

**GEOGEBRA İLE ÖĞRETİMİN SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ KONUSUNDAKİ BAŞARILARINA ETKİSİ****İbrahim ÇETİN**Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, [refereeteacher@hotmail.com](mailto:refereeteacher@hotmail.com)**Ahmet ERDOĞAN**Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, [aerdogan@konya.edu.tr](mailto:aerdogan@konya.edu.tr)**Derya Özlem YAZLIK**Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, [deryaozlemyazlik@mynet.com](mailto:deryaozlemyazlik@mynet.com)**ÖZET**

Yenilenen ilköğretim müfredatı ile birlikte 5E modeline göre öğretim etkinlikleri planlanmakta ancak bu etkinlikler kâğıt katlama, kesme ve MEB tarafından İlköğretim okullarına gönderilen materyaller ile sınırlı kalmaktadır. Bilgisayar teknolojisinin sürekli gelişmesine rağmen İlköğretim ders kitaplarında teknolojinin kullanımına ilişkin etkinlikler yer almamakta sadece Dinamik geometri yazılımları kullanılabilir şekilde önerilerde bulunmaktadır. Bu nedenle bu araştırma, her ikisi de 5E modeline dayanan Geogebra yazılımı destekli hazırlanmış çalışma yaprakları ile ders kitaplarındaki kâğıt kesme ve materyal destekli etkinlikler yardımı ile sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenmelerini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla araştırmacı tarafından kontrol gruplu ön-test ve son-test araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmaya sekizinci sınıfta okuyan toplam 40 öğrenci katılmıştır. 20 kişilik deney grubunda Geogebra yazılımı ile ders anlatılırken diğer 20 kişilik kontrol grubuna ders kitabındaki etkinliklerle ders anlatımı yapılmıştır. Araştırma için 20 soruluk bir başarı testi hazırlanmış, uzman görüşleri alınarak gerekli düzeltmeler yapılmış, yapılan güvenilirlik testi sonucunda Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı 0,82 elde edilmiştir. Her iki gruba da 20 sorudan oluşan Dönüşüm Geometrisi Başarı Testi (DGBT) öğrencilere ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Her iki grubun ortalaması karşılaştırıldığında deney grubu yani Geogebra programı kullanılarak hazırlanmış çalışma yaprakları ile öğrenim gören grubun lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak Geogebra programı ile anlatılan dersin dönüşüm geometrisi konusunda öğrenci başarısını daha çok artırdığı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Dönüşüm Geometrisi, Geogebra, Matematik Eğitimi.

**THE EFFECT OF USING GEOGEBRA SOFTWARE ON STUDENTS' ACHIEVEMENT OF TRANSFORMATION GEOMETRY****ABSTRACT**

With the updated primary education curriculum education activities are being planned in accordance with 5E model but these activities are limited to paper folding, cutting and materials sent to primary schools by Ministry of National Education. Although computer technology has continually been developing, primary education course books do not cover activities concerning the use of technology and suggestions such as only dynamic geometry software can be used are made. For that reason, this research has been carried out to compare learning transformation geometry topic of eighth grade students in maths with Geogebra software assisted activities based on 5E model and with the help of paper cutting and material aided activities in course books. For that purpose, an experimental research design with a pretest-posttest control group has been used in the study. 40 students in total studying in eighth grade have participated in the study. While the experimental group, consisting of 20 students, have been lectured with the activities prepared with Geogebra software, the other 20 students of control group have been lectured with the activities from the course book. For the research, an achievement test of 20 questions have been prepared, required corrections have been made by consulting expert opinions and as a result of the reliability test cronbach alpha reliability coefficient has been obtained as 0.82. Transformation Geometry Achievement Test (TGAT), consisting of 20 questions, have been applied as pretest and posttest on both groups. According to posttest results, TGAT means of both groups have been compared a statistically significant difference is noticed in favour of the experimental, the group which has been lectured with the activities prepared by using Geogebra program. As a result, it has been found out that lectures taught by using activities prepared with Geogebra program increase student achievement more in transformation geometry.

