

DENEYSEL ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNDE BENZETİŞİM (SIMULATION) KULLANIMI

Yard.Doç.Dr. Nesrin ÖZDENER
Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

ÖZET

Bu çalışmada; öğrencilere “Bir İletken Tel İçin Direncin Kesit ve Uzunluğa Bağlı Değişimi” ni inceleme imkanı tanımak amacıyla bir benzetişim (simulation) yazılımı geliştirilmiş, geliştirilen yazılımın bireysel kullanımı ile gösteri deneyi yöntemi, öğrenci başarıları açısından karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Yazılımda geliştirme aracı olarak Macromedia Flash MX, tasarım aracı olarak Adobe Photoshop 7.0 programlarından yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Meslek Lisesi, Özel Lise ve Üniversite öğrencilerinden oluşan toplam 106 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada yer verilen deney, kontrol grubuna fizik laboratuvarında gerçekleştirilen gösteri yöntemiyle, deney grubuna ise bilgisayar laboratuvarında kullanılan benzetişim yazılımı yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrası yapılan ölçme ve değerlendirme sonucunda öğrenciler, ilgili konudaki genel başarıları yanında, deneyde yer alan ölçü araçlarını kullanabilme ve deneysel verilerin analizi açısından değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı düzeylerine, gerek deneysel verilerin değerlendirilmesi ve analizi gerekse ölçü araçlarının kullanımı açısından bakıldığında deney grubu lehine anlamlı fark görülmekte olup bu fark, tanım ve devre şeması gibi genel sorular açısından tespit edilememiştir. Araştırma sonuçları, sanal laboratuvar kullanımının geleneksel laboratuvarlara destekçi olabileceğini kanıtlar niteliktedir.

GİRİŞ

Fen bilimleri içeriğinin genelde soyut yapı taşları içermesi, bu alanda yaparak, yaşayarak, etkinliklerle dolu bir öğretimi zorunlu hale getirmektedir. Bu bağlamda laboratuvar, öğrencilerin deneyim kazanacağı eğitimin önemli bir bileşenidir. Bununla birlikte, malzeme eksikliği ve laboratuvar yetersizliği gibi nedenlerle sınırlı tutulan öğrenci çalışma saatleri, çoğu zaman deneylerin kalabalık gruplar halinde yada gösteri deneyi formatında gerçekleştirilebilmesini mümkün kılmaktadır. Bu durum, bilginin bireysel deneyim ve gözlemlerle oluşturulabileceğini savunan laboratuvar yönteminin temel felsefesine aykırı düşmektedir. Geleneksel yöntemlerin bu tür kısıtlamaları göz önüne alındığında uygun alternatiflerin aranma zorunluluğu ortaya çıkmakta ve bilgisayar temelli sanal laboratuvarlar, geleneksel laboratuvarlara bir destekçi olarak büyük bir potansiyel kazanmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada; öğrencilere “Bir İletken Tel İçin Direncin Kesit ve Uzunluğa Bağlı Değişimi” ni inceleme imkanı tanımak amacıyla bir benzetişim (simulation) yazılımı geliştirilmiş, geliştirilen yazılımın bireysel kullanımı ile gösteri deneyi yöntemi, öğrenci başarıları açısından karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki hipotezler test edilecektir.

Hipotezler

1. Gösteri deneyi ve benzetişim yazılımları yöntemlerinde gerçekleştirilen uygulama sonuçlarının “Veri Analizi ve Grafik Çizimi”, açısından değerlendirilmesi durumunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark vardır.
2. Gösteri deneyi ve benzetişim yazılımları yöntemlerinde gerçekleştirilen uygulama sonuçları “Laboratuvar Araçlarını Kullanabilme” açısından değerlendirildiğinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark vardır.
3. Uygulamalar sonunda gerçekleştirilen sınavın konu hakkında genel bilgi içeren sorular açısından değerlendirilmesi durumunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark vardır.
4. Benzetişim yazılımı aracılığıyla deney yapan deney grubu öğrencileri ile gösteri deneyi yapan kontrol grubu öğrencileri arasında sınav genel başarı ortalaması açısından anlamlı fark vardır.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Çalışmada son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmış, deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde, öğrencilerin 1.yarıyıl fizik dersi başarı notları göz önünde bulundurulmuştur. Araştırmada yer verilen "Bir İletken Tel İçin Direncin Kesit ve Uzunluğa Bağlı Değişimi" konulu deney, kontrol grubuna laboratuvar ortamında kullanılan gösteri yöntemi ile, deney grubuna ise simülasyon yazılımı yardımı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, İstanbul'da bulunan Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği 2.sınıf(34), Haydar Paşa Meslek Lisesi Elektrik Bölümü 2.sınıf(56) ve Özel Erdil koleji Lise 2.sınıf (16) öğrencilerinden oluşan 106 öğrenci ile çalışılmıştır.

