



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2012, Volume: 7, Number: 1, Article Number: 1C0510

NWSA-EDUCATION SCIENCES

Received: September 2011

Accepted: January 2012

Series : 1C

ISSN : 1308-7274

© 2010 www.newwsa.com

Bülent Güven¹

Gül Kaleli Yılmaz²

Karadeniz Technical University¹

Bayburt University²

gyilmaz@bayburt.edu.tr

Trabzon-Turkey

**DİNAMİK GEOMETRİ YAZILIMI KULLANIMININ SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ
DÖNÜŞÜMLER KONUSUNDAKİ AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı dinamik geometri yazılımlarının dönüşüm geometrisi konusunda sınıf öğretmeni adaylarının başarılarına etkisini incelemektir. Çalışmada deney-kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma kapsamında hazırlanan test 60 sınıf öğretmeni adayına uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda uygulamalar bilgisayar laboratuvarında hazırlanan çalışma yaprakları eşliğinde dinamik geometri yazılımları Cabri ve Geogebra kullanılarak yürütülmüştür. Kontrol grubundaysa dersler geleneksel sınıf ortamında yine çalışma yaprakları eşliğinde birim kareli kâğıtlar kullanılarak, katlama ve dönme etkinlikleri yaptırılarak yürütülmüştür. Çalışma sonunda elde verilen t-testi ile analiz edilmiş ve deney grubu lehine anlamlı yönde farklılık olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dönüşüm Geometrisi,
Dinamik Geometri Yazılımları,
Sınıf Öğretmeni Adayları,
Matematik Öğretim Programı, Geometri

**EFFECT OF PRE-SERVICE TEACHERS' ACADEMIC ACHIEVEMENT OF DYNAMIC
GEOMETRY SOFTWARE USED ON THE TRANSFORMATIONS**

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effect of dynamic geometry software on pre-service primary school teachers' achievement of transformation geometry. Quasi-experimental design with experimental and control groups were used in this study. The exam was applied 60 pre-service primary school teachers; prior to the course as a pre-test; after application as the post test. The practices of experimental group were performed using dynamic geometry software Cabri and Geogebra and work sheets in the computer laboratory. The practices of control group were conducted with worksheet, unit squared paper and using built-folding and rotations activities in a traditional classroom setting. The datas that were obtained at the end of the study were analyzed by t-test. It was seen no significant differences in favor of the experimental group direction at the end of the study.

Keywords: Transformation Geometry,
Dynamic Geometry Software (DGS),
Pre-Service Primary School Teachers,
Mathematic Curriculum, Geometry

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

2005 yılında uygulamaya konulan yeni matematik öğretim programı ile birlikte bazı konular daha da ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu konulardan biri de dönüşüm geometrisidir (Öteleme-Yansıma-Dönme Dönüşümü). Dönüşüm geometrisi öğrencilerin geometrik deneyimlerini, hayal güçlerini ve düşünme yetilerini zenginleştirir ve uzamsal becerilerini geliştirir [1 ve 2]. Dönüşüm geometrisi sayesinde öğrenciler matematik ve sanat arasında bağ kurabilir, matematiğin günlük yaşantıda ve uygulamada ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu anlayabilirler. Örnek verilirse öğrenciler bir kilim deseninde tekrar eden, ötelenmiş, döndürülmüş şekilleri gördüklerinde çevrelerine farklı gözlerle bakabileceklerdir [3]. Bu nedenle dönüşüm geometrisi konusu öğrencilere çok küçük yaşlardan itibaren öğretilmeli ve çevremize baktığımızda birçok doğal yapıda ve tabiat olayında yansıma, öteleme, dönme dönüşümlerinin görüldüğü öğrencilere vurgulanmalıdır.

