

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI**

**ENDÜSTRİ MESLEK LİSELERİNDE ELEKTRONİK ÖĞRETİMİNDE
PROTEUS BENZETİM YAZILIMININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
SERPİL ŞEN**

ANKARA, 2007

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI**

**ENDÜSTRİ MESLEK LİSELERİNDE ELEKTRONİK ÖĞRETİMİNDE
PROTEUS BRNZETİM YAZILIMININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
SERPİL ŞEN**

**Danışman
Doç. Dr. Ahmet MAHİROĞLU**

ANKARA, 2007

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI

Serpil ŞEN'in "Endüstri Meslek Liselerinde Elektronik Öğretiminde PROTEUS Benzetim Yazılımının Öğrenci Başarısına Etkisi" başlıklı tezi 08/06/2007 tarihinde, jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Doç.Dr. Ahmet MAHİROĞLU	
Üye : Yrd.Doç.Dr. Mustafa KARAĞAÇLI	
Üye : Yrd.Doç.Dr. Serçin KARATAŞ.....	

ÖNSÖZ

Benzetim uygulamaları, öğrencinin yaparak-yaşayarak öğrenmesine olanak veren ve öğrenciye etkili bir öğrenme ortamı sağlayan, bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) uygulamalarından biridir. Piyasada, etkileşimli bir gerçek zamanlı benzetim olanağı sağlayan bilgisayar ortamı olarak tanımlanan sanal laboratuvar yazılımlarına sıkça rastlanılmaktadır. Sanal laboratuvar uygulamalarında kullanılabilecek programlardan biri olan PROTEUS benzetim yazılımı, pek çok meslek lisesinde elektrik, elektronik ve bilgisayar bölümlerinde atölye ve laboratuvar uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu yazılımın mesleki eğitim kurumlarında kullanılması belli bir maliyete neden olmaktadır ve fayda-maliyet dengesinin incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Mesleki eğitim kurumlarında, elektrik elektronik ve bilgisayar bölümlerinde sıkça kullanılmakta olan bu yazılımın, kullanılmaya devam edilip edilmeyeceğine karar verilmesi açısından, öğrenme-öğretme sürecine etkisinin araştırılması gerekmektedir. Çalışmanın bu konudaki ihtiyacın karşılanmasına katkı sağlamasını umuyorum.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında her an yanımda olarak desteğini esirgemeyen, başta tez danışmanın Doç. Dr. Ahmet MAHİROĞLU olmak üzere aileme, kardeşim Sibel ŞEN'e, kuzenim Ayşe SEVEN'e, eşim Melih Derya GÜRER'e; katkılardan dolayı Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN'a, Yrd. Doç. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL'e, Yrd. Doç. Dr. Tolga GÜYER'e, Mudurnu Çok Programlı Lisesi'nde görev yapmakta olan meslektaşlarıma, okul müdürüme, elektronik bölümü öğrencilerime ve ismini sayamadığım herkese çok teşekkür ederim.

Nisan, 2007
Ankara

Serpil ŞEN

ÖZET

ENDÜSTRİ MESLEK LİSELERİNDE ELEKTRONİK ÖĞRETİMİNDE PROTEUS BENZETİM YAZILIMININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

ŞEN, Serpil

Yüksek Lisans, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ahmet MAHİROĞLU

Nisan – 2007, ix + 65 Sayfa

Bu araştırmanın amacı, Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersinde, “Temel Lojik Kapılar” konusunda PROTEUS benzetim yazılımının akademik başarı üzerindeki etkisini ve öğrencilerin bu yazılım hakkındaki görüşlerini tespit etmektir.

Araştırmanın örneklemini, 2006 – 2007 eğitim – öğretim yılında Bolu ili Mudurnu ilçesi Çok Programlı Lisesi (ÇPL) 10. sınıfta öğrenim görmekte olan 16 kişilik öğrenci grubu oluşturmaktadır. Çalışmada son-test kontrol gruplu deneme modeli uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere bilgisayar ortamındaki benzetim programı, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel deney yöntemi uygulanmıştır. Benzetim yazılımı ve geleneksel laboratuvar uygulamaları haftada dört saat olarak toplam dört hafta boyunca uygulanmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilere çalışma yaprağı verilmiş ve uygulamanın belirtilen işlem basamaklarına göre tamamlanmaları istenmiştir.

Öğrencilerin Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersindeki uygulamalar sonrasındaki akademik başarılarını ölçmek üzere araştırmacı tarafından bir başarı testi geliştirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup-olmadığını incelemek üzere ilişkisiz örneklem için t-testi kullanılmıştır. Öğrencilerin görüşlerini belirlemek üzere toplanan sayısal ortamda kayıtlı olan görüşme verileri yazıya dökülmüş, daha önceden görüşme formunda ortaya konan temalar doğrultusunda özetlenmiş ve yorumlanmıştır.

Araştırma sonucunda, “Temel Lojik Kapılar” konusunda PROTEUS yazılımının geleneksel deney yöntemine alternatif bir uygulama olarak kullanılabileceği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, PROTEUS benzetim yazılımının öğrencilerin derse karşı ilgi ve özgüvenlerini arttırdığı, zamandan ve maliyetten tasarruf sağladığı ve elektriğe çarpılma olasılığını ortadan kaldırdığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Benzetim, elektronik öğretimi, PROTEUS yazılımı.

ABSTRACT**THE EFFECT OF PROTEUS SIMULATION SOFTWARE ON STUDENTS' ACHIEVEMENT IN TEACHING ELECTRONICS AT TECHNICAL HIGH SCHOOLS****ŞEN, Serpil****Master's Thesis, Computer Education and Instructional Technologies Program
Thesis Advisor: Assoc. Prof. Ahmet MAHİROĞLU****April – 2007, ix + 65 Pages**

The aim of this study is to determine the effects of PROTEUS, simulation software, on students' academic achievement at “Basic Logical Ports” unit in the Training and Laboratory Applications course, and to state the students' views regarding the software.

A cohort of 16 students at 10th grade from Multi-program High School in Mudurnu, Bolu during the 2006–2007 academic year participated in this study. In this study, the randomized post-test only control group design was implemented. While the students in the experimental group used the computer simulation software, students in the control group received the course with traditional laboratory instruction method. Both groups of students were instructed totally in four weeks with four hours at each week. Study guides were distributed to the students and they were asked to follow the steps of the process while implementing the applications.

To assess the knowledge students gained in the end of the Training and Laboratory Applications course, an achievement test was developed by the researcher. For the independent samples, t-test was employed to assess whether there were statistically significant differences between the post-test scores of students in the experimental and the control group. The data were collected and stored in the

digital environment to reveal the views of students were transcribed, summarized and interpreted through the pre-determined themes introduced in the interview form.

The results revealed that PROTEUS could be used as an alternative to the traditional laboratory applications in the “Basic Logical Ports” unit. In addition, it is possible to conclude that, through the views of students, PROTEUS increased students’ interest and self-confidence in the course, contributed to savings in terms of time and cost, and eliminated the probability of electric shock.

Keywords: Simulation, teaching electronics, PROTEUS software.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Benzetimler	5
1.1.2. Deney yöntemi	9
1.1.3. Sanal laboratuvar	12
1.2. Problem Cümlesi	23
1.3. Çalışmanın Amacı	23
1.4. Çalışmanın Önemi	23
1.5. Varsayımlar.....	24
1.6. Sınırlılıklar	24
1.7. Tanımlar.....	25
1.8. Kısaltmalar	25
BÖLÜM 2	26
YÖNTEM	26
2.1. Araştırmanın Modeli	26
2.2. Çalışma Grubu	26
2.3. Desen	26
2.4. Uygulama Aşamaları	27
2.5. Verilerin Toplanması.....	27
2.5.1. Veri toplama araçları	28
2.5.2. Görüşme	30
2.6. Verilerin Analizi.....	30
BÖLÜM 3	32

BULGULAR VE YORUMLAR	32
3.1. Normallik Testi Bulguları.....	32
3.2. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular	33
3.3. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	35
BÖLÜM 4	38
SONUÇ VE ÖNERİLER	38
4.1. Sonuçlar	38
4.2. Öneriler.....	39
4.2.1. Uygulamaya yönelik öneriler.....	39
4.2.2. Araştırmaya yönelik öneriler.....	40
KAYNAKLAR.....	41
EKLER.....	46
EK -1 ÇALIŞMA YAPRAKLARI	46
EK-2 BAŞARI SINAVI SORULARI	56
EK-3 GÖRÜŞME SORULARI	65

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Deneysel Benzetimlerin Karşılaştırılması	8
Tablo 2. Sembolik Benzetimlerin Karşılaştırması.....	9
Tablo 3. Alessi ve Trollip'e Göre Benzetim Çeşitleri.....	17
Tablo 4. Gredler'e Göre Benzetim Çeşitleri	17
Tablo 5. Araştırmada Uygulanan Modelin Simgesel Görünümü	27
Tablo 6. Bilişsel Hedefler ve Hedeflere Karşılık Gelen Soruları İçeren Belirtke Tablosu	28
Tablo 7. Başarı Testindeki Maddelerin Ayırıcılık İndisleri	29
Tablo 8. Başarı Testindeki Maddelerin Güçlük İndisleri.....	30
Tablo 9. Öğrenci Puanlarına Göre t-testi Sonuçları.....	33
Tablo 10. Öğrencilerin Görüşme Sorularına Verdikleri Yanıtlar.....	35

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. ISIS Programı Ekran Görüntüsü	17
Şekil 2. Pick Devices Penceresi.....	18
Şekil 3. Library Manager Penceresi.....	18
Şekil 4. Animasyon Kontrol Paneli	19
Şekil 5. Özel Veya Kapısı Deney Devresi	20
Şekil 6. Hata Raporu Penceresi	20
Şekil 7. ARES Programı Ekran Görüntüsü	21
Şekil 8. Deney Grubu Normallik Eğrisi.....	33
Şekil 9. Kontrol Grubu Normallik Eğrisi.....	33

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumu, problem cümlesi, çalışmanın amacı, önemi, varsayımlar, sınırlılıklara ilişkin açıklayıcı bilgiler ile çalışmada sıkça kullanılan kavramların tanımları ve kısaltmaların açık yazılışları verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

Benzetim uygulamaları bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) uygulamalarından biridir. Benzetim, öğrencinin yaparak-yaşayarak öğrenmesine olanak veren ve öğrenciye etkili bir öğrenme ortamı sağlayan, öğretim teknolojisi aracıdır. Eğitimde uygulama deneyimi kazanmak için yapılan deneylerde, etkileşimli gerçek zamanlı bir benzetim olanağı sağlayan bilgisayar ortamı olarak tanımlanan sanal laboratuvar (Özdener vd, 2005) ve benzetimlerle ilgili çalışmalara fen bilimleri eğitimi, sosyal bilimler eğitimi, tıp eğitimi, askeri eğitim ve mühendislik eğitimi alanlarında rastlanılmaktadır.

Tıp eğitimi alanında yapılan çalışmalar ışığında, benzetimlerin işbirlikli tartışma için zengin bir ortam sağladığı, bu ortamlar içerisinde öğrencilerin konuya odaklanmalarına yardımcı olduğu ve klinik beceriler ile kavramsal bilgi arasındaki bağlantıyı sağladığı (Hmloa ve Dayb, 1999) ve gerçeğe uygun bir öğrenme ortamı sağladığı, gerçek yaşam ortamlarıyla karşılaştırıldığında daha az bir maliyetle öğrenme ortamının oluşturulmasında etkili olduğu ve işbirlikli öğrenmeyi desteklediği (Bergin ve Fors, 2003) ifade edilmiştir.

Sosyal bilimler eğitimi alanında yapılan çalışmalar sonucunda benzetim tekniklerinin öğrenciyi öğrenme işleminin merkezine aldığı, öğrenciler arasında iletişimi arttırdığı ve işbirliği içerisinde çalışmayı desteklediği, zaman ve sunulan materyalin sayısı ile ilgili esneklik sağladığı (Naidu vd, 2000) ve benzetimlerle edinilen bilgilerin daha uzun süreli korunduğu (Hulshof vd, 2005) ileri sürülmüştür.

Askerlik eğitiminde benzetimlerin giderek artan maliyetleri aşağı çektiği, öğrenme transferini arttırdığı, emniyetle ilgili kaygıları azalttığı ve fiziksel ve işlevsel açıdan gerçeği canlandırdığı öne sürülmektedir (Demir, 2001).

Fen bilimleri eğitimi alanında yapılan çalışmalarda; benzetimlerin öğrencilerin kavram yanılgıları sayısındaki azalmada etkili olduğu (Yılmaz vd, 2002), grafik çizebilme ve veri analizi yapabilme becerilerini arttırdığı ve pratik yapma imkanı sağlayarak öğrenciye deneyim kazandırdığı (Özdener, 2006), öğrencilerin akademik özgüvenlerini arttırmada yardımcı olduğu (Özdener ve Karagöz, 2005), öğrencilerin derse ilgisini arttırdığı, öğrenme ve öğretme amacına ulaşma zamanını azalttığı, öğrencileri sınıfta daha etkin kıldığı (Kıyıcı ve Yumuşak, 2006) ve öğrencilerin öğrenme sonuçlarını ve öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği (Kiboss vd, 2004) sonuçlarına varılmıştır.

Mühendislik eğitiminde sanal laboratuvar kullanımının öğrencilerin derse karşı ilgi, özgüven ve güdülenme gibi faktörleri olumlu yönde etkilediği (Büyükbayraktar, 2006), öğrencilere bireysel öğrenme ortamı sağladığı (Ekiz vd, 2003), öğrencilere farklı yaklaşımlarla ilgili çok çeşitli deneyimler kazanma imkanı verdiği, etkileşimli ve anlamlandırılmış bir yolla öğrenmelerine yardımcı olduğu (Yuen, 2006) belirtilmiştir.

Benzetim programlarının uygulanmasına mesleki eğitimde de rastlanılmaktadır (Büyükbayraktar, 2006; Erduman vd, 2005). Meslek liselerinde uygulama ağırlıklı derslerin öğretilmesi sürecinde geleneksel laboratuvarın yanı sıra sanal laboratuvar yazılımları da kullanılabilmektedir. Erduman vd (2005), benzetimler ve sanal laboratuvarlarla yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu öğrenme

ortamları ile geleneksel sınıf ortamında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme işlemleri karşılaştırıldığında, benzetimlerin geleneksel ortamlara göre daha fazla uygulama imkanı sağladığını ve maliyeti azalttığını ifade etmişlerdir. Meslek liseleri, meslek yüksek okulları ve fakültelerin teknik bölümlerinde yürütülen uygulamalı derslerde deneylerin bir benzetim programında gerçekleştirilmesi gerek maliyeti azaltması gerekse öğrencilerin yaptıkları uygulamaların sonuçlarını yorumlamaları açısından çok büyük yararlar sağlamaktadır. Bu bağlamda gelişen teknolojiyle birlikte bilgisayar destekli eğitim sayesinde bilgileri matematiksel boyutlardan çıkarıp gözle görülebilir ve sonuçların tartışılabilir hale getirilmesinde benzetim teknikleri vazgeçilmez bir yer almaktadır.

Mesleki eğitimde benzetimlerin kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde yapılan bazı çalışmaların benzetim programının tasarımı ile ilgili olduğu (Kakilli ve Aküner, 2006; Altıkardeş, 2001; Tekdal, 2002); bazılarının da programın etkililiği ile ilgili olduğu görülmüştür ve bu çalışmalar sonucunda bazı benzetimlerin öğrenme-öğretme sürecinde olumlu etkisinin olduğu (Nejad, 1995; Olde ve de Jong, 2006; Özdener vd, 2005) bazılarının da olumlu etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (de Jong ve van Joolingen, 1998).

Benzetim yazılımlarının akademik başarı üzerinde olumlu etkisinin olduğu çalışmalardan biri olarak, Ronen ve Eliahu (2000) çalışmalarında, elektrik akımı konusunda kuram ve gerçek arasındaki bağı oluşturmada öğrencilere yardımcı olabilecek bir benzetimin işlevlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçları, benzetim programına aşinalığı olan öğrencilerin benzetimi kullanmayı tercih ettiğini, benzetimin öğrencilerin güdülenmesini iyileştirdiğini, kendilerine güvenlerinde katkıda bulunduğunu ve benzetim programını kullanan öğrencilerin elektrik devreleri dersindeki başarılarının, kullanmayan öğrencilerin başarılarından anlamlı olarak daha yüksek olduğunu açığa çıkarmıştır. Ayrıca benzetimlerin düzeltici dönüt sağlamada ve kavram yanlışlarını düzeltmede bir kaynak olabileceğini göstermiştir. Özdener, Karagöz ve Bayrak'ın (2005) yaptığı deneysel çalışma sonucunda araştırmacılar, bilgisayar ortamında uygulama yaptıktan sonra gerçek laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda öğrencilerin daha başarılı bir performans

sergilediklerini ve bu konudaki ders başarılarının da arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu tür programların öğrencilerin hayal güçlerini kullanmalarını destekleyerek, özgün fikirlerin gerçeğe dönüşmesine olanak tanıdığını, özellikle laboratuvar öncesi problem analizinde kullanımının öğrenciler açısından oldukça etkili olacağını ifade etmişlerdir.

