



BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM UYGULAMALARININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GRAFİKSEL BECERİ, TUTUM VE BAŞARILARINA ETKİSİ*

THE EFFECTS OF COMPUTER AIDED TEACHING APPLICATIONS ON GRAPHICAL SKILL, ATTITUDE AND PERFORMANCES OF PRE-SERVICE TEACHERS

Tülin UYAN**, Ayşem Seda ÖNEN***

ÖZET: Bu çalışmada, bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ), fen öğretmen adaylarının grafiksel becerilerine (grafik anlama, yorumlama, çizme) ve grafik kullanımına yönelik tutumlarına etkileri araştırılmıştır. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmada, Grafik Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği, Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi ve çalışma yapıtları kullanılmış, uygulama sonrası deney grubundan 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmaya, 2010/2011 öğretim yılında Hacettepe Üniversitesi OFMAE Bölümü 1.sınıfta öğrenim gören 40 öğretmen adayı katılmıştır. Deney grubunda dersler yapılandırıcı yaklaşıma dayalı BDÖ ile kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla işlenmiştir. BDÖ uygulamalarında bu araştırma için geliştirilen bir yazılım kullanılmıştır. BDÖ uygulamalarının öğretmen adaylarının grafiksel becerilerinin ve grafik kullanımına yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesinde geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Grafik anlama, yorumlama ve çizme; bilgisayar destekli öğrenme, tutum.

ABSTRACT: This study aimed to analyze the effects of computer-assisted teaching (CAT) on the graphing skills (understanding, evaluating, and drawing) of student teachers of science and their attitudes towards using graphics. Experimental method was used in the study. The Scale of Attitudes towards Using Graphics and the Graphic Drawing, Understanding and Evaluating Test were used in the study together with worksheets. Six students from the treatment group were interviewed following the application. Forty students studying at Year 1 of Hacettepe University Department of Secondary Science and Mathematics Education participated in the study. The treatment group received teaching through computer-assisted teaching applications within the constructivist approach, while the control group was taught through the traditional method. In the computer-assisted teaching applications, a tool that was developed specifically for this application was used. It was observed that computer-assisted teaching was more effective on changing the attitudes of student teachers towards using graphics on the positive direction as well as improving their graphing skills.

Keywords: Graphics understanding, interpreting and drawing; computer aided teaching, attitude.

1. GİRİŞ

Fen bilimlerinde çok sık kullanılan grafikler, sürekli birbirini takip eden ölçmelerden oluşan verileri en iyi şekilde gösteren ve verileri kolayca özetleyen araçlardır (Bailer , Ramig ve Ramsey, 1995; Martin, 2002). Grafikler, kimya öğretiminde de bilgilerin gösterimine yardımcı olan önemli bir iletişim aracıdır. Yapılan araştırmalarda, kimya alanında öğrenim gören öğretmen adaylarının grafiklerdeki verileri okumada, ölçme yapmada ve bu grafiklerden sonuç çıkarmada bir çok sorun ile karşılaştıkları ve bu konuda oldukça yetersiz oldukları tespit edilmiştir (Alacaci, 2011; Morgil, Seçken ve Yücel, 2004). Kimya ve matematik dersleri birbiri ile bağlantılı olan derslerdir. Kimya konuları işlenmeden önce öğrencilere konuların içeriğinin anlaşılmasına yardımcı olacak gerekli matematik becerileri kazandırılmalıdır. Grafikler, öğretmenlerin kimya derslerinde, kavramlar arasındaki ilişkileri göstermek amacıyla kullandığı araçlardan biridir. Bu nedenle öğretmen adaylarının, kimya öğretim ortamlarında, kimya kavramları, kavramlar arasındaki ilişkileri öğretirken,

*Bu çalışma Doç.Dr. Ayşem Seda ÖNEN danışmanlığında hazırlanan “Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Grafiksel Beceri, Tutum ve Başarılarına Etkisi” adlı yüksek lisans tezinin bir bölümünden özetlenerek hazırlanmıştır.

**Kimya Öğretmeni, Polatlı Atatürk Anadolu Lisesi, tulin.suna@gmail.com

*** Doç.Dr., Hacettepe Üniversitesi OFMAE Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, e-posta: aysemseda@gmail.com

grafiksel becerilerden de gerektiği şekilde yararlanmaları gerekmektedir (Taşar, Kandil ve Ünlü, 2002; Tavukçu, 2008). Öğrenciler grafikleri oluştururken, matematik bilgileri ile bilimsel bilgilerini ilişkilendirmelerini sağlayabilmek için, bu grafiksel becerileri doğru kullanabilmeli, derslerine anlamlı bir şekilde yansıtılabilmeli, grafiksel gösterimleri, öğretim sürecinde başarılı bir şekilde uyarlayabilmeleri için olumlu tutumlar içinde olmaları gereklidir. Grafik çizme ve yorumlama konusu, hem matematik hem de fen alanlarındaki öğretmenleri yakından ilgilendirmektedir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının öğretim yıllarının başından itibaren grafik çizme, anlama ve yorumlama becerilerinin geliştirilmesine önem verilmesi gerekmektedir.

