



e-ISSN: 2630-6417

International Journal of
Social, Humanities and
Administrative Sciences
(JOSHAS JOURNAL)

Vol: 8 Issue: 58
Year: 2022 November
Pp: 1637-1642

Arrival
06 October 2022
Published
30 November 2022

Article ID
66199
Article Serial Number
14

DOI NUMBER
<http://dx.doi.org/10.29228/JOSHAS.66199>

How to Cite This Article
Aktaş, M., Ercan, L. ve Gülrü Bulut, G. (2022). "Süsleme Sanatının İçindeki Simetri Çeşitlerinin Geogebra İle Öğretimin Öğretmen Adaylarının Başarısına Etkisi", Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences, 8(58):1637-1642



International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
This journal is an open access, peer-reviewed international journal.

Süsleme Sanatının İçindeki Simetri Çeşitlerinin Geogebra İle Öğretimin Öğretmen Adaylarının Başarısına Etkisi

The Impact of Teaching Types of Symmetry in Tessellation Art through Geogebra on the Success of Teacher Candidates

Mine Aktaş Leyla Ercan Gökçen Gülrü Bulut

Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara, Türkiye
Doktora Öğrencisi., MEB, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, öğrencilerin dinamik geometri yazılımlarından Geogebra'yı kullanarak bir çokgenin koordinat düzlemindeki eksenlerden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme, ötelemeli yansıma ve orijin etrafında dönme hareketlerini verilen yönergelerle dikkat ederek yapmaları ve sonuçta yansıma, öteleme ve dönme ve ötelemeli yansıma hareketlerindeki temel mantığı keşfetmeleri beklenmektedir. Amacımız, dönüşüm geometrisinin öğretiminde ve öğreniminde Geogebra'yı nasıl kullanabileceğimizi örneklerle göstermek kadar, öğrencilerin kavramların arka planını anlama düzeylerini artırmaktır. Araştırmada, tek gruplu ön-test ve son-test deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma kapsamında uzman görüşü alınarak araştırmacılar tarafından (orijinal çizimlerin kullanıldığı ve simetri çeşitlerinin yer aldığı) geliştirilen, 10 sorudan oluşan başarı testi kullanılmıştır. Başarı testi matematik bölümünün 2. sınıfında okumakta olan üniversite öğrencilerinden 69 öğrenciye uygulama öncesinde ön-test, uygulama sonrasında son-test olarak uygulanmıştır. Uygulamalar araştırmacılar tarafından Geogebra kullanılarak simetri çeşitleri, üçgen kullanılarak adım adım nasıl yapılacağı hakkında yönergeler verilerek yapılmış ve yaptırılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann-Whitney U Testi ile analiz edilmiş ve öğrencilerin uygulama sonunda başarılarının arttığı görülmüştür. Başarı testi açısından anlamlı bir değişim meydana gelmediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Geogebra, Dönüşüm Geometrisi, Süsleme, Simetri

ABSTRACT

In this study, it is expected that students will apply the movements of reflection of a polygon towards one of the axis in the coordinate plate, translation, glide reflection and rotation around the origin in accordance with the instructions provided by utilizing Geogebra, a dynamic software, and thus explore the underlying reason of reflection, translation and rotation and glide reflection movements. Our purpose is to facilitate students' comprehension of the concepts' background as well as demonstrating how we can use (Geogebra) in teaching and learning transformation geometry. In the study, one sample pre-test and post-test research experimental design was employed. Within the scope of the study, an achievement test consisting of 10 questions developed by researcher (in which original drawings and used and symmetry types are included), was used by taking expert opinion. The achievement test was applied to 69 students of university students studying in the 2nd of the mathematics department as pre-test before the implementation and post-test after the implementation. The implementation was conducted and have the students applied by the researchers by giving instructions on how to do types of symmetry using Geogebra by using triangles step by step. The data obtained at the end of the study were analysed with the Wilcoxon Signed Ranks Test and Mann - Whitney U Test and it was seen that although the success of the students increased at the end of the application, there was no significant, there was no significant change in gender.

