

Bilgisayar Destekli İstatistik Öğretimini Başarıya ve İstatistiğe Karşı Tutuma Etkisi*

The Effect of Computer –Assisted Statistics Instruction on Achievement and Attitudes toward Statistics

Nuri DOĐAN**
Hacettepe Üniversitesi

Öz

Birçok araştırımcı bilgisayar destekli öğretimin istatistiği öğrenme üzerine etkisini araştırmıştır. Yapılan araştırmaların çoğunda istatistik derslerinde bilgisayar destekli öğretime yer vermenin öğrenci başarısını ve tutumunu olumlu düzeyde etkilediği bulunurken bazı araştırmalarda bu iki değişken üzerinde söz konusu etki önemsiz bulunmuştur. Bu araştırmanın amacı, bilgisayar destekli istatistik öğretiminin, öğrencilerin istatistik dersindeki başarı düzeylerine ve istatistik dersine karşı tutum düzeylerine etkisi olup olmadığını belirlemektir. Bu amaç için öntest – sontest kontrol gruplu deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, istatistik derslerinde bilgisayar kullanmanın (internetten, görsel materyallerden, istatistik yazılımlardan yararlanmanın) istatistik dersindeki başarıyı ve istatistik dersine karşı tutumu artırdığını göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Bilgisayar destekli öğretim, istatistik öğretimi, deneysel desen.

Abstract

A great number of researchers have explored the impact of computer assisted teaching of statistics. While most of these studies found that computer assisted teaching of statistics courses significantly improve student achievement level and their attitudes toward statistics, others found that the impact of computer assisted teaching was not significant in these two variables. The purpose of this study was to test if a computer-based teaching of statistics course segment has significant influence on students' achievement levels and their attitudes toward the statistics course. For this purpose, a pretest-post test control experimental design was used. Results of the study showed that use of computers (utilization of statistical software, the internet, visually rich materials etc.) significantly enhances students' achievement and attitude.

Keywords: computer-assisted instruction, statistics instruction, experimental design

Summary

Introduction: Until recent years, one of the significant goals societies strived toward was to eliminate illiteracy. With remarkable advances in technology and science, this has shifted toward providing individuals with tools and skills so as to increase their access and utilization of information and technologies. Some authors claim that utilization of computer technologies enriches instruction while improving quality of education. This claim has been tested for various areas of instruction (various courses). A great number of researchers have explored the impact of

* Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir.

** Dr. Nuri DOĐAN, H. Ü. Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü, nurid@hacettepe.edu.tr

computer assisted teaching of statistics. While most of these studies found that computer assisted teaching of statistics courses significantly improve students achievement level and their attitudes toward statistics, others found that the impact of computer assisted teaching was not significant on these two variables. Since there have not been sufficient exploration of these variables with Turkish samples, this study aimed at contributing to literature on impacts of computer assisted education.

Purpose: The purpose of this study was to test if computer-based teaching of statistics has significant influence on students' achievement levels and their attitudes toward the statistics course.

Method: A pretest-post test control experimental design was used. Groups were randomly assigned to experimental and control groups. Students' achievement levels and attitudes were dependent variables of the study while computer-based instruction was the independent variable. Data collection was done with a cognitive achievement test and an attitude scale. In order to determine reliability and validity of the test, an exam consisting of 80 questions was prepared with the consensus of the experts. Item and test analysis yielded to a 35-item test. The item discrimination indices of the test (bi-serial correlation coefficients) ranged between 0.30 and 1.00 and its item difficulty indices ranged between 0.16 and 0.97. the KR-20 reliability coefficient of the test was 0.84. The try-out version the attitude scale consisting 40 items was developed based on literature review and expert opinions. The scale was administered to 297 students enrolled in statistics courses. Students' scores were analyzed by factor analysis. Thus, the final version of the test was made of the remaining 34 items. Analyses of the final version also resulted in one factor (eigenvalue 1=14.71; eigenvalue 2=2.65) which accounted for 44% of the variance in test scores. The internal consistency reliability (Cronbach Alpha) was 0.96. Factor load for the first factor ranged between 0.51 and 0.77.

Results: Covariance analysis was used in testing whether the adjusted post-test achievement and attitude scores of experimental and control groups differed significantly. Data's fit for covariance analysis was tested and confirmed before the analysis was run. Covariance analysis showed that there was a significant difference between the adjusted post-test achievement scores of experimental and control groups ($F_{(1,67)} = 16,57$; $p < 0,01$). Furthermore, students in the experimental group had higher adjusted scores than those in the control group ($\bar{X}_{\text{experimental}} = 28,24$; $\bar{X}_{\text{control}} = 23,70$). In other words, computer assisted statistics instruction significantly influenced students achievement in statistics. Likewise, covariance analysis showed that there was a significant difference between the adjusted post-test attitude scores of experimental and control groups ($F_{(1,67)} = 11,64$; $p < 0,01$). More specifically, students in the experimental group had higher adjusted post test attitude scores than those in the control group ($\bar{X}_{\text{experimental}} = 112,11$; $\bar{X}_{\text{control}} = 100,27$). Thus, this finding shows that computer assisted statistics instructed had a significant positive effect on students' attitudes toward statistics. F values and significance levels showed that models for both post test achievement and attitude scores were significant accounting for 39% and 34% of variance in achievement and attitudes respectively.

Discussion: Results of the study showed that use of computers (utilization of statistical software, the internet, visually rich materials etc.) significantly enhances students' achievement and attitude. In other words, computer assisted instructed of statistics appears to result in more favorable achievement and attitudes than traditional instruction. The findings were consistent with those by Schuyten and Dekeyser (2007), Petrocelli (2007), Mvududu (2005), Suanpang, Petocz & Kalceff (2004), Harkness, Lane and Harwood (2003), Büyüköztürk (2000), Schuyten, Dekeyser and Goeminne (1999) and Morris (1998). They were in either partially or fully disagreement with the findings of Christmann and Badgett (1999), Nolan (2002), and Hsu (2003).

Giriş

Önceleri okuryazar oranını artırmaya odaklanan eğitim sisteminin günümüzde hedefleri değişmiş, eğitim teknolojilerindeki gelişmeler ve özellikle bilgisayarın eğitimde kullanılmaya başlamasıyla bilimsel bilgiye erişip kullanabilen ve bu süreçte yeni teknolojilerden yararlanabilen bireyler yetiştirilmesi ön plana çıkmıştır. Yeni teknolojik gelişmelerden özellikle bilgisayarlar ve bilgisayar teknolojilerine bağlı olarak gelişimleri hızlanan diğer teknolojik araçlar dikkat çekmektedir.