Öğrencilerdeki geometrik düşünce yapısı ve bu düşünce yapısının gelişmesi, ilköğretim çağında verilen geometri eğitimiyle yakından ilişkilidir. Bu eğitimde birçok faktör rol almakla birlikte en önemli faktörlerden birinin de öğretmenin alan ve alanı öğretme bilgisi olduğu aşikârdır. Öğretim programlarının uygulayıcısı konumunda olan öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları öğretim programlarının hedeflerine ulaşılmasında hayati öneme sahiptir. Bu noktada öğretmenlerin bilgi, beceri ve yeterlilikleri ön plana çıkmaktadır.

Bilindiği gibi öğretmenlerdeki bilgi eksikliği, öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir [4]. Ayrıca Köseoğlu(1994)eğitim ve öğretimde hedefler ne kadar iyi belirlenirse belirlensin, ders konuları ne kadar fonksiyonel seçilip organize edilmiş olursa olsun, o hedefler ve kavrayışlara sahip öğretmenler elinde yürütülmedikçe beklenen sonucun alınmasının mümkün olmadığını belirtmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin dönüşüm geometri konusunu etkili bir şekilde öğretebilmeleri için konu hakkında kapsamlı bilgiye sahip olmaları ve farklı öğretim yöntemlerini bilmeleri gerekmektedir. Dönüşüm geometrisi konusunun okullarda keşfedici bir öğrenme ortamı içerisinde ele alınabilmesi ve öğrencilerin farklı kavram yanılgıları geliştirmemeleri için geometrik şekillerin özenle çizilmesi ve yansıma, dönme, öteleme dönüşümlerinin hassas bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bu noktada dinamik geometri yazılımları öğretmenlere dönüşüm geometrisi konusunda keşfetmeye yönelik etkinlikler tasarlayabilmeleri için güçlü olanaklar sunmaktadır.

Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) ifadesi, Cabri Geometry, Geometers' Sketchpad, Cinderella gibi geometri için kullanılan çok özel geometri programlarının ortak adıdır [6]. DGY'lerin en önemli ve onları diğer geometri yazılımlarından ayıran özellikleri, oluşturulan şekillerin çeşitli dönüşümler altında, taşınabilmesi, değiştirilebilmesi ve hareket ettirilebilmesidir [7]. Dinamik geometri yazılımları görsel ve sayısal temsilleri bütünleştirerek öğrencilerin sayılar ve şekiller arasında ilişkiler kurmasına ve anlama oluşturmalarına yardımcı olur [8]. Ayrıca DGY' ları geometri eğitimi alanına girerek, geometriyi "statik" bir yapıya sahip olan kâğıt-kalem sürecinden kurtarıp bilgisayar ekranında dinamik bir hale getirerek, öğrencilerin varsayımda bulunmalarına, teorem ve ilişkileri keşfetmelerine ve bunları test etmelerine imkân sağlar [9].

DGY Cabri, bir araç olarak ekran üzerinde matematiksel nesnelere değiştirilerek matematiksel düşünceleri güçlendirmektedir. Cabri ile geometrinin temel elemanlarının bir kısmını değişken, bir kısmını sabit tanımlayabilmemiz ve bir kısmını da birbirine göre tanımlayabilmemiz yapıyı bunlara göre hareket ettirdiğimizde bize

geometriyi dinamik olarak inceleme fırsatı verir [10]. Çalışmada kullanılan diğer bir DGY olan Geogebra ise geometri, cebir ve analiz konularını birbirleri ile ilişkilendirerek öğrenme ve öğretme ortamı sağlayan ücretsiz ve açık kaynak kodlu bir yazılımdır [11 ve 12].