Benzetim yazılımlarının akademik başarı üzerinde olumlu etkisinin olmadığı çalışmalardan biri olarak Olde ve de Jong (2006), araştırmalarında, alternatif akım konusunda bir bilgisayar programı için görevler tasarlayarak öğrenen öğrencilere yardımın etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak yardım almayan 2.grup öğrencileri yardım alan 1.grup öğrencilerinden daha fazla sayıda görev tasarlamışlardır. Fakat 1.grup öğrencileri alandaki ilişkiler ile ilgili daha fazla tasarım yapmışlar, daha sık olarak alandaki ilişkilere ilişkin tanım vermişler ve bulgularını açıklamak için bilgisayar benzetimine daha sık atıfta bulunmuşlardır. Dahası, 1.grup öğrencileri yüzeysel özelliklerin ve benzetimin basit eylemlerinin ötesinde sistematik deneyler gerçekleştirmişlerdir. Buna rağmen, iki öğrenci grubunun bilgi testleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonucun bir sebebi, tasarım işleminde öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme amaçları yerine göreve odaklanması olabilir. Diğer bir sebep de bilgi testlerinin öğrenciler için çok soyut olması olabilir. Kurt (2000) da yaptığı çalışmada öğrencilerin yaratıcılığı üzerinde bilgisayar benzetimlerinin ve uygulamalı faaliyetlerin etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda benzetim programı ve geleneksel uygulama yöntemi ile ürün üreten öğrencilerin yaratıcıkları arasında fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Meslek liselerinin elektrik, elektronik ve bilgisayar bölümlerinde kullanılmakta olan PROTEUS benzetim yazılımı elektrik-elektronik devre uygulamaları için geliştirilmiş bir yazılımdır. Bu yazılımın mesleki eğitim kurumlarında kullanılması belli bir maliyete neden olmaktadır ve fayda-maliyet dengesinin incelenmesi gerekmektedir. Mesleki eğitim kurumlarında, elektrik elektronik ve bilgisayar bölümlerinde sıkça kullanılmakta olan bu yazılımın, kullanılmaya devam edilip edilmeyeceğine karar verilmesi açısından, öğrenme-öğretme sürecine etkisi araştırılmalıdır. Bu amaçla, Mudurnu Çok Programlı Lisesi,

Elektronik Bölümü, Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersinde geleneksel laboratuvar uygulamalarına alternatif olup-olamayacağını incelemek için PROTEUS benzetim yazılımıyla öğretim yapılmış ve akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde öncelikle benzetimin özellikleri, mesleki eğitimde benzetimin kullanım alanları anlatılmış ve PROTEUS benzetim yazılımı tanıtılmıştır.

1.1.1. Benzetimler

Benzetim kullanım tarihine bakıldığında, simülâtörün ilk defa savaş eğitim aracı olarak Roma İmparatorluğu döneminde kullanıldığı görülmektedir (Özden, 2003). Eğitim amaçlı kullanılan savaş oyunu simülâtörlerinde amaç, ordunun ve donanımın stratejik planlamasını geliştirmektir. 1950lerden bu yana, benzetimler iş sektörü, tıp, askeri alan, politika, dil ve fen öğretiminde kullanılmaktadır (Gredler, 2003).

Benzetim yazılımları gerçek yaşam ve durumların temsil edildiği ya da gerçeğe uygun sanal durumların bilgisayar ortamında oluşturulduğu yazılımlardır. Bu yazılımlar gerçek olay, durum ya da nesnelerle öğrenme olanağının bulunmadığı koşullarda öğretimde uygulanır (Karaağaçlı, 2004). Benzetim, gerçek bir sistemin veya çevrenin taklit edilmesi, sanal olarak yaratılmasıdır (Demirel, 2001; Rieber, 1996). Benzetimler iki amaç için kullanılırlar. Bunlar eğitim amaçlı kullanılan benzetimler ve bilimsel amaçlı kullanılan benzetimlerdir. Her iki durumda da gerçek sistemin direkt olarak kullanılamamasının maliyet, tehlike, zaman ve ulaşılabilirlik gibi sebepleri vardır. Meteoroloji alanında kullanılan tayfun benzetimleri bilimsel alanda kullanımına örneklerden biridir. Bilimsel benzetimler, bilim adamlarına, var olan kuramı oluşturmalarına veya sistemi anlamalarına yardımcı olurlar. Eğitimsel benzetimler ise, gerçek zamanda, hızlandırılmış ya da yavaşlatılmış zamanda olayların incelenmesiyle ve sağlanan geri dönütlerle sistemi öğretmek amacıyla tasarlanırlar (Rieber, 1996). Ayrıca eğitimsel benzetimler, öğretmenler tarafından öğretimi pekiştirmek amacıyla sıkça kullanılan stratejilerden biridir (Forcier ve Descy, 2005).

Benzetimlerin özellikleri: Bir benzetimin temeli, gerçek-nedensel ve ilişkisel işlemleri yansıtan çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiler kümesidir. Benzetimler, öğrencilerin etkileşimde bulunduğu gerçek yaşam durumlarının bir modeli olmalıdır, yani ilişkiler aslına uygun, doğru ve kanıtlanabilir olmalıdır. Benzetim yazılımları, her kullanıcı için belirlenmiş bir role, öğrencilerin değişik problem durumlarında farklı stratejileri uygulayabilecekleri zengin veri ortamına, kullanıcıya yerinde ve zamanında verilecek dönütlere (Gredler, 2003), öğrencilerin kullanım sırasında zihinlerini karıştırma ve öğrenmeyi engelleme durumlarına neden olmayacak şekilde tasarlanmış bir ara yüze (Rieber, 1996), uygulama esnasında kullanıcı kontrolüne (Akpınar, 1999) ve tekrar edilebilme özelliğine sahip olmalı, gerçek hayatta olan zaman kısıtlamalarından arınmış olmalıdır (Demirel vd, 2001).

Benzetimlerin yararları: Benzetimler, öğrenciye, sürekli gelişen karmaşık problemlerle etkileşimleri sonucu deneyimler sağlayarak, sınıf ve gerçek dünya arasındaki boşluğu kapatır (Gredler, 2003). Öğrenme ortamında, karmaşık konu örüntülerini basite indirgeyerek öğrencilerin kavram yanılgılarını ortadan kaldırır ve konunun anlaşılabilirliğini artırır (Akpınar, 1999; Gredler, 2003). Elektriğe çarpılma riskinin olduğu fen ve mühendislik alanında, laboratuvar ortamında kullanıldığında güvenliği sağlaması (Kakilli ve Aküner, 2006; Tekdal, 2002), karmaşık sistemleri basite indirgeyerek zamandan tasarruf sağlaması ve kaynak kullanımında maliyeti azaltması ve tekrar tekrar kullanılabilmesi (Akpınar, 1999; Tekdal, 2002), çok hızlı ve çok yavaş gerçekleşen olayların normal hızda gösterilebilmesi (zamanı yavaşlatarak moleküllerin hareketini, hızlandırarak da genetik ile ilgili deneyler gerçekleştirilmesi), doğada çok nadir görülen olayları inceleme imkanı sağlaması (tıpta bazı hastalıklar ve uçaklarda meydana gelen bazı arızalar) ve öğrenci sistemi etkin olarak kullandığından, öğrencinin edilgen durumda olduğu öğrenme ortamlarına göre güdülenmeyi artırması (Tekdal, 2002) eğitimde benzetim kullanımının avantajları olarak sıralanabilir.

Benzetimlerin çeşitleri: Alessi ve Trollip (1991) benzetimleri, öğretimi yapılacak içeriğin türü ile ilgili olarak, iki ana kategoride olmak üzere dörde ayırırlar.

Bu kategoriler ne ve nasıl kategorileridir. “Ne” kategorisinde fiziksel ve süreç (tekrarlanan) benzetimleri, “Nasıl” kategorisinde ise durumsal ve yöntemsel benzetimler bulunmaktadır.

Fiziksel benzetimler: Bilgisayar ortamında bir fiziksel nesne veya olayın ekranda temsil edilmesi ve bireyin buna ilişkin bilgileri elverişli bir ortamda kazabilmesi sağlanır. Bir elektrik devresinde akım ve gerilim değerlerini ölçebilmek amacı ile geliştirilmiş ampermetre ve voltmeter benzetimleri, fiziksel benzetimlere örnek olarak verilebilir.

Tekrarlanan (süreç) benzetimler: Bir olay veya nesne hakkında bilgi vermek açısından fiziksel benzetimlere benzemekle birlikte, kullanıcının olaya müdahale edebiliyor olması temel farklılığı oluşturur. Bireyin deneyi farklı değişkenlerle tekrar tekrar gerçekleştirerek, modeli veya süreci kendisinin keşfetmesi hedeflenir. Öğrencilere yöntem ve usuller veya konular hakkında gözle görülmeyen ortamlar sunabildiği gibi zamandan bağımsız olarak çalışabilir olması eğitim açısından büyük önem taşır. Örneğin elektron hareketi için geliştirilmiş bir benzetim bu tür benzetimlere örnek olarak verilebilir.

Yöntemsel benzetimler: Bir hedefe ulaşmak için gerekli davranış ve işlem sırasının öğretilmesi amaçlanır. Çoğu zaman fiziksel benzetimler ile birlikte kullanılmakla beraber, fiziksel benzetimlerin burada sadece bir araç olduğu unutulmamalıdır. Pilot veya şoför eğitiminde kullanılabileceği gibi laboratuvar uygulamalarından önce öğrencilere konuyu tanıtarak ön hazırlık yaptırabilmek için de kullanılabilir.

Durumsal benzetimler: İnsanların farklı durumlardaki davranış ve tepkileri üzerine kurulmuş bir türdür. Burada öğrencinin değişik durumlar karşısında alternatif çözümler sunması ve sonuçlarını görmesi amaçlanır. Kullanıcının kararları ve öğrenme durumuna göre, her durumda dönüt-düzeltilme verilir. Bazı durumlar için eğitimsel oyun programları (macera oyunları gibi) bu tür benzetimlere örnek olarak verilebilir.

Gredler’e (2003) göre ise benzetimler, katılımcıların rolünün ve durumla yüzleşmesinin doğasına bağlı olarak iki ana kategoride toplanmıştır. Bunlar, deneysel ve sembolik benzetimlerdir.

Gerçek yaşam ortamlarında yüksek maliyetli ve tehlikeli olan etkileşimleri öğrenciye sağlamak amacıyla tasarlanan deneysel benzetimler, çok farklı alanlarda kullanılabilmektedir (Tablo1). Çocukların öğrenme problemlerini tanılamak ve

mesleki iyileştirmede bireylerin sosyal ihtiyaçlarını belirlemek bu benzetimlere verilebilecek örneklerdir.

Deneysel benzetimler, nedensel modelin özelliğine (nicel veya nitel) ve rolün çeşidine dayalı olarak üç ana grupta toplanmıştır. Bunlar, sosyal işlem, tanılama ve veri yönetimi benzetimleridir. Sosyal işlem benzetimlerinin birçoğu, hareketi ve çeşitli rolleri başlatan senaryo tanımlamalarına etki eden farklı olasılıklara sahiptir. Bunun tersine tanılama veya hasta yönetim benzetimlerinde amaç, gerçek modele en uygun duruma ulaşmaktır. Tanılama benzetimleri genel olarak bilgisayar temellidir. Öğrenci kısa bir senaryo içerisinde rol alır ve her karar noktasında birçok seçeneğe sahiptir.

Veri yönetimi benzetimlerinde, takımlar iş veya finansal kurumları yönetirler. Veri yönetimi benzetimleri için asıl olan sayılabilen değişkenler arasındaki ilişkileri belirten nedensel modellerdir. Veri yönetimi benzetimleri katılımcılar tarafından girilen veriler, akışkanlık, eritkenlik, iş hacmi ve envanter arasındaki ilişkileri içerir.

Tablo 1. Deneysel Benzetimlerin Karşılaştırılması

Tanımlayıcı özellikler	Sosyal mikro-evrenler; bireyler, özel sorumluluklar ve sınırlılıkları olan çeşitli roller alır ve karmaşık senaryolarla etkileşimde bulunurlar.
Türler	
Sosyal işlemler	Farklı hareketler için olasılıklar, senaryo ve rol tanımları içerisine yerleştirilmiştir (grup alıştırması)
Tanılama	Olasılıklar, en uygun, en uyguna çok yakın ve verilebilecek tehlikeli kararlar temellidir (birey veya grup alıştırması olabilir)
Veri yönetimi	Olasılıklar, denklemlerle açıklanan değişkenler arasındaki nicel ilişkiler içerisine yerleştirilmiştir (grup alıştırması)

Sembolik benzetimlerde öğrenci, bir araştırmacı veya keşfedici olarak davranış gösterir ve sistemdeki değişkenler arasındaki ilişkileri kavramaya çalışır. Yani öğrencinin rolü sistemin işlevsel bir parçası olmak değildir. Bu özellik

sembolik benzetimi deneysel benzetimden ayıran en önemli farktır. Sembolik benzetimde öğrenci karşılaştığı problem karşısında, farklı öğrenme stratejilerini kullanarak, deneyim sahibi olur.

Sembolik benzetimler, laboratuvar-araştırma benzetimleri ve sistem benzetimleri olmak üzere iki çeşittir (Tablo2). Laboratuvar-araştırma benzetimlerinde, öğrenci bir araştırmacı olarak hareket eder, sistem benzetimlerinde ise sistemdeki işlemsel hataları analiz etmek, tanılamak ve düzeltmek için bir sorun çözücü olarak davranır.

Tablo 2. Sembolik Benzetimlerin Karşılaştırması

Tanımlayıcı Özellikler	Öğrenciye yabancı olan bir olaylar zinciri veya işlemler kümesi; bireyler, bilgiyle araştırmacı veya keşfedici rolüyle etkileşimde bulunurlar.
Türler	
Laboratuvar-Araştırma Benzetimleri	Bireyler tahmin yapmak veya problemleri çözmek için karmaşık, gelişen olayları incelerler.
Sistem Benzetimleri	Bireyler, sistemdeki işlemsel hataları analiz etmek, tanılamak ve düzeltmek için sistem göstergeleriyle etkileşimde bulunurlar.

1.1.2. Deney yöntemi

Deney kavramı bilimsel bir olayı kanıtlamak için yapılan deneme tekniğidir. Deney çalışmasının gözlemden farkı denetlenebilir olmasıdır. Yani deney koşulları değiştirilerek birden çok sayıda tekrar edilebilir. Deney yöntemi yaygın olarak laboratuvar yöntemi olarak tanınır ve uygulanır (Karaağaçlı, 2005).

Deney yönteminin anlatma ve soru cevap yöntemlerinden en önemli farkı, öğretmenin rehberliği altında problemlerin öğrenciler tarafından çözümlenmesine önem verilmesidir. Anlatım ve soru cevap yöntemleri ise, öğretimde bilginin aktarılması ve ne ölçüde aktarıldığının yoklanması olarak uygulanmaktadır. Deney yönteminin, öğretimde gözlem ve deney yoluyla direkt yaşantı imkanı verdiğinden,

diğer yöntemlerden daha üstün olduğuna inanılmaktadır. Deney yöntemi öğrencileri, öğrenme sırasında daha etkin kıldığından, araştırmaya karşı ilgi ve isteklerini arttırmakta, yaratıcı düşünmeye yöneltmektedir. Ancak deney yönteminin çok zaman alıyor olması yöntemin diğer yöntemlere göre sınırlılıklarındandır (Büyükkaragöz ve Çivi, 1997).

Günümüz eğitim anlayışında öğretmen, gerekli eğitim-öğretim ortamını oluşturan, yol gösteren konumunda iken öğrenci etkin öğrenendir. Bu durumda öğrenci merkezli olan deney yönteminin çağdaş eğitim sisteminde sıkça kullanılması beklenir. Oysa ülkemizde yöntemin kullanımının sınırlı olduğu bilinmektedir. Böylesine bir durumun ortaya çıkmasındaki en temel neden de okullarda laboratuvar ya da çok amaçlı kullanılabilecek dersliklerin yeterli sayı ve donanımına sahip olmamasıdır. Çok zaman alan bir yöntem oluşu da yöntemin uygulanmasını sınırlandırmaktadır.

Yöntemin özellikleri sırasıyla;

- Öğrenci merkezlidir.
- Öğrenciler etkinliklere doğrudan katıldığından öğrenmeler kalıcı olur.
- Etkinlikler öğretmenin gözetimi ve denetimi altında yapılır.
- Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeleri, sonuca kendi kendine ulaşmalarını sağlar.
- Bireysel olarak yapılan etkinlikler öğrenciye kendi kendine çalışma alışkanlığı kazandırırken, grup halinde yapılan etkinlikler işbirliği alışkanlığını kazandırır.
- Her öğrencinin kendi algı hızına göre öğrenmesine fırsat verdiğiinden, eğitimde bireysel farklılıklar olgusu da dikkate alınmış olur (Aküner ve Kırksekiz, 2005).

Aküner ve Kırksekiz'e (2005) göre, deney yönteminin bu özellikleri göz önünde bulundurulduğunda; fen ve meslek derslerindeki temel bilgi ve becerilerin kazandırılmasında kullanılması daha uygun görülmektedir.

Deney yönteminin meslek derslerinin öğretimindeki yeri ve önemi:

Bir ülkenin gelişimini etkileyen iki temel öge, doğal kaynaklar ve insan gücüdür. Bu öğelerin planlanmış bir eğitim sonucu senteziyle üretim oluşur. Bu öğelerden en iyi şekilde yararlanarak yüksek düzeyde üretim sağlamak bir ülkenin gelişmesi için temeldir. Bu da iyi planlanmış bir mesleki eğitimle olanaklıdır (Alkan vd, 1998).

Alkan vd'ne (1998, s.11–12) göre, mesleki ve teknik eğitimin nitelikleri şu şekilde özetlenebilir:

1. Alışkanlık psikolojisi ve yaparak öğrenme esastır.
2. Ucuz maliyette etkili eğitim sağlamada sosyal verimlilik aracıdır.
3. Programları iş dünyasındaki gelişmelere göre geliştirilerek değişen ortama uyarlama, kuram ve uygulamada temel kuraldır.
4. Okullar, toplumla uyumlu ve iş dünyasına dönüktür.
5. Öğrenme-öğretme ortamı iş ortamının kendisi ya da benzeridir.
6. Öğrenciler sınıf etkinliklerinden çok laboratuvar, atölye ve alan çalışmaları yönünde güdülenir.

Uygulama ortamları (laboratuvar ve atölyeler), öğrencilerin sınıf ortamında kazandıkları kuramsal bilgileri daha kalıcı bilgilere dönüştürebilmek için görerek, yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini pekiştirdikleri ortamlardır. Ayrıca öğrencilerin tecrübelerini arttırmada kullanılan eğitimin önemli bir parçasıdır. Uygulamalı çalışmalar, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığı gibi, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşacakları problemlerin üstesinden gelmede yol gösterici önemli bir rol oynar (Usal vd, 2006).