Bilgisayarlar geliştikçe kullanım alanları da artmıştır ancak; toplum açısından en önemli kullanım alanından birini eğitim-öğretim ortamları oluşturmaktadır. Bilgisayarlardan eğitimin tüm alanlarında yararlanmakla birlikte en çok eğitim araştırmalarında, rehberlik ve psikolojik danışma hizmetlerinde, ölçme ve değerlendirmede, eğitim hizmetlerinin yönetiminde ve öğretme-öğrenme süreçlerinde yararlanıldığı söylenebilir (Aşkar ve Erden, 1986; Baykal, 1990). Bilgisayar kullanılarak verilen öğretim hizmetlerini karşılamak üzere kullanılan bazı terimler bulunmaktadır. Bunlar; "Bilgisayarla Öğretim", "Bilgisayarlı Öğretim", "Bilgisayara Dayalı Öğretim" ve "Bilgisayar Destekli Öğretim – BDÖ-" olarak ele alınabilir (Alkan, 1986; Köksal, 1981). Bu araştırmada bilgisayar destekli öğretim teriminin kullanılması tercih edilmiştir. Bilgisayar destekli öğretimde bilgisayarlar, öğretmenler tarafından çok çeşitli yöntem-tekniklerle birlikte ve bu teknikleri destekleyici olarak kullanılmaktadır. Bu bakımdan bilgisayarlar ve Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) gittikçe daha fazla kullanım alanı bulmaktadır (Alkan, 1986:10). BDÖ bilgisayarın, öğretme-öğrenme süreçlerinde öğretmenin ortamı hazırlaması, öğrencilerin yeteneklerini belirlemesi, belirlenen yeteneklere uygun bireyselleştirme, yönlendirme-alıştırma ve/veya tekrar gibi etkinlikleri gerçekleştirmesi amaçlarıyla kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Bu yapılırken, öğretilecek konunun yapısı ve belirlenen öğretim amaçları bilgisayarın değişik yer, zaman ve şekillerde kullanmasını mümkün kılmaktadır (Ünal, 1992,16).

Bilgisayarların eğitimde kullanılması bakımından eğitimcilerin en çok tartıştığı konu, bu modelin başarıyı artırıp artırmayacağıdır. Eğitimcilerin çoğu, bilgisayarların öğretimde kullanılmasının başarıyı artıracağını ve bu başarı artışını sağlamanın da geleneksel yöntem ve tekniklerden daha kolay olacağını düşünmektedir. Bazı araştırma sonuçları da eğitimde bilgisayar kullanımının öğretimi zenginleştirdiğini ve eğitimin niteliğinde olumlu yönde değişiklikler oluşturabileceğini ortaya koymaktadır (Foreman, 2005; Nuño, 2005; Açıklan ve Duru 2005; Aydın, 2005; Bosco, 2004; 2003; Yiğit ve Akdeniz 2003; Alkan, 1995; Mitzlaff ve Wiederhold, 1992; Aşkar ve Erden, 1986).

İstatistik BDÖ'nün yaygın olarak araştırıldığı dersler arasındadır. Gardner'a göre (2007), istatistik öğretimi üzerine yapılan araştırmalar psikologlar, istatistik eğitimcileri ve matematik eğitimcileri tarafından yürütülmektedir. Psikologlar istatistiksel düşünme ve usamlama üzerine odaklanırken, matematik eğitimcileri istatistiği öğrenmeyi kolaylaştıran matematiksel ya da sayısal beceriler üzerine odaklanmaktadır. Buna karşılık istatistik eğitimcilerinin çalışma kapsamı daha geniştir. Bilgisayar destekli eğitimin istatistik başarısı ve istatistiğe karşı tutum üzerindeki etkileri de istatistik eğitimcilerinin odaklandığı alanlardan biridir (s. 26-27).

Günümüzde matematiksel içeriği olmayan alanlarda, matematiksel becerisi ve eğitimi olmayan bireylere istatistik eğitimi verilmesi gerekli olmaktadır. Ancak istatistiğin matematiksel altyapı gerektirmesi veya formüllerden yararlanılarak hesaplamalar yapılması gibi nedenlerle matematik altyapısı zayıf olan öğrenciler derslerden korkmakta ve istatistiğe karşı olumsuz tutum geliştirebilmektedir. İstatistik öğretiminin geleneksel yaklaşıma göre yapılması, bu problemi derinleştiren faktörlerden biri olarak görülebilir. Geleneksel istatistik öğretimi, formüller, hesaplamalar ve işlemler üzerine odaklanırken, istatistiği gerçek yaşam problemlerini çözmeye kullanmaması, öğrencilerin yorumlama, eleştirme ve değerlendirme becerilerine odaklanmaması nedenleriyle eleştirilmektedir (Mvududu, 2005; Büyüköztürk, 2000; Barnett, 1999; Köklü, 1996; Köklü, 1994; Hogg, 1992; Watts, 1991). Geleneksel istatistik derslerine yönelik eleştiriler günümüzde varlığını sürdürse de istatistik öğretiminde 1950'lerden sonra başlayan ve

1980'lerden sonra hızlanan önemli değişimler gerekmiş ve gerçekleşmiştir. Amerikan İstatistik Birliği ve Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Topluluğu öncelikle istatistik derslerinin veri ihtiyacının, veri üretmenin ve değişkenlik kavramının önemi üzerine odaklanılmasını önermektedir. İkinci olarak bu işi yaparken formüller veya hesaplamalardan ziyade kavram ve veriler üzerinde daha fazla durulmasını, hesaplamayı kolaylaştırmak ve hızlı grafik elde etmek için bilgisayarlardan yararlanılmasını gerekli görmektedir. Son olarak aktif öğrenmeyi artırmak için grupla problem çözüme ve tartışma etkinliklerini, bilgisayar laboratuvarlarında daha fazla çalışma yapmayı, sınıfla ilgili veriler üzerinden elde edilen sonuçları yorumlamayı ve tartışmayı, sözlü ve yazılı sunumlardan yararlanmayı, grup veya bireyler için gerçek yaşam verilerinde yapılacak çalışmaları içeren projeler verilmesini vb. önermektedir (Ben-Zvi, 2000; Barnet, 1999; Barnet, 1999; Moore, 1997: 127; Garfield, 1995; Snell ve Peterson, 1992; Krieger ve James, 1992; Hogg, 1992).

Bu gelişmeler çerçevesinde istatistik öğretiminde kullanılacak yazılımların gittikçe arttığı, okullardaki bilgisayar teknolojisi ve internet bağlantılarının nicelik olarak fazlaştığı ve öğrencilerin bu olanaklara erişim olasılıklarının yükseldiği söylenebilir (Bartz, 2001; Moore, 1997; Couch ve Stoloff, 1989). Ben-Zvi'ye göre (2000), istatistiksel bulguları anlama, yorumlama ve değerlendirme yetisi, teknoloji çağının vatandaşlarının sahip olduğu temel ve gerekli becerilerden biri olacaktır. Bilgisayarların bu alana girmesiyle işlemlerin kolaylaşması, hata yapma ihtimalinin azalması, istatistiğe olan tutumları olumlu hale getirebilir ve istatistik derslerindeki başarıyı artırabilir (Ergün, 1995). Yapılan bir araştırma ABD'de istatistik derslerinde bilgisayarların gittikçe arttığına ilişkin sonuçlar vermektedir (Bartz, 2001). Bu duruma paralel olarak Türkiye ve dünyanın diğer ülkelerinde de bilgisayarların istatistik derslerinde kullanımının hızla yaygınlaşması beklenebilir (Mills, 2002; Lee, 1999; West, Ogden ve Rossini, 1998).

