdan başlanarak sola doğru 3' er 3' er gruplandırılır. Her grubun oktal karşılığı bulunur. Eğer en solda gruptaki dijit sayısı 3 değilse gerektiği kadar " 0 " ilave edilir. Daha sonra 3' lü grupların oktal karşılıkları bulunur.

Örnek

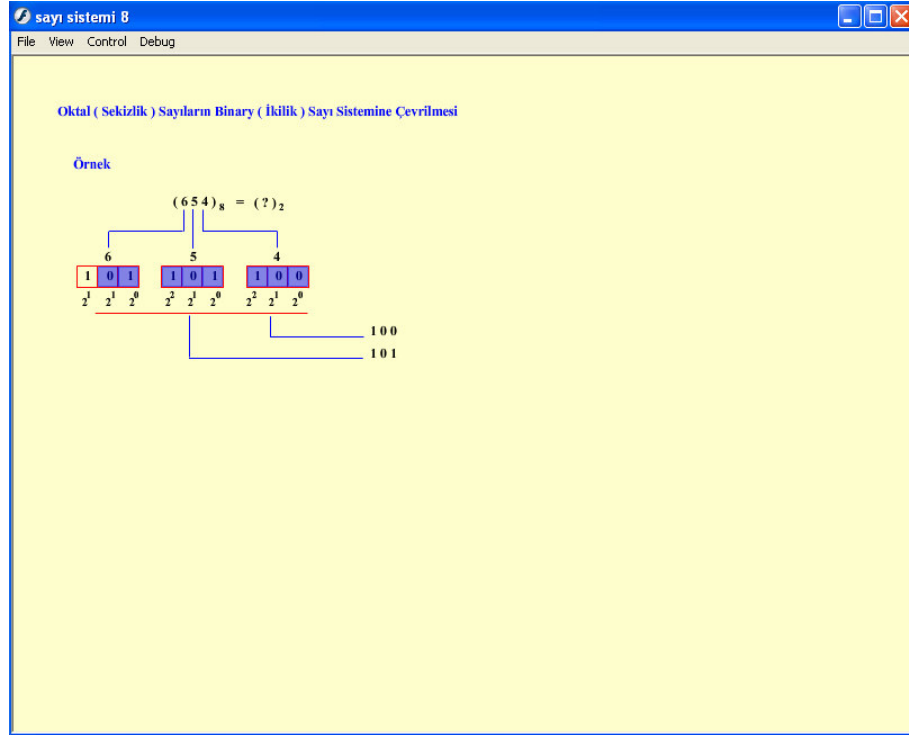
$(10010011)_2 = (?)_8$

0 1 0 0 1 0 0 1 1

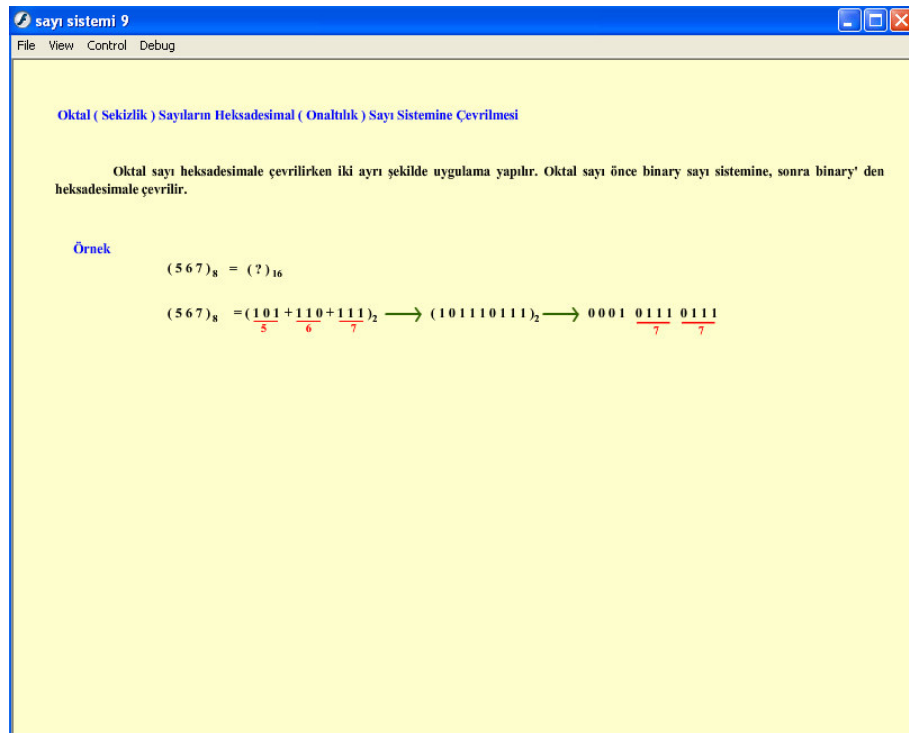
0 1 0 0 1 0 0 1 1

2⁰ 1
2¹ 1
2² 0
2³ 1
2⁴ 0
2⁵ 0
2⁶ 1

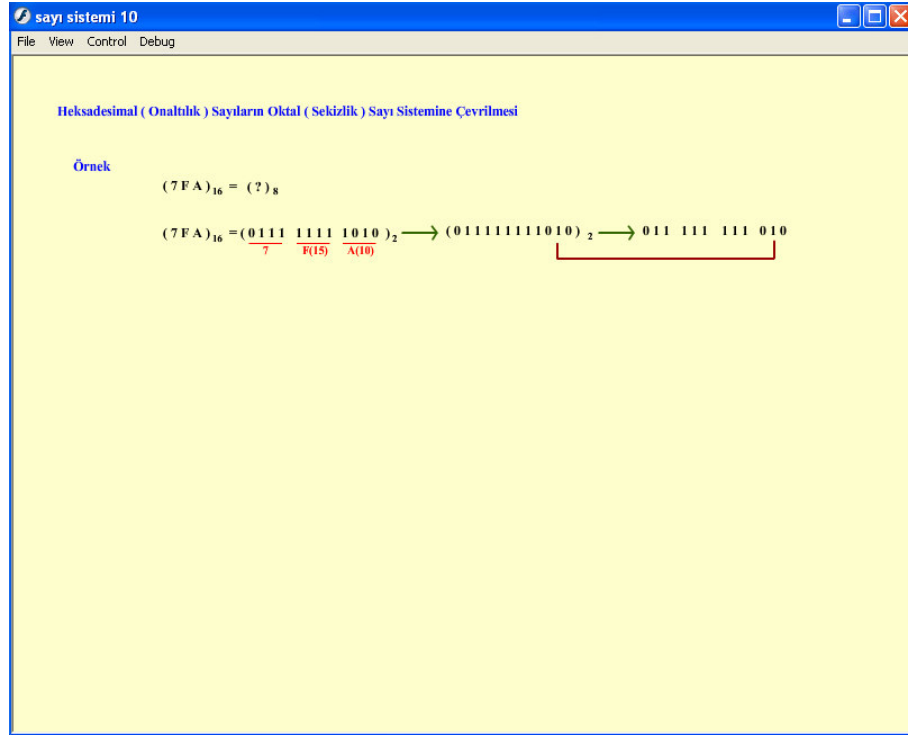
Şekil 6 Binary sayıların oktal sayıya çevrilmesi