Araştırma kapsamında yer alan yöntemleri karşılaştırmak amacı ile kullanılan son test açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Sınav; deney hakkında genel bilgi ve tanım, veri analizi, grafik çizimi ve laboratuvar araçlarını kullanabilme konularını içeren toplam 10 adet sorudan oluşmaktadır. 100 puan üzerinden yapılan sınav değerlendirmesi, güvenilirliğin artmasını sağlamak amacıyla iki öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler SPSS 12.0 istatistik paket programıyla çözümlenmiş, sonuçların yorumlanmasında $p=0.05$ anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.

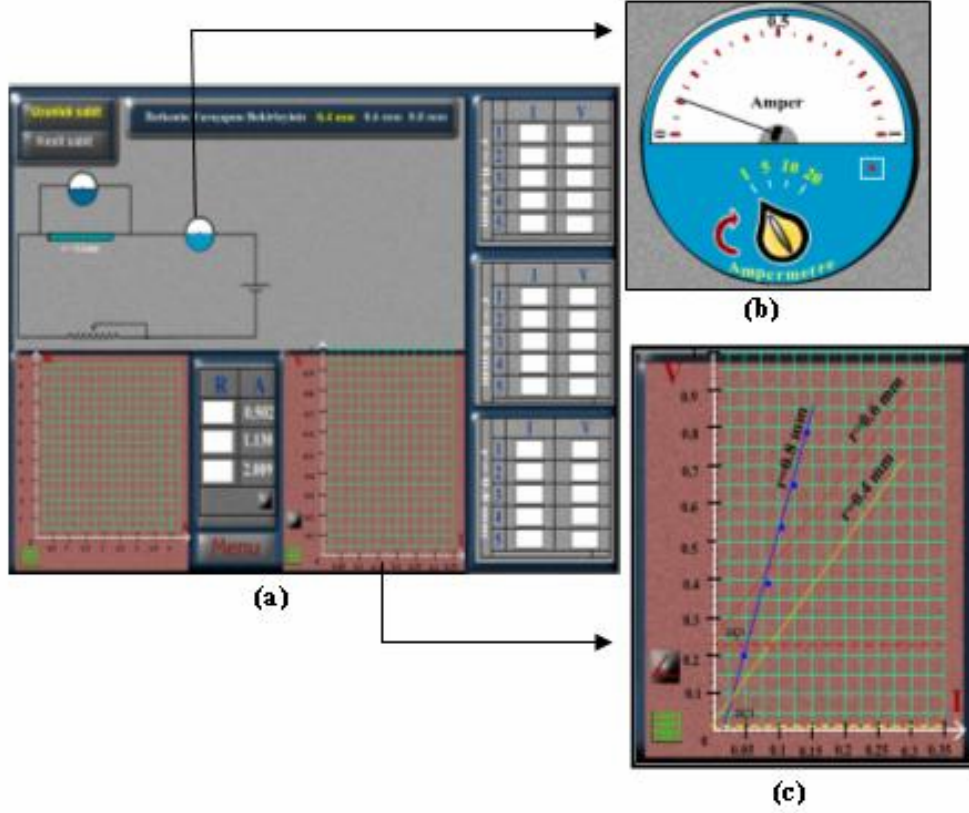
MATERYAL GELİŞTİRME

Bir eğitim yazılımı (tutorial) olarak tasarlanan materyalde geliştirme aracı olarak Macromedia Flash MX ve Adobe Photoshop 7.0 programlarından yararlanılmıştır. Oluşturulan ekran tasarımının, araştırma kapsamına alınan öğrencilere hitap edecek şekilde olması hedeflenmiş, geliştirme aşamasında öğretim tasarımı ilkelerine dikkat edilmeye özen gösterilmiştir (Özdener ve Erdoğan, 2001; de Jong 1999; Schneiderman, 1992). Kullanım kolaylığı düşünülerek geliştirilen yazılımda bir giriş ekranı tasarlanmış, giriş ekranından tüm bölümlere butonlar aracılığı ile ulaşım imkanı sağlanmıştır. Yazılım; deney simülasyonu, deneyin açıklaması ve yardım bölümlerinden oluşmaktadır.

