



# Eğitim ve Teknoloji

## Education & Technology

dergi web sayfası: <http://dergipark.org.tr/egitek>



## Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerine Geogebra Matematik Yazılımı ile Dönüşüm Geometrisi Konusunun Öğretimi

Yılmaz MUTLU\*<sup>a</sup>, İhsan SÖYLEMEZ<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Dr.Öğr.Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [y.mutlu@alparslan.edu.tr](mailto:y.mutlu@alparslan.edu.tr)

ORCID ID: 0000-0002-4265-856X

<sup>b</sup>Öğr. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, [i.soylemez@alparslan.edu.tr](mailto:i.soylemez@alparslan.edu.tr)

ORCID ID: 0000-0002-1705-1395

### Öz

Bu çalışmanın amacı Geogebra ile öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisindeki başarısına etkisini incelemektir. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu deneysel yöntemle yürütülmüştür. Çalışmada yer alan katılımcılar 2016-2017 eğitim öğretim yılında Muş ili merkezinde bir ortaokula devam eden deney grubunda 20 ve kontrol grubunda 22 olmak üzere toplam 42 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak 9 soruluk bir başarı testi kullanılmıştır. Toplamda on ders saatinde gerçekleştirilen öğretimin öncesi ve sonrasında dönüşüm geometrisi başarı testi ile veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin t testi analiz sonucu, deney ve kontrol gruplarının başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıktığı göstermiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre Geogebra ile dönüşüm geometrisi öğretiminin, kontrol grubuna uygulanan sunuş yoluyla öğretim yöntemine oranla daha etkili olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Geogebra, dönüşüm geometrisi, bilgisayar destekli matematik öğretimi

## Using Geogebra Mathematics Software for Teaching Transformation Geometry to 8<sup>th</sup> Grade Students

### Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of teaching with Geogebra on eighth grade students' success in transformation geometry. The study was conducted with a quasi-experimental method with pre-test and post-test control groups. The participants of the study consisted of 42 students, 20 in the experimental group and 22 in the control group, attending a middle school in Muş city center in the 2016-2017 academic year. A 9-question achievement test was used as data collection tool. The data were collected by transformation geometry achievement test before and after the teaching which was carried out in seven lessons in total. The results of the t-test analysis of the data showed that there was a significant difference between the achievements of the experimental and control groups in favor of the experimental group. The findings of the study confirm that the teaching of transformation geometry with GeoGebra increases student achievement.

**Keywords:** Geogebra, transformation geometry, computer aided mathematics teaching

\* Yılmaz Mutlu

Geliş Tarihi: 08.11.2019

Kabul Tarihi: 26.12.2019

## Giriş

Bilgi, ekonomik gelişmelerde anahtar rol almış ve bilgi teknolojisinin gelişmesi ile birlikte bilgi toplumu ortaya çıkmıştır (Uşun, 2004). Gelişen bu bilgi teknolojileri, matematik yapmanın yollarını sürekli değiştirmektedir. Daha önce bir veya birden fazla materyal kullanarak yaptığımız ve günlük hayatta karşılaştığımız birçok hesaplamayı artık hesap makineleri ile daha kolay yapabilmekteyiz. Bu değişimin doğal sonucu olarak matematik eğitiminde kâğıt-kalem gibi materyaller kullanılarak yapılan hesaplamaların önemi azalırken tahmin edebilme, problem çözebilme gibi beceriler önem kazanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2009). Gelişen teknolojinin bir sonucu olan bilgisayarlar günlük yaşamın birçok alanında kullanılmakta ve artık günlük hayatımızın olmazsa olmazı haline gelmiştir. Günümüzde toplumların gelişmişlik düzeyleri bilgisayar kullanabilen birey sayısı ile doğru orantılıdır (Aktümen ve Kaçar, 2003).

Ders esnasında matematiği bilgisayar veya diğer teknolojik araçlarla etkin bir şekilde kullanmak çok karmaşık bir süreçtir (Akkoç, 2007). Bu sebeple mevcut teknolojik araçlarla neler yapılabileceğini bilmek teknoloji ile öğretim için yeterli değildir. Teknolojinin derslere entegrasyonu gerek konu bilgisi gerekse pedagojik bilgi ve beceriler gerekmektedir (Akkoç, 2007). Uşun'a (2004) göre bilgisayar destekli öğretim (BDO) için donanım, yazılım, laboratuvar, öğretmen eğitimi, yardımcı personel eğitimi gibi birçok unsur gereklidir. Ancak bu unsurlardan en dikkat çekici olanı BDÖ yönteminin etkililiğiyle doğrudan orantılı olan ders yazılımlarıdır. BDÖ yönteminin öğrenme-öğretme süreçlerindeki başarısı çeşitli değişkenlere bağlı olmakla beraber yöntemin başarısında uygun ders yazılımının kullanılması oldukça önemlidir (Uşun, 2004).