Günümüzde öğrencilerin derslerde verilen bilgileri kalıcı olarak öğrenmelerini sağlamak ve derse yönelik ilgilerini sürekli canlı tutmak çok önemlidir. BDÖ, bu amaca ulaşmak için kullanımı gün geçtikçe gelişen ve yaygınlaşan önemli bir öğretim aracı olarak görülmektedir (Abdüsselam, 2006; Frayniarz ve Lockwood, 1992). Bilgisayar destekli yazılımlar, kimya konularının anlaşılmasını kolaylaştırmak ve zenginleştirmek için kullanılabilir (Byers, 1997; Ebenezer, 2001; Pekdağ, 2010; Russell vd., 1997). Bilgisayar destekli yazılımlar, aynı zamanda grafik kullanma ve yorumlama becerilerini arttırmak için de geliştirilebilir (Karaca, 2010). Bu sayede hem konuların anlaşılması hem de grafiksel gösterimlerle zenginleştirilmesi noktasında kaliteli bir öğretim ortamı sunarlar (Dori ve Sasson, 2008). Ayrıca, öğrencilerin bireysel olarak gerçekleştirecekleri bu uygulamalar, onların hem öğretmenlik deneyimlerini geliştirmelerine hem de konunun öğrenilmesi aşamasında grafiksel becerilerini etkin bir şekilde kullanmalarına katkı sağlar. Geliştirilen bilgisayar yazılımlarının öğretim ortamlarında kullanılmasıyla, kimya kavramlarının; sıcaklık, basınç, hacim gibi değişkenlerle ilişkisinin ifade edilmesi kolaylaşmaktadır. Yine bu ilişkilerin; öğretim sürecinde kullanıma eksikliği hissedilir şekilde yaşanan grafiksel gösterimlerle ifade edilmesi, yorumlanmasıyla öğrenmenin daha anlaşılır, somut ve kullanışlı hale gelmesi mümkün olacaktır (Rubén, Matias, Miguel ve Alvara, 2009). Böylece öğretmen adaylarının, bilimsel bilgileri anlamlı ve görsel şekilde öğrenmesi ve bilgilerinin uzun süreli bellekte kalması kolaylaşmış olacaktır. Bunun sonucunda da öğrencilerin motivasyonları yükselecek ve başarıları artacaktır.

Bu çalışmanın amacı, çözümlüğe etki eden faktörler konusunun yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretime uygun olarak yürütülmesi ve sonucunda ortaya çıkan etkilerin araştırılmasıdır. Bu amaçla konunun BDÖ' ye uygun işlenmesi için bilgisayar destekli grafik çizim programı geliştirilmiş, öğrencilere uygulanmış ve bu şekilde işlenen dersin öğretmen adaylarının grafiksel becerilerine ve tutumlarına etkileri araştırılmıştır. Araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Bilgisayar destekli grafik çizim programının fen öğretmen adaylarının grafik kullanımına yönelik tutumlarına etkisi nedir?
2. Bilgisayar destekli grafik çizim programının fen öğretmen adaylarının grafiksel becerilerine etkisi nedir?

2. YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMAE bölümünde eğitim gören ve Genel Kimya dersini alan 40 öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğrenciler ön-testlerin uygulanmasından sonra rastgele deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmışlardır.

2.2. Veri Toplama Araçları

2.2.1. Grafik Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği (GKÖ)

Öğretmen adaylarının grafik kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla grafik kullanımına yönelik tutum ölçeği geliştirilmiştir. Ölçek geliştirilirken, öğretmen adaylarının ve ders öğretmenlerinin grafik kullanımına yönelik görüşlerine başvurularak 45 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Kapsam geçerliliği çalışmalarından sonra 40 maddelik taslak ölçek Hacettepe