**Key Words:** Transformation Geometry, Geogebra, Maths Education.

**GİRİŞ**

Yenilenen ilköğretim programı ile birlikte matematik konuları arasında bazı konulara daha dikkatle yer vermeye başlanmıştır. Bu konulardan bir tanesi de öteleme-yansıma-dönme gibi konuları içeren dönüşüm geometrisidir. Matematiğin günlük hayatla ilişkisini görebildiğimiz en belirgin örnekleri dönüşüm geometrisinin uygulaması olan ötelenerek yansıtılarak ve döndürülerek elde edilen sanatsal eserlerdir. Bir kilim deseni, kaldırımlardaki belli bir kuralla ötelenmiş taşlar, tarihi yapılardaki geometrik şekillerin dönmesi ile elde edilen sanat eserleri matematik ile sanatın iç içe olduğu örneklerdir. Bu nedenle öğrencilerin çevresinde gördüğü bu yapılara daha bilinçli ve anlamlı bakabilmesi için küçük yaşlardan itibaren dönüşüm geometrisi öğretilmelidir. NCTM (2000), öğrencilerin okullara şekillerin hareketleriyle ilgili sezgileriyle geldiğini, daha sonra dönüşümlerle ilgili bilgilerinin sistematikleştirdiklerini, şekillerin kaydırılması, dönmesi gibi hareketlerle çalışmasını önermektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar bilgisayar yazılımlarıyla yürütülen uygulamaların öğrencilerin bilgisayar ekranında gördükleri hareketlerin, büzülmelerin, şekillerin döndürülmesinin onların zihinlerinde de bu işlemi daha kolay yapmalarını sağlayan dinamik görselleştirme becerileri üzerine olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur (Akkoç, 2006; Harel & Sowder, 1998).

Günümüzde teknoloji büyük bir hızla gelişmekte ve anlamlı matematik öğretimi için yeni fırsatlar oluşturmaktadır. Bilgisayar teknolojisinin sürekli gelişmesi sonucunda; öğretim yazılımlarının hem niteliği hem de niceliği artmakta alternatifler sürekli çoğalmaktadır. Örneğin dinamik geometri yazılımları (DGY) sayesinde öğrenciler geometrik çizimler oluşturabilmekte ya da öğretmenin hazırladığı dinamik geometrik şekiller üzerinde etkileşimli incelemeler yapabilmektedir (MEB, TTKB, 2006).

Son yıllarda teknolojideki büyük gelişmeler matematik eğitimine yeni ve heyecan verici olanaklar getirmiştir ve teknolojinin evrensel boyutu matematik müfredatlarında ne, nasıl öğretilmelidir sorusunda derin bir etkiye sahip olmuştur. Bu nedenle öğrencilerin bilgiyi deneyerek ve keşfederek öğrenebilecekleri öğrenme ortamlarının yapılandırılmasında teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması önerilmektedir (MEB, 2013; NCTM, 2000). Bu amaçla öğrencilere doğal öğrenme olanakları sunan karmaşık öğretim sürecini daha doğal bir öğrenme sürecine çeviren dinamik geometri yazılımları ve bilgisayar cebir sistemleri giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yazılımlar sayesinde öğrenciler matematiksel ilişkileri keşfedebilmekte, ilişkilendirebilmekte ve uygun genellemelere ulaşmada yazılımları etkin olarak kullanabilmektedir (Baki, 2002; Canon, 2005; Güven, 2002; Kutluca & Birgin, 2007; Yenilmez & Karakuş, 2007; Yushau, Bokhari & Wessels, 2004).