Literatür incelendiğinde dönüşüm geometrisi konusunda yapılmış birçok çalışmaya rastlanmıştır. Çalışmalar dönüşüm geometrisinin öğrencilerin uyum, simetri, benzerlik, paralellik gibi soyut matematiksel kavramları keşfetmelerine yardımcı olduğunu ve üç boyutlu düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir [1 ve 13]. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar yardımıyla dönüşümleri daha iyi anladıklarını ve dinamik geometri yazılımlarının dönüşüm geometrisi konusunda öğrenci başarısını artırdığını gösteren çalışmalar olduğu da görülmüştür [14, 15, 16, 17 ve 18].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Türkiye’de ilköğretim matematik öğretim programı 2005 yılında yenilenmiş ve dönüşüm geometrisi konusu sarmal bir yapıda programa eklenmiştir. Haliyle bugün ilköğretim okullarında dönüşüm geometrisi konusunu öğretmekte olan öğretmenler ve eğitim fakültelerinde öğretmenlik eğitimi alan öğretmen adayları kendi öğrencilik yıllarında yenilenen matematik öğretim programına uygun bir eğitim almamış olduklarından bu konuda çok sınırlı bilgi ve deneyime sahiptirler. Bu bağlamda dönüşüm geometrisi konularının birçok sınıf öğretmeni için yeni bir konu olduğu söylenebilir. İlköğretim matematik dersi öğretim programı incelendiğinde ilköğretim birinci kademedeki (1 ile 5. sınıflar arası) dönüşüm geometrisi konusunun temellerinin simetri kavramıyla atıldığı görülmektedir. Bilindiği gibi simetrinin farkında olma daha sonraki dönüşüm geometrisi çalışmaları için temeldir [19]. O halde bu konuyu öğretecek olan sınıf öğretmenlerinin öncelikle kendilerinin bu konu hakkında bilgi ve beceri sahibi olmaları gerekmektedir. Buradan hareketle bu çalışmada bir eğitim fakültesinin sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına dönüşüm geometrisi konusunun geleneksel yollarla ve DGY kullanılarak iki farklı şekilde anlatılması ve DGY kullanılarak anlatılmasının sınıf öğretmenliği adaylarının başarılarına nasıl bir etki yaptığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde bu amaca hizmet eden bir çalışma olduğu görülmemiştir. Bu nedenle yapılan çalışmanın özgün olduğu ve elde edilecek sonuçların önemli olacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM (METHOD)

3.1. Araştırmanın Modeli (Model of the Research)

Bu çalışmada ön test-son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntem eğitim araştırmalarında sıkça kullanılan yöntemlerden biridir [20]. Bu yöntemde amaç grupların birinde görülen değişimin diğerindeki değişmeden ne kadar farklı olduğunu test etmektir [21]. Bu çalışmada da dinamik geometri yazılımları kullanılan deney grubu ile geleneksel sınıf ortamında ders işlenen kontrol grubunun başarıları arasındaki farkı tespit etmek amaçlandığından yarı deneysel yöntem kullanılmıştır.

3.2. Araştırmanın Örneklemi (The Sample of the Research)

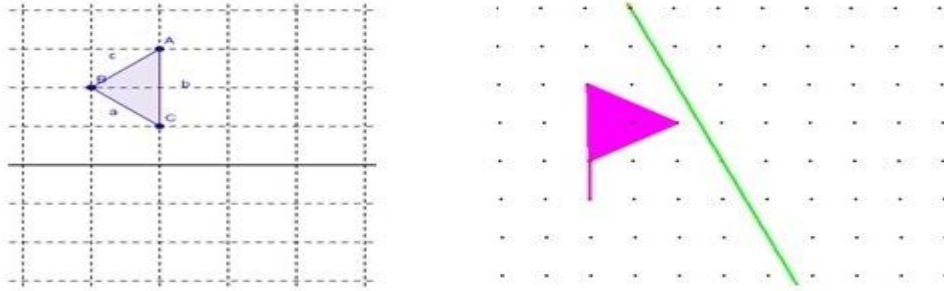
Araştırmanın örneklemi 2010-2011 eğitim-öğretim yılında bir eğitim fakültesinin sınıf öğretmenliği 1. sınıfında öğrenim görmekte olan 60 öğrenci oluşturmaktadır. 1. Öğretim öğrencilerinden oluşan 30

kişi deney, 2. Öğretim öğrencilerinden oluşan 30 kişi ise kontrol grubunu temsil etmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları ve İşlem (Data Collection Tools and Process)