Ayrıca öğrencilerin laboratuvar ortamında kullanılan araç gereçle yaparak yaşayarak öğrenmesi, öğrencilerin daha önce aldıkları teorik bilgiyle laboratuvar uygulamaları sonucu edindikleri bilgilerinin ve gözlemlerinin sentezlenmesine olanak sağladığından, bireysel farklılıklardan kaynaklı öğrenme durumlarını kısmen de olsa ortadan kaldırmaktadır. Laboratuvar çalışmaları öğrencilerin inceleme,

araştırma, analiz, sentez yapma, problem çözme, sonuç çıkartma ve yorum yapma yeteneklerinin gelişmesine katkıda bulunarak, onların gerçek yaşam durumlarına hazır hale getirmeye yardımcı olur (Aküner ve Kırkseviz, 2005).

Hiç kuşkusuz her türlü eğitim faaliyetinin etkinlik ve verimliliği büyük ölçüde eğitim ortamının, eğitim araçlarının ve öğretim gereçlerinin niteliğine bağlıdır. Mesleki eğitim özelliği gereği, çok çeşitli araç ve gereçlerin kullanılmasını içerir. Genel olarak bunlar ihtiyaca uygun çeşitli aletler, görme-işitme araçları, otomatik öğrenme mekanizmaları, makineler, öğretim gereçlerini kapsar. Bu çeşit araç ve gerecin seçiminde okul için program fiyatlarını düşürücü, işletme masraflarını arttırmayan araç gereç seçimine dikkat edilir (Alkan vd, 1998, s.152).

Ancak orta öğretim kurumlarımızda maddi olanaksızlıklardan dolayı, hızla ve sürekli gelişen teknolojiyle laboratuvarların donanımlarının sürekli yenilenip, güncellenememesi ve eski teknolojilerin kullanılıyor olması deney yönteminin sınırlılıkları arasındadır (Boynak, 2006).

1.1.3. Sanal laboratuvar

Gerçeğe ilişkin bir durumun bilgisayar ortamında hazırlanan benzetim içerisinde sunulduğu sistemdir (Karaağaçlı, 2004). Günümüzde, eğitim sisteminde yaşanan aksaklıkların başında, öğrenilen bilgilerin öğrenciler tarafından somutlaştırılamaması gelmektedir. Bu nedenle, laboratuvar ortamları öğrencilerin öğrendikleri kuramsal bilgileri uygulama imkanı buldukları, yaparak yaşayarak öğrendikleri, eğitimin önemli bir parçasıdır. Ancak malzeme eksikliği, laboratuvar yetersizliği ya da laboratuvarların hızla ilerleyen teknolojiyle değişen yeni araçlarla donatılamaması ve bu nedenlerden dolayı öğrencilerin deneyleri kalabalık gruplar halinde ya da gösteri yöntemi şeklinde yapmak zorunda kalmaktadırlar. Bu nedenle deney yönteminin uygulanmasında yaşanan zorluklara alternatif olarak geliştirilen sanal laboratuvarların önemi artmaktadır. Sanal laboratuvar, eğitimde uygulama deneyimi kazanmak için yapılması gereken deneylerde etkileşimli bir gerçek zamanlı

benzetim olanağı sağlayan bilgisayar ortamı olarak tanımlanabilir (Güven ve Ören, 2005; Usal vd, 2006; Erduman vd, 2005).

Özdener vd (2005) sanal laboratuvarın problem çözme yeteneğini arttırdığından araştırmacı öğrenme senaryolarını desteklediğinden, bireysel öğrenme yöntemlerine uyum sağladığından, yardımcı öğrenme senaryolarını desteklediğinden, diğer alanların etkilerini uygulamalarıyla gösterdiğinden, güdülenmeyi arttırdığından, gösteriyi sunduğundan, takım çalışmasını desteklediğinden ve projeler yapılmasına olanak tanıdığından dolayı pedagojik olarak sanal laboratuvarlara gereksinim duyulduğunu ifade etmişlerdir. Sanal laboratuvarlar pedagojik olarak sağladığı bu faydalara rağmen geleneksel laboratuvarların yerini tutamazlar (Büyükbayraktar, 2006). Fakat geleneksel laboratuvara destekçi olabilirler (Özdener, 2006).

Geleneksel laboratuvarla sanal laboratuvarın karşılaştırılması:

Tipik bir geleneksel laboratuvar cihaz veya gereçler üzerinde direkt olarak çalışan öğrenci veya öğrencilerden ve laboratuvar amaçları ve işlevlerini içeren ana noktalardan oluşur. Laboratuvarlar genellikle eğiticilerin, laboratuvar teknisyenlerinin ve/veya öğretmenlerin uzman görüşleri altında yapılır. Geleneksel laboratuvarlar aşağıdaki sorunlara neden olurlar (Akın ve Karaköse, 2003).

Maliyet: Cihazların, depolamanın ve bakımın maliyeti önemli miktarda yüksektir.

Kaynak sınırlaması: Öğrencilerin genellikle sadece laboratuvar saatleri sırasında olmak üzere laboratuvarlara erişimi sınırlandırılmıştır.

Yetersiz eğitim: Bazı durumlarda görülmüştür ki laboratuvarlar birçok faktörlerden dolayı öğretimde önemli bir kayıpla sonuçlanmıştır. Ölçülen veriyi el ile işlemek ve aynı tekrarlanan ölçümleri sıkıcı işlevler ile almak öğrenciler için önemli

bir zaman almaktadır ve sonuçları tartışmak için öğrencilere çok küçük bir zaman kalmaktadır.

Güvenlik: Öğrencilerin yaygın olarak elektrik-elektronik mühendisliğindeki gibi potansiyel olarak tehlikeli cihazlarla çalışması gerekebilir.

Geleneksel laboratuvarların bazı sorunlarını ortadan kaldırabileceği öne sürülen sanal laboratuvar, bir bilgisayar üzerinde direkt olarak çalışan öğrenci veya öğrencilerden oluşur. Benzetimli laboratuvarlarda bilgisayarlar geleneksel laboratuvarlarla tamamen yer değiştirerek laboratuvar cihazlarının çalışmasını simüle eder. İyi tasarlanmış sanal laboratuvarla sunulan katkılardan bazıları şunlardır (Akın ve Karaköse, 2003):

Maliyet verimliliği: Sanal laboratuvarlar laboratuvar gereçlerinin bir kısmı veya tamamı ile yer değiştirebilirler. Bundan dolayı satın alma maliyetleri, bakım ve depolama maliyetleri yoktur.

Kullanılabilirlik: Bilgisayarlar ve bilgisayar ağları herhangi bir zamanda ve herhangi bir yerde laboratuvar hazırlamak için yardımcıdır. Eğiticiler, denetleyiciler ve bilgisayarlar içeren tam bir laboratuvar sisteminin birleşimi istendiği zaman ve yerde laboratuvar oluşturulmasında yardımcıdır.

Etkin öğrenme: Çoğu prosedürler ölçme ve formatlama gibi öğrenciler üzerine yükümlülük getiren prosedürü azaltmak için bilgisayarlar kullanılabilir. Böylece kaliteli olarak zaman artırımını sağlar.

Güvenlik: Bilgisayarlar potansiyel tehlike durumlarının engellenmesini sağlayarak öğrencileri korur. Hatta öğrencilerin laboratuvar cihazı ile direkt etkileşimini azaltır veya yok eder. Böylece çoğu kazalardan korunma sağlanır.

Yönetsel katkılar: Sanal laboratuvarların faydaları not, kayıt tutma ve geri besleme gibi çevrimiçi değerlendirmelerde öğretilere yardımcı olabilir.

Herhangi bir teknoloji gibi sanal laboratuvarlar da benzetimlerin gerçekçi olmayan doğallığı, ikinci derece tasarım ve öğrenci kontrolünün eksikliği gibi belirli dezavantajlara sahiptir.

Her geçen gün gelişen teknolojiyle, meslek liselerinde sanal laboratuvar oluşturulabilecek paket programların sayısı artmaktadır. Kullanılan paket programlar arasında MATLAB (MATrix LABoratory), LABVIEW (Laboratuvarı Virtual Instrument Engineering Workbench), EWB (Electronic Work Bench), CISCO Lab Activity, PSPICE, VLEM, Mathcad, Ansys, Mathematica ve PROTEUS bulunmaktadır (Akın ve Karaköse, 2003).

Sanal laboratuvar yazılımları ve PROTEUS

Bu başlık altında sanal laboratuvar yazılımları ve PROTEUS benzetim yazılımı anlatılacaktır.

Sanal laboratuvar yazılımları:

Sanal laboratuvarların oluşturulmasında kullanılabilecek bu programlar ve özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Akın ve Karaköse, 2003):

- MATLAB (MATrix LABoratory); ilk defa 1985'te C.B Moler tarafından matematik ve özellikle de matris esaslı matematik ortamında kullanılmak üzere geliştirilmiş etkileşimli bir paket programlama dilidir. MATLAB mühendislik alanında; sayısal hesaplama, veri çözümleri ve grafik işlemlerinde kullanılabilecek genel amaçlı bir program olmakla beraber birçok özel amaçlı modüler paketlere de sahiptir. Ayrıca WINDOWS ortamında çalışan SIMULINK paketi, etkileşimli benzetim programlarının hazırlanması ve çalıştırılmasında büyük kolaylıklar sağlamaktadır.
- LABVIEW (Laboratuvarı Virtual Instrument Engineering Workbench); yüksek performanslı bilimsel ve mühendislik uygulamalarında ölçme ve otomasyon için

tasarlanan grafiksel bir geliştirme ortamıdır. Bir ön panel ve blok diyagramı yapısından oluşur.

- EWB (Electronic Work Bench); elektrik ve elektronik eleman ve entegrelerini içeren bir paket program olup grafiksel bir ortam sunan başarılı bir benzetim aracıdır.
- CISCO Lab Activity; Bilgisayar ağları üzerine dünya çapında kalitesi standart olan CISCO tarafından yapılan yazılım uygulamaları sanal laboratuvar oluşturmak için çok faydalı yazılımlardır.
- PSPICE, VLEM, Mathcad, Ansys, Mathematica ve daha onlarca paket program sanal laboratuvar oluşturmak için kullanılabilecek güçlü programlardır.
- PROTEUS, Labcenter Electronics firmasının bir ürünü olan PROTEUS programı ISIS ve ARES olmak üzere iki alt programdan oluşur. ISIS'te elektronik devre çizimi gerçekleştirilirken, bunun yanında devrenin analizi de yapılabilmektedir. ARES'te ise ISIS'te çizilmiş olan devreler ARES ortamına aktarılacak suretiyle baskı devre çizimi gerçekleştirilebildiği gibi manuel olarak da baskı devre çizimi yapılabilmektedir.

PROTEUS benzetim yazılımı:

PROTEUS programı, İngilizce tasarlanmış, mesleki ve teknik eğitimde elektrik, elektronik ve bilgisayar bölümlerinde okutulan uygulama derslerinde oldukça yaygın olarak kullanılan bir paket programdır. ISIS ve ARES olmak üzere iki alt programdan oluşmaktadır. PROTEUS programı, bilgisayar ortamında bir fiziksel nesne veya olayın ekranda temsil edilmesi ve bireyin buna ilişkin bilgileri elverişli bir ortamda kazanabilmesini sağladığından dolayı, Alessi ve Trollip'in (1991) yaptığı gruplamaya göre, fiziksel benzetim özelliği taşımaktadır (Tablo 3). Ayrıca, programda öğrenci, bir araştırmacı veya keşfedici olarak davranış gösterip, sistemdeki değişkenler arasındaki ilişkileri kavramaya çalışarak, karşılaştığı problem karşısında, farklı öğrenme stratejilerini kullanarak, deneyim sahibi olduğundan;

Gredler'e (2003) göre sembolik benzetimlerden laboratuvar-araştırma benzetimleri grubuna girmektedir (Tablo 4).

Tablo 3. Alessi ve Trollip'e Göre Benzetim Çeşitleri

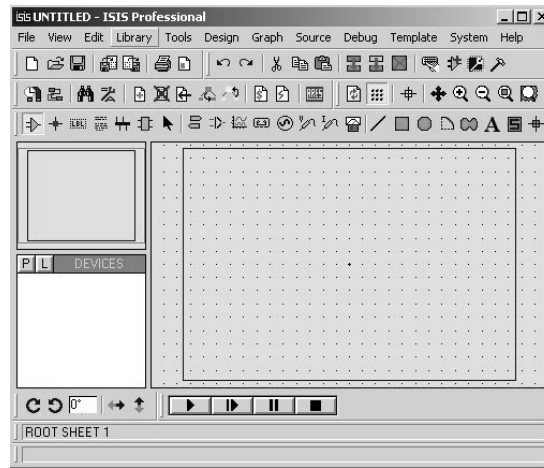
Alessi ve Trollip (1991)			
Fiziksel	Tekrarlanan (süreç)	Yöntemsel	Durumsal

Tablo 4. Gredler'e Göre Benzetim Çeşitleri

Gredler(2003)				
Deneyisel			Sembolik	
Sosyal işlemler	Veri yönetimi	Tanımlama	Laboratuvar-araştırma	Sistem

PROTEUS benzetim yazılımının alt programı olan ISIS programı

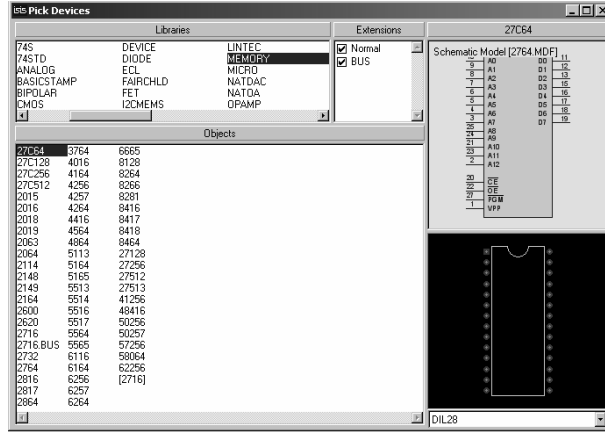
ISIS programı PROTEUS'un devre çizim, benzetim ve analiz programıdır. Kısaca, ISIS, PROTEUS programının temeli sayılır. ISIS programı penceresinde (Şekil1) Başlık Çubuğu, Menü Çubuğu yer almaktadır.



Şekil 1. ISIS Programı Ekran Görüntüsü

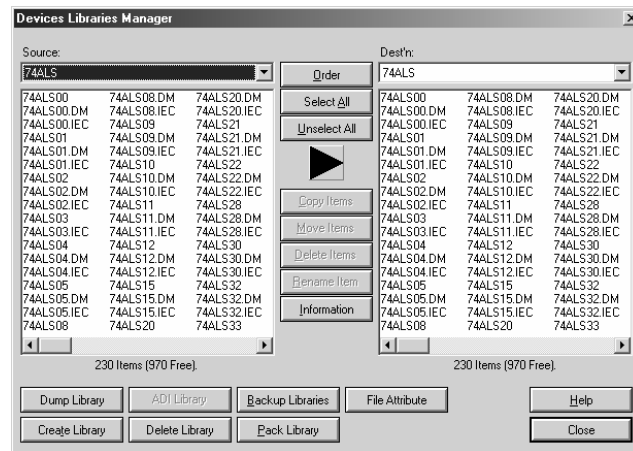
Tasarım alanı penceresinde, mavi renkli dikdörtgen tasarım alanını, yeşil renkli dikdörtgen ise ekranda görüntülenen kısmı ifade eder. Tasarım alanı içerisinde

fare göstergesini kullanarak büyültme küçültme işlemi yapılabilir. “P” ve “L” düğmeleri eleman çağırma ve kütüphane yönetimi amacıyla kullanılır. P düğmesine bir kere tıklandığında bütün kütüphaneler ve devre elemanlarını gösteren pencere açılır (Şekil 2).



Şekil 2. Pick Devices Penceresi

ISIS programı, çok geniş bir kütüphaneye sahiptir. Kütüphane penceresinde (Şekil 3), sol üst kısmında yer alan *Source* kısmından kaynak kütüphanenin seçimi yapılır. Bunun hemen altında bulunan alanda ise seçilen kütüphaneye ait bileşenler görüntülenir. Ayrıca, ISIS programı, kütüphanesinde bulunmayan elemanları oluşturma özelliğine sahiptir.



Şekil 3. Library Manager Penceresi

ISIS programında, benzetim normal bir kumanda gibi davranan basit bir panel tarafından kontrol edilmektedir. Şekil 4'teki kontrol paneli, ekranın sol alt kısmına yerleştirilmiş bulunmaktadır.

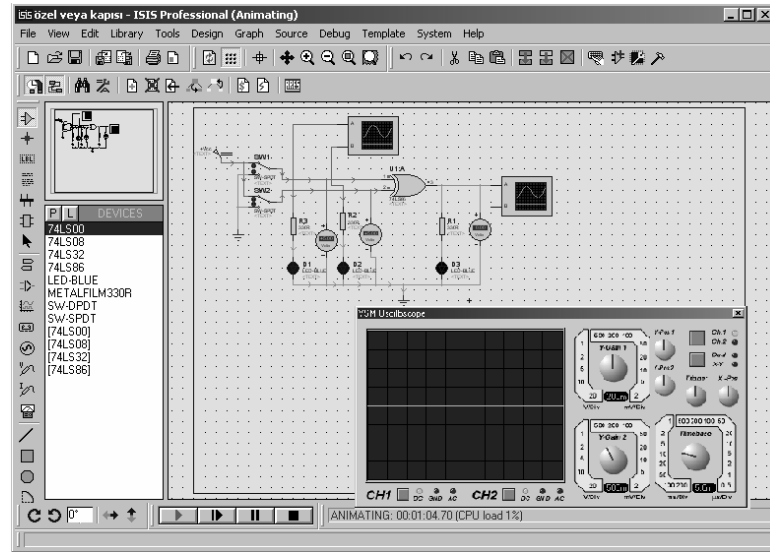


Şekil 4. Animasyon Kontrol Paneli

Kontrol paneli, benzetimi başlatma, durdurma, adım adım yürütme, durdurulup tekrar başlatıldığında kaldığı yerden devam etme ya da adım adım gerçekleştirilme özelliğine sahiptir. Bu özellik benzetim yazılımlarda öğrenci kontrolüne örnek verilebilir. Öğrenci kontrolü, öğrenciye sistem üzerinde kendinin egemen olduğu düşüncesi verdiği için, öğrencinin derse ilgisini ve güdülenmesini arttırmaktadır (Akpınar, 1999).