Bilgisayarların istatistik öğretiminde kullanımı Grubb ve Selfridge tarafından 1964 yılında geliştirilen IBM 650 RAMAC sistemiyle çalışarak öğrencilerin istatistik öğrenimini kolaylaştırmayı amaçlayan öğretim yazılımıyla başlatılabilir. 1970'lerin ikinci yarısında o zamana kadar geliştirilen ve içinde istatistik öğretim materyalleri de bulunan birçok özel yazılımın yanı sıra günümüzde yaygın olarak kullanılan MINITAB, SPSS, SAS ve BMDP istatistik paket programlarının geliştirildiği görülmektedir. Söz konusu paket programlardaki gelişmeler 1980'li yıllarda kişisel bilgisayarlara uygun sürümlerinin geliştirilmesiyle devam etmiştir (Hsu, 2003). Butler ve Eamon (1985) 17 istatistik paket programını incelemiş ve bu programların öneminin sadece istatistiksel analiz yapmaları değil, aynı zamanda istatistiksel kavram ve işlemlerin öğrenilmesine yardımcı olma amacı taşımaları olarak belirtmiştir. Doksanlı yıllara gelindiğinde bilgisayarların istatistik öğretiminde kullanımı daha da yaygınlaşmıştır. Yazılımlara ek olarak multimedya araç ve materyallerindeki artışın da söz konusu yaygınlaşmayı etkilediği söylenebilir. Bu yaygınlaşmayı etkileyen en önemli faktörlerden biri de internet üzerinden kullanılabilen istatistik öğretim materyallerinin kullanılmaya başlaması olabilir (Britt, Sellinger ve Stillerman, 2002; Malloy ve Jensen 2001; West, Ogden ve Rossini, 1998). İkibinli yıllarda bu süreç daha da hızlanmıştır. Bazı öğrenme teorileri de temele alınarak bilgisayarda kullanılacak multimedya araçları, simulasyon yazılımları, paket programlar, öğretici programlar, web ortamında erişime açık programlar vb. gibi daha gelişmiş araçlar geliştirilmiştir. Geliştirilen bu araçlar bazı araştırmalarda kullanılmıştır. Söz konusu araştırmalarda ele alınan sorulardan ilki "Bilgisayar öğrencinin istatistik dersindeki başarısına önemli bir etki etmekte midir?" Diğeri ise "Bilgisayarın istatistik dersini kolaylaştırması öğrencilerin derse karşı tutumunu olumlu yönde etkilemekte midir?" şeklindedir (Earley, 2001; Lane ve Tang, 2000; Gonzalez ve Birch, 2000; Aberson, Berger, Emerson ve Romero, 1997; Varnhagen, ve Zumbo, 1990).

Bilgisayar destekli istatistik öğretimine dayalı olarak yapılan araştırmalarında Schuyten ve Dekeyser (2007), istatistik dersindeki performansın, istatistiğe karşı tutum, özyeterlik ve bilgisayara karşı tutumla ilişkisini araştırmış ve ilişki olduğuna ilişkin bulgulara ulaşmıştır. Petrocelli (2007), kendi geliştirmiş olduğu güç analizi (power analysis) programını kullanmak

üzere tasarladığı bilgisayar destekli güç analizi, konu öğretiminin geleneksel yol ile yapılacak öğretimden daha etkili olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmacı, bilgisayar programı kullanarak öğrenen grubun konuyu daha iyi anladıkları sonucuna ulaştığını belirtmiştir. Suanpang, Petocz ve Kalceff (2004) geleneksel metotlarla gerçekleştirilen istatistik öğrenimine göre internet üzerinden “online” olarak gerçekleştirilen istatistik öğreniminin (e-learning) öğrencilerin istatistiğe karşı tutumlarını çarpıcı bir düzeyde olumlu etkilediği sonucuna varmışlardır. Harkness, Lane ve Harwood (2003) ise, istatistik öğretimi için bilgi teknolojileri ve bilgisayardan yararlanmayı ön plana çıkaran öğretim programının hem istatistik dersine ilişkin öğrenci performansını artırdığını hem de maliyeti düşürdüğünü saptamışlardır. Büyüköztürk (2000), SPSS uygulamalı bilgisayar destekli istatistik öğretiminin istatistiğe yönelik tutumlar ve istatistik başarısı üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu belirtmektedir. Schuyten, Dekeyser ve Goemynne (1999) istatistik eğitiminde beş farklı öğretim yöntemi denedikleri deneysel araştırmalarında, öğrencilerin başarıları üzerinde en etkili olan yöntemin etkileşimli elektronik öğrenme ortamının olduğuna ilişkin deneysel kanıtlar bulduklarını belirtmişlerdir. Morris (1998), bilgisayar destekli öğretimle korelasyon öğretimi için yazdığı Link programını kullandıktan sonra öğrencilerin korelasyonu daha iyi kavradıkları ve izleme testi sonuçlarının önemli düzeyde yükseldiği sonucuna varmıştır.

Diğer yandan Hsu (2003) istatistik eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasyla ilgili 25 araştırmayı içeren meta-analitik çalışmasında, bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin istatistik dersindeki başarısına genellikle orta ve düşük düzeyde olumlu katkıda bulunduğunu saptamıştır. Ek olarak araştırmacı veya öğretmen tarafından geliştirilip kullanılan bilgisayar destekli öğretim programlarının ticari amaçlarla geliştirilen bilgisayar destekli öğretim programlarından daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Christmann ve Badgett (1999), bilgisayar destekli öğretimin istatistik başarısı üzerindeki etkisine odaklanmış ve 1987-1997 yıllarında gerçekleştirilmiş 9 çalışmayı birleştirerek bir meta analizi çalışması yapmıştır. Hesaplanan etki büyüklüklerinin ortalaması ise 0,256 bulunmuştur. Bu sonuca göre, bilgisayar destekli öğretimin istatistik dersindeki başarıya etkisinin düşük düzeyde olduğu söylenmektedir.

Ülkemizde istatistik alanı bu açıdan çalışmaların sınırlı olduğu bir alan olarak görünmektedir. Örneğin, Cebeci ve Bek (1999) teknolojik gelişmelerin istatistik eğitime yansımalarının sonuçlarını araştırmak için Türkiye’deki ilk kez internet üzerinden istatistik eğitimi vermek üzere Alfa Sanal İstatistik okulunu kurmuştur. Söz konusu proje önerisinde internet üzerinden yapılacak istatistik eğitiminin yapısı tartışılmış amaç, içerik, değerlendirme süreci ve kaynakların sağlanarak kullanımının nasıl olacağını tartışmıştır. Bu çabaya ek olarak Köklü’nün (1994, 1996) ve Büyüköztürk’ün (2000) çalışmalarını da hatırlamak yararlı olacaktır.