Keywords: Geogebra, Transformation Geometry, Tessellation, Symmetry

1. GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde alternatifler artabilmekte ve bu sayede anlamlı matematik öğretiminin gerçekleşmesi mümkün olabilmektedir. Matematik öğretiminin amaçlarından birisi öğrencilerin yaşam kalitelerini artırmak, problem çözme becerilerini geliştirmek ve karşılaşılabilecekleri sorunlara çözüm bulabilmektir (Kaya, 2018; MEB, 2013; 2018). Bazı araştırma sonuçlarına göre matematikteki akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin istenmeyen davranışlarında azalma görülmektedir. Matematik dersinin öğrencinin motivasyonunu bir çok açıdan etkilediği görülmektedir (Ercan, 2012). Motivasyona görsellik katılarak öğrenimi daha etkili ve kalıcı hale getirebilmek amaçlanmaktadır. Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde alternatifler artabilmekte ve bu sayede anlamlı matematik öğretiminin gerçekleşmesi mümkün olabilmektedir.

Dinamik geometri yazılımları sayesinde geometrik çizimler yapılabilir (Hohenwarter, 2003). Bu sayede öğrencilerin zorluk çektiği konulardan birisi olan simetrinin öğretimi öğrencileri motive ederek daha istekli hale gelmeleri sağlanabilir. Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmeler matematik eğitimcilerine yeni sorumluluklar getirmektedir. Bilgi teknolojisi çağında bir matematik öğretmenin, eğitimcisinin ya da uzmanının bu kadar yararlı eğitim yazılımlarının gücü ve önemi konusunda kendini donatmış olması gerekir. Geogebra, temel geometrik elemanların oluşturulması ve bu temel geometrik elemanları kullanarak çeşitli geometrik yapılar inşa edilmesi ve

üzerinde çalışılabilmesi için çeşitli kolaylıklar sağlayan interaktif bir geometri yazılımıdır (Hohenwarter, 2002; Olive, 2000).

Geometri, şekillerin hem kendilerini hemde öteleme, yansıma, dönme ve ötelemeli yansıma hareketlerini inceler (MEB, 2009). Özellikle yapılandırmaların oldukça karmaşık olduğu bazı geometri konularında öğrencilerin keşif yapmalarına izin vermek, geçmişte zordu. Dinamik geometri yazılımlarının kullanımıyla, öğrencilere bazı keşfettirici etkinlikler yapmalarına izin vermek veya bazı geometrik özellikleri ispatlamadan önce görselleştirme imkânı vermek mümkündür. Olive'nin (2000) söylediği gibi “dinamik geometri, matematiği fen bilimleri laboratuvarına dönüştürebilmelidir”. Böylece öğrencilerin asıl görevi, üzerinde çalışılan kavramlar hakkında gözlem yapmak, kaydetmek, tahmin yürütmek, varsayımlarda bulunmak, test etmek ve teoriler üretmek olacaktır.

Dönüşüm geometrisi, öğrencilere matematik ve sanat arasındaki ilişkinin varlığını keşfedebilme olanağı sunma özelliğine sahiptir. Örneğin bir halı deseninde dönüşüm geometrisinde yer alan simetri şekillerini görebilir. Buda günlük hayatta simetri çeşitlerini nerede görebileceği konusunda merak uyandırıp çevresi ile daha çok ilgilenip simetri konusunun daha çok ilgisini çekmesine yol açacaktır (Duartepe ve Ersoy, 2003).

2. SÜSLEME VE SÜSLEME İÇİNDEKİ SİMETRİ

Süsleme (tessellation); Latince antik Roma mozaiklerinde kullanılan küçük fayans yada köşeli taşın adı olan “*tessela*” kelimesinden gelmektedir. Süslemeler altında gizlenen desenleri, tasarımları keşfedilirken; simetrilerin belirlenmesi sağlanmış olur (Britton ve Seymour, 1989).

“Her süsleme, motiften (örüntü modelinden) oluşmuştur. Simetri, bir süsleme özelliğidir” (Britton ve Seymour, 1989). “Her motif; bir modele simetri çeşitlerinden bazılarının uygulanmasıyla meydana getirilmiştir. Sadece geometrik şekiller ve motiflerin boşluk kalmadan bir araya getirilmesiyle süsleme oluşturulur (Bassarear, 1995).

Etimoloji (köken bilimi)’de simetri kelimesi “sym” (birlikte) ve “metron” (ölçme) kelimelerinin bir araya gelmesinden oluşmuştur (Conway vd., 2008). Matematikteki süslemenin nasıl yapıldığını anlayabilmek için simetri çeşitlerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bunlar öteleme simetrisi, yansıma simetrisi, dönme simetrisi, ötelemeli-yansıma simetrisidir. Simetri, bir süsleme özelliğidir (Britton ve Seymour, 1989).