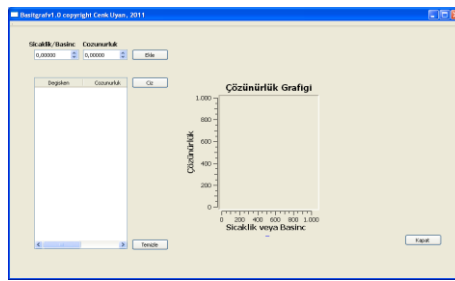
Üniversitesi Eğitim Fakültesi 1.sınıf öğrencilerinden oluşan 340 kişilik bir gruba uygulanmıştır. Uygulamalar sonrası ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Ölçeğe faktör analizi de yapılmıştır. Maddeler; ilgi, beceri, kaygı ve kaçınma faktörleri altında toplanmıştır. “İlgi” boyutu 4 maddeden oluşmaktadır ve maddelerin faktör yük değerleri .577 ile .683 değerleri arasında değişmektedir. “Beceri” boyutu 5 maddeden oluşmaktadır ve maddelerin faktör yük değerleri .633 ile .754 arasında değişmektedir. “Kaygı” boyutu 10 maddeden oluşmaktadır ve maddelerin faktör yük değerleri .504 ile .725 arasında değişmektedir. “Kaçınma” boyutu 7 maddeden oluşmaktadır ve maddelerin faktör yük değerleri .591 ile .743 arasında değişmektedir. Bu Tüm analizler sonucu ölçek 26 maddelik son halini almıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı 0.81 bulunmuştur. Ölçek 5’li likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçeğin tutarlılığını belirlemek için test-tekrar test güvenilirliği analizi yapılmış ve korelasyon katsayısı .80 olarak bulunmuştur. Ayrıca korelasyon analizi sonucunda faktörler arasında pozitif yönde ilişkiler tespit edilmiştir ($p = 0,0001$ $r = ,80$, $r = ,79$, $r = ,78$, $r = ,79$). Bu değerlere göre; faktör değişkenlerinin birbirlerini tamamlayıcı nitelikte olduğu söylenebilir.

2.2.2. Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi (GÇAYT)

Öğrencilerin grafik çizme, anlama ve yorumlama becerilerini belirlemek için Demirci vd. (2006), tarafından geliştirilen Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi (GÇAYT) kullanılmıştır. Test, 9 çoktan seçmeli, 9 açık uçlu olmak üzere toplam 18 sorudan oluşmaktadır. Alt sorularla birlikte soru sayısı 45’dir. Testin Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı ise .73 olarak belirlenmiştir.

2.2.3. Bilgisayar Destekli Grafik Çizim Programı (BasitGraf)

Öğretmen adaylarının iki boyutlu grafiksel düşünme becerilerini belirlemek ve geliştirmek için bir BDÖ materyali tasarlanmıştır. Tasarlanan materyal, çözünürlük konusunun grafiksel gösterimini ve yorumlamasını, karmaşık olmayan ve kullanımı çok kolay bir grafik ara yüzü ile sunması itibari ile muadili olmayan bir uygulamadır. Bu uygulama, öğrencinin hiç bir karmaşık işleme girmeden, tek ekranda hem değerleri girip, hem de değerlerin ifade ettiği iki boyutlu grafiği görmesini sağlamıştır. Öğretmen adaylarının basit ve kullanımı kolay bir kullanıcı ara yüzü üzerinden, çözünürlüğe karşı sıcaklık veya çözünürlüğe karşı basınç değerlerini girmesi sağlanmış ve bu değerlerin ifade ettiği madde çözünürlüğünün grafiksel gösterimi yapılmıştır. Yazılım mühendisi tarafından geliştirilen programın tasarım sürecinde, bilgisayar mühendisi ve programcısı uzmanlar ile dersle ilgili uzmanlardan görüş ve öneriler alınmıştır. Ayrıca ulusal ve uluslar arası literatürler taranmış, Fen ve Kimya öğretimi üzerine yazılım geliştiren internet siteleri ve yazılım CD’leri incelenmiştir. Şekil 1.’de bilgisayar destekli grafik çizim programı ara yüzü gösterilmektedir.



Şekil 1. Bilgisayar Destekli Grafik Çizim Programı Ara Yüzü

2.2.4. Çalışma Yaprakları

Deney grubu için özel olarak hazırlanan çalışma yaprakları 13 adet etkinlikten oluşmaktadır. Etkinlikler; deneylerden ve grafik çizme, yorumlama sorularından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarına, çeşitli katı ve gazlara ait basınç, çözünürlük ve sıcaklık değerleri tablolar halinde verilmiştir. Öğretmen adaylarından bu verileri kullanarak çözünürlük-basınç ya da çözünürlük-sıcaklık grafiklerini çizmeleri istenmiştir. Deney grubunda yer alan öğretmen adayları, çalıştıkları bilgisayarlarda kurulu olan BasitGraf programına verileri girerek grafikler elde etmişler ve elde ettikleri grafikleri Word formatındaki çalışma yapraklarındaki ilgili soruların altına yapıştırmışlardır.