Bu noktada bilgisayar destekli istatistik öğretimiyle ilgili yapılan araştırmalara yönelik eleştirilerden de söz etmek yararlı olabilir. BDÖ temelinde çeşitli bilgisayar yazılımları kullanılarak yapılan çalışmaların büyük bir kısmında yazılımların gelişme düzeyi ve etkililiği belirlenmeden sınıflarda kullanılması, söz konusu çalışmalara getirilebilecek en önemli eleştirilerden birisidir. Bazı araştırmalar ise bilgisayar destekli istatistik öğretiminin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özellikleri üzerinde olumsuz etkilerinin de gözlemlendiğini bildirmektedir. İstatistik paket programları, öğrencileri sıkıcı problem çözme süreçlerinden kurtararak zaman kazanmalarını sağlarken, istatistiksel süreçlerde anlaşılması gereken bazı bilgileri gizleyebilmekte ve dolayısıyla bu bilgilerin kazanılmasını önleyebilmektedir (Britt, Sellinger ve Stillerman, 2002; Warner ve Meehan, 2001; Malloy ve Jensen, 2001; Gonzalez ve Birch, 2000; Hatchette, Zivian, Zivian ve Okada, 1999; Gratz, Volpe ve Kind, 1993; Khamis, 1991; Beins, 1989). İstatistikle ilgili paket programların, araştırmacıların ve öğrencilerin veri analizi sorunlarını azaltmasına rağmen, bir istatistik paket programının kullanılmasının da öncelikle istatistik ve araştırma tekniği bilgisini, ek olarak bilgisayar kullanabilmeyi gerektirdiği unutulmamalıdır. Paket programlar kullanıcının komutlarını uygulayan bir araçtır. Bu nedenle verilerin uygun istatistik teknikle analiz edilmesine ve analiz sonuçlarının doğru yorumlanmasına araştırmacıların istatistik bilgileri yön verecektir (Büyüköztürk, 2002).

Sonuç olarak bu alandaki tartışmalar henüz kesin sonuçlara ulaşmamıştır. BDÖ'nün genelde okuldaki başarıyı, özelde istatistik dersindeki başarıyı artırdığını ileri sürmenin doğru görünmesine rağmen, henüz yeterince kanıt toplanmadığı söylenebilir. Bu konuda kesin sonuçlara ulaşabilmek için yeni araştırmalar yapılmalı ve diğer araştırmaların eksik noktaları tamamlanmalıdır. Bu nedenle, BDÖ'nün istatistik dersindeki başarıya ve istatistik dersine karşı tutumlar üzerine etkisi üzerine araştırma yapılması gereksinim olarak belirmiştir.

Araştırma Problemi

Araştırmanın amacına bağlı olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1- Bilgisayar destekli istatistik öğretimi uygulanan deney grubu ile geleneksel istatistik öğretimi uygulanan kontrol grubunun öntest başarı puanlarına göre düzeltilmiş sontest başarı ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

2- Bilgisayar destekli istatistik öğretimi uygulanan deney grubu ile geleneksel istatistik öğretimi uygulanan kontrol grubunun öntest tutum puanlarına göre düzeltilmiş sontest tutum ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Sınırlılıklar

Araştırma, 2005 – 2006 bahar döneminde EBB 104 İstatistik I ve EBB 370 Bilgisayarda İstatistik Uygulamaları derslerine kayıt yaptıran 71 öğrenci ve istatistiğe giriş dersi kapsamındaki konularla sınırlanmıştır. Ayrıca derslerin işlenmesi sürecinde kullanılan Microsoft Office Excel 2003 ve SPSS 12 paket programları dışında istatistik paket programı kullanılmamıştır.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin istatistik dersindeki başarı düzeylerine ve istatistik dersine karşı tutum düzeylerine etkisini belirleyebilmek için kontrol gruplu gerçek deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Bu amaçla deney ve kontrol olmak üzere iki grup kura yoluyla atanmıştır. Buna göre araştırma, öntest – sontest kontrol gruplu gerçek deneme desenindedir (Büyüköztürk, 2006). Desen yapısı Tablo 1'de verilmiştir. Araştırmada öğrencilerin başarı ve tutum düzeyleri bağımlı değişken, bilgisayar destekli öğretim ise bağımsız değişken (deneysel işlem) olarak ele alınmıştır.

Tablo 1.

Araştırmanın Deseni

Gruplar	Atama Yöntemi	Öntest	Deney Değişkeni	Sontest
G_D	R	$O_{D'B1}$	X	$O_{D'B2}$
		O_{D-T1}		O_{D-T2}
G_K	R	$O_{K'B1}$		$O_{K'B2}$
		O_{K-T1}		O_{K-T2}

Tablo 1'de G_D deney grubunu, G_K kontrol grubunu; R, deneklerin gruplara yansız atandığını; $O_{D'B1}$ ve $O_{D'B2}$ ' deney grubunun öntest ve sontest başarı testi ölçümlerini; O_{D-T1} ve O_{D-T2} ' deney grubunun öntest ve sontest tutum testi ölçümlerini; $O_{K'B1}$ ve $O_{K'B2}$, kontrol grubunun öntest

ve sontest başarı testi ölçümlerini; O_{K-T1} ve O_{K-T2} , kontrol grubunun öntest ve sontest tutum testi ölçümlerini; X deney grubuna uygulanan bilgisayar destekli öğretim deney değişkenini göstermektedir.

Araştırma Grubu

Araştırmanın denekleri, 2005-2006 öğretim yılı bahar döneminde EBB 104.02 İstatistik I (İstatistiğe Giriş) ve EBB 370.01 Bilgisayarda İstatistik Uygulamaları derslerine kayıt yaptıran 71 öğrenciden oluşmaktadır. Bu dersler istatistiğe giriş niteliğinde olup araştırma kapsamındaki öğrencilerin tamamı ilk defa istatistik dersi almaktadır. Katılımcılardan kura ile biri 35, diğeri 36 öğrencilik iki grup oluşturulmuştur. Daha sonra yine kura ile 35 öğrencilik grup deney, 36 öğrencilik grup kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundaki deneklerden birisi, ön test uygulamasına katılmaması ve devamsızlık yapmasından dolayı veri analizi sürecinde araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Deneklerin gruplara atanması sırasında cinsiyet değişkeninin etkisini azaltmak için her iki gruba da eşit sayıda kız ve erkek öğrenci atanmıştır.