Öğretim verimliliğini artırmak amacıyla ders ortamında kullanılan matematik programları ile öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşması hedeflenmelidir. Bu sebeple matematiksel kavramların gösterimi için oluşturulan ortam, iyi planlanmış görsel bir model ve yorum yapmayı esas alan bir öğretim yaklaşımı ile öğrencilerin birçok kural veya işlemleri kendi başlarına kurgulamaları sağlanabilir. Bu noktada öğrencilerin bilgiyi yaparak yaşayarak öğrenmesi ilkesine dayanan öğretim yöntemi olan BDÖ yöntemi yararlı görülebilir (Işık, 2007).

Geometri, matematiğin en görsel alanı olmasıyla beraber soyut kavramlarla da dikkat çekmektedir. Geometri, geometrik şekillerin ve özelliklerinin, uzayda figürlerin ve yaşamdaki uygulamaları arasındaki ilişkilerin incelenmesi ile ilgili olduğu için, matematiğin önemli dallarından biri ve onun önemli bileşenlerinden biri olarak görülür (Alsoai, 2004). Geometri, gerçeklerin doğal modelleri ve formları ile uğraşırken, insanların dilekleriyle bulunduğu ve mutluluk, sevinç ve eğlence hissi verdiği düşünülür (Mowafy, 2004). Geometri, çıkarsamaya dayalı kavramlar, hipotezler ve teorileri içerdiği için farklı düşünme kalıplarının nasıl kullanılacağı konusunda eğitim için verimli bir zemin olarak görülür (Maqat, 2007).

Geometrinin öğretilmesinde yeni eğilimlere duyulan ihtiyaç, özellikle eğitim sürecinin ezberlemeye ve dinlemeye dayanan eski geleneksel tekniğin dışına çıkmasına katkıda bulunan teknolojik yeniliklerdeki bilimsel ve teknolojik ilerlemeler ışığında ortaya çıkmıştır. Benzersiz amaçları, faaliyetleri, yöntemleri, araçları ve sonuçları ile yeni sistematik eğitim tekniği; Geogebra yazılımı modern eğitim tekniklerinin yeniliklerinden biri olmaya adaydır; bu, matematiğin farklı dallarını (cebir, geometri ve analitik hesaplamalar) birleştiren etkileşimli bir elektronik yazılımdır. Koordinatları girerek veya noktalar çizerek birden fazla geometrik şekil oluşturmanın yanı sıra Türkçe dilinde bulunabildiği için de yararlıdır. Buna ek olarak, öğrencilerin pratik uygulama ve kavramların kendiliğinden keşfedilmesi yoluyla öğrencilere matematik teorilerini derinlemesine anlamalarını sağlayan bir yolla tasarlanmıştır. (Akkaya, Tatar ve Kağızmanlı, 2011). Bu yazılım, öğrenme sürecini kolay ve ilginç hale getirmek için gerekli olan tüm araçları içerir ve öğrencilerin bilgiyi önceki öğrenimlerinin üzerine inşa etmesine yardımcı olur ve bu, yapılandırmacı öğrenme odaklı modelle tamamen uyumludur (Akkaya, Tatar ve Kağızmanlı, 2011).

Bilgisayar destekli öğretim kapsamında Geogebra yazılımlarının kullanıldığı, ilkokuldan yükseköğretime kadar değişik seviyelerde, farklı geometri konularının öğrenilmesindeki etkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan birçok çalışma ve araştırmada, Geogebra yazılımı ile yapılan öğretim yönteminin etkililiğini ortaya koymuştur. Eğitim materyali olarak kullanılan Geogebra yazılımının ilginç, heyecan verici, eğitici ve eğitsel bir ortam sağladığını belirtmiştir. Yarı deneysel yöntem kullanılarak yapılan çalışmalarda deney grubuna Geogebra yazılımı ile öğretim yapılmıştır. Kontrol grubuna ise mevcut yöntem ile öğretim yapılmıştır. Öğrencilerin, sadece pasif öğrenenler olmaktan ziyade kavramları daha iyi anlamalarını sağlamada olumlu bir etkiye sahip olan