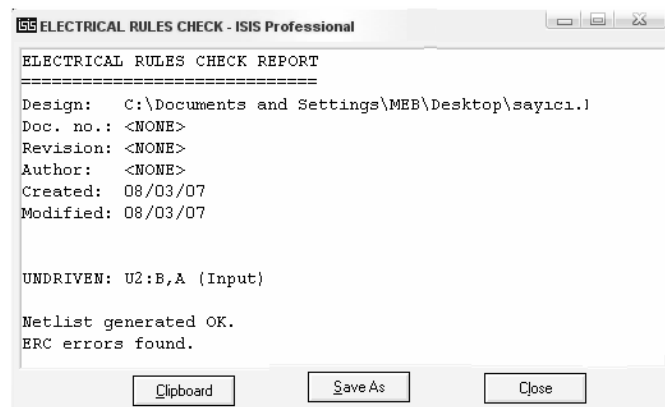
ISIS programında, devrenin benzetimi sırasında; benzetim hızı, gerilim değeri aralığı, akım değeri aralığı, benzetim esnasında eleman bacaklarının lojik durumu, hatların voltaj durumları ve hat akım yönlerinin gösterilmesi gibi seçeneklerle devre düzenlenerek daha anlaşılır hale getirilir. Eleman değerleri istenilen şekilde değiştirilerek, uygulama sırasında farklı durumlarda devrenin sonuçları değerlendirilerek devrenin çalışmasının pekişmesi sağlanır. Bu durum, benzetimlerin yeniden düzenlenebilir ve benzetimdeki değişkenlerin değiştirilebilirliği özelliği ile paralellik göstermektedir. Programda laboratuvar ortamında kullanılacak aletlerin çoğu bulunmaktadır. Hatta orta öğretim kurumlarında, maddi olanaksızlıklardan ötürü laboratuvarlarda bulunmayan pek çok alet programda bulunduğu için, devrelerin uygulanmasında ve ölçümünde kolaylık sağlamaktadır. Atölye ve laboratuvar uygulamalarında deney devrelerinde kullanılan pek çok elektronik malzemeyi kütüphanesinde bulundurduğundan, laboratuvarı yüksek maliyet nedeniyle bulunmayan elemanlarla uygulama yapma imkanı verir. Deneyler sanal laboratuvar ortamında yapıldığında malzeme kullanımı olmadığı için maliyetten; uygulamalar daha kısa sürede yapıldığı için zamandan tasarruf sağlanır. Ayrıca grafiksel uygulamaları yapabilmekte ve devrenin özelliğine göre farklı değişkenlere göre grafik gösterimi oluşturabilmektedir (Şahin, 2004). Şekil 5'te

simüle edilmiş, laboratuvar cihazlarıyla ölçümleri alınan bir deney devresi görülmektedir.



Şekil 5. Özel Veya Kapısı Deney Devresi

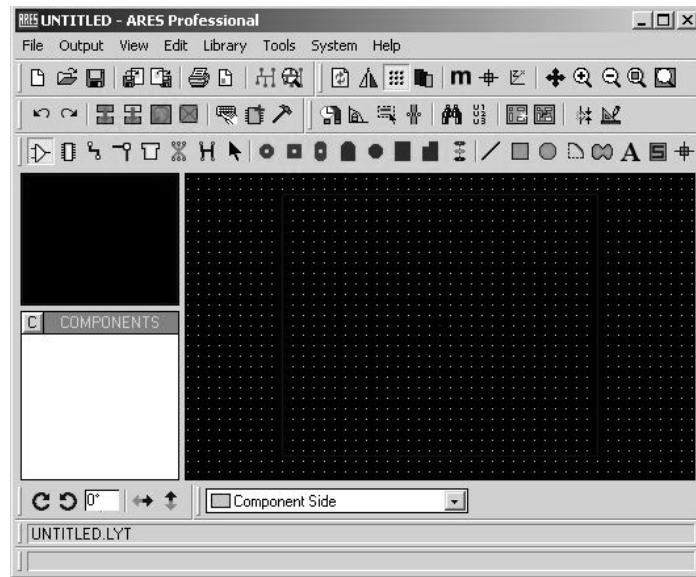
ISIS programı, elektriksel hata raporu hazırlayarak devrenin hatasını kullanıcıya bildirmektedir. Bu şekilde anlık dönüt sağlanarak kullanıcı hata satırını görebilmekte ve öğrenci devreyi düzeltebilmektedir. Şekil 6’da deney devresi için bir hata raporu penceresi görüntülenmektedir.



Şekil 6. Hata Raporu Penceresi

PROTEUS benzetim yazılımının alt programı olan ARES programı

ARES, PROTEUS sisteminin baskı devre yerleşim planının bir biçimidir ve kullanıcıya, performansı yüksek tasarım imkânı sağlar. ARES programı Şekil 7 'de görülmektedir.



Şekil 7. ARES Programı Ekran Görüntüsü

ARES programı;

- Eleman yerleşimi ve yol çizimi için temel teknikler,
- Otomatik ve manuel yol çizimi içeren hat listesi tabanlı dizayn, ve
- Yol çizimi ve blok düzenleme gibi daha gelişmiş düzenleme tekniklerini içerir.

PROTEUS benzetim yazılımı ile ilgili olarak Büyükbayraktar (2006) “Dijital Elektronik” atölyesinde, “Lojik Devreler ve Uygulamalar” konusunun doğru öğrenilmesini sağlamak amaçlı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, önce sanal laboratuvar daha sonra gerçek laboratuvar ortamında uygulama yapan öğrenciler ile sadece laboratuvar ortamında uygulama yapan öğrencilerin başarıları

arasında farklılık olup-olmadığını saptamak amaçlanmıştır. Sanal laboratuvar uygulamalarının, öğrencilerin ders başarılarına olan etkisini belirlemek için ön-test – son-test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama ile ilgili düşüncelerini tespit etmek ve çeşitli kriterler açısından uygulamanın etkisini görmek açısından bireysel görüşme ve gözlem tekniğinden de faydalanılmıştır. Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarını, Tuzla Teknik Okulları üçüncü sınıf öğrencilerinden oluşan 37’şer kişilik toplam 74 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda; bilgisayar ortamında uygulama yaptıktan sonra gerçek laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda, öğrencilerin daha başarılı bir performans sergileyerek ders başarılarını arttırdıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerle gerçekleştirilen bireysel görüşme ve uygulama süresince yapılan gözlemler sonucunda, sanal laboratuvar kullanımının, öğrencilerin derse karşı ilgi, özgüven, güdülenme gibi faktörleri olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir.

Sanal laboratuvar uygulamalarında kullanılabilecek programlardan biri olan PROTEUS programı, pek çok meslek lisesinde elektrik, elektronik ve bilgisayar bölümlerinde atölye ve laboratuvar uygulamalarında, devrelerin çizimi, benzetimi ve baskı devresinin çıkartılması amaçlı kullanılmaktadır. Büyükbayraktar (2006) yaptığı çalışmada, uygulama aşamasında, deney grubu öğrencilerinin PROTEUS yazılımını kullandıktan sonra geleneksel laboratuvar uygulamalarını gerçekleştirmelerini istemiştir. Bir diğer ifadeyle PROTEUS yazılımının geleneksel deney yöntemine destekçi bir uygulama olup-olmadığını araştırmıştır. Bu araştırmada ise Büyükbayraktar’ın araştırmasından farklı olarak, PROTEUS yazılımının destekçi bir uygulama değil de geleneksel laboratuvar uygulamalarına alternatif bir yazılım olup-olamayacağı incelenmiştir. Ayrıca, Rieber (2005) benzetimlerle öğrenme ile ilgili araştırmaların büyük çoğunluğunun nicel-deneysel çalışmalar olduğunu vurgulamıştır. Rieber, nicel ve nitel araştırmaların sınırlılıklarından kaynaklanan nedenlerden dolayı çoklu ortam ile çalışırken karışık (mixed method) yöntemin kullanılmasını tavsiye etmiştir. Bu nedenle, bu araştırmada da, bilgisayar destekli öğretim uygulamalarından biri olan benzetimin akademik başarıya etkisi ve öğrencilerin araştırmada kullanılan benzetim programına yönelik görüşleri

araştırılmıştır. Ayrıca bu yazılımın mesleki eğitimde kullanımı ile ilgili bir genelleme yapabilmek ve kurama katkıda bulunabilmek için daha fazla sayıda deneysel çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

1.2. Problem Cümlesi

PROTEUS benzetim yazılımının Elektronik, Dijital Elektronik ve Endüstriyel Elektronik uygulamalarının yapıldığı Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersinin “Temel Lojik Kapılar” konusunda öğrencilerin başarısına etkisi nedir ve yazılımı kullanan öğrencilerin yazılım hakkındaki görüşleri nelerdir? Sorusu problem durumu olarak ele alınmaktadır.

1.3. Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı uygulama ağırlıklı eğitim veren Mudurnu Çok Programlı Lisesi Elektronik Bölümünde, Elektronik, Dijital Elektronik ve Endüstriyel Elektronik uygulamalarının yapıldığı Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersinde, “Temel Lojik Kapılar” konusunun; Labcenter Electronics firmasının bir ürünü olan PROTEUS yazılımında uygulanmasının akademik başarı üzerindeki etkisini ve öğrencilerin bu yazılım hakkındaki görüşlerini tespit etmektir.

Bu amaçla aşağıdaki hipotez test edilecektir;

Hipotez: Mudurnu Çok Programlı Lisesi (Endüstri Meslek Lisesi programı) Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersini PROTEUS isimli sanal laboratuvar yazılımı kullanarak işleyen öğrencilerin bu derste akademik başarıları ile derste geleneksel deney yöntemi ile işleyen öğrencilerin bu derste akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.4. Çalışmanın Önemi

Fen ve mühendislik eğitiminde, tıpta, askeri eğitimde ve sosyal bilimler alanlarında benzetimlerin kullanımına rastlanılmaktadır. Mesleki eğitimde

benzetimlerin kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde yapılan bazı çalışmaların benzetim programının tasarımı ile ilgili olduğu (Kakilli vd, 2006; Altıkardeş, 2001; Tekdal, 2002) bazılarının da programın etkililiği ile ilgili olduğu görülmüştür. Eğitim amaçlı olarak geliştirilen bir yazılımın geliştirildikten sonra uygulanması, kalite ve etkililiğin değerlendirilmesi, yazılımın kullanılabilirliğinin belirlenmesi açısından önemlidir.

Sanal laboratuvar uygulamalarından biri olan PROTEUS yazılımı atölye ve laboratuvar uygulamaları dersinde öğrencilere “Temel Lojik Kapılar” konusunun öğretiminde kullanılabilecek bir yazılım olarak düşünülmektedir. Bu araştırma ile elektronik öğretiminde, sanal laboratuvar yazılımı ile yapılan öğretimle, geleneksel deney yöntemi ile yapılan öğretimin etkililiği karşılaştırılacaktır. Araştırma sonucu meslek derslerine giren öğretmenlerin benzetim programlarını kullanmalarına ya da geliştirmelerine katkı sağlayacağı umulmaktadır.

1.5. Varsayımlar

1. Bu çalışmada çalışma grubunun seçkisiz olarak alınması nedeniyle, öğrencilerin giriş yeterliliklerinin eşit olduğu varsayılmaktadır.
2. Bu çalışmada çalışma grubu öğrencileri bilgisayar okuryazarlığı bilgi ve becerilerine sahiptir.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma, PROTEUS benzetim yazılımının ISIS alt programı ile uygulaması yapılacak “Temel Lojik Kapılar” konusu, 2006 -2007 eğitim öğretim yılında eğitim programında belirlenen süre ve Mudurnu Çok Programlı Lisesi (Endüstri Meslek Lisesi Programı) Elektronik Bölümü 10. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun tamamının erkek olması da karşılaşılan sınırlılıklardandır.

1.7. Tanımlar

Bilgisayar Destekli Öğretim: Bilgisayarın öğretme sürecinde öğretmenin yerine geçecek bir seçenek değil, sistemi tamamlayıcı güçlendirici bir araç olarak kullanıldığı öğretim yöntemidir (Uşun, 2000).

Benzetim: Benzetim yazılımları gerçek yaşam ve durumların temsil edildiği ya da gerçeğe uygun sanal durumların bilgisayar ortamında oluşturulduğu yazılımlardır. Bu yazılımlar gerçek olay, durum ya da nesnelerle öğrenme olanağının bulunmadığı koşullarda öğretimde uygulanır (Karaağaçlı, 2004).

Deney Yöntemi: bilimsel bir olayı kanıtlamak için yapılan ve koşulları değiştirilerek birden çok sayıda tekrar edilebilen deneme tekniğidir. (Karaağaçlı, 2005).

Geleneksel Laboratuvar: Cihaz veya gereçler üzerinde direkt olarak çalışan öğrenci veya öğrenci gruplarından oluşur (Akın ve Karaköse, 2003).

Sanal Laboratuvar: Gerçeğe ilişkin bir durumun bilgisayar ortamında hazırlanan benzetim içerisinde sunulduğu sistemdir (Karaağaçlı, 2004).

1.8. Kısaltmalar

BDÖ: Bilgisayar Destekli Öğretim

ÇPL: Çok Programlı Lise

MATLAB: Matrix Laboratory

LABVIEW: Laboratuvarı Virtual Instrument Engineering Workbench

EWB: Electronic Work Bench

BÖLÜM 2

YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın modelinden, katılımcılardan, araştırma deseninden, verilerin toplanmasından, verilerin analizinden bahsedilecektir.

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada benzetim programının öğrencilerin akademik başarı üzerindeki etkisini incelemek üzere nicel araştırma yöntemlerinden olan deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin benzetim programı hakkındaki görüşleri nitel araştırma yöntemi ile analiz edilmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmaya 2006 – 2007 eğitim – öğretim yılında Bolu ili Mudurnu ilçesinde bir Çok Programlı Lisede (ÇPL) 10. sınıfta öğrenim görmekte olan 16 kişilik öğrenci grubu katılmıştır. Öğrencilerin yaşları 16 ile 18 arasında değişmektedir ve öğrencilerin hepsi erkektir. Seçkisiz örnekleme sonucunda 8 öğrenci deney grubuna, geriye kalan 8 öğrenci de kontrol grubuna dahil edilmiştir.

2.3. Desen

Çalışmada deneysel desenlerden olan Son test kontrol gruplu deneme modeli uygulanmıştır. Bu modele göre öğrenciler seçkisiz olarak deney ve kontrol grubuna ayrıldıktan sonra deney grubundaki (G_1) öğrencilere bilgisayar ortamındaki benzetim

programı, kontrol grubundaki (G_2) öğrencilere ise geleneksel deney yöntemi uygulanmıştır. Uygulamalardan sonra her iki gruba da aynı son-test (T_1) verilerek öğrencilerin başarıları ölçülmüştür. Araştırmada uygulanan modelin simgesel görünümü aşağıdaki gibidir:

Tablo 5. Araştırmada Uygulanan Modelin Simgesel Görünümü

Deney grubu	G_1	Benzetim programı	T_1
Kontrol grubu	G_2	Geleneksel deney yöntemi	T_1

2.4. Uygulama Aşamaları

Çalışmada uygulamaya geçmeden önce, uygulamada kullanılacak olan PROTEUS benzetim yazılımı mevcut bilgisayar laboratuvarına kurulmuştur. Öğrencilerin uygulama esnasında, programın kullanımında zorluk çekmemeleri için uygulama öncesi iki hafta süreli olarak programın kullanımı ve menülere ulaşımı hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırma modeli, atölye ve laboratuvar uygulamaları dersinde haftada dört saat olarak toplam dört hafta boyunca uygulanmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilere çalışma yaprağı verilmiş ve uygulamayı belirtilen işlem basamaklarına göre tamamlanmaları istenmiştir.

2.5. Verilerin Toplanması

Bu bölümde veri toplama araçlarından biri olan başarı testinin geliştirilmesi aşamaları ve standartlaştırılmış açık uçlu görüşme yaklaşımı kullanılarak hazırlanmış görüşme formu hakkında bilgi verilmiştir.