Araştırmanın Kapsamı

Araştırma, EBB 104 İstatistik I dersinin içeriğini oluşturan istatistikle ilgili temel kavramlar (istatistik, evren-örneklem, ölçme, ölçekler), verilerin düzenlenmesi (verilerin sıralanması, frekans tablosunun oluşturulması, gruplanması ve grafikte gösterilmesi), merkeze yığılma ölçüleri (ortalama, ortanca, mod, yüzdelikler), değişme ölçüleri (ranj, ortalama kayma, çeyrek kayma, varyans, standart sapma, bağıl değişim katsayısı, basıklık katsayısı ve çarpıklık katsayısı) ve korelasyon (korelasyonun gücü, korelasyonun yönü, korelasyonu etkileyen etkenler, Pearson korelasyon katsayısı, sıra farkları korelasyon katsayısı, çift serili ve nokta çift serili korelasyon katsayısı, dörtlü korelasyon katsayısı ve tetrakorik korelasyon katsayısı) konularını kapsamaktadır.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerle ilgili bilgiler iki araç yardımıyla toplanmıştır. Her iki araç da araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araçlardan biri İstatistik Dersi Tutum Ölçeği (İDTÖ), ikincisi ise kritik davranışları yoklamak amacıyla kullanılacak olan çoktan seçmeli başarı testidir. Ölçme araçlarının oluşturulması ve geliştirilmesi sürecinde istatistik dersi veren üç ölçme uzmanı ve bir Türk Dili uzmanından yararlanılmıştır.

1.İstatistik Tutum Ölçeği: İstatistik Tutum Ölçeği geliştirme çalışmasında öncelikle tutum ifadeleri belirlenmiştir. Bu ifadeler belirlenirken, çeşitli derslere karşı tutumu ölçmek amacıyla daha önceden geliştirilmiş tutum ölçeklerinden, küçük bir öğrenci grubunun istatistikle ilgili duygularını belirttikleri kompozisyon çalışmalarındaki ifadelerden ve istatistik dersi veren üç üniversite öğretim elemanının görüşlerinden yararlanılmıştır. İfadeler yazıldıktan sonra ölçek formatında yapılandırılmış ve sonuçta 40 maddelik bir tutum ölçeği uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Ölçek, 17 olumsuz, 23 olumlu ifadeden oluşturulmuş 5'li Likert tipindedir. Öğrencilerin içtenlikle cevap verip vermediklerini kontrol etmek için aynı ifade ölçeğin başında ve sonunda tekrar sorularak kontrol maddesi işlevi sağlanmıştır (9. ve 40. maddeler). Söz konusu tutum ölçeğinin deneme formu, H. Ü. Eğitim Fakültesi bünyesindeki Fen Bilgisi Öğretmenliği (FBÖ), Psikolojik Danışma ve Rehberlik (PDR), İlköğretimde Matematik Öğretimi (İMÖ) ve Bilgisayar Öğretimi ve Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümlerinde okuyan ve İstatistik veya Ölçme ve Değerlendirme dersi alan 297 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenci cevaplarına faktör analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre ölçeğin tek boyutlu olduğu (1. Özdeğer = 15,72; 2. Özdeğer =2,96) ve birinci boyutun puanlardaki değişkenliğin % 40'ını açıkladığı tespit edilmiştir. Ölçeğin iç tutarlık güvenilirliği (Cronbach Alfa) 0,94 olarak hesaplanmıştır. Maddelerin birinci

boyuttaki faktör yüklerinin 0,30 ile 0,77 arasında bulunduğu belirlenmiştir. Ölçeğin birinci boyutuna düşmeyen 2 madde ve cevaplayıcıların güvenilirliğini kontrol için yazılan 1 madde çıkarılmıştır. Uzmanların olumlu-olumsuz madde eşitliğini sağlamak için çıkarılmasını önerdiği 3 madde daha ölçekten çıkarılarak 34 maddeden oluşturulan nihai test elde edilmiştir. Nihai testin analizler sonucunda yine tek boyutlu olduğu (1. Özdeğer = 14,71; 2. Özdeğer =2,65) ve birinci boyutun puanlardaki değişkenliğin yaklaşık % 44'ünü açıkladığı görülmüştür. Ölçeğin iç tutarlık güvenilirliği 0,96 olarak hesaplanmıştır. Maddelerin birinci faktördeki yükleri ise 0,51 ile 0,77 arasında değişmektedir.

2. İstatistik Başarı Testi: Başarı testleri geliştirilmeden önce araştırmacı tarafından içerik analizi yapılarak, hedef ve davranışlar saptanmıştır. Bu çalışma sonucu 38 kadar ölçülmesi gereken önemli (kritik) davranış olduğuna alan uzmanlarıyla birlikte karar verilmiştir. Bu davranışları ölçmek üzere 80 adet soru yazılmıştır. Yazılan sorular gözden geçirilerek düzeltilmiş, 1'ncisi 30 sorudan 2'ncisi 50 sorudan oluşan iki adet deneme formu haline getirilmiştir. Deneme formları, istatistiğe giriş veya ölçme ve değerlendirme dersi alan Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Psikolojik Danışma ve Rehberlik bölümlerinde okuyan 105 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonuçları, İteman For Windows 3.50 programı ile analiz edilmiştir. Madde geçerlik katsayısı olarak çift serili korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Nihai teste geçerlik değerleri en yüksek ve kritik davranışları ölçen 38 soru alınmıştır. Aynı davranışı ölçen maddelerden geçerlik değeri yüksek olanlar ve seçeneklere öğrenci dağılımı uygun olanlar nihai teste alınmıştır. Test ve madde analizleri temelinde 38 madde seçilerek oluşturulan başarı testi maddelerinin ayırıcılık güçleri 0,30 ile 1.00 arasında, madde güçlükleri ise 0,16 ile 0,97 arasında değişmektedir. Nihai testin KR-20 güvenilirliği 0,84 olarak hesaplanmıştır.

DeneySEL Süreç ve Verilerin Toplanması

Araştırma yaklaşık olarak 2 yıl sürmüştür. Araştırmanın birinci yılında ölçme araçlarının geliştirilmesi ve bilgisayar destekli istatistik öğretiminin yapılacağı laboratuvarın kurulması sağlanmıştır. İkinci yılında ise (2005-2006 eğitim – öğretim dönemi) deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Derslere başlamadan önce deney grubundaki öğrencilere bilgisayar okuryazarlığına yönelik 6 saatlik bir uygulama gerçekleştirilmiştir ve 2004-2005 öğretim yılında geliştirilen çoktan seçmeli başarı testi ile tutum ölçeği deney ve kontrol gruplarına öntest olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunun başarı ve tutum ölçeği öntest puanlarına ilişkin t testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Deney ve Kontrol Grubunun Başarı ve Tutum Ölçeği Öntest Puan Ortalamalarına İlişkin t Testi Sonuçları

Ölçekler	Grup	N	Ortalama	St. Sapma	t	p
Başarı Öntest	Kontrol	35	12,03	4,15	-1,01	0,31
	Deney	35	13,83	3,54		
Tutum Öntest	Kontrol	35	101,66	15,38	-1,95	0,06
	Deney	35	105,51	16,45		

Tablo 2 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun başarı ve tutum ölçeği öntest puan ortalamalarına ilişkin farkların 0,05 düzeyinde manidar olmadığı görülmektedir. Bu sonuca göre deney ve kontrol grubunun başarı ve tutum öntest puan ortalamaları arasında 0,05 düzeyinde önemli bir farkın olmadığı söylenebilir.