Dinamik geometri yazılımları öğrenme-öğretme ortamlarının zenginleşmesine katkı sağlamaktadır (Baki, 2002). Işıksal ve Aşkar (2003), dinamik geometri yazılımları kullanılarak geliştirilen çalışma yapraklarının hem matematik konularının öğretiminde kullanılabileceği hem de öğrenci başarısına ve tutumuna olumlu yönde etki edeceği belirtmektedir. Dinamik geometri yazılımları; öğretim ortamında yapı içerisindeki sabit ilişkileri araştırma, değişkenleri değiştirip yeni duruma uygun hale getirebilme, elde edilen deneyimlerden yararlanarak çıkarımlara varabilme, sözel veya görsel sunulan bilgileri birbirine dönüştürebilme, şekilleri yorumlayabilme, görseelliği kullanabilme ve varsayımda bulunabilme gibi roller sunmaktadır (Goldenberg, 1999, Akt. Kutluca ve ark.). Dinamik geometri yazılımları kullanımının, öğrencilerin geometriyi keşfetmelerini sağladığı ve problem çözme becerilerini geliştirdiği birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Güven&Karataş, 2003; Johnson, 2002; Battista, 2001).

Bu çalışmada dinamik geometri yazılımlarından biri olan Geogebra programı kullanılmıştır. Geogebra ilköğretimin ikinci kademesinden üniversite düzeyine kadar öğretim ve öğrenme sürecinde çok yaygın olarak kullanılabilen ücretsiz yazılımdır (Hohanwarte & Prenier, 2007). Geogebra programı; şekilleri sürüklemeye, geometrik ilişkileri araştırıp bunları test etme fırsatı sunmaktadır. Geogebra programı oluşturulan şekillerin çeşitli dönüşümlerle taşınmasına, değiştirilmesine ve hareket ettirilmesine olanak sağlamaktadır. En basit bir anlatımla Geogebra; cebir ve geometri konuları arasındaki ilişkileri görselleştirmeye yardımcı olmaktadır (Hohenwarter, Preiner & Yi, 2007). Güven ve Yılmaz (2011), Dinamik geometri yazılımlarının dönüşüm geometrisi konusunda sınıf öğretmeni adaylarının başarılarına etkisini incelemiştir. Dinamik geometri yazılımlarının dönüşüm geometrisi konusunda öğrenci başarılarını artırdığını tespit etmiştir. Doğan ve İçel (2011) araştırmalarında, Geogebra yazılımının üçgenler konusunda 9. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemiş ve araştırmalarının sonunda Geogebra yazılımının kullanımının öğrencilerin öğrenmeleri ve başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğunu elde etmiştir. Selçik ve Bilgici (2011), Geogebra yazılımı kullanarak geometri öğretimi yapılan sınıftaki öğrenciler ile bilgisayar kullanılmayan ortamda işlenen geometri derslerine katılan öğrencilerin matematik

dersi başarılarını karşılaştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda Geogebra yazılımı ile öğrenim gören deney gurubu öğrencilerinin, kontrol gurubundaki öğrencilere göre daha yüksek bir akademik başarı sergilediğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca Geogebra yazılım uygulamasından 30 gün sonra uyguladıkları izleme sınavı sonuçları ile deney gurubu öğrencilerinin bilgilerinin kontrol gurubu öğrencilerinin bilgilerine göre daha kalıcı olduğunu tespit etmişlerdir. Baydaş, Göktaş ve Tatar (2013) çalışmalarında; Geogebra'nın dinamik yapısının matematiksel ilişkileri oluşturmaya katkı sağladığına, somutlaştırmaya ve görselleştirmeye yardımcı olduğuna ve öğrencileri motive ettiğine ilişkin sonuçlara ulaşmıştır. Demirbilek ve Özkale (2014) çalışmalarında, dinamik bir geometri yazılımı olan Geogebra programının önlisans düzeyindeki öğrencilerin parabol konusundaki başarılarına ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmalarının sonunda, Geogebra programını kullanan deney grubu öğrencilerinin matematiğe karşı tutumlarının pozitif yönde arttığı ancak deney ve kontrol grupları arasında matematik dersi başarısı açısından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