2.5.1. Veri toplama araçları

Araştırmacı öncelikle, Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersi, Temel Lojik Kapılar ünitesinin Temel Lojik Kapılar bölümü için dersin bilişsel hedeflerini belirlemiştir. Konuya ait bilişsel hedefler ve hedeflere karşılık gelen başarı testi soruları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Bilişsel Hedefler ve Hedeflere Karşılık Gelen Soruları İçeren Belirtke Tablosu

Bilişsel Öğrenme Düzeyi	Hedefler	Soru Numarası
Bilgi	Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersi, temel lojik devre uygulamaları ünitesinin, lojik kapılar bölümünü başarı ile tamamlayan öğrenci ... Lojik devre uygulamalarının kaçık sayı sistemine göre çalıştığını söyleyebilecektir. Temel lojik devre uygulamalarında Lojik 0 ve Lojik 1 kavramlarını doğru olarak tanımlayabilecektir. Değil (NOT), ve (AND), ve değil (NAND), veya (OR), veya değil (NOR) kavramlarını doğru olarak tanımlayabilecektir. Osilaskop, DC voltmetre, DC güç kaynağı gibi laboratuvar araçlarının fonksiyonlarını söyleyebilecektir.	5 1 6, 7, 8, 9 10, 12
Kavrama	Uygulamada kullanılacak entegrelerin seçimini yapabilecektir. Verilen bir deneyin yapımında izlenecek sırayı doğru olarak söyleyebilecektir.	4 39
Uygulama	Uygulamada kullanılacak entegrelerin sağlamlık kontrolünü yapabilecektir. Osilaskop, DC voltmetre, DC güç kaynağı gibi laboratuvar araçlarının devreye doğru bağlantısını bilecektir. Üç girişli ve (AND) kapısını oluşturabilecektir. Dört girişli ve değil (NAND) kapısını elde edebilecektir. Üç girişli veya (OR) kapısını elde edebilecektir. Değil (NOT), ve (AND), ve değil (NAND), veya (OR), veya değil (NOR) lojik kapılarını kullanarak özel veya (EXOR) devre uygulamalarını yapabilecektir. Değil (NOT), ve (AND), ve değil (NAND), veya (OR), veya değil (NOR) lojik kapılarını kullanarak özel veya değil (EXNOR) devre uygulamalarını yapabilecektir.	2, 3 11, 13 20, 21, 22, 32 27 31 37 38
Analiz	Lojik kapıların doğruluk tablosunu çizebilecektir. Deneylerdeki ölçüm sonuçlarını doğruluk tablosu çizip gösterebilecektir. Doğruluk tablosunu esas alarak giriş ve çıkış karakteristik dalga şekillerini çizebilecektir. Laboratuvar araçlarıyla doğru ölçüm sonuçları alabilecektir. Lojik devre uygulamaları konusunda verilen problemleri doğru bir şekilde çözebilecektir.	8, 26 16, 35 16, 19, 23, 25, 28 14, 29, 34 16, 17, 33, 36
Sentez	Uygulama devrelerindeki LED’lerin durumları, anahtarların konumları ve ölçülen gerilim değerleri arasındaki ilişkiyi söyleyebilecektir.	14, 15, 18, 24, 30
Değerlendirme		

Öğrencilerin Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersindeki uygulamalar sonrasındaki akademik başarılarını ölçmek üzere, dersin hedeflerine göre araştırmacı tarafından bir başarı testi geliştirilmiştir. Test geliştirilirken aynı hedefleri karşılayan soru sayısı arttığında, testten elde edilecek toplam puanın güvenilirliği artacağından (Turgut, 1992), konu için belirlenen bilişsel hedefler çerçevesinde konuya ilişkin 52 soru araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. On konu ve ölçme-değerlendirme uzmanının önerileri doğrultusunda 3 soru testten çıkarılarak, 49 adet soru öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek üzere kullanılmıştır.

Oluşturulan başarı testinin güvenilirliğini belirlemek üzere, test başka bir meslek lisesinde öğrenim gören 67 öğrenciye uygulanmıştır. Bu ön-uygulama sonucunda test maddelerinin güçlük ve ayıricılık indisleri ve KR-20 güvenilirlik derecesi hesaplanmıştır. 49 sorudan oluşan başarı testindeki maddelerin ayıricılık indisleri Tablo 4'te ve güçlük indisleri Tablo 5'te sunulmuştur. Ayıricılık indisi 0,4'ten büyük olan maddeler çok iyi maddeler ve ayıricılık indisi 0,20'den küçük olan maddeler ayırt ediciliği çok düşük olarak kabul edildiği için (Tan vd, 2002) 10 madde testten atılmıştır ve geriye kalan soru sayısı 39 olmuştur. Test geliştirilirken güvenilirliğin yüksek olması açısından, aynı hedefleri karşılayan soru sayısı fazla hazırlandığından ayıricılık indisi düşük olan maddelerin testten çıkartılması dersin hedeflerini etkilememiştir. Ön-uygulama sonucunda maddelerin güvenilirlik derecesi KR – 20 ile hesaplanarak 0,79 olarak bulunmuştur.

Tablo 7. Başarı Testindeki Maddelerin Ayıricılık İndisleri

Ayıricılık İndis Aralığı	$r_{jx} > 0,4$	$0,2 < r_{jx} < 0,4$	$r_{jx} < 0,2$
Madde No	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 40	6, 8, 12, 22, 24, 33, 35, 39, 43, 44, 49	7, 14, 26, 30, 41, 42, 45, 46, 47, 48

Tablo 8. Başarı Testindeki Maddelerin Güçlük İndisleri

Güçlük İndis Aralığı	0,3 < p_{jx} < 0,8	p_{jx} > 0,8 ve p_{jx} < 0,3
Madde No	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 43, 44	6*, 7, 8*, 12*, 14, 23*, 26, 30, 39*, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49*

* : Bu maddelerin güçlük indisi 0,81 olarak hesaplandığından testten atılmamıştır.

Madde analizi ve güvenilirlik hesaplamalarından sonra geriye kalan 39 soru deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Geriye kalan test maddelerinin analizleri sonucunda maddelerin ayırtıcılık ve güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan testin güvenilirlik derecesi (KR – 20) 0,92 olarak bulunmuştur.

2.5.2. Görüşme

Deney grubundaki öğrencilerin kullandıkları benzetim programına ilişkin görüşlerini almak üzere standartlaştırılmış açık uçlu görüşme yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşıma uygun olarak görüşme soruları oluşturulmuş, belirli bir sıraya konulmuş ve sorular her görüşmeciye aynı tarz ve sırada sorulmuştur. Bu yaklaşımın önemli avantajlarından birisi görüşmeci yanlılığını veya öznelliğini azaltmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Görüşme formundaki sorular belirlenirken Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümlerinde görev yapan iki öğretim üyesinin görüşü ve önerisi dikkate alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin sorulan görüşme sorularını aynı biçimde anlayamayacakları veya aynı sorunun her öğrenci için farklı anlamlara gelebileceği düşünülerek alternatif sorular eklenmiştir.

2.6. Verilerin Analizi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin test sonuçları ile ilgili analizler SPSS 10.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde parametrik testlerin uygulanabilmesi için her iki grubun sonuçlarının normal bir dağılım

göstermesi gerekmektedir (Hinkle vd, 2003) ve alışık olunmayan bir durumla karşılaşılmadığı sürece her iki grupta da yaklaşık olarak 20–30 civarında örneklemin olması tavsiye edilmektedir (Minium ve Clarke, 1982). Fakat bu çalışmada deney ve kontrol gruplarının örneklem sayıları 8 olmasına rağmen, grupların sonuçları normal bir dağılım gösterdiğinden dolayı parametrik test kullanılmıştır. Verilerin normal dağılımlarını gösteren Kolmogorov-Simornov¹ testi bulguları ve şekiller (Şekil 8 ve Şekil 9) bulgular bölümünde sunulmuştur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup-olmadığını incelemek üzere ilişkisiz örneklem için t-test kullanılmıştır. Elde edilen veriler üzerinde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlendikten sonra istatistiksel işlemler yapılmıştır.

Sayısal ortamda kayıtlı olan görüşmeler yazıya dökülmüştür. Öğrencilerin kullandıkları benzetim programına yönelik görüşleri Strauss ve Corbin'in (1998) önerdiği betimsel analiz süreci ile analiz edilmiştir. Daha önceden görüşme formunda ortaya konan temalar özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Betimsel analiz aşamalarına uygun olarak öncelikle analiz için bir çerçeve oluşturulmuştur, sonra veriler tematik çerçeveye göre işlenmiştir, daha sonra bulgular tanımlanmıştır ve son olarak da bulgular yorumlanmıştır. Nitel verilerin güvenilirliği için araştırmadan bağımsız iki kişi görüşmeleri dinleyerek ve kağıda aktarılan verileri okuyarak verilerin doğruluğunu sağlamıştır. Ayrıca güvenilirliği sağlamak için kodlama işlemleri araştırmacı tarafından yapıldıktan sonra araştırmacı düzeyindeki bir başka kişiye de aynı işlemler tekrarlatırılmış ve ortak bir noktaya varılmıştır. Öğrencilerin kimliklerinin açığa çıkmaması için her öğrenciye bir numara verilmiştir ve öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7 ve Ö8 olarak nitelendirilmiştir.

¹ Normal dağılıma uygunluk testi parametrik olmayan testlerden tek örneklem Kolmogorov Simornov testi ile yapılır (Ural ve Kılıç, 2005).

BÖLÜM 3

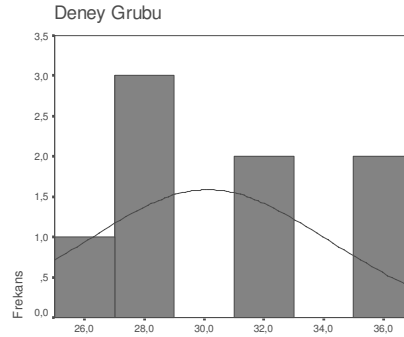
BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmada kullanılan başarı testi ve görüşmelerden elde edilen verilere yer verilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda araştırma problemine cevap verilmiştir.

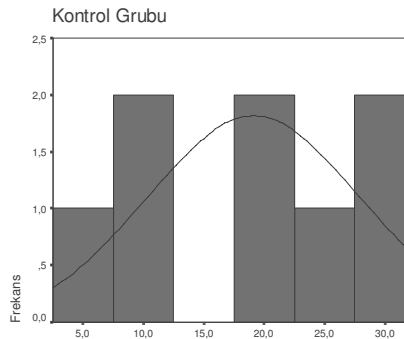
3.1. Normallik Testi Bulguları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test sonuçlarının normal bir dağılım gösterip-göstermediğini belirlemek için her iki grubun sonuçları ayrı ayrı normallik testine tabi tutulmuştur. Deney grubu için ($P_{\text{Kolmogorov-Simomov}} = 0,90$; $p > 0,05$) ve kontrol grubu için ($P_{\text{Kolmogorov-Simomov}} = 0,87$; $p > 0,05$) son-test sonuçlarına ilişkin puanlar normal bir dağılım göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu son-test sonuçlarının normal dağılım eğrileri Şekil 8 ve Şekil 9’da sunulmuştur.



Şekil 8. Deney Grubu Normallik Eğrisi



Şekil 9. Kontrol Grubu Normallik Eğrisi

3.2. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test sonuçlarının varyanslarının homojenliğini test etmek için Levene’s Homogeneity test sonucu incelenmiştir. Test sonucunda varyansların homojen olmadığı ($P = 0,02$; $p < 0,05$) görülmektedir. Öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların gruplara göre t-testi sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Öğrenci Puanlarına Göre t-testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	T	p
Deney	8	30,12	4,01	9,81	3,22	0,01
Kontrol	8	19,12	8,77			

Tablo 6’da görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır ($t_{(9,81)}=3,22$, $p<,05$). Temel lojik kapı uygulamalarını benzetim ortamında gerçekleştiren deney grubu öğrencilerinin başarı puanı ortalamasının ($\bar{X}=30,12$), geleneksel laboratuvar ortamında gerçekleştiren kontrol gurubu öğrencilerinin başarı puanları ortalamasından ($\bar{X}=19,12$) daha yüksek olduğu bir başka ifade ile kullanılan benzetim programının geleneksel deney yöntemine göre öğrencilerin akademik başarıları üzerinde daha fazla etkili olduğu görülmektedir.

Yapılan bu çalışmanın bulgularıyla paralel olarak, Özdener (2005) de elektrik devreleri dersinde benzetim programını kullanan öğrencilerin ders başarıları ile geleneksel deney yöntemi ile dersi işleyen öğrencilerin ders başarılarını karşılaştırdığında benzetim programını kullanan öğrencilerin başarılarının diğer gruptaki öğrencilerin başarılarından anlamlı olarak daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Özdener vd (2005) sanal laboratuvar ortamında uygulama yaptıktan sonra gerçek laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneylerde öğrencilerin anlamlı olarak daha başarılı bir performans gösterdiklerini ve bu konuda ders başarılarının da anlamlı olarak arttığını ifade etmektedirler. Ronen ve Eliahu (2000) elektrik devreleri konusunda geliştirilen benzetim programını kullanan deney grubu öğrencilerinin başarılarının programı kullanmayan kontrol grubu öğrencilerin başarılarından anlamlı olarak daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Büyükbayraktar (2006) da araştırması sonucunda elde ettiği bulgular doğrultusunda; bilgisayar ortamında uygulama yaptıktan sonra gerçek laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda, öğrencilerin daha başarılı bir performans sergileyerek ders başarılarını artırdıkları tespit etmiştir. Öğrencilerle gerçekleştirilen bireysel görüşme ve uygulama süresince yapılan gözlemler sonucunda, sanal laboratuvar kullanımının, öğrencilerin derse karşı ilgi, özgüven, güdülenme gibi faktörleri olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.

3.3. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Sanal laboratuvar ortamı ile uygulamaları gerçekleştiren deney grubu öğrencilerinin uygulamaya ilişkin düşüncelerini belirlemek üzere görüşme yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri yanıtlar Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 10. Öğrencilerin Görüşme Sorularına Verdikleri Yanıtlar

Soru1. Dijital elektronik uygulamalarını bilgisayarla yapmak, derse karşı ilginizi ve dikkatinizi nasıl etkiledi?
İlgimi ve dikkatimi arttırdı.
Uygulamaları daha kolay yaptım (Ö1, Ö3, Ö6)
Uygulamaları daha kısa sürede yaptım (Ö2, Ö8)
Uygulamaları daha iyi anladım (Ö4, Ö5, Ö8)
Soru2. Devreleri bilgisayar benzetimi ile kurmak ve çalıştırmak anladığınızı nasıl etkiledi?
Uygulamaları daha iyi anladım (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8)
Uygulamaları daha kolay öğrendim (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8)
Soru3. Kullanılan benzetim programı yeni uygulamalar için kendinize olan güveninizi nasıl etkiledi?
Daha sonraki uygulamalar için güvenimi arttırdı (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8)
Soru4. Programın kontrolünde (ara yüz, menülere ulaşma..vs) ne gibi zorluklar yaşadınız?
Menüler İngilizce olduğundan başlarda programı kullanmakta zorlandım, menüleri öğrendikten sonra programı daha rahat kullandım (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8)
Soru5. Sizce bu uygulamaları atölye ortamında yapsaydık; zaman, maliyet ve tehlike açılarından ne gibi farklılıklar olurdu?
Zaman:
Devreler daha uzun sürede yapılırdı (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8)
Tehlike:
Atölyede elektrik çarpması olasılığı yüksek (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8)
Bilgisayar ortamı daha güvenli (Ö2, Ö4, Ö5, Ö6)
Maliyet:
Malzeme eksikliği yaşanabilir (Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö8)
Maliyet daha fazla olurdu (Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8)

Öğrenciler, dijital elektronik uygulamalarını sanal laboratuvar ortamında yapmanın derse karşı ilgi ve dikkatlerini arttırdığını ifade etmişlerdir. Derse karşı ilgi ve dikkatlerinin artmasının nedenleri olarak uygulamayı sanal ortamda yapmanın daha kolay olması (Ö1, Ö3, Ö6), daha kısa sürede yapılması (Ö2, Ö8) ve sanal ortamda konuyu daha iyi anlamaları (Ö4, Ö5, Ö8) olarak açıklamışlardır. Soruyla ilgili olarak öğrencilerden birisi “... bir devre bitince bir devre daha yapmak geliyor içimden ...” diyerek sanal laboratuvar ortamının derse olan ilgisini arttırdığını belirtmiştir.

Deney grubu öğrencileri, devreleri bilgisayar benzetimi ile kurmanın ve çalıştırmanın anlamalarını olumlu yönde etkilediğini söylemişlerdir. Bu soruyla ilgili olarak Ö5, “ ... bilgisayarda yanlış yapmıyoruz. Atölyede yaptığımız uygulamalarda hataları anlayamıyorduk, hataları düzeltmek daha zor oluyordu...” demiştir. Bu cümleden yola çıkarak deney grubu tarafından kullanılan PROTEUS benzetim programının sağladığı anlık dönütlerin öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olduğu ifade edilebilir. Öğrencilerin bu görüşlerine paralel olarak Berg (2003) de (2001) çalışmasında öğrencilerin benzetimlerin ve durum çalışmalarının kullanımını tercih ettikleri bulmuştur. Öğrencilerin %85,4ü “Durum çalışmalarını ve benzetimlerinin kullanımı öğrenmemi arttırmıştır” ifadesine “Tamamen Katılıyorum” veya “Katılıyorum” şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Öğrenciler, kullanılan benzetim programının yeni uygulamalar için kendilerine olan güvenlerini arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerden birisi yeni uygulamalar için güveninin arttığını ve kurulması daha zor devrelerle çalışarak uygulamalar geliştirmek istediğini ifade etmiştir.

Program kullanımında karşılaşılan zorluklarla ilgili olarak bütün öğrenciler, uygulamanın başlangıcında, programın menülerinin İngilizce olmasından dolayı zorlandıklarını, fakat program menülerine aşinalık sağladıktan sonra kullanım konusunda bir zorluk çekmediklerini belirtmiştir.

Öğrenciler, geleneksel laboratuvar ortamları ile sanal laboratuvar ortamları karşılaştırıldığında zaman açısından geleneksel laboratuvarlarda yapılan deneylerin daha fazla zaman aldığını ve özellikle yüksek gerilim devre uygulamalarında, atölyede elektriğe çarpılma riskinin olduğunu fakat bilgisayar ortamında böyle bir tehlikenin söz konusu olmadığını söylemişlerdir. Ayrıca öğrencilere göre geleneksel laboratuvar ortamında yapılan uygulamalarda kullanılacak laboratuvar araç ve gereçlerinin maliyeti yüksek olduğundan sanal laboratuvar da yapılan deneylerin maliyeti daha düşüktür. Buna ek olarak geleneksel laboratuvar ortamında yapılan uygulamalarda karşılaşılan malzeme ve donanım eksikliği gibi sorunlarla sanal laboratuvar ortamında karşılaşılma olasılığının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Bacanlı (2001), öğrencinin derse karşı ilgisi ve güdülenmesi ile öğrenme düzeyi arasında pozitif ilişki olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışma bulgularına göre, öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, kullanılan programın öğrencilerin derse olan ilgisini olumlu yönde etkilediği düşünülürse, bu yüksek ilgi ve güdülenmenin öğrencilerin başarısını arttırdığı ifade edilebilir.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak, araştırmanın sonuçlarına, tartışma bölümüne ve belirlenen sorunların çözümüne yönelik önerilere yer verilmektedir.