Öntest uygulamalarının ardından derslerin işlenmesine geçilmiştir. Deney grubundaki istatistik dersinde, konular öğrencilere anlatılırken yazı tahtası kullanılmamıştır. Bunu yerine konuların anlatımında Powerpoint sunularından yararlanılmış ve SPSS 12.00 paket programında analizlerin nasıl yapılacağına ilişkin videolar izletilmiştir. Öğrencilere bu kaynaklar ve benzer kaynakların bulunduğu internet adresleri dağıtılarak ihtiyaç duyduklarında kullanabilmeleri sağlanmıştır. Konularla ilgili tüm alıştırmalar, örnek ve ödev sorularının çözümleri Microsoft Office Excel 2003 sürümü ve SPSS 12.00 paket programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki dersler ise düz anlatım, hesap makinesi kullanma ve tahtada örnek çözmeye dayalı geleneksel yöntem ile tamamlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki birey sayısını cinsiyet yönünden dengelemenin yanı sıra diğer karıştırıcı değişkenlerin etkisini azaltmak için öğrencilere proje hakkında bilgi verilmemiş ve öğrencilerin birbiriyle iletişim kurup kurmadıkları kontrol edilmiştir. Kontroller sonunda deney ve kontrol grubundaki bireylerin birbiriyle temas kur(a)madığı anlaşılmıştır. Öntest uygulaması sırasında deneysel çalışmaya ilişkin bilgi verilmemiş, hazır oluş düzeyini belirlemek için yapıldığı belirtilmiştir. Derslerin bitiminde, aynı tarih ve günde, aynı ortamda deney ve kontrol gruplarına sontest uygulaması yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma problemlerine bağlı olarak deney ve kontrol grubu arasında başarı ve tutum öntest sonuçları için ortalama farkların manidar olup olmadığı bağımsız gruplar için t testi ile saptanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öntest sonuçlarına göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasındaki farkın manidarlığına kovaryans analizi (ANCOVA) tekniği kullanılarak bakılmıştır (Büyüköztürk, 2007).

Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının başarı ve tutum düzeltilmiş sontest ortalamaları arasında fark olup olmadığını kovaryans analizi ile test edebilmek için verilerin kovaryans analizinin şartlarını sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. Öncelikle ölçümlerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov Z testiyle kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.

Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Ölçümlerin Betimsel İstatistikleri ve Kolmogorov-Smirnov Z ile Normallik Testi

Gruplar	Ölçümler	N	Ortalama	St. Spama	KS- Z	p
Kontrol	Başarı öntest	35	12,03	4,15	0,69	0,72
	Başarı sontest	35	23,29	5,38	0,89	0,41
	Tutum öntest	35	101,66	15,38	0,84	0,47
	Tutum sontest	35	99,17	19,29	0,73	0,66
Deney	Başarı öntest	35	13,83	3,54	0,63	0,82
	Başarı sontest	35	28,66	4,24	1,29	0,07
	Tutum öntest	35	105,51	16,45	0,80	0,55
	Tutum sontest	35	113,20	14,15	0,45	0,99

Tablo 3 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarına ait başarı ve tutum ölçümlerinin normal dağılımı sağladığı, dolayısıyla da kovaryans analizinin normallik varsayımının sağlandığı görülebilir. Ayrıca gruplara ilişkin ölçümler arasındaki korelasyonlar incelendiğinde en düşük deney grubu için başarı öntest puanları ile sontest puanları arasında 0,30 düzeyinde, en yüksek deney grubu tutum öntest ile sontest puanları arasında 0,55 düzeyinde ilişki olduğu saptanmıştır. Korelasyonların tümü 0,05 düzeyinde manidardır ve bu sonuçlar öntest ile sontest puanları arasında doğrusal bir ilişki olduğunun kanıtı kabul edilebilir. Grupların istatistik başarısına ilişkin sontest bağımlı değişkenin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin (regresyon katsayılarının) eşit olup olmadığını test etmek için öntest*grup ortak etkisinin manidar olup olmadığı kontrol edilmiş ve manidar olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,66)} = 0,35$; $p > 0,05$). Aynı şekilde grupların istatistiğe karşı tutumlarına ilişkin sontest bağımlı değişkenin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olup olmadığını test etmek için öntest*grup ortak etkisinin manidar olup olmadığı da kontrol edilmiş ve manidar olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,66)} = 0,87$; $p > 0,05$). Diğer yandan grupların başarı sontest puanlarına ilişkin varyanslarının eşitliği Levene testi ile kontrol edilmiş ve varyansların eşit olduğu sonucuna varılmıştır ($F_{(1,68)} = 0,84$; $p > 0,05$). Ayrıca grupların tutum sontest puanlarına ilişkin varyanslarının eşitliği de Levene testi ile kontrol edilmiş ve varyansların eşit olduğu sonucuna varılmıştır ($F_{(1,68)} = 1,45$; $p > 0,05$). Bu sonuçlara göre, kovaryans analizinin tüm varsayımları karşılanmaktadır. Bu sonuçlara dayanarak deney ve kontrol gruplarının başarı ve tutum düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasındaki farkın manidar olup olmadığına kovaryans analizi ile bakılmıştır.

Tablo 4 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öntest başarı puanlarına göre düzeltilmiş sontest başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu ($F_{(1,67)} = 16,57$; $p < 0,01$) görülmektedir. Farkın deney grubu lehine olduğu düzeltilmiş ortalamalardan ($\bar{X}_{deney} = 28,24$; $\bar{X}_{kontrol} = 23,70$) anlaşılmaktadır. Bu bulguya dayanarak deneysel işlemin (bilgisayar destekli öğretimin) istatistik dersindeki başarıyı önemli düzeyde etkilediği söylenebilir. Sontest başarı puanları için varılan sonucu eta-kare değeri de desteklemektedir. Başarı değişkenine ilişkin analizde grup için hesaplanan eta-kare değeri, etki büyüklüğünün yüksek olduğunu, farklı gruplarda olmanın sontest başarı puanlarındaki değişkenliğin % 20'sini açıkladığını göstermektedir. Ayrıca Tablo 4'teki sonuçlar, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öntest tutum puanlarına göre düzeltilmiş sontest tutum puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğunu da ($F_{(1,67)} = 11,64$; $p < 0,01$) göstermektedir. Farkın deney grubu lehine olduğu düzeltilmiş ortalamalar ($\bar{X}_{deney} = 112,11$; $\bar{X}_{kontrol} = 100,27$) incelendiğinde anlaşılmaktadır. Bu bulguya dayanarak deneysel işlemin istatistik dersine karşı tutumu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Sontest tutum puanları için varılan sonucu eta-kare değeri de desteklemektedir. Tutum değişkenine ilişkin analizde grup için hesaplanan eta-kare değeri, etki büyüklüğünün yüksek olduğunu, farklı gruplarda olmanın sontest tutum puanlarındaki değişkenliğin % 15'ini açıkladığını göstermektedir. Ayrıca öntest puanlarının sontest puanları için önemli bir yordayıcı oldukları yine öntestlere ilişkin eta-kare değerlerinin büyüklüğünden anlaşılmaktadır. Modellere ilişkin F değerleri ve önemlilik düzeyleri hem başarı sontest puanları hem de tutum sontest puanları için kurulan modelin anlamlı olduğunu; kurulan modelin sontest başarı puanlarındaki değişkenliğin % 34'ünü ve sontest tutum puanlarındaki değişkenliğin % 39'unu açıkladığı söylenebilir.