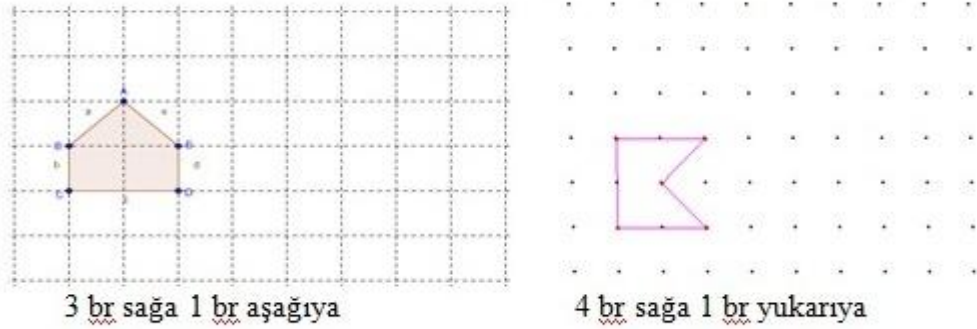
Dönüşüm geometrisi konusunda literatür incelenerek ve uzman görüşleri alınarak geliştirilen her biri iki seçenekten oluşan 10 soruluk sınav (yazmalı, çizmeli) deney ve kontrol grubu öğrencilerine, uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Aşağıda ön test ve son testte sorulan sorulardan iki örnek verilmiştir.

2. Aşağıdaki şekillerin verilen doğrulara göre simetrisini almız.



Şekil 1. Ön test-son test sınav sorusu
(Figure 1. Pre test-post test question of exam)

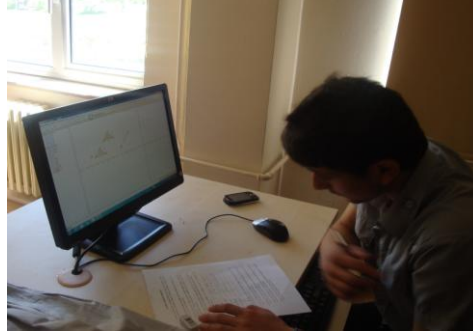
4. Aşağıda verilen geometrik şekilleri altlarında belirtildiği gibi öteleyiniz.



Şekil 2. Ön test-son test sınav sorusu
(Figure 2. Pre test-post test question of exam)

Uygulamalar boyunca hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerine çalışma yaprakları eşliğinde etkinlikler yaptırılmıştır. Deney grubu öğrencilerine dinamik geometri yazılımları Cabri ve Geogebra kullanılarak hazırlanan çalışma yaprakları bilgisayar laboratuvarında 8 ders saatinde uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin bilgisayar donanımlı ortamda bireysel olarak çalışmaları ve buluş yoluna dayalı olarak hazırlanan çalışma yapraklarıyla bilgileri keşfetmeleri sağlanmıştır. Kontrol grubunda da dersler 8 saat sürmüş ve buluş yoluna dayalı olarak hazırlanmış çalışma yapraklarıyla geleneksel sınıf ortamında dersler yürütülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencilerin dönüşümleri kolaylıkla yapabilmeleri için birim kareli kâğıtlar kullanılmış, katlama ve dönme

etkinlikleri yaptırılmıştır. Deney ve kontrol grubunda uygulanan çalışma yapraklarından birer örnek Ek-1 ve 2 de verilmiştir. Ayrıca uygulamalar sırasında çekilen öğrenci fotoğraflarından aşağıda birer örnek verilmiştir.



Şekil 3. Deney grubu öğrencisi
(Figure 3. The student of experimental group)



Şekil 4. Kontrol grubu öğrencisi
(Figure 4. The student of control group)

3.4. Verilerin Analizi (Data Analysis)

Öğrencilerin ön test ve son testten aldıkları toplam puanlar doğru cevaplara 1, yanlış cevaplara 0 puan verilerek hesaplanmıştır. Puanlar hesaplandıktan sonra veriler SPSS paket programında t-testi yapılarak analiz edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen veriler bulgular kısmında tablolar halinde verilmiştir.