2.1. Simetri Çeşitleri

Bu bölümde öteleme simetrisinin, yansıma simetrisinin, dönme simetrisinin ve ötelemeli yansıma simetrisinin tanımları verilmiştir.

2.1.1. Öteleme (Kayma) Simetrisi

“Düzlemde her bir noktanın veya bir şeklin aynı doğrultu boyunca aynı birimde hareket ettirilmesine öteleme (kaydırma) simetrisi denir” (Britton, Seymour, 1989).

2.1.2. Yansıma Simetrisi (Doğruya Göre Simetri - Ayna Simetrisi)

György (2007); yansıma simetrisini; “bir şeklin düz bir çizgi üzerine çevrilmesiyle, çizginin öbür tarafında, şeklin kendisiyle aynı mesafede ancak zıt yönde belirmesi olarak tanımlamıştır”.

2.1.3. Dönme Simetrisi

“Düzlemde her bir noktanın veya şeklin bir nokta etrafında pozitif veya negatif yönde noktaya olan uzaklığını koruyarak döndürülmesine dönme simetrisi denir” (György, 2007).

2.1.4. Ötelemeli -Yansıma Simetrisi

- ✓ “Bir şekil, belirlenen bir doğru üzerine yansıtılıp, takiben bu doğruya paralel yönde ve doğrultuda kaydırılmasıyla ötelemeli-yansıma simetrisi meydana gelir. Ötelemeli yansıma simetrisinde, yansıma veya öteleme birbirini takip etmelidir” (Britton ve Seymour, 1989).

3. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, süsleme sanatının içindeki simetri çeşitlerinin Geogebra ile öğretiminin öğretmen adaylarının başarısına etkisini incelemektir. Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

1. Süsleme sanatının içindeki simetri çeşitlerinin Geogebra ile öğretimi sonucunda grubun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Süsleme sanatının içindeki simetri çeşitlerinin Geogebra ile öğretimi sonucu grubun son-test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bu çalışmada, Geogebra yazılımı kullanılarak, süsleme sanatının içindeki simetri çeşitleri öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Öğrenci, süslemede simetriyi kullanarak meydana getirdiği örüntünün bizzat içinde olduğu için yaparak yaşayarak öğrenecektir. Bu sayede anlamlı öğrenme gerçekleşmiş olacağı için öğrencideki ön yargının değiştirilebileceği ve akademik başarının artacağı düşünülmektedir.

5. YÖNTEM

5.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada tek gruplu ön-test ve son-test deneysel desen kullanılmıştır.

5.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Matematik Eğitimi Anabilim Dalında uygulanmıştır. Bu çalışmanın örnekleminde 2. sınıfta okumakta olan 69 üniversite öğrencisi (58 kız-11 erkek) bulunmaktadır.

5.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, uzman görüşü alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilen (simetri çeşitleri kullanılarak elde edilen orijinal çizimlerin yer aldığı) 10 sorudan oluşan başarı testi kullanılmıştır. Testin pilot çalışması 4. sınıfta okuyan toplam 70 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Test ve madde analizi istatistiklerine göre araştırmada kullanılan 10 maddenin güvenirlik katsayısı 0.71 olarak hesaplanmıştır. “0.70 den fazla güvenirlik katsayısına sahip olan başarı testinin güvenirlik düzeyi önemlidir” (DeVelles, 1991). Sorularda orijinal şekiller kullanılarak, simetri, simetri çeşitlerinin tanımlanması ve orijinal şekillerdeki simetri çeşitlerinin bulunması istenmiştir.