öğrenme yöntemini deneyimlediklerini belirtilmiştir. Geogebra yazılımının öğretmene ve öğrencilere kavramlar aracılığıyla araştırma ve görselleştirme yoluyla birlikte çalışma fırsatı verdiği belirtilmiştir. Yapılan çalışmaların bulguları sonucunda öğretmenlerin matematik öğretiminde GeoGebra yazılımını kullanmaya teşvik edilmeleri gerekliliği vurgulanmaktadır. Cebir ve geometride yapılan araştırmalar sonucunda öğrencilerin matematik başarılarında Geogebra yazılımı ile öğretim yapılan deney grubu lehinde anlamlı bir fark elde etmiştir (Akgül, 2014; Genç, 2010; İçel, 2011; Mercan, 2012; Öz, 2015; Öztürk, 2012; Shadaan & Kwan Eu, 2013; Sümen, 2013; Tayan, 2011; Thambi & Kwan Eu, 2013; Udi & Radakovic, 2012; Uysal, 2013; Uzun, 2014; Ünlütürk Akçakın, 2016; Zakaria & Lee, 2012; Zengin, Furkan & Kutluca, 2012).

Geogebra yazılımı ile yapılan öğretimin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi ile birlikte öğrencilerin matematik kaygısını ölçen araştırmada, Sümen'e (2013) göre Geogebra yazılımıyla işlenen derslerin matematik kaygılarında herhangi bir değişikliğe neden olmadığı sonucuna varılmıştır. Matematik motivasyonunu ölçen araştırmada Ünlütürk Akçakın'a (2016) göre Geogebra yazılımı ile yapılan öğretimin öğrenci motivasyonunda önemli değişikliklere neden olmamıştır. Matematiğe karşı tutumunu ölçen araştırmalarda, Akgül 'e (2014) göre Geogebra yazılımının öğrencilerin Matematik ve Teknolojiye Yönelik Tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymuştur. Uysal 'a (2013) göre dinamik matematik yazılımı Geogebra öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde artırmada mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili olmuştur. Uzun'a (2014) göre gruplardaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ölçeği sonuçları değerlendirildiğinde, Geogebra programı kullanan deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Konunun hatırdan kalma ve kalıcılık düzeyini ölçen çalışmalarda, yapılan testler sonucunda dinamik geometri yazılımının (Geogebra) öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırmada da etkili olduğunu göstermiştir (Genç, 2010; İçel, 2011; Öztürk, 2012).

Günümüz eğitim anlayışında, matematiği anlayarak öğrenme gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Matematiksel kavramları bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle görsel olarak sunmak, bu kavramların anlaşılabilirliğini de azaltabilir. Soyut olan matematiksel ifadeleri görselleştirerek somut ve açık bir şekilde sunmak için tasarlanan GeoGebra materyalleri öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve hayal dünyalarının gelişmesine yardım edebilir. GeoGebra ile oluşturulan bu dinamik materyallerin çok fonksiyonluluğu öğrencilerin konuları tekrar etmesinde, konuları ilişkilendirmesinde ve ileri konularda hazırbulunuşluk seviyesini artırmasında faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma ortaokul 8. sınıf matematik öğretim programında geometri ve ölçme öğrenme alanının alt öğrenme başlığı altında yer alan dönüşüm geometrisi konusunda GeoGebra matematik yazılımıyla yapılan öğretim ile sunuş yoluyla öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlamaktadır.

#### Alt Problemler

1. GeoGebra dinamik geometri yazılımının kullanıldığı deney grubu ile sunuş yoluyla öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarıya yönelik ön test puanları arasındaki fark anlamlı mıdır?
2. Sunuş yoluyla öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarıya yönelik ön test ve son test puanları arasındaki fark anlamlı mıdır?
3. GeoGebra dinamik geometri yazılımının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin başarıya yönelik ön test ve son test puanları arasındaki fark anlamlı mıdır?
4. GeoGebra dinamik geometri yazılımının kullanıldığı deney grubu ile sunuş yoluyla öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarıya yönelik son test puanları arasındaki fark anlamlı mıdır?