4.1. Sonuçlar

“Endüstri Meslek Liselerinde Elektronik Öğretiminde PROTEUS Benzetim Yazılımının Öğrenci Başarısına Etkisi” adını taşıyan bu araştırmada Mudurnu Çok Programlı Lisesinde Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersini PROTEUS isimli sanal laboratuvar yazılımı kullanarak işleyen öğrencilerin bu dersteki akademik başarıları ile dersi geleneksel deney yöntemi ile işleyen öğrencilerin bu dersteki akademik başarıları arasındaki farkı tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda dersi PROTEUS yazılımı kullanarak işleyen öğrenciler lehine anlamlı fark bulunmuştur. Elde edilen bulgulara dayanarak, kullanılan benzetim programının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı söylenebilir.

Öğrencilerle gerçekleştirilen bireysel görüşmeler sonucunda, sanal laboratuvar kullanımının, öğrencilerin derse karşı ilgi ve özgüven faktörlerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Öğrenciler, geleneksel laboratuvar ortamında yapılan uygulamalarda karşılaşılan malzeme ve donanım eksikliği gibi sorunlarla sanal laboratuvar ortamında karşılaşılma olasılığının daha düşük olduğunu, sanal laboratuvar ortamında yapılan uygulamalarda zamandan tasarruf sağlandığını ve elektriğe çarpılma riskinin olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca bütün öğrenciler,

uygulamanın başlangıcında program menülerinin İngilizce olmasından dolayı zorlandıklarını, daha sonra problem yaşamadıklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın sınırlılıkları ve varsayımları içerisinde, Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarından biri olan PROTEUS benzetim yazılımının Atölye ve Laboratuvar Uygulamaları dersi, “Temel Lojik Kapılar” konusunda akademik başarıya etkisini araştırmak amacıyla yapılan deneysel araştırma sonucunda, PROTEUS yazılımının geleneksel deney yöntemine alternatif bir uygulama olarak kullanılabileceği söylenebilir. Ayrıca, görüşme yöntemi kullanılarak öğrencilerin araştırmada kullanılan benzetim programına yönelik görüşleri araştırılmıştır. Sonuçta, öğrencilerin derse karşı ilgi ve özgüvenlerinin arttığı, zamandan ve maliyetten tasarruf sağlandığı ve elektriğe çarpılma olasılığının ortadan kalktığı ifade edilebilir.

4.2. Öneriler

Elde edilen bulgulara dayalı olarak aynı konuda yapılan araştırma ve uygulamaya yönelik aşağıdaki önerilere yer verilebilir:

4.2.1. Uygulamaya yönelik öneriler

PROTEUS yazılımının öğrenme-öğretme sürecinde etkili bir şekilde kullanılmasına yönelik olarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Bu araştırmada sonucunda PROTEUS yazılımının “Temel Lojik Kapılar” konusunun öğretiminde, öğrencilerin başarısına olumlu yönde etkileri görüldüğünden, bu yazılım “Temel Lojik Kapılar” konusunun öğretiminde geleneksel laboratuvara alternatif bir materyal olarak kullanılabilir.
- Öğrencilerin uygulama esnasında, program menülerinin İngilizce olmasından dolayı zorluk yaşadıklarını dikkate alarak, uygulanan

yazılım Türkçeye çevrilebilir veya benzer şekilde bir yazılım tasarlanıp geliştirilebilir.

4.2.2. Araştırmaya yönelik öneriler

İleride yapılabilecek olan araştırmalara yönelik olarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Araştırmada kullanılan benzetimin, öğrenmeye etki eden faktörlerin hangisi üzerinde etkisinin olduğunun araştırılması faydalı olacaktır.
- Bu araştırma örnekleminde sadece erkek öğrenciler olduğu için yazılımın etkililiği cinsiyet değişkenine bağlı olarak incelenmemiştir. Bu nedenle, kız ve erkek öğrenci sayılarının eşit olarak dağıldığı gruplar oluşturularak, PROTEUS yazılımıyla yapılan öğretimin mi yoksa geleneksel deney yöntemiyle yapılan öğretimin mi daha etkili olduğu incelenebilir ve yazılımın öğrenci başarısının yanında kalıcılık üzerindeki etkisi de belirlenebilir.
- Mesleki eğitimde kullanılan benzetim yazılımlarının sayısı düşünüldüğünde, yazılımların fayda- maliyet dengesinin incelenmesi açısından; öğrencilerin akademik başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi araştırılmalıdır.
- Öğrenciler bu yazılımı ilk defa kullandıkları için yeni karşılaştıkları bu ortam yüzünden daha fazla çaba sarf etmiş ve dolayısıyla öğrenmeleri bu yüzden etkilenmiş olabilir (Clark, 1983). Bu nedenle, yenilik etkisinin olup-olmadığını araştırmak için aynı örneklem üzerinde aynı yazılım kullanılarak yeni çalışmalar gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- AKIN, E. ve Karaköse, M.(2003), Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği Eğitiminde Sanal Laboratuvarların Kullanımı, **Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi 1. Ulusal Sempozyumu**, EEBM. www.emo.org.tr/resimler/etkinlikbildirileri 20.09.2006
- AKPINAR, Y. (1999), **Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar**. Ankara AnıYayıncılık.
- AKÜNER, C. ve Kırksekiz, O. (2005), “Meslek Derslerinde Farklı Öğretim Metodlarının Öğrenci Başarısına Etkisi”, **V. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı Bildirileri**, Sakarya Üniversitesi, 21–23 Eylül, Sakarya. ss. 533–539
- ALESSİ, S. M.and Trollip, S.R.(1991). **Multimedia for Learning: Methods and Development** (2 Edition), N.J. : Prentice Hall
- ALKAN, C. Doğan, H. ve Sezgin, İ. (1998). **Mesleki ve Teknik Eğitimin Esasları**. Ankara: Alkım Yayınları
- ALTIKARDEŞ, Z.A. (2001). Lojik Devreler Dersinin İnternet Tabanlı Simülasyon ile Eğitimi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- BACANLI, H. (2001). **Gelişim ve Öğrenme**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- BERG, G.A. (2003). **The Knowledge Medium: Designing Effective Computer-Based Learning Environments**. PA: Information Science Publishing.
- BERGİN, R.A. and Fors U.G.H. (2003). Interactive Simulated Patient - An Advanced Tool for Studentactivated Learning in Medicine and Healthcare. **Computers & Education**, 40, pp.361–376.
- BOYNAK, F. (2006). Elektronik Derslerinin Animasyonlar ile Desteklenmesi.**VI. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyum Bildirileri**, 24-26 Kasım, Sakarya Üniversitesi, Sakarya. ss. 332–335.
- BÜYÜKBAYRAKTAR, M. (2006). Lojik Devre Tasarımının Bilgisayar Destekli Olarak Uygulanmasının Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- BÜYÜKKARAGÖZ, S., Çivi, C. (1999), **Genel Öğretim Metotları. Öğretimde Planlama ve Uygulama**. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım

- CLARK, R.E. (1983). Reconsidering Research on Learning from Media. **Review of Educational Research**, 53 (4), pp. 445–459.
- DE JONG, T. and van Joolingen, W.R. (1998). Scientific Discovery Learning With Computer Simulations of Conceptual Domains. **Review of Educational Research**, 69 (2), pp.145–186
- DEMİR, M. (2001). Eğitimde Simülasyon/Simülatör Uygulamaları: Hareketli Bir Helikopter Uçuş Eğitim Simülatörünün İncelenmesi Ve Sınıflandırılması; Örnek Bir Bilgisayar Simülasyon Uygulaması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- DEMİREL, Ö., Seferoğlu, S.S., ve Yağcı, E. (2001). **Öğretim Teknolojileri Ve Materyal Geliştirme**. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- DİNÇER, S. (2005). Bilgisayar ve Teknolojileri Öğreniminde Analoji (Benzetme) Yönteminin Yararları ve Yöntemleri. **Akademik Bilişim Konferansı- 05**, 4–6 Şubat. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep
- EKİZ, H., Y., Bayam, Y. ve Ünal ,H., (2003), Mantık Devrelerine Yönelik Uzaktan Eğitim Uygulaması., **The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET** <http://www.tojet.net/articles/2414.doc>, 11.09.2005.
- ERDUMAN, A., Erdoğan, P. ve Keleş, K.(2005). Elektrik Devreleri Dersinin Simülasyon Destekli Laboratuvar Uygulamaları. **V. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı Bildirileri, Sakarya Üniversitesi**. 21–23 Eylül, Sakarya. ss. 284–288
- FORCIER, R.C. and Descy, D.E. (2005). **The Computer as an Educational Tool**. Ohio: Merrill Prentice Hall.
- GREDLER, M. E. (2003). **Games and Simulations and their Relationships to Learning. Handbook of Research for Educational Communications and Technology** (2nd ed., pp. 571–581), Ed: D. Jonassen. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- GÜVEN, İ. ve Ören, T. (2005). Fen Eğitimde Benzetim. **V. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyum Bildirileri**, 24–26 Kasım, Sakarya Üniversitesi, Sakarya. ss. 326–330
- HINKLE, D.E., Wiersma, W. and Jurs, S.G. (2003). **Applied Statistics For The Behavioral Sciences**, Boston, Mass.: Houghton Mifflin.
- HMELOA, C. and Dayb, R. (1999). Contextualized Questioning To Scaffold Learning From Simulations. **Computers & Education**, 32, pp.151–164.

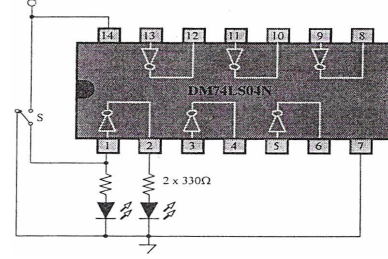
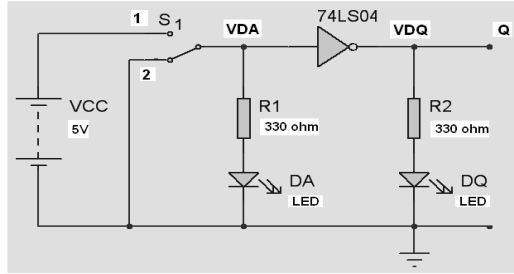
- HULSHOFA, C.D., Eysinka, T. H. S., Loyensb, S. and Jonga T. de. (2005). ZAPs: Using Interactive Programs For Learning Psychology. **Interactive Learning Environments**. Vol. 13, No. 1–2, pp. 39 – 53.
- İPEK, İ. (2001). **Bilgisayarla Öğretim Tasarım, Geliştirme ve Yöntemler**. Ankara: Tıp Teknik Kitapçılık.
- KAKİLLİ, A. ve Aküner, C. (2006). Güç sistemlerinin korunmasında bilgisayar destekli simülasyon uygulaması. **VI. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyum Bildirileri**, 24–26 Kasım, Sakarya Üniversitesi, Sakarya. ss. 412–417
- KIYICI, G., A. Yumuşak (2004), “Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramları Ve Titrasyon Konusu Örneği”, **IV. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyum Bildirileri**, Sakarya Üniversitesi, 24-26 Kasım, Sakarya. ss. 377–281
- KİBOSS, J. K., Ndirangu, M. and Wekesa E.W. (2004). Effectiveness of a Computer-Mediated Simulations Program in School Biology on Pupils’ Learning Outcomes in Cell Theory. **Journal of Science Education And Technology**, Vol. 13, No. 2.
- KURT, L.M. (2000). Comparison of Students' Product Creativity Using a Computer Simulation Activity versus a Hands-on Activity in Technology Education. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia.
- KARAAĞAÇLI, M. (2004). **Eğitimde Teknoloji ve Materyal**. Ankara: Pelikan Yayıncılık
- KARAAĞAÇLI, M. (2005). **Öğretimde Yöntemler ve Yaklaşımlar**. Ankara: Pelikan Yayıncılık
- MINIUM, E.W. and Clarke, R.B. (1982). **Elements of Statistical Reasoning**, N.Y.: John Wiley & Sons.
- NAIDU, S., Ip A. and Linser, R. (2000). Dynamic Goal-Based Role-Play Simulation on the Web: A Case Study. **Educational Technology & Society**, 3(3), 190.
- NEJAD, M. A. (1995). Affects Of Age And Gpa On Learning Electronics Via Computer Simulation-Based And Traditional Instruction, **ERIC No: E 391 473**.
- OLDE, C. V. and de Jong, T. (2006). Scaffolding Learners In Designing Investigation Assignments For A Computer Simulation. **Journal of Computer Assisted Learning**, 22, ss. 63–73.

- ÖZDEN, K. C. (2003). Eğitsel Amaçlı Simülasyon ve Oyunlar. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- ÖZDENER, N. ve Sayın, H. (2001). Macromedia Flash Eğitimi Amacı ile Gerçekleştirilen Bir Eğitsel Yazılımın Bütünsel ve Kullanılan Yöntemler Açısından Değerlendirilmesi. **The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET** <http://www.tojet.net/articles/3224.htm>-29.08.2005.
- ÖZDENER, N. (2006). Deneyisel Öğretim Yöntemlerinde Benzetişim (Simulation) Kullanımı. <http://www.tojet.net/articles/4413.htm> 05.05.2006.
- ÖZDENER, N., Karagöz, Ö. ve Bayrak, G. (2005). Sanal Laboratuvar Ortamında Kazanılan Becerilerin Gerçek Laboratuvar Ortamındaki Öğrenci Performansına ve Ders Başarısına Etkisi. **V. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı Bildirileri**, 21–23 Eylül, Sakarya Üniversitesi, Sakarya. ss. 741–745
- RİEBER, L. P. (1996). Seriously Considering Play: Designing Interactive Learning Environments Based On The Blending Of Microwords, Simulations And Games. **Educational Technology Research & Development**, 44(2), 43–58.
- RİEBER, L. P. (2005). **Multimedia Learning in Games, Simulations, and Microworlds. The cambridge handbook of multimedia learning**, Ed: Mayer, R.E. USA: Cambridge University Press.
- RONEN, M. and Eliahu, M. (2000). Simulation – A Bridge Between Theory And Reality: The Case Of Electric Circuits. **Journal of Computer Assisted Learning**, 16, pp. 14–26.
- STRAUSS, A. and Corbin, J. (1998). **Basics Of Qualitative Research: Techniques And Procedures For Developing Grounded Theory**. Thousand Oaks: Sage Publications.
- ŞAHİN, H. (2004). **Bilgisayar Destekli Tasarım Proteus**. İstanbul: Atlas Yayıncılık.
- ŞENGEL, E., Özden, M.Y. ve Geban, Ö. (2002). Bilgisayar Simülasyonlu Deneylerin Lise Öğrencilerinin Yer değiştirme Ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Sempozyumu**, 16–18 Eylül. ODTÜ, Ankara http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/b_kitabi.htm 12.08.2006.
- TAN, Ş., Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A. (2002). **Öğretimi Planlama Ve Değerlendirme**. Ankara: Anı Yayıncılık.

- TEKDAL, M.(2002). Etkileşimli Fizik Simülasyonlarının Geliştirilmesi ve Etkin Kullanılması. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Sempozyumu**, 16–18 Eylül. ODTÜ, Ankara. http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/b_kitabi.htm 12.08.2006.
- TURGUT, M.F. (1992). **Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme Metotları**. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- URAL, A. ve KILIÇ, İ. (2005). **Bilimsel Araştırma Süreci ve SPSS İle Veri Analizi**. Ankara: Detay Yayıncılık
- USAL, M. R., Albayrak, M. ve Usal, M. (2006). İnteraktif Web Tabanlı İşbirliği Yapan Sanal Laboratuvarların Eğitimde Rolü ve Önemi, **VI. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Sempozyum Bildirileri**, Sakarya Üniversitesi, 24–26 Kasım, Sakarya. ss. 558–565
- USAL, M., Usal, M. R., Albayrak, M., ve Kabul, A. (2006). Teknik Eğitim Ve Mühendislik Eğitiminde Matematiksel Modellemenin Rolü Ve Matlab Uygulamaları, **VI. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Sempozyum Bildirileri**, Sakarya Üniversitesi, 24–26 Kasım, Sakarya. ss. 1117–1024.
- UŞUN, S. (2000). **Dünyada ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim**. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- YILDIRIM, A. ve Şimşek, H. (2004). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YILMAZ, S., Eryılmaz, A. ve Geban, Ö. (2002). Birleştirici Benzetme Yönteminin Lise Öğrencilerinin Mekanik Konulardaki Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Sempozyumu**, 16–18 Eylül. ODTÜ, Ankara http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/b_kitabi.htm 12.08.2006
- YİĞİT, N., Kurnaz, M.A. (2002). Bilgisayar Destekli Benzeşim Ve Canlandırma Uygulama Örneklerinin Etkili Öğrenme İle İlişkisi: Öğretmen Eğitimi I. **V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Sempozyumu**, 16–18 Eylül. ODTÜ, Ankara. http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/b_kitabi.htm 12.08.2006
- YUENİ A. H. K. (2006). Learning to program through interactive simulation. **Educational Media International**, Vol. 43, No. 3, September 2006, pp. 251–268

EKLER

EK -1 ÇALIŞMA YAPRAKLARI

A) DEĞİL KAPISI (NOT GATE):
DEVRE ŞEMASI

MALZEME LİSTESİ

Entegre- 74LS04

2 x 330 Ω

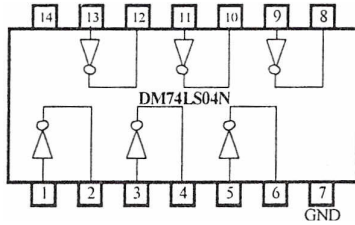
2 x LED

İki konumlu anahtar

DC güç kaynağı

Avometre

Osilaskop



74LS04 Entegresinin katalog bilgisi

İŞLEM BASAMAKLARI

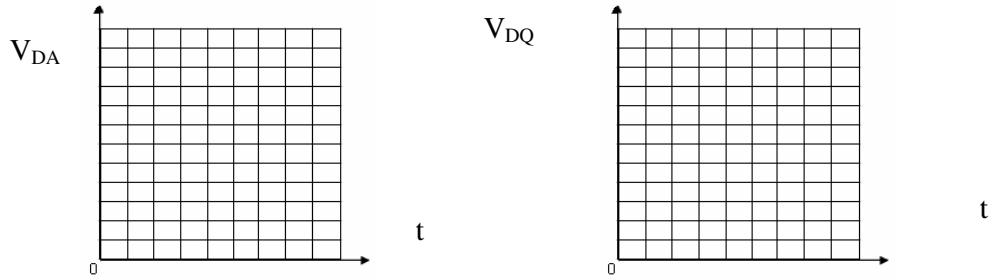
- 1) Devre elemanlarını kontrol ettikten sonra devreyi kurunuz.
- 2) Seçmiş olduğunuz entegreye göre besleme gerilimini uygulayınız.
- 3) Anahtarın konumuna göre D_A ve D_Q LED lerinin durumlarını ve LED lerin üzerinde ölçülen gerilim değerlerini TABLO-1 'e kaydediniz.