2.2.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Öğretim sürecini ve geliştirilen grafik çizim programını değerlendirmek amacıyla deney grubundaki öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Deney grubundan, grafiksel beceri ve kimya son-test sonuçlarına göre, 2 başarılı, 2 orta düzeyde başarılı ve 2 başarısız toplam 6 öğrenci belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına “Bilgisayar Destekli Grafik Çizim Programı” çözünürlük konusuyla ilgili grafikleri çizme, anlama ve yorumlama” konusunda sana yardımcı oldu mu? Sence neden?”, “Bilgisayar destekli Grafik çizim programı, konuyu öğrenmeye yönelik ilgini nasıl etkiledi?” “Bilgisayar destekli Grafik çizim programının en çok hangi özelliğini beğendin?” ve “Bilgisayar Destekli Grafik çizim programının eksik yanları var mı, varsa nelerdir?” soruları yöneltilmiştir. Böylece öğrencilerin kullanmış oldukları bilgisayar destekli öğretim aracına yönelik ilgileri ve programla ilgili olumlu-olumsuz düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2.3. Uygulama

Deney grubunda uygulamalar iki haftada, 6 ders saatinde tamamlanmıştır. İlk hafta, öğretmen adaylarına programı nasıl kullanacakları yönünde rehber olabilecek nitelikte açıklamalar uygulamalı olarak anlatılmış ardından öğrencilerle bilgisayar üzerinden örnek uygulamalar yapılmıştır. İkinci hafta, çözünürlüğe etki eden faktörler konusu çalışma yaprakları ile desteklenmiş BDÖ ortamı ile işlenmiştir. Deney grubundaki öğretmen adayları grafik çizme ile ilgili soruları “BasitGraf Programı” ile yapmışlardır. Öğretmen adayları çalışma yaprağı ile ilgili tüm soruları bilgisayar ortamında cevaplandırmıştır. Sorulardaki verileri BasitGraf programına girerek elde ettikleri grafikleri Word formatındaki çalışma yapraklarındaki ilgili soruların altına yaptırmışlardır.

Kontrol grubunda uygulamalar 1 haftada 4 ders saatinde tamamlanmıştır. Kontrol grubu ile “Çözünürlüğe Etki Eden Faktörler Konusu” soru-cevap metodu ile işlenmiştir. Deney grubuna grafik çizme ile ilgili verilen sorular, ders sonunda kontrol grubuna da verilmiş ancak soruların cevaplarını milimetrik kağıtlar kullanarak çizmeleri istenmiştir. Uygulamalardan yaklaşık 4 hafta sonra ön-test olarak uygulanan ölçme araçları son-test olarak tekrar deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Uygulanan nicel testlerin verilerinin analizinde, parametrik olmayan istatistik yöntem ve betimsel istatistik yöntem kullanılmıştır. Verilerin analizinde parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U Testi ve Wilcoxon Signed Rank Testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Grafik Kullanımına Yönelik Bulgular

3.1.1. Uygulama Öncesi Öğretmen Adaylarının Grafik Kullanımına Yönelik Tutum Düzeyleri

Tablo 1:Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının GKÖ Ön-test Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	20	16.70	334	124	0.140
Kontrol	20	26.30	526		

Tablo 1. incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının GKÖ ön-test ortalama puanları arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir (U=124; p>.05). Her iki

gruptaki öğretmen adaylarının ortalama tutum puanları uygulama öncesi birbirine yakın değerler almıştır.

3.1.2. Uygulama Öncesi Öğretmen Adaylarının Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Durumları

Tablo 2: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının GÇAYT Ön-test Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	20	22	440	172.5	0.456
Kontrol	20	19.1	382		

Tablo 2. incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının GÇAYT ön-test ortalama puanları arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir ($U=172.5$; $p>.05$). Başka bir ifadeyle, her iki grubun grafiksel beceri düzeyleri uygulama öncesi yaklaşık eşit düzeydedir.