Deney için geliştirilen benzetişim yazılımı, kullanıcıya bir iletken tel için kesit-direnç ve uzunluk-direnç ilişkisini görebilme imkanı tanıyan iki farklı bölümden oluşmaktadır. Şekil-1-a ile sabit uzunluktaki bir tel için farklı kesitlerde (0.4 mm, 0.6 mm, 0.8 mm) direnç hesaplanabilecek bölüm için tasarlanmış arayüz görülmektedir.

Şekilden de görüldüğü üzere simülasyonda; ampermetre, voltmetre, reosta, güç kaynağı ve farklı kesitlere sahip tellerden oluşan bir elektrik devresinin kurulması gerekme olup, devre için gerekli olan tüm elemanlara yazılım kapsamında yer verilmiştir. Öğrencinin devrede kullanılan ampermetre ve voltmetre araçlarından değer okuyabilmek amacı ile ilgili butonlara tıklaması durumunda Şekil-1-b de gösterilen ve ampermetre ile voltmetre için geliştirilen fiziksel simülasyonlar(Alessi & Trollip, 2001) çalışacaktır. Doğru skala ayarı yaparak değer okuması gereken öğrencinin bu işlemi gerçekleştirememesi yada okuduğu değeri kontrol etmek istemesi durumunda dijital buton seçeneği ile açılan pencerede doğru değer sayısal olarak görülebilmektedir.

Deneyin ikinci aşamasında, öğrenciden V-I tablolarını kullanarak grafikler için hazırlanmış koordinatlarda V-I değerlerini belirlemesi ve çizilen grafik yardımı ile telin direncini verecek olan doğrunun eğimini hesaplaması beklenir (Şekil-1-c). Farklı kesitler için tekrarlanacak olan deneyden elde edilen direnç değerleri ile kesit değerleri arasında çizilecek grafik ile öğrencinin kesit-direnç ilişkisini belirleyebilmesi amaçlanmaktadır. Benzer şekilde boyları farklı teller için gerçekleştirilen deneylerde öğrencinin bir iletken tel için boy-direnç bağıntısını belirleyebilmesi hedeflenmiştir. Bilgisayar tarafından çizilen grafiklerde en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır(Press ve arkadaşları,1986).



Şekil-1 Benzetişim yazılımında arayüz

BULGULAR

Bu başlık altında uygulama öncesi ve uygulama sonrası elde edilen verilerin analizleri yapılarak, amaçlarda verilen hipotezler test edilmeye çalışılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde öğrencilerin fizik dersi genel başarı puanları temel alınmış olup, Tablo-1 çalışma grubunda yer alan öğrencilerin I.dönem fizik dersi not ortalamalarını göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının eş gruplar olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan Mann-Whitney U Test sonuçları, gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığını göstermektedir ($p > .05$).

Tablo-1 Çalışma Grubu

Okul	I. dönem Fizik Dersi Not Ort.	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Özel lise	78,0	80,0
Meslek Lisesi	64,5	66,0
Üniversite	59,3	62,9

Hipotez-1 Gösteri deneyi ve benzetişim yazılımları yöntemlerinde gerçekleştirilen uygulama sonuçlarının “Veri Analizi ve Grafik Çizimi”, açısından değerlendirilmesi durumunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark vardır.

Öğrencilerin grafik çizebilme ve veri analizi yapabilme becerilerini ölçebilmek amacı ile sorulan 2,3,4 ve 5 numaralı soruların tümünü doğru ve tümünü yanlış cevaplayan öğrenci sayısı ile yüzdesi Tablo-2 de verilmiştir. Her üç gruba, soruları tam doğru cevaplayabilen yada hiç cevaplayan öğrenci sayısı açısından bakıldığında, deney grubu lehine fark olduğu görülmektedir.