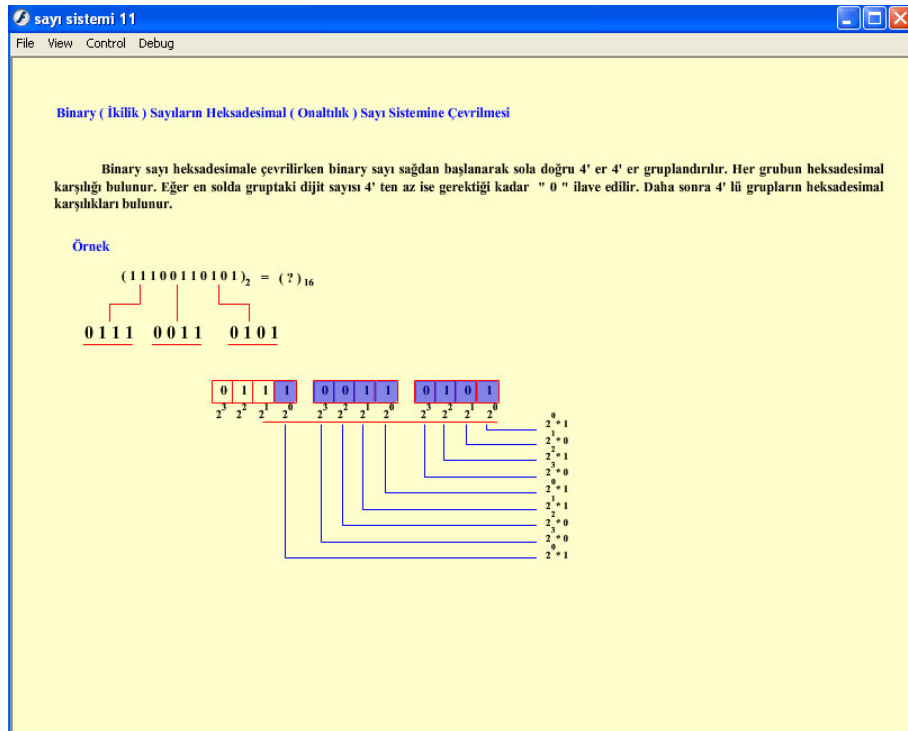
Şekil 7 Oktal sayıların binary sayıya çevrilmesi



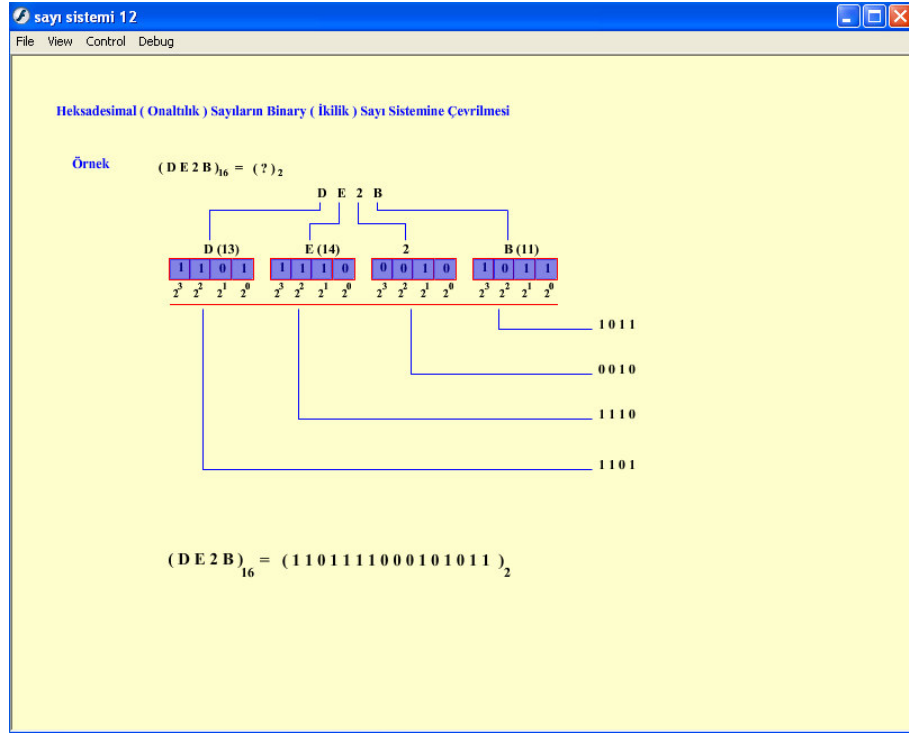
Şekil 8 Oktal sayıların heksadesimal sayıya çevrilmesi