3.1.3. Uygulama Sonrası Öğretmen Adaylarının Grafik Kullanımına Yönelik Tutum Düzeyleri

Tablo 3: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının GKÖ Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	20	16.2	324	114	0.021
Kontrol	20	24.7	495		

Tablo 3. incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının GKÖ son-test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu görülmektedir ($U=-114$; $p<.05$). Bu bulgu, bilgisayar destekli grafik çizme programının öğrencilerin grafik kullanımına yönelik tutumlarını değiştirmede etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

3.1.4. Uygulama Sonrası Öğretmen Adaylarının Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Durumları

Tablo 4: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının GÇAYT Son Test Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	20	26.18	523.5	86.5	0.002
Kontrol	20	14.83	296.5		

Tablo 4. incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının GÇAYT son-test ortalama puanları arasında anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir ($U=86.5$; $p<.05$). Başka bir ifadeyle, deney grubundaki öğretmen adaylarının kontrol grubundaki öğrencilere göre GÇAYT puanları daha yüksektir. Bu bulgu, bilgisayar destekli grafik çizme programının deney grubundaki öğretmen adaylarının grafiksel becerilerini artırmada etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Araştırma kapsamında hazırlanan 9 tane grafik çizme sorusuna, deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar değerlendirilmiş ve anlamlı bir farklılaşmanın olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan Mann-Whitney U Testi sonucunda elde edilen değerler Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5: Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Grafik Çizme Soruları Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	20	29.8	596	14	0.000
Kontrol	20	11.2	224		

Tablo 5. incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının grafik çizme soruları puanları arasında anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir (U= 14; p<.05). Bu bulgu, bilgisayar destekli grafik çizim programının deney grubundaki öğretmen adaylarının grafiksel becerilerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Öğrenci Görüşleri

Öğrenci görüşlerinin 4 başlık altında toplandığı ve öğrenci görüşlerine aynen yer verildiği durumu Tablo 6.'da gösterilmiştir. Öğrenci isimleri gizli tutulmuş, kodlamalardan yararlanılmıştır. Öğrenciler Ö1,Ö2 (Öğrenci 1, Öğrenci 2) şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 6: Bilgisayar Destekli Grafik Çizim Programı Hakkında Öğrenci Görüşleri

PÖE	En Beğenilen Özellik	Derse Katkısı	Derse İlgisi	Eksik Yönleri
Ö ₁	“Görsellik hoşuma gitti.”	“Gördüğüm için konuyu daha iyi anladım.”	“Zevkli bir dersti.”	“Yanlış yazılanlar geri silinebilmeli”
Ö ₂	“Basit ve kullanışlı olması.”	“Konuyu kavramamı sağladı.”	“Keşke tüm kimya dersleri böyle geçse”	“Daha eğlenceli hale getirilmeli”
Ö ₃	“Kullanımı güzel ve rahat, işlemleri yapmak çok kolay”	“Konuyu daha çabuk anladım.”	“Aynı şeyi ölçen çok soru olunca biraz sıkıldım.”	GB
Ö ₄	“Grafik verileriyle istediğim gibi oynayıp istediğim grafiği anında elde edebilmem.”	“Yaparak öğrendiğim için daha iyi anladım.”	“Yaparak-yaşayarak öğrenmek derse ilgimi arttırdı.”	“Sesli özellik eklenebilir.”
Ö ₅	“Verileri görselleştirme imkanı bulmam ve kendi kendime çalışabilme olanağı bulmam”	“Çözünürlükte basınç-sıcaklık ilişkileri çok karışık geliyordu, program sayesinde konu aklıma daha çok yattı.”	“Bir sürü rakamla boğuşmadan net bir biçimde istenilen sonuca ulaşmak kimyaya olan ilgimi arttırdı.”	GB
Ö ₆	“Kullanımı çok kolay bir program.”	“Grafik çizmeyi ve anlamayı daha kolay anladım.”	“Ders daha zevkli geçti.”	GB

4. TARTIŞMA

Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarına yapılan GKÖ ön test sonucunda, grupların tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Başlangıçta öğretmen adayları grafik kullanımına yönelik yaklaşık eşit tutumlara sahipken, deneysel çalışma sürecinde deney grubundaki öğretmen adaylarının tutum puanlarının ortalamalarında bir artış söz konusu olmuştur. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının tutum puanlarının ortalamalarında bir değişiklik gözlenmemiştir. BDÖ' nün deney grubundaki öğretmen adaylarının tutumlarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Benzer bir çalışmada, BDÖ materyalinin öğrencilerin kimyaya ve bilgisayara yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Uygulamalar sonucunda, BDÖ materyalinin öğrencilerin kimyaya ve bilgisayara yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu görülmüştür. Açık, anlaşılır, kullanışlı ve konuya uygun programlarla uygulama yapan öğrenciler, konuları daha iyi anlamakta; bu da onların kullandıkları programa ve konuya olumlu tutum geliştirmelerine sebep olmaktadır (Demirbağ, Kartal ve Tüysüz, 2008).