4. BULGULAR (FINDINGS)

Bu bölümde ön test ve son testten elde edilen puanların analiz edilmesi sonucunda oluşturulan tablolara ve tabloların altında yorumlara yer verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubu ön test puanları karşılaştırması
(Bağımsız t-testi sonuçları)

Table 1. Comparison of experimental and control group's pre-test scores (Independent t-test results)

Ön Test	N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Deney Grubu	30	0.70	0.75	58	0.722	0.473
Kontrol Grubu	30	0.57	0.68			

Tablo 1'de deney grubunun aritmetik ortalamasının 0.70, standart sapmasının 0.75; kontrol grubunun aritmetik ortalamasının 0.57, standart sapmasının ise 0.68 olduğu görülmektedir. Tablodan görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun ön test puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [$t_{58}=0.722$, $p>.05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin uygulama öncesi konu ile ilgili ön bilgilerinin denk olduğunu ve başarı yönünden anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Tablo 2. Deney grubunun ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması (Bağımlı t-testi sonuçları)

Table 2. Comparison of experimental group's pre and post test scores (Dependent t-test results)

Deney Grubu	N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Ön Test	30	0.70	0.75	29	-31.84	0.000
Son Test	30	8.87	1.25			

Tablo 2'de deney grubunun ön test ve son test başarı puan ortalamaları sırasıyla 0.70 ve 8.87 olduğu görülmektedir. Deney grubunun ön test ve son test puanları için yapılan bağımlı t-testi sonucunda son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur [$t_{29}=-31.84$, $p<.01$]. Bu bulgu deney grubunda uygulanan DGY Cabri ve Geogebra'ya uygun öğretimin öğrenci başarısını artırdığını göstermektedir.

Tablo 3. Kontrol grubu ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması (Bağımlı t-testi sonuçları)

Table 3. Comparison of control group's pre and post test scores (Dependent t-test results)

Kontrol Grubu	N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Ön Test	30	0.57	0.68	29	-22.018	0.000
Son Test	30	7.20	1.64			

Tablo 3 incelendiğinde kontrol grubunun ön test ve son test başarı puan ortalamalarının sırasıyla 0.57 ve 7.20 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun ön test ve son test puanları için yapılan bağımlı t-testi sonucunda son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. [$t_{(29)} = -22.018$, $p<.01$]. Bu bulgu kontrol grubunda uygulanan etkinliklerin de dönüşüm geometrisi konusunda öğrenci başarısını artırdığını göstermektedir.

Tablo 4. Deney ve kontrol grubu son test puanlarının karşılaştırılması (Bağımsız t-testi sonuçları)

Table 4. Comparison of experimental and control group's post test scores (Independent t-test results)

Son Test	N	\bar{x}	S	Sd	t	p
Deney Grubu	30	8.87	1.25	58	4.410	0.000
Kontrol Grubu	30	7.20	1.64			

Tablo 4'te deney grubunun aritmetik ortalamasının 8.87, standart sapmasının 1.25; kontrol grubunun aritmetik ortalamasının 7.20, standart sapmasının 1.64 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanları için yapılan bağımsız t-

testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır [$t_{58}=4.410$, $p<.05$]. Bu bulgu deney grubunda işlenen bilgisayar destekli öğretimin kontrol grubunda işlenen geleneksel öğretime göre öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR (DISCUSSION AND RESULTS)

Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön-son test sonuçları incelendiğinde her iki grupta da son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Buradan her iki grupta da yapılan uygulamaların öğrenci başarılarını artırdığını söyleyebiliriz. Aslında bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü işlem öncesinde gruplara uygulanan ön test sonuçları incelendiğinde hem deney, hem kontrol grubunda başarının çok az düzeyde olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak öğrencilerin önceki yıllarda dönüşüm geometrisi konusunda yeterli düzeyde bilgi almadıkları gösterilebilir. Bilindiği gibi dönüşüm geometrisi konusu ilköğretim matematik programına 2005-2006 yılında yapılan değişikliklerle eklenmiş aynı şekilde ortaöğretim müfredatında da bu konuya bu yıldan itibaren daha çok önem verilmeye başlanmıştır. Dolayısıyla uygulamayı yapmış olduğumuz öğretmen adayları kendi öğrencilik yıllarında ilköğretim düzeyinde bu konu hakkında çok fazla bilgi edinememiş ancak lise yıllarında az da olsa bilgi sahibi olmuşlardır. Bunun sonucunda öğrencilerin ön test puanları çok düşük çıkmıştır. Yapılan uygulamalarda dönüşüm geometrisi konusu etkinliklerle birlikte ayrıntılı bir şekilde anlatıldığı için her iki grupta da son test puanlarının anlamlı düzeyde farklı çıkması uygulamaların başarılı olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubuna uygulanan son test sonuçları incelendiğinde ise deney grubuna uygulanan bilgisayar destekli öğretimin, kontrol grubundaki öğretime göre daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Literatür incelendiğinde de dönüşüm geometrisi konusunda dinamik geometri yazılımları kullanılarak gerçekleştirilen öğretimlerin öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğunu gösteren çalışmalar olduğu görülmektedir [14, 15, 16 ve 22]. Çünkü dinamik geometri yazılımları sayesinde dönüşüm geometrisi konusu daha görsel bir hal almakta, öğrenciler şekilleri istedikleri şekilde hareket ettirerek, sürükleyerek farklı durumlarda elde edilen sonuçları gözlemleyebilmektedirler. Dinamik geometri yazılımları sayesinde öğrenciler dönüşüm geometrisi içerisinde yer alan öteleme, yansıma, dönme dönüşümlerini farklı şekiller üzerinde test edebilme imkânı bulmakta, oluşturdukları yapıya anında müdahale edebilmekte ve hazırlanan buluş yoluna dayalı çalışma yaprakları sayesinde dönüşümleri daha iyi kavrayabilmektedirler.

Sonuç olarak deney grubu ve kontrol grubunda yapılan uygulamaların öğrenci başarısını artırdığı görülmüş fakat deney grubu ile kontrol grubunun başarıları kıyaslandığında kontrol grubundaki başarının daha az olduğu görülmüştür. Çünkü geleneksel sınıf ortamında öğrenciler, öğretmenin tahtaya çizdiği dönüşümleri takip etme veya kendisi de dönüşümleri çizmek durumunda kalır. Fakat bu dönüşümler hassas çizim becerisi gerektirdiğinden hem zaman kaybına neden olur, hem de bu süre içinde daha farklı örnekler çözülemediği ve şeklin bir tarafından tutup sürüklendiğinde nasıl bir hal alacağı anında gözlemlenemediği için daha eksik öğrenme gerçekleşir. Oysa yukarıda da bahsettiğimiz gibi dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı bilgisayar destekli ortamlarda hem görsellik artar hem de nesnelere anında hareket ettirebilme ve sonucu gözlemleyebilme imkânı olduğu için anlamlı öğrenme artar. Ayrıca öğrenciler kendi kullandıklarına sunulan yazılımlar sayesinde kendi matematiksel çalışmalarını