Tablo 4.

Öntest Puanlarına Göre Düzeltilmiş Başarı ve Tutum Sontest Ortalamaları Arasındaki Farka İlişkin Kovaryans Analizi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Eta-kare
Başarı	Model	721,03	2	360,52	17,49**	0,34
	Öntest (regresyon)	216,12	1	216,12	10,49**	0,14
	Grup	341,50	1	341,50	16,57**	0,20
	Hata	1380,91	67	20,61		
	Toplam	2101,94	70			
Tutum	Model	8996,28	2	4498,14	21,67**	0,39
	Öntest (regresyon)	5552,26	1	5552,26	26,74**	0,29
	Grup	2416,68	1	2416,68	11,64**	0,15
	Hata	13910,31	67	207,62		
	Toplam	22906,57	70			

** $p < 0,01$

Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen bulgular, istatistik derslerinde bilgisayardan faydalanmanın, istatistik paket programları ile işlem yapmanın, internet bilgi kaynaklarını kullanmanın, derslerin görsellik bakımından zengin sunulmasının hem istatistik dersindeki başarıyı artırdığını hem de istatistik dersine karşı tutumu olumlu yönde etkilediğini (tutum puanlarını artırdığını) göstermektedir. Özellikle hesaplanan eta-kare değerleri, grup ve öntest değişkenlerinin sontest puanlarındaki değişkenliği önemli düzeyde açıklayabildiğini göstermektedir. Yine gruplara ilişkin eta-kare değerlerinin yüksek bulunması, deneysel işlemin sontest puanlarındaki değişkenliği önemli düzeyde açıklayabildiğinin kanıtı olarak kabul edilebilir. Ayrıca kontrol grubundaki öğrencilerin sontest tutum puanlarında önemsiz de olsa bir düşmenin gözlenmesi, dikkate değer bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Bu sonuçlara dayanarak üniversitelerde verilen istatistiğe giriş derslerinde istatistik başarısını artırmak ve istatistik dersine karşı tutumları daha olumlu düzeye çekebilmek için bilgisayarlardan yararlanmanın öğrenme ve öğretme süreçleri bakımından faydalı olacağı düşünülebilir. Elde edilen bulgular, Schuyten ve Dekeyser (2007), Petrocelli (2007), Mvududu (2005), Suanpang, Petocz & Kalceff (2004), Harkness, Lane ve Harwood (2003), Büyüköztürk (2000), Schuyten, Dekeyser, Goeminne (1999) ve Morris (1998) tarafından ulaşılan bulgularla tutarlıdır. Diğer yandan elde edilen bulguların Christmann ve Badgett (1999) ve Hsu (2003)'ün çalışmalarında ulaştığı bulgularla kısmen veya tamamen çeliştiği söylenebilir.

Son olarak elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçların dikkatli değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmelidir. Araştırmanın, istatistiğin giriş konularıyla ilgili olduğu ve üniversite düzeyinde istatistik dersi alan bireyler üzerinde gerçekleştiği unutulmamalıdır. Ayrıca sadece Excel ve SPSS paket programlarının kullanıldığı da akılda tutulmalıdır. Sonuçlar değerlendirilirken bu sınırlılıklara dikkat edilmelidir. İstatistik dersine ilişkin farklı içeriklerde ve farklı yaş veya

eğitim düzeylerinde elde edilecek bulguların ve ulaşılabilecek sonuçların değişebileceği göz önünde tutulmalıdır. Bu durum dikkate alınarak araştırmacılara istatistik dersinin farklı içeriklerinde ve farklı yaş veya eğitim düzeyindeki bireyler üzerinde benzer araştırmalar yapmalarını önermek uygun olabilir. Ayrıca araştırmalarında kullanacakları paket programları veya yazılımları çeşitlendirmeleri ve bunlar arasında karşılaştırma yapmaya olanak veren çalışmalar planlamaları yarar sağlayabilir.

Kaynakça

- Aberson, C. L., Berger, D. E., Emerson, E. P., & Romero, V. L. (1997). WISE: Web interface for statistics education. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 29, 217-221.
- Açıkalın, M. ve Duru, E. (2005). The use of computer technologies in the social studies calssroom. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET* 4, 2, 18-26.
- Alkan, C. (1986). Eğitimde bilgisayar kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 11, 62, 9-15.
- Alkan, C. (1995). Eğitim Teknolojisi. Dördüncü Baskı, *Atilla Kitapevi*: Ankara.
- Aşkar, P. ve Erden, M. (1986). "Mikrobilgisayarların Okullarda Kullanımı", *Eğitim ve Bilim*. 11, 61.
- Aydın, E. (2005). The Use of computers in mathematics education: A paradigm shift from "Computer Assisted Instruction" towards "Student Programming". *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET* 4, 2, 27-34.
- Bartz, A. E. (2001). Computer and software use in teaching the beginning statistics course. *Teaching of Psychology*, 28, 147-149.
- Baykal, A. (1990). Eğitimci İçin Bilgisayar Nedir, Ne Değildir? M.Ü. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 2, 37-43.
- Barnet, B. D. (1999). A comparison of the effects of using interactive WWW simulations versus hands-on activities on the conceptual understanding and attitudes of introductory statistics students. Unpublished Doctoral Dissertation, Iowa State University. Dissertation Abstracts International, 60, 3940.
- Beins, B. C. (1989). A BASIC program for generating integer means and variances. *Teaching of Psychology*, 16, 230-231.
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking & Learning*, 2, 127-155.
- Britt, M. A., Sellinger, J., & Stillerman, L. M. (2002). A review of ESTAT: An innovative program for teaching statistics. *Teaching of Psychology*, 29, 73-75.
- Bosco, A. (2004). ICT resources in the teaching of mathematics: between computer and school technologies. A case-study. *The Curriculum Journal*, 15,3, 265-280.
- Butler, D. L., & Eamon, D. B. (1985). An evaluation of statistical software for research and instruction. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 17, 352-358.
- Büyüköztürk, Ş. (2000). SPSS uygulamalı bilgisayar destekli istatistik öğretiminin istatistiğe yönelik tutumlara ve istatistik başarısına etkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1, 13, 20.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). Deneysel desenler: Öntest - sontest, kontrol grubu, desen ve veri analizi. İkinci Baskı. *Pegema Yayınları*, Ankara.
- Cebeci, Z., Bek, Y., (1999). İnternet'te istatistik eğitimi: alfa sanal istatistik okulu. I. İstatistik Kongresi. Türk İstatistik Derneği ve İstatistik Mezunları Derneği. 5-9 Mayıs 1999, Belek, Antalya.
- Christmann, E. P., & Badgett, J. L. (1999). The comparative effectiveness of various microcomputer-based software packages on statistical achievement. *Computers in the Schools*, 16, 209-220.
- Couch, J. V., & Stoloff, M. L. (1989). A national survey of microcomputer use by academic psychologists. *Teaching of Psychology*, 16, 145-147.
- Earley, M. A. (2001). Improving statistics education through simulations: The case of the sampling distribution. Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-Western Educational Research Association, Chicago, IL. (ERIC Document Reproduction Service No. ED458282).