Deneysel çalışma öncesinde her iki gruptaki öğretmen adaylarının GÇAYT ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğretmen adaylarının grafiksel beceri düzeyleri uygulama öncesi yaklaşık eşit düzeydedir. Deneysel çalışma sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının grafiksel becerilerinde istatistiksel olarak deney grubu lehine bir farklılık göze çarpmaktadır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının BasitGraf programı ile kontrol grubunun ise milimetrik kağıtlar kullanarak cevapladıkları grafik çizme sorularına verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılık göze çarpmaktadır. BDÖ ortamının öğrencilerin grafiksel becerilerinin gelişmesine önemli katkılar sağladığı sonucuna varılabilir. Deneysel çalışma öncesinde her iki gruptaki öğretmen adaylarının GÇAYT ön test puanlarının oldukça düşük olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç; öğretmen adaylarının grafiksel becerilerinin çok düşük olduğunu ve öğretmen adaylarının yeterli mantıksal düşünme yeteneğine sahip olmadıklarını göstermektedir. Berg and Philips (1994), yaptıkları çalışma ile bu sonucu desteklemektedir. Öğrenciler yeterli mantıksal düşünme yeteneğine sahip olmadıkları için grafik çizme ve yorumlamada hata yapmaktadırlar. Mc Dermott, Rosenquist ve Van Zee (1987), çalışmalarında, öğrencilerin bir grafiği başka bir grafiğe dönüştürmede, olaylara uygun grafikleri seçmede, grafiğin eğimi ile yüksekliğindeki değişimi yorumlamada sıkıntı çektikleri sonucuna varmışlardır. Alacaci, Lewis, O'Brien ve Jiang, Z. (2011), yaptıkları benzer çalışmada; öğretmen adaylarının bar, çizgi ve pasta grafiklerinde uygun grafiği seçme ve anlama becerilerinde yeterli oldukları fakat dağılım grafiklerinde aynı başarıyı gösteremedikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da öğretmen adaylarından benzer görevleri yerine getirmelerini istedikleri GÇAYT 'de sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir.

Çalışmada BDÖ ortamının, öğretmen adaylarının grafiksel becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. BDÖ materyallerinin öğrencilerin grafiksel becerilerine etkisinin incelendiği çalışmalarda (Dori ve Sasson, 2008; Karaca, 2010; Karaçöp, 2009; Nuhoğlu, 2008; Ruben et al., 2009) bu sonucu destekler niteliktedir. BasitGraf Programı öğrencilerin deneysel verileri kullanarak grafik çizme becerilerinin gelişmesinde daha fazla etkili olmuş, bu beceri grafik anlama ve yorumlama becerilerinin gelişmesine de katkı sağlamıştır (Karaca, 2010). BDÖ ortamının öğrencilerin grafiksel becerilerini arttırmasının sebebi; BDÖ materyalinin konuyu görsel olarak desteklemesi, konuyu öğrenci zihninde somutlaştırması, öğrencinin parametreleri değiştirerek yeni durumları kolaylıkla gözlemleyebilmesi, işlemlerle boğuşmadan sadece konuya odaklanmasıdır. Bu sayede öğrencilerin grafikleri yorumlamaya yönelik daha derin bir bakış açısı kazandıkları düşünülmektedir.

Çalışmanın nicel ve nitel analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; öğrencilerin grafiksel becerileri kazanamamalarındaki en önemli eksikliklerinin nedeni; öğrencilerin Matematik dersinde öğrendikleri grafik yeteneklerini fen derslerine transfer edememelerinden değil matematiksel beceriler konusundaki yetersizliklerinin Fen derslerini etkilemesinden kaynaklanmasıdır. Geleneksel öğretim yöntemi ile işlenen derste öğretmen adaylarının yeterince aktif olmadığı, ilgilerinin çabuk dağıldığı

gözlemlenmiştir. Öğrenciler; milimetrik kağıtlara grafikleri çizerken matematiksel hesaplamaları yapmakta sıkıntı yaşamışlar, verileri kağıda aktarırken sıkıldıkları gözlemlenmiştir.

Öğretmen adayları uygulama öncesi grafiksel beceri düzeyleri açısından eşitken; uygulama sonrası deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğretmen adayları, milimetrik kağıtlara grafikleri çizerken matematiksel hesaplamaları yapmakta sıkıntı yaşamışlar, verileri kağıda aktarırken sıkıldıkları gözlemlenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler ise matematiksel işlemlerle uğraşmadan kolayca sonuca varmışlardır. Benzer bir çalışma da bu sonucu desteklemektedir. Potgieter, Harding ve Engelbrecht (2008) ve Alacaci et al.(2011), yaptıkları çalışmada öğrencilerin grafiksel becerilerinin yetersiz olmasının matematiğin transfer edilememesinin değil, öğrencilerin matematik ile ilgili sorun yaşamasından kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin bu eksiklikleri, cebirsel ve grafiksel becerilerin birlikte öğretilmesi ya da destek materyaller kullanılarak bu sürecin öğrenci için kolaylaştırılması ile giderilebilir.