TABLO-1

		ÖLÇÜM NOKTALARI	ÖLÇÜLEN GERİLİM (V)		LED' LERİN KONUMU	
			DC VOLTMETRE	OSİLASKOP	(YANIK / SÖNÜK)	
					D_A	D_Q
ANAHTARIN KONUMU	1	V_{DA}				
		V_{DQ}				
	2	V_{DA}				
		V_{DQ}				

4) V_{DA} ve V_{DQ} noktalarında okunan gerilim değeriyle, LED ' lerin durumları (yanık / sönük) arasında bir ilişki var mı?

5) Osilaskop ekranında ölçüm sırasında görülen dalgayı çizerek (AC / DC) yorumlayınız.

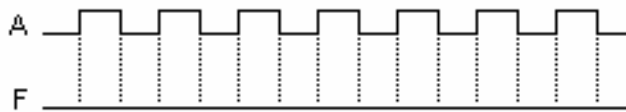


6) DEĞİL kapısı için aşağıdaki doğruluk tablosunu (TABLO- 2) doldurunuz.

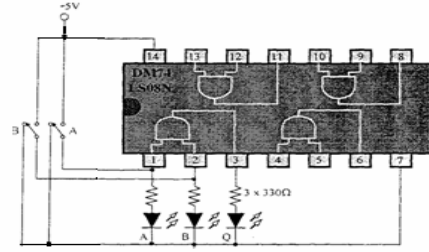
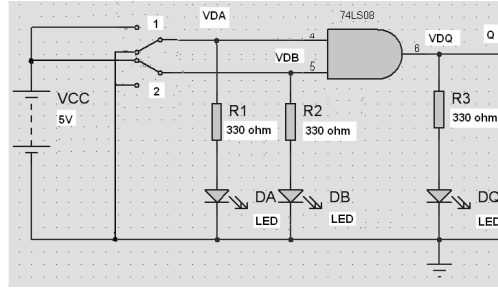
TABLO- 2

A	F (Q)
0	
1	

7) Doğruluk tablosunu dikkate alarak çıkış karakteristik dalga şeklini çiziniz.



B) VE KAPISI (AND GATE): DEVRE EMASI



MALZEME LİSTESİ

Entegre- 74LS08

3 x 330 Ω

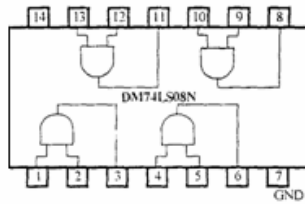
3 x LED

2 x İki konumlu anahtar

DC güç kaynağı

Avometre

Osilaskop



74LS08 Entegresinin katalog bilgisi

İŞLEM BASAMAKLARI

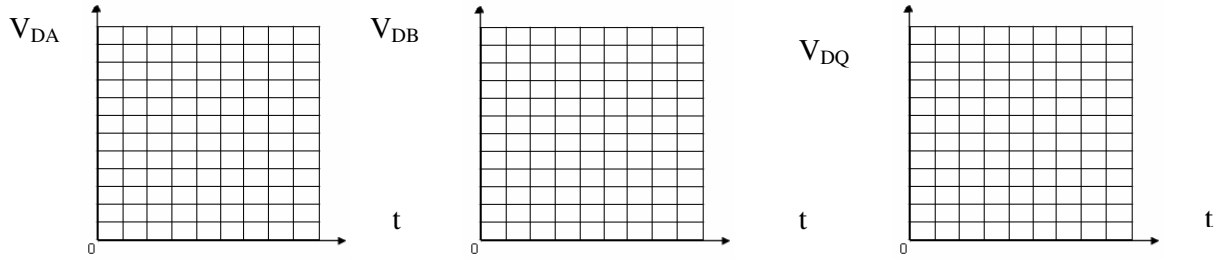
1. Devre elemanlarını kontrol ettikten sonra devreyi kurunuz.
2. Seçmiş olduğunuz entegreye göre besleme gerilimini uygulayınız.
3. Anahtarın konumuna göre D_A , D_B ve D_Q LED lerinin durumlarını ve LED lerin üzerinde ölçülen gerilim değerlerini TABLO-1 'e kaydediniz.

TABLO-1

		ÖLÇÜM NOKTALARI	ÖLÇÜLEN GERİLİM (V)		LED' LERİN KONUMU		
			DC VOLTMETRE	OSİLASKOP	YANIK / SÖNÜK		
					D_A	D_B	D_Q
ANAHTARIN KONUMU	1	V_{DA}					
		V_{DB}					
		V_{DQ}					
	2	V_{DA}					
		V_{DB}					
		V_{DQ}					

4. V_{DA} , V_{DB} ve V_{DQ} noktalarında okunan gerilim değeriyle, LED ' lerin durumları (yanık / sönük) arasında bir ilişki var mı?

5. Osilaskop ekranında ölçüm sırasında görülen dalgayı çizerek (AC / DC) yorumlayınız.

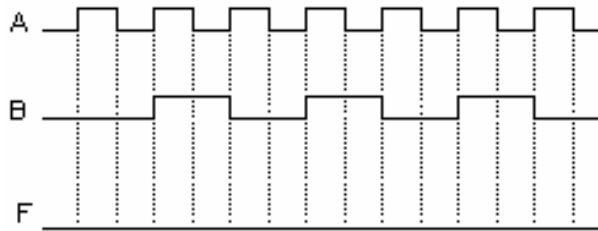


6. VE kapısı için aşağıdaki doğruluk tablosunu (TABLO- 2) doldurunuz.

TABLO- 2

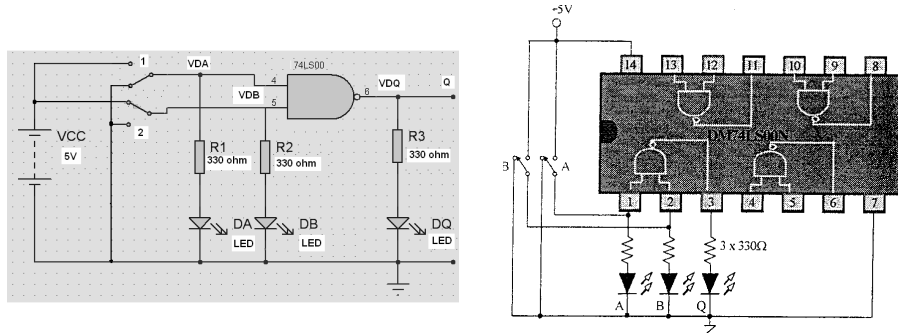
A	B	F (Q)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

7. Doğruluk tablosunu dikkate alarak çıkış karakteristik dalga şeklini çiziniz.



C) VE DEĞİL KAPISI (NAND GATE):

DEVRE ŞEMASI



MALZEME LİSTESİ

Entegre- 74LS00

3 x 330Ω

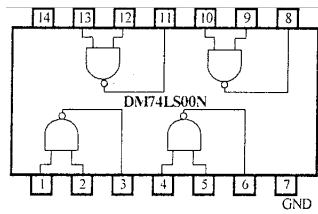
3 x LED

2 x İki konumlu anahtar

DC güç kaynağı

Avometre

Osilaskop



74LS00 Entegresinin katalog bilgisi

İŞLEM BASAMAKLARI

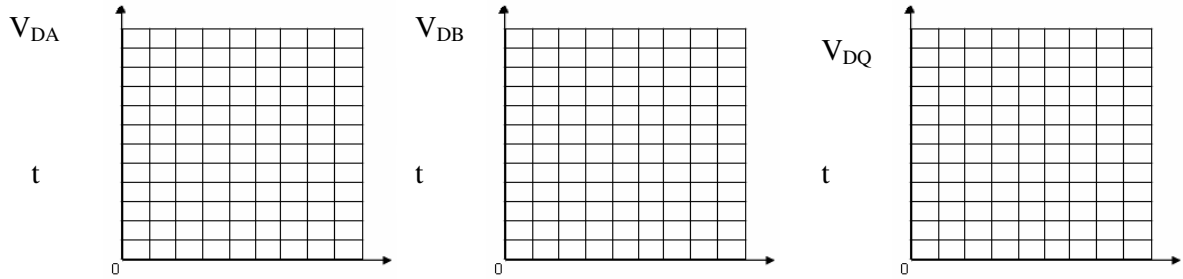
1. Devre elemanlarını kontrol ettikten sonra devreyi kurunuz.
2. Seçmiş olduğunuz entegreye göre besleme gerilimini uygulayınız.
3. Anahtarın konumuna göre D_A , D_B ve D_Q LED lerinin durumlarını ve LED lerin üzerinde ölçülen gerilim değerlerini TABLO-1 'e kaydediniz.

TABLO-1

		ÖLÇÜM NOKTALARI	ÖLÇÜLEN GERİLİM (V)		LED' LERİN KONUMU		
			DC VOLTMETRE	OSİLASKOP	YANIK / SÖNÜK		
					D_A	D_B	D_Q
ANAHTARIN KONUMU	1	V_{DA}					
		V_{DB}					
		V_{DQ}					
	2	V_{DA}					
		V_{DB}					
		V_{DQ}					

4. V_{DA} , V_{DB} ve V_{DQ} noktalarında okunan gerilim değeriyle, LED'lerin durumları (yanık / sönmük) arasında bir ilişki var mı?

5. Osilaskop ekranında görülen dalgayı çizerek (AC / DC) yorumlayınız.

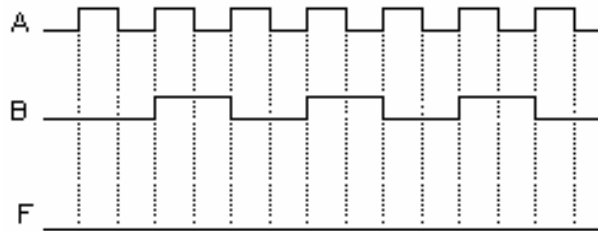


6. VE DEĞİL kapısı için aşağıdaki doğruluk tablosunu (TABLO- 2) doldurunuz.

TABLO- 2

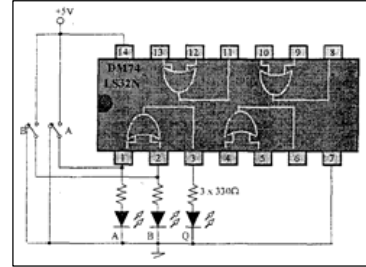
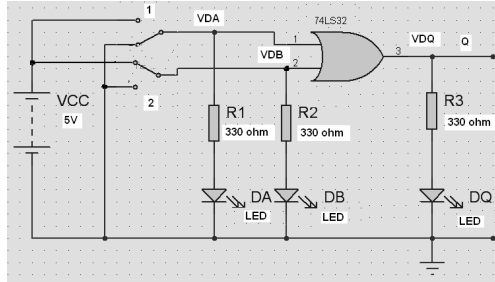
A	B	F (Q)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

7. Doğruluk tablosunu dikkate alarak karakteristik çıkış dalga şeklini çiziniz.



D) VEYA KAPISI (OR GATE):

DEVRE ŞEMASI



MALZEME LİSTESİ

Entegre- 74LS32

3 x 330 Ω

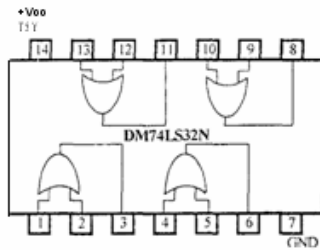
3 x LED

2 x İki konumlu anahtar

DC güç kaynağı

Avometre

Osilaskop



74LS32 Entegresinin katalog bilgisi

İŞLEM BASAMAKLARI

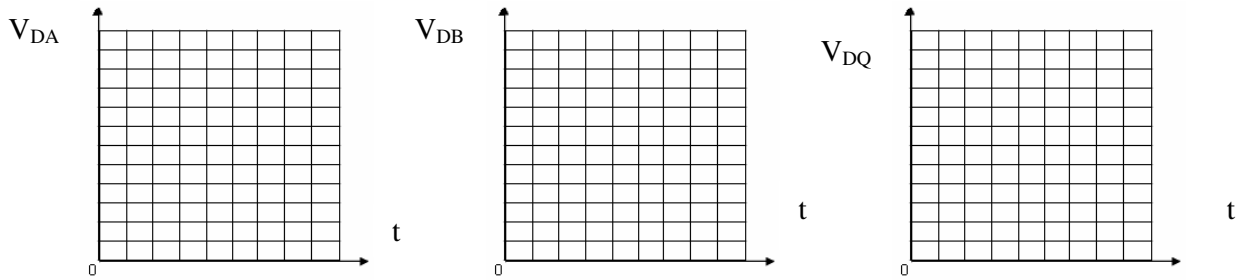
1. Devre elemanlarını kontrol ettikten sonra devreyi kurunuz.
2. Seçmiş olduğunuz entegreye göre besleme gerilimini uygulayınız.
3. Anahtarın konumuna göre D_A , D_B ve D_Q LED'lerinin durumlarını ve LED'lerin üzerinde ölçülen gerilim değerlerini TABLO-1 'e kaydediniz.

TABLO-1

		ÖLÇÜM NOKTALARI	ÖLÇÜLEN GERİLİM (V)		LED' LERİN KONUMU		
			DC VOLTMETRE	OSİLASKOP	YANIK / SÖNÜK		
					D_A	D_B	D_Q
ANAHTARIN KONUMU	1	V_{DA}					
		V_{DB}					
		V_{DQ}					
	2	V_{DA}					
		V_{DB}					
		V_{DQ}					

4. V_{DA} , V_{DB} ve V_{DQ} noktalarında okunan gerilim değeriyle, LED'lerin durumları (yanık / sönük) arasında bir ilişki var mı?

5. Osilaskop ekranında ölçüm sırasında görülen dalgayı çizerek (AC / DC) yorumlayınız.

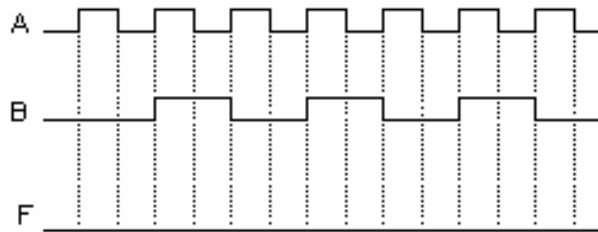


6. VEYA kapısı için aşağıdaki doğruluk tablosunu (TABLO- 2) doldurunuz.

TABLO- 2

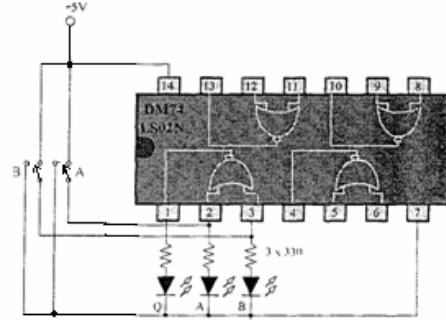
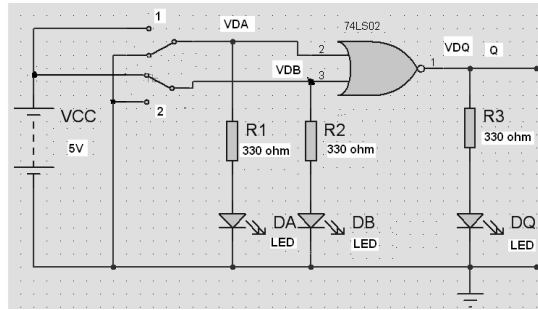
A	B	F (Q)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

7. Doğruluk tablosunu dikkate alarak çıkış karakteristik dalga şeklini çiziniz.



E) VEYA DEĞİL KAPISI (NOR GATE):

DEVRE ŞEMASI



MALZEME LİSTESİ

Entegre- 74LS02

3 x 330 Ω

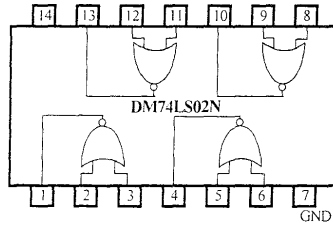
3 x LED

2 x İki konumlu anahtar

DC güç kaynağı

Avometre

Osilaskop



74LS02 Entegresinin katalog bilgisi

İŞLEM BASAMAKLARI

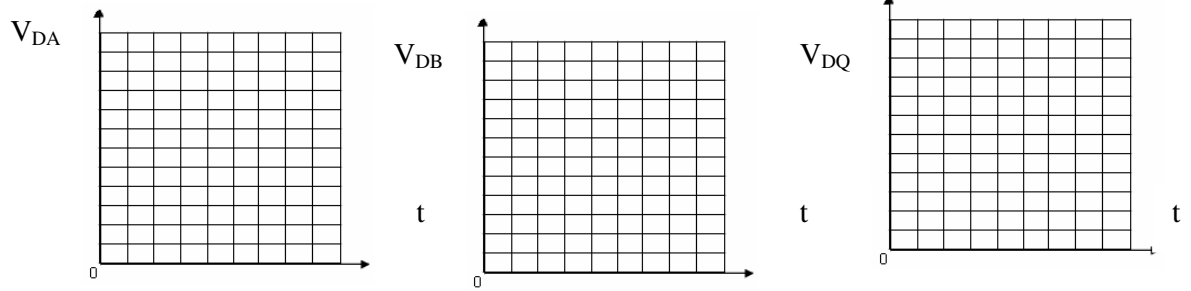
1. Devre elemanlarını kontrol ettikten sonra devreyi kurunuz.
2. Seçmiş olduğunuz entegreye göre besleme gerilimini uygulayınız.
3. Anahtarın konumuna göre D_A , D_B ve D_Q LED'leri üzerindeki gerilim değerlerini ölçerek TABLO-1'e kaydediniz.