tasarlayabilir ve kendi öğrenmelerini kontrol altına alabilirler [23]. Bu nedenle bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve literatürde yer alan bulgular doğrultusunda dönüşüm geometrisi konusunda dinamik geometri yazılımlarının kullanılması önerilmektedir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma, 22-24 Eylül 2011 tarihleri arasında Elazığ'da düzenlenen "(ICITS-2011) 5. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu"'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Soon, Y.P., (1989). An investigation of van Hiele-like levels of learning in transformation geometry of secondary school students in Singapore. <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/8915764> adresinden 15.07.2011 tarihinde edinildi.
2. Fletcher, T.J., (1973). Some lessons in mathematics. A handbook on the Teaching of Modern Mathematics, the University Pres. Cambridge.
3. Duatepe, A. ve Ersoy, Y., (2003). Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi, Matematikçiler Derneği, Matematik Köşesi Makaleleri. http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=46:teknoloji-destekli-matematikogretimi&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172adresinden 13.07.2011 tarihinde edinildi.
4. Ball, D.L., (1990). Prospective Elementary and Secondary Teachers' Understanding of Division. Eric No: EJ737126. Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi, Milli Eğitim Dergisi, 149, ss:26-31.
5. Köseoğlu, K., (1994). İlköğretime Öğretmen Yetiştiren Kurumlarda Öğretim Elemanı Yeterliklerinin Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
6. Güven, B. ve Karataş, İ., (2003). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri öğrenme: Öğrenci Görüşleri. The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET. Volume 2, Issue 2, pp:67-78.
7. Hazzan, O. ve Goldenberg, E.P., (1997) Students' understanding of the notion of function in dynamic geometry environments. International Journal of Computers for Mathematical Learning, 1, pp:63-291.
8. Sinclair, N. and Crespo, S., (2006). Learning mathematics in dynamic computer environments. Teaching Children Mathematics, 9(12), pp:437-444.
9. Güven, B., (2002). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Öğrenme, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
10. Baki, A., (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi, Milli Eğitim Dergisi, 149, ss:26-31.
11. Hohenwarter, M. and Lavicza, Z., (2007). Mathematics teacher development with ICT: Towards an International GeoGebra Institute, Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 27, 3.
12. Hohenwarter, M. and Jones, K., (2007). Ways of linking geometry and algebra: the case of GeoGebra, Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 27, 3.

13. Peterson, J., (1973). Informal geometry in grades 7-14. In geometry in the mathematics curriculum. Thirty-sixth Yearbook, National Council of Teachers of Mathematics.
14. Kurak, Y., (2009). Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin dönüşüm Geometri Anlama Düzeylerine ve Akademik Başarılarına Etkisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.
15. Şataf, H.A., (2009). Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi ve Üçgenler Alt Öğrenme Alanındaki Başarısı ve Tutuma Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya.
16. Karakuş, Ö., (2008). Bilgisayar Destekli Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin Öğrenci Erişisine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Eskişehir.
17. Harper, R.S., (2002). Enhancing Elementary Pre-Service Teachers' Knowledge Of Geometric Transformations, Doktora Tezi, University of Virginia, The Faculty of the Curry School of Education, Virginia.
18. Flanagan, A.K., (2001). High School Students' Understandings of Geometric Transformations in the Context of a Technological Environment, Doktora Tezi, The Pennsylvania State University, The Graduate School College of Education.
19. Orton, J., (1999). Children's perception of pattern in relation to shape. In A. Orton (Ed.), Pattern in the teaching and learning of maths, London: Cassell, pp. 149-167.
20. Cohen, L. ve Manion, L., (1994). Research Methods in Education, Routledge, New York.
21. Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., (2008). Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Pegem Akademi, Ankara.
22. Yavuzsoy Kose, N. and Ozdas, A., (2009). How do the fifth grade primary school students determine the line of symmetry in various geometrical shapes using Cabri Geometry software? Elementary Education Online, 8(1), pp:159-175.
23. Baki, A., (2008), Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi, Harf Eğitim Yayıncılık, Genişletilmiş Dördüncü Baskı, Ankara.

EKLER (APPENDIX)

Ek-1: Deney Grubu Çalışma Yaprağı (Appendix-1: A Workshhet of Experimental Group)

ORİJİN E TRAFINDA DÖNDÜRME

1. Aşağıdaki tabloda çokgenlerin köşe koordinatları ve çokgenlerin hangi açılarla döndürülmeleri gerektiği belirtilmiştir. Geogebra yazılımlarını kullanarak verilen dönme işlemlerini gerçekleştirin ve dönme sonucunda oluşan koordinat değerlerini tabloya aktarın.