5. SONUÇ

Araştırma sonuçları, BasitGraf programının, grafiksel becerilerin gelişmesine katkısı olan, etkili bir BDÖ materyali olduğunu göstermiştir. Geliştirilen BDÖ materyalinin etkililiği nicel ve nitel analiz bulguları ile tespit edilmiştir. BDÖ materyali kullanacak öğretmenin kullandığı materyale hakim olması, materyali dersin amaçlarına uygun kullanması ve öğrenciye rehberlik etmesi gerekmektedir. BDÖ materyallerinin müfredatla uyum içinde olmasına dikkat edilmelidir. Böylece BDÖ ortamının verimliliği sağlanmış olur.

Öğrencilerin matematik bilgilerini fen derslerine transfer edebilmeleri için öğrencilere yardımcı olunmalı, matematik derslerinde cebirsel işlemler ve grafiksel beceriler birlikte öğretilmeli, öğretmenler arası işbirliği desteklenmelidir. Fen öğretim programlarında, grafiksel becerilere yönelik kazanımlara daha geniş yer verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M.S. (2006). "Matematiksel Denklem ve İfadelerin Bilgisayar Ortamında Grafikleştirilerek Öğretilmesinin Eğitime Katkıları." Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Alacaci, C., Lewis, S., O'Brien, G.E. & Jiang, Z. (2011). Pre-Service elementary teachers' understanding of graphs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(1), 3-14.
- Bailer, J., Ramig, J. & Ramsey, J. (1995). Teaching Science Process Skills, Torrance: Good Apple Publication.
- Berg, C.A. & Phillips, D. (1994). An investigation of the relationship between logical thinking structures and the ability to construct and interpret line graphs, *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 323-344.
- Byers, D. N. (1997). So why use multimedia, the Internet, and lotus notes? Paper presented at the Technology in Education Conference, San Jose, CA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED413023), [Online]: Retrieved on: 10-May-2011, at URL: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED413023.pdf>
- Demirbağ, B., Kartal, M. ve Tüysüz, C. (2008). Developing a computer assisted education material related to thermochemistry, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(3), 60-71.
- Demirci, N., Karaca, D. ve Çirkinöglü, A.G.(2006). Üniversite öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Dori, Y.J. and Sasson, I. (2008). Chemical understanding and graphing skills in an honors case-based computerized chemistry laboratory environment: The value of bidirectional visual and textual representations. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (2), 219-250.
- Ebenezer, J. V. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students' conceptions: Animation of the solution process of table salt, *Journal of Science Education and Technology*, 10(1), 73-92.
- Faryniarz, J. V. & L. G. Lockwood.(1992). Effectiveness of microcomputer simulations in stimulating environmental problem-solving by community- college Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(5), 453-470.
- Karaca, N.(2010). "Bilgisayar Destekli Animasyonların Grafik Çizme ve Yorumlama Becerisinin Geliştirilmesine Etkisi: "Yaşamımızdaki Sürat Örneği."Yüksek lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karaçöp, A., Doymuş, K., Doğan, A. ve Koç, Y. (2009). Öğrencilerin akademik başarılarına bilgisayar animasyonları ve jigsaw tekniğinin etkisi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 211-235.
- Martin, D. (2002). Elementary Science Methods a Constructivist Approach. Newyork: Delmar Publishers, 57-117.
- Mc Dermott, L.C., Rosenquist, M.L. & Van Zee, E.H. (1987). Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics, *American Journal of Physics*, 55(6), 503-513.