- Ergün, M. (1995). Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları. *Ocak Yayınları*, Ankara.
- Foreman, K. K. (2005). Design and evaluation of computer-assisted instruction in the health sciences. Unpublished Doctoral Dissertation. *The University of Utah*, ABD.
- Gardner, K. D. (2007). Investigating secondary school students' experience of learning statistics. Unpublished Doctoral Dissertation. Georgia State University, Atlanta, ABD:
- Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63, 25-34.
- Gonzalez, G. M., & Birch, M. A. (2000). Evaluating the instructional efficacy of computer-mediated interactive multimedia: Comparing three elementary statistics tutorial modules. *Journal of Educational Computing Research*, 22, 411-430.
- Gratz, Z. S., Volpe, G. D., & Kind, B. M. (1993). Attitudes and achievement in introductory psychological statistics classes: Traditional versus computer-supported instruction. Proceedings of the Annual Conference on Undergraduate Teaching of Psychology, Ellenville, New York. (ERIC Document Reproduction Service No. ED365405).
- Harkness, W. L., Lane, J. L. ve Harwood, J. T. (2003). A Cost-Effective Model for Teaching Elementary Statistics With Improved Student Performance. *Journal for Asynchronous Learning Networks (JALN)* 7, 2
- Hatchette, V., Zivian, A. R., Zivian, M. T., & Okada, R. (1999). STAZ: Interactive software for undergraduate statistics. *Behavioral Research Methods, Instruments, & Computers*, 31, 19-23.
- Hogg, R. V. (1992). Towards lean and lively course in statistics. In F. Gordon & S. Gordon (Eds.), *Statistics for the twenty-first century*. MAA notes No. 26 (pp. 3-13). Washington: *Mathematical Association of America*
- Hsu, Y. (2003). The effectiveness of computer-assisted instruction in statistics education: A meta-analysis. Unpublished Doctoral Dissertation. The University Of Arizona: ABD. UMI Number: 3089963
- Khamis, H. J. (1991). Manual computations – A tool for reinforcing concepts and techniques. *The American Statistician*, 45, 294-299.
- Köklü, N. (1994). İstatistiksel Sınav Kaygısının Kestirilmesi. *Eğitim ve Bilim*. 18, 91, 45-49.
- Köklü, N. (1996). İstatistik Kaygı Ölçeği: Psikometrik veriler. *Eğitim ve Bilim*. 20, 102, 45-49.
- Köksal, A. (1981). Bilişim Terimleri Sözlüğü. *TDK Yayınları No:476*, Ankara.
- Krieger, H., & James, P. L. (1992). Computer graphics and simulations in teaching statistics. In F. Gordon & S. Gordon (Eds.), *Statistics for the twenty-first century*. MAA notes No. 26 (pp. 167-188). Washington: *Mathematical Association of America*.
- Lane, D. M., & Tang, Z. (2000). Effectiveness of simulation training on transfer of statistical concepts. *Journal of Educational Computing Research*, 22, 383-396.
- Lee, C. (1999). Computer-assisted approach for teaching statistical concepts. *Computers in the Schools*, 16, 193-208.
- Malloy, T. E., Jensen, G. C. (2001). Utah Virtual Lab: Java interactivity for teaching science and statistics on line. *Behavioral Research Methods, Instruments, & Computers*, 33, 282-286.
- Mills, J. D. (2002). Using computer simulation methods to teach statistics: A review of the literature. *Journal of Statistics Education*, 10. Retrieved November 19, 2002, from <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n1/mills.html>
- Mitzlaff, H. and Wiederhold, K.A. "İlkokullarda Bilgisayar Uygulaması", *Eğitim ve Bilim*. (çev: Mualla Bilgin). Sayı:84, 1992.
- Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*, 65, 123-165.
- Morris, E. J. (1998) Link: The principled design of a computer assisted learning program for correlation. The fifth international conference on teaching statistics (ICOTS 5). Singapore. 3.4.2009 tarihinde <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/2/Topic7zh.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Mvududu, N. (2005). An attempt to move from "sadistics" to statistics. USCOTS (United States Conference on Teaching Statistics), May 19-21, 2005 at The Ohio State University in Columbus, ABD.
- Nuno, J. A. (2005). Is computer-assisted instruction an effective tool in the reading – writing classroom? Unpublished Doctoral Dissertation. California State Universtiy, ABD.

- Petrocelli, J. V. (2007). The Utility of Computer-Assisted Power Analysis Lab Instruction. *Teaching of Psychology*, 34:4, 248 – 252.
- Schuyten, G. & Dekeyser, H.M. (2007). Preference for textual information and acting on support devices in multiple representations in a computer based learning environment for statistics. *Computers in Human Behavior* 23 (2007) 2285–2301.
- Schuyten, G., Dekeyser, H.M. ve Goemine, K. (1999). Towards an electronic independent learning environment for statistics in higher education. *Education and Information Technologies* 4:4: 409 - 424.
- Snell, J. L., & Peterson, W. P. (1992). Does the computer help us understand statistics? In F. Gordon & S. Gordon (Eds.), *Statistics for the twenty-first century*. MAA notes No. 26 (pp. 167-188). Washington: *Mathematical Association of America*.
- Suanpang, P., Petocz, P., & Kalceff, W. (2004). Student Attitudes to Learning Business Statistics: Comparison of Online and Traditional Methods. *Educational Technology & Society*, 7 (3), 9-20.
- Ünal, Ç. (1992). Bilgisayar destekli eğitim yaklaşımlarının ilköğretimde uygulanabilirliği ve ilköğretim için geliştirilmiş bir ders yazılımının bilgisayar destekli eğitim yaklaşımları açısından değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Varnhagen, C. K., & Zumbo, B. D. (1990). CAI as an adjunct to teaching introductory statistics: Affecting mediates learning. *Journal of Educational Computing Research*, 6, 29-40.
- Warner, C. B., & Meehan, A. M. (2001). Microsoft Excel-super (TM) as a tool for teaching basic statistics. *Teaching of Psychology*, 28, 295-298.
- Watts, D. G. (1991). Why is introductory statistics difficult to learn and what can we do to make it easier? *The American Statistician*, 45, 290-291.
- West, R. W., Ogden, R. T., & Rossini, A. J. (1998). Statistical tools on the World Wide Web. *The American Statistician*, 52, 257-262.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: elektrik devreleri örneği. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 23, 3, 99-113.