#### Yöntem

Bu çalışmada, kontrol grubunda sunuş yoluyla öğretim ile öğretim verilirken, deney grubunda ise sınıf ortamında etkileşimli tahtada araştırmacılar tarafından GeoGebra yazılımıyla tasarlanan materyallerle öğretim gerçekleştirilerek kontrol ve deney gruplarının başarıları arasındaki farkın tespit edilmesi için deney ve kontrol gruplu ön-test ve son-test yarı deneysel yöntem kullanılmıştır.

### **Araştırma Modeli**

Dönüşüm geometrisi konusunun öğretiminde Geogebra yazılımı kullanımının öğrencilerin başarısı üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, nicel araştırma yaklaşımı kullanıldı. Araştırmada kullanılan nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini tespit etmek ve sonuçları karşılaştırarak ölçmek esasına dayanır (Ekiz, 2009). Kontrol ve deney gruplarının rastgele değil bazı ölçütlere göre yapılmıştır. Deney ve kontrol grupları matematik dersi karne notları, Temel Öğretimden Orta Öğretime Geçiş Sınavının (TEOG) birincisinin sonuçları ve ön test başarı puanları dikkate alınarak başarıları birbirine yakın ve matematik dersleri aynı öğretmen tarafından verilen iki sınıf seçilerek oluşturulduğundan dolayı araştırma yarı deneysel desene sahiptir.

### **Örneklem**

Bu araştırmanın çalışma evrenini Muş ili merkezde yer alan ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada yer alan katılımcılar 2016-2017 eğitim öğretim yılında Muş ili merkezinde bir ortaokula devam eden deney grubunda 20 ve kontrol grubunda 22 olmak üzere toplam 42 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın katılımcıları seçkisiz örnekleme yoluyla (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2017) belirlenen bir devlet okulundaki iki 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Seçilen grupların deneysel çalışma için birbirine yakın gruplar olmasına özen gösterilmiştir. Bu anlamda karşılaştırma yaparken cinsiyet, başarı, sosyoekonomik düzey gibi değişkenler açısından eşgüdüm sağlanmasına çalışılmıştır. Bu okullardaki öğrencilerin belirlenmesinde başarı anlamında karşılaştırma yaparken il bazında yapılan sınavlara göre değerlendirme yapılmıştır. Aynı okul içerisindeki sekizinci sınıflardan il bazında yapılan sınavlara göre sınıf başarıları aynı düzeye yakın iki sınıf deney ve kontrol grubunu oluşturmuştur. Sosyoekonomik düzey olarak eşgüdüm sağlayabilmenin en iyi yolu olarak da aynı okul üzerinde çalışmak benimsenmiştir. Bu okuldaki sınıfların sosyoekonomik düzey olarak birbirinden farklılaşmadığı ve sınıfların bu anlamda birbirine yakın iki sınıf olduğu okul idaresi tarafından teyit edilmiştir.

Cinsiyet anlamında karşılaştırma yaparken, seçilen her iki sınıftaki erkek ve kız öğrencilerin sayılarının birbirine yakın olmasına çalışılmıştır. Deney grubu 20 ve kontrol grubu 22 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubundaki öğrencilerden 11 tanesi kız, 9 tanesi erkektir. Kontrol grubunda ise 12 öğrenci kız, 10 öğrenci erkektir. Uygulama başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencileri araştırmanın amacı ve öğretim modeli hakkında bilgilendirilmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Öğrencilerin deneysel uygulamaya başlamadan önce ve uygulama bittikten sonra konu ile ilgili başarı durumlarını belirlemek için araştırmacılar tarafından 9 soruluk “Dönüşüm Geometrisi Başarı Testi” geliştirilmiştir. Ön-test ve son-test olarak uygulanan başarı testi, 8. sınıf matematik müfredatı geometri öğrenme alanının “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanı kapsamında hazırlanmıştır. Başarı testindeki sorular oluşturulurken, 8. Sınıf dönüşüm geometrisi konusu ile ilgili müfredatta yer alan üç kazanım her biri için üç soru olmak üzere toplam 9 soru geçmiş yıllarda çıkmış TEOG sınav soruları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testi uygulamanın yapıldığı okulda bulunan deney ve kontrol grubu dışında kalan 6 sınıfa uygulanmıştır. Başarı testinin güvenilirlik analizi için yapılan testin sonucunda KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,74 olarak elde edilmiştir.