- Morgil, I., Seçken, N. ve Yücel, A.S. (2004). Using graphics in chemistry education and its consequences, 18th International Conference on Chemical Education, p: 294, 3-8 August, Istanbul-Turkey.
- Nuhoğlu H. (2008). “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Sistem Dinamiği Yaklaşımının Tutuma, Başarıya ve Farklı Becerilere Etkisinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pekdağ, B. (2010). Kimya öğretiminde alternatif yollar: Animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2, 79-110.
- Potgieter, M., Harding, A. and Engelbrecht, J. (2008). Transfer of algebraic and graphical thinking between mathematics and chemistry, *Journal of Research in Science Teaching*, 45(2), 197-218.
- [Rubén](#), M., Matías, R., Miguel, N. & Alvaro, S. (2009). Collaborative robotic instruction: A graph teaching experience. *Computers & Education*, 53(2), 330-342.
- Russell, J. W., Kozma, R. B., Jones, T., Wykoff, J., Marx, N. & Davis, J. (1997). Use of simultaneous-synchronized macroscopic, microscopic, and symbolic representations to enhance the teaching and learning of chemical concepts. *Journal of Chemical Education*, 74(3), 330-334.
- Taşar, M. F., Kandil İngeç Ş. ve Ünlü Güneş P. (2002). Grafik Çizme ve Anlama Becerisinin Saptanması, V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresine Sunulan Poster, 2002, Ankara, Bildiriler Kitabı: 197.
- Tavukçu, F. (2008). “Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayar Kullanmaya Yönelik Tutuma Etkisi.” Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Çalışmanın Kayıt Tarihi :05.01.2012
Yayına Kabul Edildiği Tarih :27.08.2012

Extended Abstract

The purpose of this study is to teach the topic of factors affecting solubility through a computer-assisted method within the constructivist approach and analyze the outcomes of this process. In the light of this aim, a graphic designing tool was developed in order to teach the topic through computer-assisted approach. Students were administered this tool and the effects of this method on the graphing skills and attitudes of the student teachers was analyzed.

The sampling of the study consisted of 40 student teachers studying at Hacettepe University Department of Secondary Science and Mathematics Education. After the administration of the pre-tests, they were randomly distributed into control and treatment groups.

The method used in the study was the pre and post test control grouped random pattern as one of the experimental patterns. The group that was taught through the computer-assisted graphic design software was called the “treatment group” and the group that was administered the traditional learning was called the “control group”.

Various data collection tools were used in the study in order to determine the attitudes of student teachers towards utilizing the graphics as well as their graphing skills. The Scale of Attitude towards Using Graphics was developed in order to determine student teachers’ attitudes towards using graphics. It consists of 26 statements. The Cronbach Alpha reliability Coefficient of the scale was found to be .81. The statements of the scale were classified under factors named as anxiety, skill, avoid and interest. In order to determine student teachers’ skills for drawing, understanding and evaluating graphs the Graphic Drawing, Understanding and Evaluating Test (GDUET) developed by Demirci et.al. (2006) was used. The test consisted of 18 questions 9 of which were open-ended and 9 of which were multiple-choice type. The Cronbach Alpha reliability coefficient of the test was calculated as .73. A Computer-assisted teaching tool was designed with the aim of determining and developing student teachers’ two-dimensional thinking skills for graphics. This tool was a perfect teaching tool for presenting the topic of solubility through graphic displays with an interface that is both easy to utilize and facilitates its evaluation. The worksheets specially prepared for the treatment group consisted of 13 activities. The activities consisted of experiments and questions that require drawing graphics as well as evaluating them. In order to evaluate the designed tool, student teachers were interviewed. According to the Chemistry pre-and posttests administered to the treatment group

on graphic skills, 6 students were interviewed 2 of which were successful, 2 of which succeeded at the medium level and 2 of which was unsuccessful.

While the attitudes of student teachers towards using graphics were almost at the equal level before the application, a significant improvement was observed in the attitudes. While the graphing skills of student teachers were equal before the application, they improved significantly for the treatment group following the computer-assisted teaching. The responses of the student teachers to the questions that required drawing graphs were evaluated and significant improvements were observed favoring the treatment group. According to the semi-structured interview findings, most of the students participated in the computer-assisted teaching application found it functional facilitating understanding and learning by making the lesson more enjoyable.

The results of the qualitative and quantitative analysis indicated that the computer-assisted graphing tool affected the attitudes of student teachers towards using it on the positive direction. The computer-assisted graphic drawing tool helped in reaching this conclusion by supporting the topic visually, enabling the visual imagination of the topic in mind and reinforcing the focusing on the topic without dealing with mathematical operations.

One of the most important failures of student teachers in attaining graphing skills is not their lack of transferring the knowledge they gain in math classes about graphics to the science courses, but the effects of their inabilities in math courses on their achievement in science courses. Student teachers in the treatment group focused on the topic during the application without dealing with other topics and reached the conclusions easily. Student teachers in the control group were observed to have gotten bored and failed during mathematical operations while transferring the graphics on the millimetric paper. This affected their graphing skill levels and their attitudes towards using graphics negatively.

Student teachers in the treatment group found the computer-assisted graphing tool effective and productive in developing their graphing skills. Student teachers participated in the learning process actively while utilizing the material in an enjoyable manner. The tool enabled the student teachers to visualize the topic in their minds and contributed to permanent learning.