TABLO-1

		ÖLÇÜM NOKTALARI	ÖLÇÜLEN GERİLİM (V)		LED'LERİN KONUMU		
			DC VOLTMETRE	OSİLASKOP	YANIK / SÖNÜK		
					D_A	D_B	D_Q
ANAHTARIN KONUMU	1	V_{DA}					
		V_{DB}					
		V_{DQ}					
	2	V_{DA}					
		V_{DB}					
		V_{DQ}					

4. V_{DA} , V_{DB} ve V_{DQ} noktalarında okunan gerilim değeriyle, LED'lerin durumları (yanık / sönük) arasında bir ilişki var mı?

5. Osilaskop ekranında ölçüm sırasında görülen dalgayı çizerek (AC / DC) yorumlayınız.

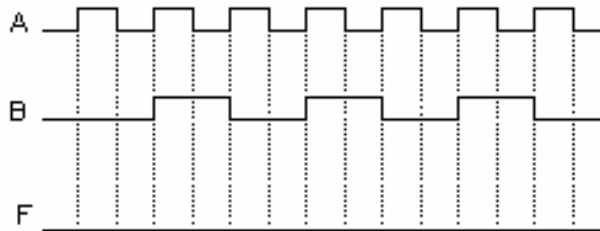


6. VEYA DEĞİL kapısı için aşağıdaki doğruluk tablosunu (TABLO - 2) doldurunuz.

TABLO- 2

A	B	F(Q)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

7. Doğruluk tablosunu dikkate alarak çıkış karakteristik dalga şeklini çiziniz.



EK-2 BAŞARI SINAVI SORULARI**ÖĞRENCİNİN:**ADI SOYADI:.....
NO :.....SINAVIN BAŞLAMA SAATİ:.....
SINAVIN SÜRESİ : 45dak

1. Temel lojik devre uygulamalarında Lojik 0 ve Lojik 1 kavramları neyi ifade eder?
2. Entegre içerisindeki bir kapının bozuk olması entegrenin kullanımına **engel midir?**
 - a) Evet
 - b) Hayır
3. Entegre içerisindeki tüm kapıların sağlamlık kontrolü nasıl yapılır?
4. Devre uygulamalarında kullanılan lojik kapı için entegre seçimi nasıl yapılır?
5. Lojik devreler kaçlık sayı sistemine göre çalışır?
 - a) 2
 - b) 3
 - c) 4
 - d) 5
 - e) 10
6. Aşağıdakilerden hangisi Temel Lojik Kapılardan biri **değildir?**
 - a) Ve
 - b) Veya
 - c) Display
 - d) Ve değil
 - e) Veya değil
7. **DEĞİL** kapısı uygulamasında girişin “1” olduğu konumda çıkış nedir?
 - a) 1
 - b) 0

13. Devrenin çıkış gerilimi hangi noktalar arasından ölçülür?

- a) E-B
- b) C-B
- c) C-D
- d) B-D
- e) A-C

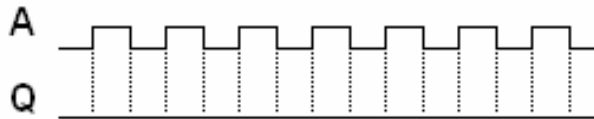
14. S_1 anahtarı 1 konumunda olduğunda VDA ve VDQ noktalarında ölçülen yaklaşık gerilim değeri nedir?

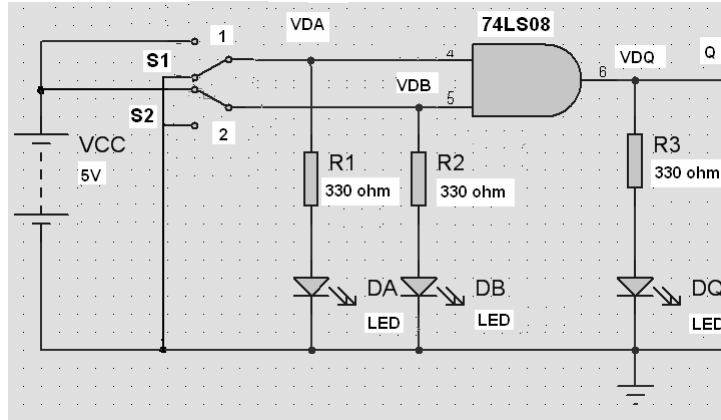
	<u>VDA</u>	<u>VDQ</u>
a)	0V	5V
b)	5V	5V
c)	5V	0V
d)	0V	0V
e)	2,5V	2,5V

15. S_1 anahtarı 2 konumunda olduğunda DA ve DQ LED'lerinin durumu nedir?

	<u>DA</u>	<u>DQ</u>
a)	Yanık	yanık
b)	Sönük	sönük
c)	Yanık	sönük
d)	Sönük	yanık

16. DEĞİL kapısı için çıkış dalga şeklini çiziniz.





17,18, 19, 20, 21, 22 ve 23. sorular yukarıdaki devreye göre cevaplanacaktır.

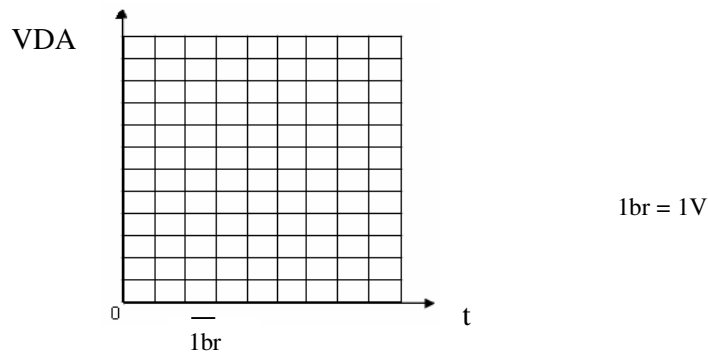
17. Devrede çıkışın lojik 0 olduğu durum, anahtarların hangi konumudur?

- a) S_1 anahtarı 1, S_2 anahtarı 2 konumunda
- b) Her iki anahtarda 2 konumunda
- c) Her iki anahtarda 1 konumunda
- d) Herhangi bir anahtar 2 konumunda

18. Devrede çıkışın lojik 1 olduğu konumda; DA, DB ve DQ LED'lerinin durumu nasıldır?

- | | <u>DA</u> | <u>DB</u> | <u>DQ</u> |
|----|-----------|-----------|-----------|
| a) | Yanık | Yanık | Sönük |
| b) | Sönük | Sönük | Yanık |
| c) | Sönük | Yanık | Yanık |
| d) | Yanık | Sönük | Yanık |
| e) | Yanık | Yanık | Yanık |

19. S_1 anahtarı 1 konumundayken VDA noktasında osilaskopla ölçülen dalga şeklinin nasıl olması beklenir?



20. Üç girişli VE kapısını oluşturunuz.

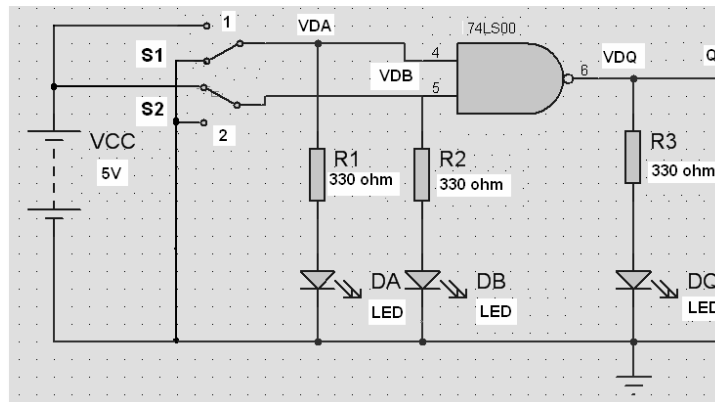
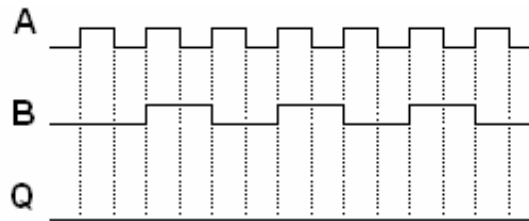
21. Üç girişli VE kapısında girişlerin $A=1$, $B=1$, $C=0$ olduğu konumda çıkış nedir?

- a) 0 b) 1

22. Üç girişli VE kapısında çıkış ne zaman lojik 1'dir?

- a) $A=1$, $B=0$, $C=0$ olduğunda
b) $A=0$, $B=1$, $C=1$ olduğunda
c) $A=B=C=0$ olduğunda
d) $A=B=C=1$ olduğunda

23. VE kapısı için çıkış dalga şeklini çizin.

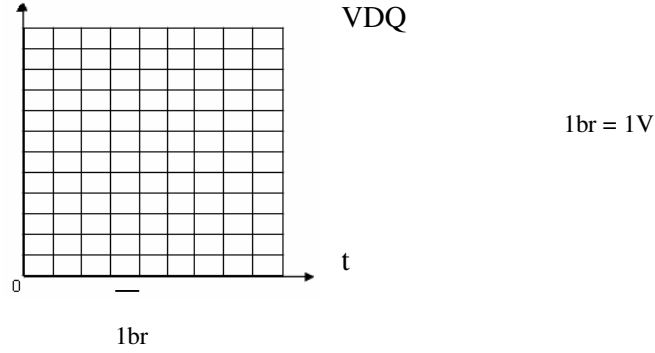


24, 25, 26, 27, 28. soruları yukarıdaki devreye göre cevaplayınız.

24. Çıkışın lojik 1 olduğu konumda DA, DB ve DQ LED'leri için hangisi **beklenmeyen bir durumdur?**

- | | <u>DA</u> | <u>DB</u> | <u>DQ</u> |
|----|-----------|-----------|-----------|
| a) | Yanık | Sönük | Yanık |
| b) | Sönük | Sönük | Yanık |
| c) | Sönük | Yanık | Yanık |
| d) | Yanık | Yanık | Yanık |

25. S_1 ve S_2 anahtarı 2 konumundayken osilaskopla VDQ noktasında ölçülen gerilimin nasıl olması beklenir?

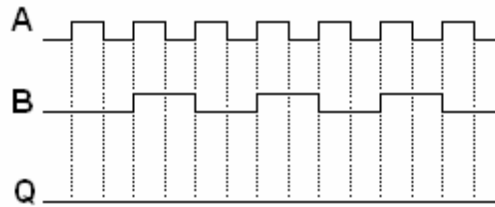


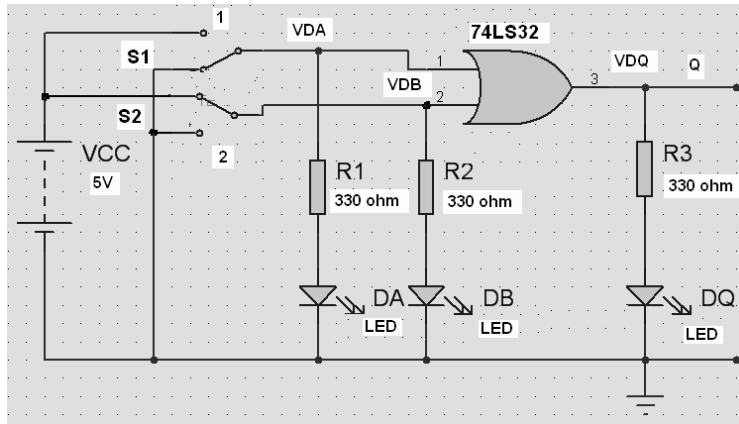
26. **VE DEĞİL** kapısında çıkış ne zaman lojik 1'dir?

- a) Herhangi bir giriş 0 olduğunda
- b) Herhangi bir giriş 1 olduğunda
- c) Her iki giriş 1 olduğunda
- d) Her iki giriş 0 olduğunda

27. **VE DEĞİL** kapılarını kullanarak dört girişli **VE DEĞİL** kapısını gerçekleştiriniz.

28. **VE DEĞİL** kapısı için çıkış dalga şeklini çiziniz.





29, 30, 31, 32, 33. soruları yukarıdaki devreye göre cevaplayınız.

29. VEYA kapısında S_1 anahtarının 1, S_2 anahtarının 2 konumunda olduğu durumda VDQ noktasında voltmetreyle ölçülen gerilimin yaklaşık değeri nedir?

- a) 0V b) 0,5V c) 2,5V d) 5V

30. Devrede DA, DB ve DQ LED'lerinin hepsinin yanık olduğu durumda anahtarların konumu nedir?

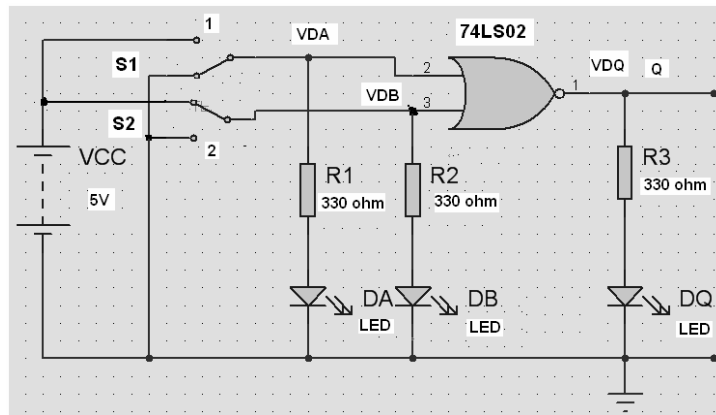
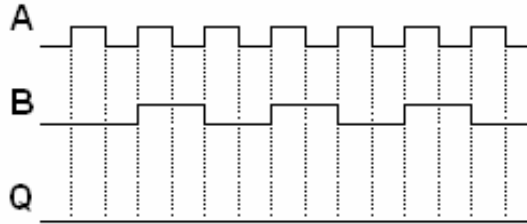
- a) Her ikisi de 1 konumunda
b) Her ikisi de 0 konumunda
c) S_1 anahtarı 1, S_2 anahtarı 2 konumunda
d) S_1 anahtarı 2, S_2 anahtarı 1 konumunda

31. VEYA kapılarını kullanarak üç girişli **VEYA** kapısını gerçekleştiriniz.

32. Üç girişli **VEYA** kapısında çıkış ne zaman lojik 1'dir?

- a) Herhangi bir giriş 1 olduğunda
b) Herhangi bir giriş 0 olduğunda
c) Bütün girişler 1 olduğunda
d) Bütün girişler 0 olduğunda

33. VEYA kapısı için çıkış dalga şeklini çiziniz.



34, 35 ve 36. soruları yukarıdaki devreye göre cevaplayınız.

34. Devrede S_1 anahtarı 1, S_2 anahtarı 2 konumundayken VDA ve VDB noktalarında ölçülen gerilimin ne olması beklenir?

VDA VDB

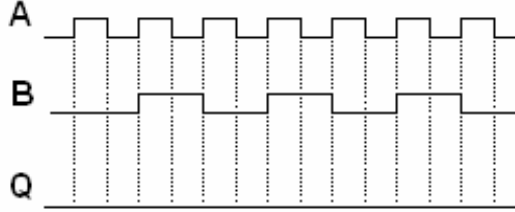
- | | |
|-------|----|
| a) 0V | 5V |
| b) 0V | 0V |
| c) 5V | 5V |
| d) 5V | 0V |

35. Devrede DQ LED'inin yanık olduğu konumda DA ve DB LED'lerinin durumu nasıldır?

DA DB

- | | |
|----------|-------|
| a) Yanık | Yanık |
| b) Yanık | Sönük |
| c) Sönük | Sönük |
| d) Sönük | Yanık |

36. **VEYA DEĞİL** kapısı için çıkış dalga şeklini çizin.



37. **ÖZEL VEYA** kapısını, diğer lojik kapılardan uygun olanlarını kullanarak, aynı fonksiyonları sağlayacak şekilde elde ediniz.

38. **ÖZEL VEYA DEĞİL** kapısını, diğer lojik kapılardan uygun olanlarını kullanarak, aynı fonksiyonları sağlayacak şekilde elde ediniz.

39. Verilen bir lojik kapı uygulamasında, deneyin yapımında izlenecek yol nasıldır?

- I. Devre elemanlarının montajı yapılır.
- II. Devre elemanlarının sağlamlık kontrolü yapılır.
- III. Devreye besleme gerilimi uygulanır.
- IV. Devre elemanlarının seçimi yapılır.
- V. Deneyde istenen ölçüm sonuçları elde edilir.

a) I, II, III, IV, V b) IV, I, II, III, V c) IV, II, I, III, V

d) II, IV, V, I, III e) I, IV, II, V, III

EK-3 GÖRÜŞME SORULARI

1. Dijital elektronik uygulamalarını bilgisayarla yapmak, derse karşı ilgin ve dikkatini nasıl etkiledi?
2. Bilgisayar simülasyonları ile devrelerin çalışmasını daha iyi anlayabiliyor musun?
3. Kullandığın simülasyon programı yeni uygulamalar için kendine olan güvenini arttırdı mı?
4. Programın kontrolünde (ara yüz, menülere ulaşma..vs) zorluk yaşadın mı?
5. Sizce bu uygulamaları atölye ortamında yapsaydık;
 - Zaman
 - Maliyet
 - TehlikeAçılarından ne gibi farklılıklar olurdu?