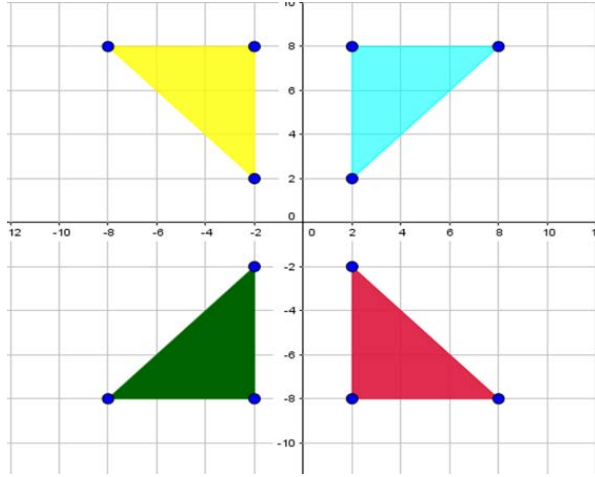
**Tablo 1.** Dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanına ait kazanımlar

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanları	Kazanımlar	Süre
Geometri ve Ölçme	Dönüşüm Geometrisi	Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer	10 Ders Saati
		Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.	
		Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.	

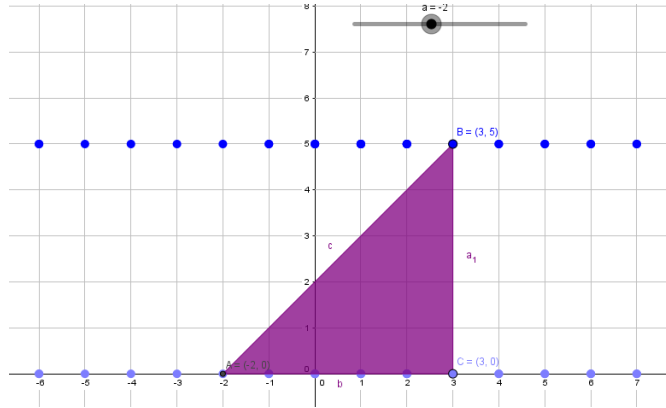
### Veri Toplama Süreci ve Uygulama

Çalışma boyunca deney grubu öğrencilerine Geogebra yazılımıyla öğretim, kontrol grubu öğrencilerine ise sunuş yoluyla öğretim yöntemiyle öğretim yapılmıştır. Her iki grupta deneysel işlemlerden önce ve sonra ölçmeler yapılmıştır.

Deney grubundaki öğrenciler, Geogebra matematik yazılımı ile sınıf ortamında etkileşimli tahta eşliğinde on ders saati boyunca araştırmacılar tarafından öğrenim görmüşlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler aynı sürede, mevcut öğretim yöntemiyle dönüşüm geometrisi eğitimi almışlardır. Aşağıda araştırmada kullanılan materyallerin birkaçının ekran görüntüsüne yer verilmiştir.



Şekil 1. Yansıma



Şekil 2. Öteleme

Yandaki şekillerden hangisi orjin etrafında  $90^\circ$  saat yönünde döndürülmüş şekli yanlış vermiştir?

A)  B)  C)  D)

Şekil 3. Döndürme

### Verilerin Analizi

Öğrencilerin dönüşüm geometrisi konusundaki başarısını ölçen ön-test ve son-test, her doğru cevap için "1", yanlış ve boş bırakılan her cevap için "0" puan verilerek kaydıyla toplam 9 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bu testlerden aldıkları puanlar, bağımsız örneklem t-testi, bağımlı örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

## Bulgular

### Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test başarı puanları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 1.** Deney ve kontrol grubu ön-test başarı puanlarını karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
Deney Grubu	20	1,35	1,53	40	-,532	,598
Kontrol Grubu	22	1,63	1,91			

Ön testten elde edilen veriler bağımsız t-testi ile analiz edildiğinde deney grubunun aritmetik ortalaması 1.35; standart sapması 1.53; kontrol grubunun aritmetik ortalaması 1.63 ve standart sapması 1.91 olarak bulunmuştur. Tabloda görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun ön-test başarı puanları için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. [ $t(40)=-.532$ ,  $p>.05$ ]. Bu sonuca göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi başarı düzeylerinin denk olduğunu söylenebilir.

### İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 2.** Deney grubu ön-test ve son-test başarı puanlarının karşılaştırılması

Deney Grubu	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
Ön Test	20	1,35	1,53	19	-17,69	,000
Son Test	20	6,20	1,67			

Ön-test ve son-testten elde edilen veriler eşleştirilmiş örneklem t-testi ile analiz edildiğinde deney grubunun ön-test aritmetik ortalaması 1.35, standart sapması 1.53; son-test aritmetik ortalaması 6.20, standart sapması 1.67 olarak bulunmuştur. Tabloda görüldüğü gibi deney grubunun ön-test ve son-test başarı puanları için yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi sonucunda ön-test ve son-test arasında istatistiksel olarak son-test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. [ $t(19)=-17.69$ ,  $p<.05$ ]. Bu bulgu ışığında, deney grubuna uygulanan Geogebra matematik yazılımı kullanılarak uygulama süresince öğrenci başarılarını arttırdığı söylenebilir.

### Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.** Kontrol grubu ön-test ve son-test başarı puanlarının karşılaştırılması

Kontrol Grubu	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
Ön Test	22	1,63	1,91			
Son Test	22	4,36	1,96	21	-6,31	,000

Tablo incelendiğinde kontrol grubunun ön-test aritmetik ortalamasının 1.63, standart sapmasının 1.91, son test aritmetik ortalamasının 4.36, standart sapmasının ise 1.96 olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test başarı puanları için yapılan eşleştirilmiş örneklem için t-testinde kontrol grubunda son-test lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [t (21)=-6.31, p<.05]. Bu bulguya göre, kontrol grubuna uygulanan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun öğretim öğrenci başarılarını artırdığı söylenebilir.

### Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız t-testi sonuçları tabloda verilmiştir.

**Tablo 4.** Deney ve kontrol grubu son-test başarı puanlarını karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
Deney Grubu	20	6,20	1,67			
Kontrol Grubu	22	4,36	1,96	40	3,20	,002

Tablo incelendiğinde deney grubunun son-test aritmetik ortalamasının 6.20, standart sapmasının 1.67; kontrol grubunun aritmetik ortalamasının 4.36, standart sapmasının ise 1.96 olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test başarı puanları için yapılan bağımsız t-testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır [t (38)=3.24, p<.05]. Bu bulgu doğrultusunda, deney grubunda işlenen Geogebra destekli yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılabilir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ortaokul 8. sınıf matematik öğretim programında geometri ve ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanı altında yer alan dönüşüm geometrisi konusunda GeoGebra matematik yazılımıyla yapılan öğretimin öğrencilerin matematiksel başarısına etkisini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntemle yürütülmüştür. Çalışmada deney ve kontrol grubu son-test verileri kullanılarak gerçekleştirilen t testi sonucu deney grubuna uygulanan Geogebra ile dönüşüm geometrisi öğretiminin, kontrol grubuna uygulanan sunuş yoluyla öğretim yöntemine oranla daha etkili olduğuna işaret etmektedir. Diğer bir ifadeyle Geogebra ile dönüşüm geometrisi öğretiminin, kontrol grubuna uygulanan sunuş yoluyla öğretim yöntemine oranla daha etkili olduğu söylenebilir.

Alan yazın incelendiğinde dinamik geometri yazılımları kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğunu gösteren birçok çalışmanın var olduğu görülmektedir (Baydaş, Göktaş & Tatar, 2013; Doğan & İçel, 2011; Güven & Yılmaz, 2011; Selçuk & Bilgici, 2011; Şataf, 2009; Yavuzsoy, Köse & Özdaş, 2009; Yazlık & Ardahan, 2012). Yine mevcut çalışmayla benzerlik gösteren Çetin, Erdoğan ve Yazlık (2015) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar Geogebra ile öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarılarını artırdığını doğrulamaktadır.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki önerilerde bulunulabilir. MEB kitaplarındaki “Dinamik geometri yazılımları kullanılabilir” ifadesi yerine bu programlar kullanılarak hazırlanmış örnek etkinlikler öğretim programı içerisine dahil edilmelidir. Bu çalışma, 8. sınıf “Dönüşüm Geometrisi” konusu ile sınırlıdır. Yine başka sınıflarda farklı konular için Geogebra programı kullanarak benzer deneysel araştırmalar yapılarak öğrenciler üzerindeki etkileri farklı açılardan incelenebilir. Akademik başarının gelişiminde ve görsel düşünme becerilerinin kazanılmasında Geogebra yazılımının potansiyel rolüne ışık tutabilir. GeoGebra öğretim ve değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesinde matematik öğretmenleri için yararlı olabilir.