5.4. Verilerin Analizi

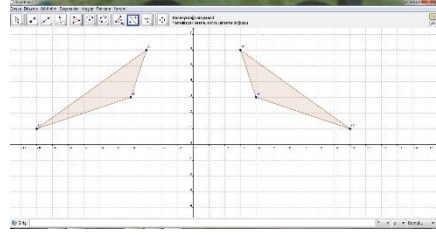
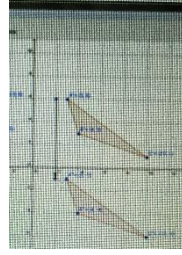
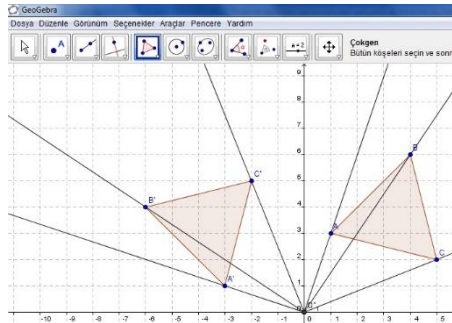
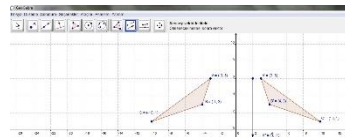
İkinci sınıfta okumakta olan 69 öğrenciye Geogebra ile simetri öğretimi yapılmadan önce ön-test uygulanmıştır. Daha sonra Geogebra uygulamaları ile iki ders saati süresince simetri anlatılmıştır. Öğrencilere simetrinin Geogebra ile anlatımından sonra son-test uygulanmıştır.

Shapiro-Wilk testi, örneklem büyüklüğünün 50’den küçük olduğu durumlarda kullanılan normallik testidir” (Corder ve Foreman, 2014). Verilerin büyüklüğü 50 den fazla olmasına rağmen normallik testine bakılmıştır. Çalışmanın normallik testinden, başarı testinin ön uygulama verilerinin (N=69, Statistic=.167, $p<.05$); başarı testinin son uygulama verilerinin (N=69, Statistic=.143, $p<.05$) normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bu bulgular neticesinde Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

5.5. Uygulama Süreci

Uygulama sırasında, araştırmacı tarafından Geogebra kullanılarak simetri çeşitleri, üçgen kullanılarak adım adım nasıl yapılacağı hakkında yönergeler verilerek öğrencilerle birlikte yapılmıştır (Tablo1) (Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4).

Tablo 1: Geogebra da Simetri Çeşitleri Elde Elde Edilirken Kullanılan Yönergeler ve Çıktılar

Uygulama Süreci	Uygulama Sonucu
<p>Yönerge 1 (Yansıma)</p> <p>Bir üçgen çizmek için 5 numaralı araç çubuğunda açılan sekmeden “çokgen” yazısını tıklayıp grid üzerinde üçgenin köşelerini belirleyerek çizim yapınız. Bir sonraki aşama olarak üçgenin y eksenine göre yansımısını almak için 9 numaralı araç çubuğunda “nesneyi doğruya yansıt” komutuna tıklayınız. Fare ile birlikte üçgenin üzerine gidip farenin sol tuşunu tıklayınız. Son olarak y eksenine göre yansıma alacağımızdan fareyi o eksenin üzerine götürünüz ve tıklayınız.</p>	 <p>Şekil 1: Geogebra Kullanılarak Üçgene Yansıma Simetrisinin Uygulanması</p>
<p>Yönerge 2 (Öteleme)</p> <p>Bir üçgen çizmek için 5 numaralı araç çubuğunda açılan sekmeden “çokgen” yazısını tıklayıp grid üzerinde üçgenin köşelerini seçip çizim yapınız. Bir sonraki aşama olarak 3 numaralı araç çubuğundan “iki nokta arasındaki vektör” komutunu seçerek vektörün başlangıç noktası belirleyip, ötelenecek miktara dikkat edilerek vektörü bitiş noktasına kadar götürünüz. Araç çubuğundan “nesneyi vektörle ötele” komutunu seçiniz. Daha sonra fareyi ötelenecek olan üçgenin üzerine götürüp farenin sol tuşuna daha sonra fareyi vektörün üzerine götürüp farenin sol tuşuna tıklayınız.</p>	 <p>Şekil 2: Geogebra Kullanılarak Üçgene Öteleme Simetrisinin Uygulanması</p>
<p>Yönerge 3 (Dönme)</p> <p>Bir ABC üçgeni oluşturmak için 5 numaralı araç çubuğunda açılan sekmeden “çokgen” yazısını tıklayıp grid üzerinde üçgenin köşelerini seçerek çizim yapınız. Şimdi orijin noktasına bir nokta koymak için 2 numaralı araç çubuğuna farenin sol tuşuyla tıklayınız ve ardından orijin noktasına tıklayınız. Daha sonra orijinden ve A noktasından geçen OA ışını çizmek için 3 numaralı araç çubuğunda “2 noktadan geçen ışın” komutunu seçiniz. Ardından orijini ve A noktasına tıklayınız. Şimdi OA ışını saat yönünün tersinde 90° döndürmek için 9 numaralı araç çubuğunda “nesneyi nokta etrafında açıyla döndür” komutunu seçiniz. Sonra OA ışınına ardından orijine tıkladıktan sonra karşımıza döndürmek istediğimiz açıyı ve yönünü belirlemek için bir pencere açılacaktır. 90° yazıp tamama tıklayınız. Aynı işlemleri OB ve OC ışınları içinde yapınız. Daha sonra ışınların dönme altındaki A', B', C' noktalarını birleştiriniz. Oluşturulan üçgen ABC üçgeninin dönme sonucunda oluşan görüntüsüdür.</p>	 <p>Şekil 3: Geogebra Kullanılarak Üçgene Dönme Simetrisinin Uygulanması</p>
<p>Yönerge 4 (Ötelemeli-Yansıma)</p> <p>Bir üçgen çizmek için 5 numaralı araç çubuğunda açılan sekmeden “çokgen” yazısını tıklayıp grid üzerinde üçgenin köşelerini seçerek çizim yapınız. Yönerge 1'i uygulayınız ve yansıma sonucunda oluşan şekli Yönerge 2 yi kullanarak öteleyiniz.</p>	 <p>Şekil 4: Geogebra Kullanılarak Üçgene Ötelemeli - Yansıma Simetrisinin Uygulanması</p>

6. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmanın verilerinin analiz sonuçlarından elde edilen bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

Süsleme sanatının içindeki simetri çeşitlerinin Geogebra ile öğretiminin uygulandığı grubun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Burada, uygulama yapılan grubun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir (Tablo 2). Anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

Tablo 2: Başarı Ön-Test ve Son-Test Uygulamalarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sontest-Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	9	17,50	157,50	5,290*	,001
Pozitif Sıra	47	30,61	1436,50		
Eşit	13				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerinin ön-test ve son-test başarı puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($z=5.290$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani sontest puanı lehine olduğu görülmektedir. Yani öğrencilerinin uygulama sonrasında başarıları artmıştır.

Süsleme sanatının içindeki simetri çeşitlerinin Geogebra ile öğretiminin uygulandığı grubun son-test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu bölümde, uygulama yapılan grubun son-test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir (Tablo 3). Anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

Tablo 3: Son-Test Sonuçlarının Cinsiyete göre Mann-Whitney U testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Kız	58	36,47	2155,50	233,50	,153
Erkek	11	27,23	299,50		

Elde edilen sonuçlara göre kız ve erkek öğrencilerin son-test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($U=233.50$, $p>.05$). Buda cinsiyetin anlamlı bir değişken olmadığını göstermektedir.

7. TARTIŞMA

Matematik öğretiminde dinamik geometri yazılımı kullanımı; keşfetme, problem çözme, anlama, günlük hayat problemlerini içerir ancak bunlarla sınırlı değildir. Eğer uygun bir şekilde kullanılırsa, dinamik geometri yazılımları, alan bilgisi öğrenimi ile birlikte, genel yeteneklerin ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine odaklanan matematik programının yaygın konuları ile baş edilebilir. Matematiği seven matematiği niçin öğrendiğini bilen matematikte öğrendiklerini yaşama uygulayabilen öğrenciler kullanılan teknolojiler sayesinde matematik korkusundan uzaklaşarak daha eğlenceli bir şekilde matematiği öğrenebilirler. Fakat burada öğretmenlerin yaklaşımlarının ve bu işle uğraşma düzeylerinin gerçek öğretme ortamları oluşturmadaki önemini büyüktür. Bielefeld & Straber'in (2002) söylediği gibi, "Dinamik geometri yazılımları iyice düşünülüp kullanılmalıdır. En iyi sonuçlar için, program yeniden yapılandırılmalı ve dinamik geometri yazılımı, temel bilgilere dayalı bir araç olarak kabul edilmelidir." Ancak bu şekilde dinamik geometri yazılımı kullanımı gerçekten faydalı olur ve nihayetinde matematik öğrenme ve öğretiminin kalitesini artırılabilir (Bielefeld ve Straber, 2002).