Şekil 9 Heksadesimal sayıların oktal sayıya çevrilmesi

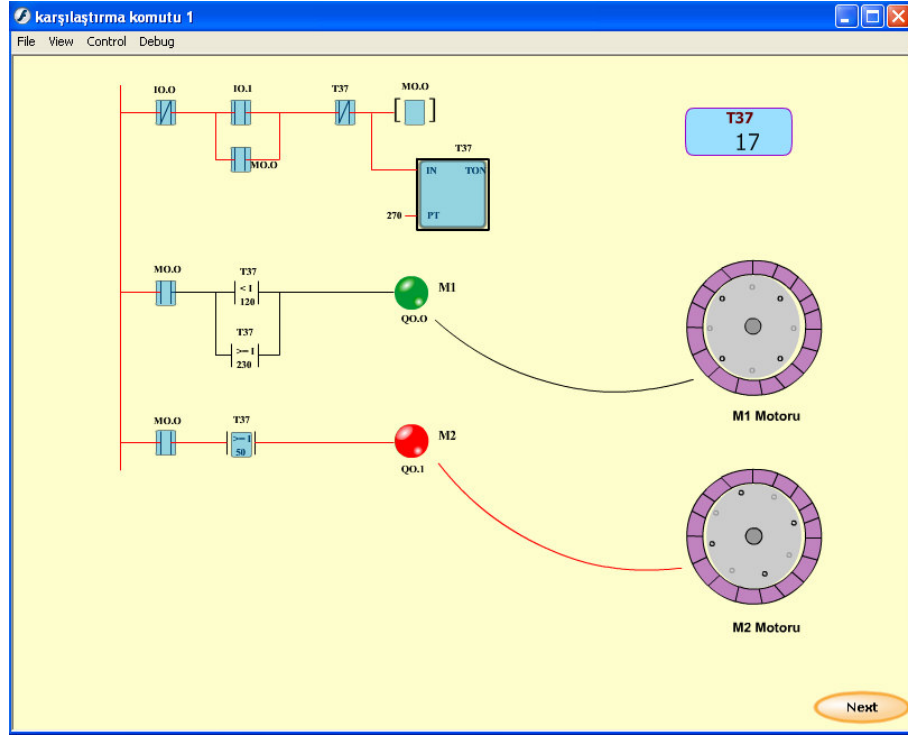


Şekil 10 Binary sayıların heksadesimal sayıya çevrilmesi



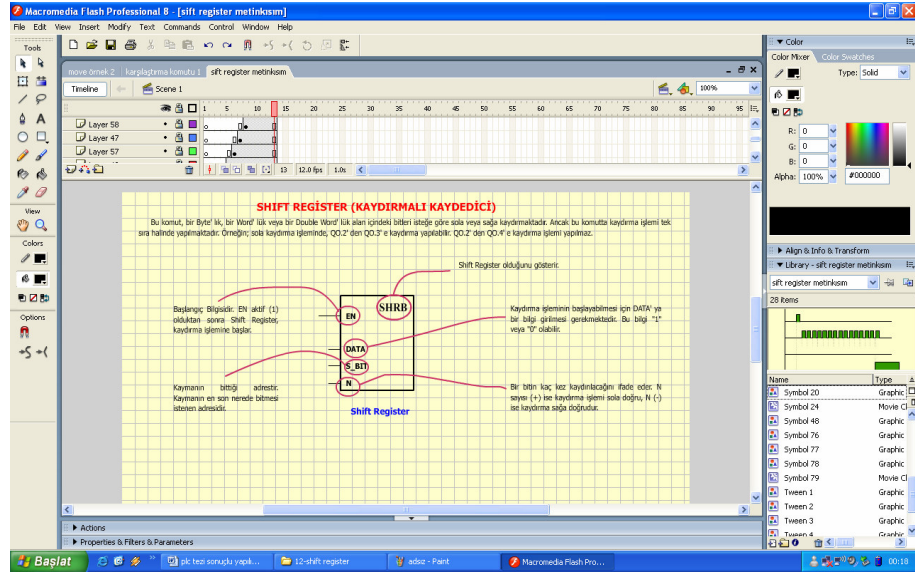
Şekil 11 Heksadesimal sayıların binary sayıya çevrilmesi

EK-6. Karşılaştırma Komutu Örnek Uygulama Sayfası



Şekil 1 Karşılaştırma komutu örnek uygulama sayfası

EK-7. Kaydırmalı Kaydedici Örnek Uygulama Sayfası



Şekil 1 Kaydırmalı kaydedici örnek uygulama sayfası