**Kaynakça**

- Akgül, M. B. (2014). The effect of using dynamic geometry software on eight grade students' achievement in transformation geometry, geometric thinking and attitudes toward mathematics and technology (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 377889).
- Akkaya, A., Tatar, E., & Kağızmanlı, T. (2011). Using Dynamic Software in Teaching of the Symmetry in Analytic geometry: The Case of Geogebra. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2540-2544.
- Akkoç, H. (2007). Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımının sınıf pratiğine entegrasyon süreci: İntegral kavramı. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 1-15.
- Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2003). İlköğretim 8. Sınıflarda Harfli İfadelerle İşlemlerin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü ve Bilgisayar Destekli Öğretim Üzerine Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 339-358.
- Alsoai, O. (2004). *Teaching Mathematics for the Twenty-First century*, Qom Home for Publishing and Distribution. Dubai.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (23.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çetin, İ., Erdoğan, A., & Yazlık, D. Ö. (2015). Geogebra ile öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarılarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(4), 84-92.
- Ekiz, D. (2009). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Genç, G. (2010). Dinamik geometri yazılımı ile 5. Sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 312322).
- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2004). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. Paper presented at the Proceedings Computer Algebra Systems Dynamic Geometry Systems Mathematics Teaching Conference, 128–133.
- Işık, C. (2007). Bilgisayarla görselleştirmenin iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 19, 132-141.
- İçel, R. (2011). Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: GeoGebra örneği (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 280697).
- Maqat, S. (2007). The impact of a proposed program in constructivist learning on the achievement and the development of thinking in Geometry for the eighth grade students. Gaza province. Unpublished MA Thesis, Al-Azhar University-Gaza.
- MEB, (2009). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu. <http://talimterbiye.mebnet.net/Ogretim%20Programlari/ortaokul/2010-2011/Matematik%20-%206%20.pdf>.
- Mercan, M. (2012). İlköğretim 7. Sınıf matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik matematik yazılımı geogebra'nın kullanımının öğrenci başarısına etkisi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 331646).
- Mowafy, S. (2004). The impact of teaching some Geometry subjects (Fractiles) using geometric panel on the development of achievement and geometric thinking of the third grade students, *Journal of Psychological and Educational Research*, Faculty of Education, University of Menoufiya - Egypt, 19(2), 250-292.
- Öz, M. (2015). Ortaokul 7. sınıf matematik dersi “geometrik cisimler” alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik matematik yazılımı geogebra 5.0 kullanımının öğrenci başarısına etkisi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 419419).
- Öztürk, B. (2012). Geogebra matematik yazılımının ilköğretim 8. Sınıf matematik dersi trigonometri ve eğitim konuları öğretiminde öğrenci başarısına ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 328112).
- Shadaan, P. & Kwan Eu, L. (2013). Effectiveness of Using Geogebra on Students' Understanding in Learning Circles. *The Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 1(4).
- Sümen, Ö. Ö. (2013). GeoGebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 345613).



- Tayan, E. (2011). Doğrusal denklemler ve grafikleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 299727).
- Thambi, N. & Kwan Eu, L. (2013). Effect of Students' Achievement in Fractions using GeoGebra. *The Journal of The Association for Science and Mathematics Education*, Penang
- Udi, E. & Radakovic, N. (2012). Teaching probability bu using gegebra dynamic tool and implementing critical thinking skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4943-4947.
- Uşun, S. (2004). Bilgisayar destekli öğretimin temelleri (2.baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Uysal, Y. (2013). İlköğretim 6.sınıf matematik derslerinde geometrik cisimler konusunun dinamik matematik yazılımı ile öğretiminin öğrenci başarısına ve matematik dersine yönelik tutumlarına olan etkisinin belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 333421).
- Uzun, P. (2014). Geogebra ile öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 355488).
- Ünlütürk Akçakın, H. (2016). Geogebra destekli matematik öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 457480).
- Yazlık, D. O., & Ardahan, H. (2012). Teaching transformation geometry with cabri geometry plus II. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5187-5191.
- Zakaria, E. & Lee, L. S. (2012). Teachers' Perceptions toward the use of GeoGebra in the Teaching and Learning of Mathematics. *Journal of Mathematics and Statistics*. 8(2), 253-257
- Zengin, Y., Furkan, H., & Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31(2012), 183-187.