ÇOKGEN	ORİJİN (0,0) E TRAFINDA DÖNDÜRME							
	SAAT YÖNÜNDE DÖNDÜRME				SAAT YÖNÜNÜN TERSİNDE DÖNDÜRME			
ÜÇGEN	90°	180°	270°	360°	90°	180°	270°	360°
Köşe Koordinatları	A(-3, 3)							
	B(-3, 1)							
	C(-1, 1)							
ÇOKGEN	SAAT YÖNÜNDE DÖNDÜRME				SAAT YÖNÜNÜN TERSİNDE DÖNDÜRME			
BEŞGEN	90°	180°	270°	360°	90°	180°	270°	360°
Köşe Koordinatları	A(2, 1)							
	B(0, 2)							
	C(-2, 0)							
	D(0, -2)							
	E(2, -1)							

2. Şimdi oluşturduğunuz tabloyu inceleyin. Bir çokgenin köşe koordinatları (a, b) olarak verildiğinde ve çokgen orijin etrafında saat yönünde 90°, 180°, 270°, 360° döndürüldüğünde koordinatları nasıl olur? Bu konuda yapacağınız genellemeleri aşağıdaki tabloda yerlerine yazınız?

Köşe Koordinatı	SAAT YÖNÜNDE DÖNDÜRME			
	90°	180°	270°	360°
(a, b)				

Yukarıdaki tabloda hangi koordinatlar, birbirine eşittir? Bu eşitliğin nedeni nedir?

3. Yukarıda oluşturduğunuz tabloyu tekrar inceleyin. Bir çokgenin köşe koordinatları (a, b) olarak verildiğinde ve çokgen orijin etrafında saat yönünün tersinde 90°, 180°, 270°, 360° döndürüldüğünde koordinatları nasıl olur? Bu konuda yapacağımız genellemeleri aşağıdaki tabloda yerlerine yazınız?

Köşe Koordinatı	SAAT YÖNÜNÜN TERSİNDE DÖNDÜRME			
	90°	180°	270°	360°
(a, b)				

Yukarıdaki tabloda hangi koordinatlar, birbirine eşittir? Bu eşitliğin nedeni nedir?

Ek-2: Kontrol Grubu Çalışma Yaprağı
(Appendix-2: A Worksheet of Control Group)

X- Y EKSENİ VE ORİJİNE GÖRE YANSIMA

- Birim kareli kağıtlarınızı kullanarak, verilen işlemleri sırasıyla yapınız.
- Aşağıdaki tabloda verilen A, B, C, D, E ve F noktalarının X eksenine göre yansımalarını alın. Her bir noktanın yansımısını aldıktan sonra bulduğumuz değerleri aşağıdaki tabloda yerlerine yazınız.
- A, B, C, D, E ve F noktalarının Y eksenine göre yansımalarını alın ve yukarıda yaptığınız işlemleri takip ederek bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloda yerine yazınız.
- Şimdi birim kareli kağıdınızın üzerinde bulunan koordinat sisteminde orijin (0, 0) noktasını işaretleyin.
- A, B, C, D, E ve F noktalarının orijine göre yansımalarını alın. Bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloda yerine yazın.

Noktaların Koordinatları	X Eksenine Göre Yansımaları	Y Eksenine Göre Yansımaları	Orijine Göre Yansımaları
A (-6, 2)			
B (3, 5)			
C (-5, -5)			
D (7, 8)			
E (9, -6)			
F (-2, -7)			

- Oluşturduğunuz tabloyu inceleyiniz. Bir noktanın X eksenine göre yansımaları alındığında noktanın koordinatlarında nasıl bir değişim görülmektedir? Eğer noktanın koordinatları (a, b) şeklinde belirtilirse X eksenine göre yansımaları alındığında noktanın koordinatları hakkında nasıl bir genelleme yapabiliriz?
- Noktanın koordinatları (a, b) şeklinde belirtilirse Y eksenine göre yansımaları alındığında noktanın koordinatları hakkında nasıl bir genelleme yapabiliriz?
- Noktanın koordinatları (a, b) şeklinde belirtilirse orijine göre yansımaları alındığında noktanın koordinatları hakkında nasıl bir genelleme yapabiliriz?