Tablo-2 Grafik ve Veri Analizi

Okul	Grup	Öğr.Say.	Doğru Cev. Öğr.Say.(%)	Yanlış Cev. Öğr.Sayısı(%)
Özel Lise	Deney	8	4(50,0)	0 (0)
	Kontrol	8	0(0)	2(25,0)
Meslek L.	Deney	28	10(35,7)	0(0)
	Kontrol	28	1(3,6)	8(28,6)
Üniv.	Deney	17	3(17,6)	4(23,5)
	Kontrol	17	2(11,8)	11(64,7)

Hipotez-2 Gösteri deneyi ve benzetişim yazılımları yöntemlerinde gerçekleştirilen uygulama sonuçları "Laboratuvar Araçlarını Kullanabilme" açısından değerlendirildiğinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark vardır

Öğrencilerin Ampermetre ve voltmetre araçlarından değer okuyabilme becerilerini ölçebilmek amacı ile sorulan soruların analizine yer verilen Tablo-3 incelendiğinde soruları gerek tam doğru cevaplayabilen gerekse hiç cevaplayamayan öğrenci sayısı açısından bakıldığında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

Tablo-3 Laboratuvar Araçlarını Kullanabilme

Okul	Grup	Öğr.Say.	Doğru Cev. Öğr.Say.(%)	Yanlış Cev. Öğr.Sayısı(%)
Özel Lise	Deney	8	6(75,0)	1 (12,5)
	Kontrol	8	2(25,0)	5(62,5)
Meslek L.	Deney	28	18(64,3)	4(14,3)
	Kontrol	28	8(28,6)	13(46,4)
Üniv.	Deney	17	7(41,2)	5(29,4)
	Kontrol	17	1(5,9)	14(82,4)

Hipotez-3 Uygulamalar sonunda gerçekleştirilen sınavın, konu hakkında genel bilgi içeren sorular açısından değerlendirilmesi durumunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark vardır.

Deney için ihtiyaç duyulan elektrik devresini çizebilme ve tanım gibi genel soruları değerlendirebilmek amacı ile hazırlanmış Tablo-4 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. Zira soruları tam doğru cevaplayabilen öğrenci sayısı açısından bakıldığında Meslek lisesi deney grubu lehine gözlenebilen fark diğer iki okul türü için gözlenememektedir.

Tablo-4 Tanım ve Devre şeması

Okul	Grup	Öğr.Say.	Doğru Cev. Öğr.Say.(%)	Yanlış Cev. Öğr.Sayısı(%)
Özel Lise	Deney	8	2(25,0)	0(0)
	Kontrol	8	3(37,5)	1(12,5)
Meslek L.	Deney	28	11(39,3)	1(3,6)
	Kontrol	28	9(32,1)	1(3,6)
Üniv.	Deney	17	1(5,9)	2(11,8)
	Kontrol	17	1(5,9)	5(29,4)

Hipotez-4 Benzetişim yazılımı aracılığıyla deney yapan deney grubu öğrencileri ile gösteri deneyi yapan kontrol grubu öğrencileri arasında sınav genel başarı ortalaması açısından anlamlı fark vardır.

Çalışma grubunda yer alan her üç okul türü için deney ve kontrol gruplarının son-test sınav sonuçlarını karşılaştırabilmek amacı ile gerçekleştirilen Mann-Whitney U Test sonuçları Tablo-5 ile verilmiş olup, deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir ($p < .05$).

Tablo-5 Mann-Whitney U Test sonuçları

<i>Gruplar</i>	<i>Ölçüm</i>	<i>N</i>	<i>Sıra Ort</i>	<i>Sıra.Top.</i>	<i>Mann-Whitney. U</i>	<i>p</i>
Özel L	Deney	8	11,19	89,50	10,500	0,023
	Kontrol	8	5,81	46,50		
Meslek L	Deney	28	38,86	1088,00	102,000	0,000
	Kontrol	28	18,14	508,00		
Ünv	Deney	17	23,44	398,50	43,500	0,000
	Kontrol	17	11,56	196,50		

SONUÇ VE YORUMLAR

Araştırma bulguları incelendiğinde, benzetişim programı kullanan öğrencilerin grafik çizibilme ve veri analizi yapabilme becerileri açısından gösteri yöntemi kullanan kontrol grubu öğrencilerinden daha başarı olduğu açıkça görülebilmektedir. Deney grubu öğrencilerinin başarısında, deney verilerini ders süresi içinde ve bireysel olarak değerlendirebilme imkanı bulmuş olmalarının önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Nitekim kontrol grubu öğrencileriyle yapılan bireysel görüşmelerde “okulda yapılan gösteri deneyi sonrasında veri analizi yaptınız mı?” sorusuna öğrencilerin büyük bir çoğunluğu hayır cevabı vermişlerdir. Bu durum gösteri yönteminde, öğrenciler tarafından yapılacak veri analizi ve öğretmen tarafından gerçekleştirilecek deney raporu değerlendirmesinin önemini vurgular niteliktedir.