## Extended Abstract

### Introduction

Information has played a key role in economic developments and information society has emerged with the development of information technology (Uşun, 2004). These information technologies are constantly changing the ways of doing mathematics. Many calculations that we have previously made using one or more materials and that we encounter in daily life are now easier to do with calculators. As a natural consequence of this change, while the importance of calculations made using materials such as paper and pencil in mathematics education decreases, the ability to predict and solve problems has gained importance (Ministry of National Education (MEB), 2009). As a result of developing technology, computers are used in many areas of daily life and have become the sine qua non of our daily lives. Today, the level of development of societies is directly proportional to the number of individuals who can use computers (Aktümen and Kaçar, 2003).

In order to increase the teaching efficiency, mathematics programs used in the course environment should be aimed to reach the students themselves. For this reason, the environment created for the representation of mathematical concepts, a well-planned visual model and a teaching approach based on interpretation can be provided to students to construct many rules or operations on their own. At this point, the teaching method based on the principle of students' learning by experiencing knowledge can be seen as useful (Işık, 2007).

The need for new tendencies in the teaching of geometry has emerged in the light of scientific and technological advances in technological innovations, which in particular have contributed to the departure of the traditional traditional technique based on memorization and listening. New systematic training technique with unique objectives, activities, methods, tools and results; Geogebra software is a candidate to be one of the innovations of modern educational techniques; it is an interactive electronic software that combines different branches of mathematics (algebra, geometry, and analytical calculations). It is useful for creating multiple geometric shapes by entering coordinates or drawing points, as well as being available in Turkish. In addition, it has been designed in a way that allows students to gain an in-depth understanding of mathematical theories through practical application and self-discovery of concepts. (Akkaya, Tatar and Kagizmanli, 2011). This software includes all the tools necessary to make the learning process easy and interesting and helps students build knowledge over their previous learning, which is fully compatible with the constructivist learning-oriented model (Akkaya, Tatar & Kagizmanli, 2011).

The aim of this study is to determine the effect of GeoGebra mathematics software on transformation geometry under the sub-heading of geometry and measurement learning domain in the 8th grade mathematics curriculum and on the students' academic achievement.

#### Problems

1. Is there a significant difference between the pre-test scores of the experimental group using the GeoGebra dynamic geometry software and the control group students using the expository teaching approach?
2. Is there a significant difference between the pre-test and post-test scores of the control group students using the expository teaching approach?
3. Is the difference between the pre-test and post-test scores of the experimental group students using the GeoGebra dynamic geometry software significant?
4. Is there any significant difference between the post-test scores of the experimental group using the GeoGebra dynamic geometry software and the control group students using expository teaching approach?

#### **Method**

The aim of this study was to investigate the effect of using Geogebra software on the success of students in the teaching of transformation geometry. The quasi-experimental design, which is one of the quantitative research methods used in the research, is based on the principle of detecting cause-effect relationships between variables and measuring the results by comparing them (Ekiz, 2009). The participants of the study consisted of 42 students, 20 in the experimental group and 22 in the control group, attending a secondary school in Muş city center in the 2016-2017 academic year.

The 9-question "Transformation Geometry Achievement Test" was developed by the researchers in order to determine the success of the students before and after the experimental application. The achievement test, which was applied as pre-test and post-test, was prepared within the scope of "transformation geometry" sub learning domain of the 8th grade mathematics curriculum geometry learning domain.

Pre-test and post-test, which measures students' success in transformation geometry, was evaluated on a total of 9 points. The scores obtained from these tests were compared by analysing independent samples t-test and dependent sample t-test.

#### **Results and Discussion**

This study aims to determine the effect of GeoGebra mathematics teaching on transformation geometry under the geometry and measurement learning domain in the 8th grade mathematics curriculum. The study was conducted with a quasi-experimental method with pre-test and post-test control groups. In the study, the result of the t-test performed by using the post-test data of the experimental and control groups indicated that Geogebra and transformation geometry teaching to the experimental group was more effective than the expository teaching approach applied to the control group. In other words, it can be said that the teaching of transformation geometry with Geogebra is more effective than the expository teaching approach applied to the control group.