Literatürde simetri ile ilgili çalışmalar şunlardır: Aktaş ve diğerleri (2016), "Süslemelerde simetrinin etkisi" konulu araştırmalarında, örüntü, simetri, simetri çeşitleri, simetri ve örüntü modeli arasındaki ilişki, süsleme ve örüntü modeli arasındaki ilişki ve bazı süsleme teknikleri verilmiştir. Aktaş, Bulut ve Aktaş (2014) çalışmalarında, PowerPoint sunumu ile simetri çeşitleri orijinal çizimler kullanılarak animasyon ile gösterilmiştir. Aktaş (2015), bilgisayar animasyonlarının simetri öğretiminin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığını göstermiştir. Aktaş, Bulut ve Yüksel (2011), örüntüler ile ilgili bilgisayar animasyonları ve aktiviteleri kullanıldığında öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını göstermişlerdir. Güven ve Yılmaz (2012) çalışmasında, Dinamik Geometri Yazılımlarının kullanımının deney grubu lehine anlamlı yönde farklılık olduğu görülmüştür. Yukarıda yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, Geogebra ile süsleme yapılırken kullanılan simetri ile simetri öğretimi çalışması orijinal olması nedeniyle araştırmalara yeni bir boyut kazandıracığı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

1. Aktaş, M. (2015). 7. sınıf matematik dersinde bilgisayar animasyonları ve aktiviteleri ile simetri öğretiminin akademik başarıya etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 49-62.
2. Aktaş, M., Aktaş, S., Aktaş, B. K., Aktaş, B. (2016). Süslemelerde simetrinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 3-23.
3. Aktaş, M., Bulut, G., G., Aktaş, B. (2014). Matematiğin Yansıyan Yüzü ve Bir Uygulaması. *Karabük Üniversitesi 13. Matematik Sempozyumu*, Mayıs 2014, Karabük.
4. Aktaş, M., Bulut M. ve Yüksel T. (2011). The effect of using computer animations and activities about teaching patterns in primary mathematics. *The Turkish Online Journal of Educational Tehcnology*, July, 10 (3), 273-277.

5. Bassarear, T. (1995). *Mathematics for Elementary School Teachers*. Boston New York:Houhton Mifflin Compony.
6. Bielefeld, L. & Straber, R. (2002). Research on dynamic geometry software–An Introduction. *ZDM*, 34(3), 85-92.
7. Britton, J., Seymour, D. (1989). *Introduction to Tessellations*. Canada: Dale Seymour Publications.
8. Conway, J. H., Burgiel, H. & Goodman-Strauss, C. (2008). *The Symmetries of Things*: AK Peters, Ltd. Wellesley.
9. Corder, G. W. & Foreman, D. I. (2014). *Nonparametric Statistics: a step-by-step approach (2nd Edition)*. New Jersey: John Wiley & Sons, Hoboken.
- 10.DeVelles, R., F. (1991). *Scale Development: Theory and Applications*. London: SAGE Publications.
- 11.Duatepe, A. ve Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik öğretimi. <http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=46:teknoloji-destekli-matematik-ogretimi-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri &Itemid= 172 > (Erişim Tarihi: 2016, 10 Nisan)
- 12.Ercan, L. (2012). *Sınıfta İstenmeyen Davranışların Yönetimi, Sınıf Yönetimi*, Leyla Küçükahmet, Editör, Ankara: PEGEM.
- 13.Hohenwarter, M. (2003). Geogebra - dynamische geometrie und algebra der ebene. *Der Mathematikunterricht*, 49 (4), 33–40.
- 14.Hohenwarter, M. (2002). *Geogebra - ein Softwaresystem für Dynamische Geometrie und Algebra der Ebene*. Master's thesis, Universität Salzburg.
- 15.Güven, B., Yılmaz, G. K. (2012). Dinamik geometri yazılımı kullanımının sınıf öğretmeni adaylarının dönüşümler konusunun akademik başarılarına etkisi. *E-Journal of New World Science Academy*, 7(1), 442- 452.
- 16.György, D. (2007). *Symmetry*. Budapeşte: Springer.
- 17.Kaya, D. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik akılcı olmayan inanç düzeylerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 193-216.
- 18.MEB. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- 19.MEB. (2013). *Ortaokul (5-8. sınıflar) Matematik Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- 20.MEB. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Basımevi.
- 21.Olive, J. (2000). Implications of Using Dynamic Geometry Technology for Teaching and Learning. *Paper presented at the Conference on Teaching and Learning Problems in Geometry*.Fundão, Portugal.