Bir diğer araştırma bulgusuna göre, öğrencilerin Ampermetre ve voltmetre kullanarak, Akım-Volt değerlerini okuyabilme becerilerini ölçebilmek amacı ile sorulan sorularda deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, benzetişim programı kullanan öğrencinin bu konuda daha fazla deneyim kazanabildiği söylenebilir. Gösteri yönteminde akım ve volt değerleri öğretmen yada sınıfta bulunan bir öğrenci tarafından okunurken, benzetişim programında bu işlemler her öğrenci tarafından bireysel olarak gerçekleştirilebilmektedir. Benzetişim programı öğrenciye, okuduğu değerlerin doğru olup olmadığını kontrol edebilme imkanı da sunmaktadır. Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde, bu tür simülasyonların özellikle laboratuvar çalışmaları öncesinde laboratuvar araç-gereçlerini tanıma ve kullanabilme aşamalarında oldukça etkili olabilecekleri açıktır.

Yapılan uygulama sonrasında gerçekleştirilen sınav sonuçlarına, konu hakkında genel bilgi içeren “devre şeması çizibilme ve tanım” gibi genel sorular açısından bakıldığında, deney ve kontrol grupları arasında beklenen düzeyde anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir. Bu durum geliştirilen simülasyonun bu konudaki anlamlı öğrenme için doğru stratejiye sahip olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Nitekim benzetişim programında devre kurması istenen öğrenciyi, daha etkin kılacak ve deneyde kullanması gerekli araçları kendisinin bulacağı bir simülasyonun, bu konuda daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

Bir diğer araştırma bulgusuna göre benzetişim yazılımı kullanan deney grubu öğrencileri ile, gösteri yöntemi kullanılan kontrol grubu öğrencileri arasında, sınav genel başarı açısından deney grubu lehine anlamlı fark görülmüştür. Öğrencilerle yapılan bireysel görüşme ve gözlemler bu tür eğitsel materyallerin motivasyona katkı sağladığı doğrultusundadır. Elde edilen bulgular ışığında; hazırlanan benzetişim yazılımının, öğretici özelliğe sahip olup, eğitime katkı sağladığı ve motivasyonu arttırdığı söylenebilir. Araştırma sonuçları, simülasyon yardımı ile geliştirilen sanal laboratuvarların malzeme ve öğrenci performansı açısından bakıldığında birçok avantaja sahip olduğunu tespit eden literatürdeki pek çok araştırmayı destekler niteliktedir (Joseph, 1999; Özden ve Erdoğan, 2001).

Okullarda bulunan laboratuvar eksikliği, malzeme yetersizliği ve kalabalık sınıflardan kaynaklanan nedenlerle, deneylerin ancak gösteri yöntemi ile gerçekleştirilebildiği düşünüldüğünde, benzetişim yazılımlarının gösteri yöntemine alternatif olabileceği açıktır. Ayrıca yüksek maliyetli laboratuvar araç-gereçleri nedeniyle sanal ortamların kullanılması, maliyetler bakımından da avantaj sağlayacaktır. Tüm bu yönleriyle, hazırlanan simülasyon yazılımı öğretim sürecinde kullanılabilir niteliktedir.

KAYNAKÇA

Alessi, S.M. ve Trollip, S.R.(2001). *Multimedia for Learning:Methods and Development*(3.basım). Needham Heights, Massachusetts:Allyn and Bacon

- de Jong, T., Martin,E., Zamaro,J., Esquembre,F., Swaak,J.,van Joolinger, R.W., (1999). *The Integration of Computer Simulation and Learning Support:An Example from the Physics Domain of Collisions*, Journal of research in science teaching, Vol.36, no.5, pp 597-615.
- Joseph, L.G., Deborah, H., Edward, J.S., (1999) *User-Centered Design and Evaluation of virtual Environments* IEEE Computer Graphics and Applications, November, pp.51-59
- Özdener, N., Erdoğan, B. (2001). *Bilgisayar destekli eğitimde kullanım amaçlı bir simülasyonun tasarlanması ve geliştirilmesi*. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu ve Fuarı. İstanbul: Maltepe Üniv. (7-9 Eylül).
- Özdener,N. &Erdoğan,B.(2001).*DeneySEL Verileri Değerlendirme imkanı tanıyan ve dönüt verebilen sanal laboratuvarların geliştirilmesi*. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 14, 107-120.
- Press,W.H.,Flannery,S.A.,Vetterling,W.T.,(1986). *Numerical Resipes The art of the Computing*, pp.499
- Schneiderman, B. (1992). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction*, Reading: Addison-Wesley, Pub.