2005 yılında programın değişmesi ile birlikte yapılandırmacı öğrenme kuramı eğitimdeki yerini almıştır. Yapılandırmacı öğretim modeline yönelik birçok öğretim metodu geliştirilmesine rağmen bu kuramın uygulanabilirliğinin en yüksek olduğu öğretim modeli olan 5E modeli öğrencilerin derse aktif katılımının sağlanmasında ve etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu model 5 aşamadan oluşmakta sırasıyla giriş (enter), keşfetme (explore), açıklama (explain), derinleştirme (elaborate) ve değerlendirme (evaluate) basamaklarından oluşmaktadır. Modelin ismi İngilizce karşılıklarının baş harflerinden gelmektedir. Öncelikle öğrencilerin önceki bilgileri ortaya çıkarılmaya ve konuya dikkatleri çekilmeye çalışılır. Öğretmen öğretimle ilgili etkinliği başlatır ama bunu devam ettiren öğrencilerdir. Daha sonra öğrencilerin yardıma ihtiyaç duyduğu aşamada öğretmen öğrencilere gerekli açıklamaları yapar ve bir sonraki aşamada öğrenci farklı modeller üzerinde elde ettiği yeni bilgilerle etkinliğine devam eder. Son olarak öğrenci kendini ve edindiği bilgileri değerlendirir. Matematik ders kitaplarında 5E modeline göre öğretim etkinlikleri planlanmakta ancak bu etkinlikler kâğıt katlama-kesme ve MEB tarafından ilköğretim okullarına gönderilen materyaller ile sınırlı kalmaktadır. Bilgisayar teknolojisinin sürekli gelişmesine rağmen ilköğretim ders kitaplarında teknolojinin kullanımına ilişkin etkinlikler yer almamakta sadece öğretim kılavuzlarında dinamik geometri yazılımları kullanılabilir şeklinde önerilerde bulunmaktadır. Program mevcut dinamik geometri yazılımlarından yararlanılması ve teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması yönünde önerilerini belirtirken programın beraberinde getirdiği etkinlik örnekleri ele alındığında mevcut program dinamik geometri yazılımlarının kullanımına yönelik bir etkinlik planını ortaya koymamaktadır.

Bu araştırma, 5E modeline göre ve dinamik geometri yazılımı kullanılarak hazırlanan çalışma yaprakları ile yapılan öğretimin öğrenci başarısına etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Literatürde 5E modelini ve dinamik geometri yazılımlarını bir arada kullanılarak yapılan çalışmaların sayısının az olması, bu çalışmanın alan ile ilgili çalışmalara katkısı olması açısından önemli görülmektedir. Ayrıca bu çalışma, öğretmenlere dinamik geometri yazılımları kullanılarak hazırlanmış örnek bir çalışma yaprağı sunması açısından da önem taşımaktadır.

### Araştırmanın Amacı

Bu araştırma her ikisi de 5E modeline dayanan birisi Geogebra programı kullanılarak hazırlanmış çalışma yaprakları ile diğeri de hâlihazırda ders kitaplarındaki kâğıt kesme-katlama ve MEB tarafından okullara gönderilen materyal destekli etkinlikler yardımıyla yapılan öğretim sonucunda sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenmelerini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Kontrol grubu öğrencilerinin ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, 5E modeline dayanan ve Geogebra programı kullanılarak hazırlanmış çalışma yaprakları ile öğrenim gören deney grubu ile ders kitaplarındaki 5E modeline dayalı etkinliklerle öğrenim gören kontrol grubunun başarıları arasındaki farkın tespit edilmesi için deney ve kontrol gruplu ön-test ve son-test yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel yöntemde amaç grupların birinde görülen değişimin diğerindeki değişmeden ne kadar farklı olduğunu test etmektir (Büyüköztürk, 2011). Bu çalışmada, deney ve kontrol gruplarının seçimi rastgele değil bazı ön ölçüm ve ölçütlere göre yapılmıştır. Deney ve kontrol grupları seçilmeden önce uygulama yapılan okuldaki dört sınıfa ön bilgilerinin birbirine yakın olup olmadığını tespit etmek için 8. Sınıf Seviye Belirleme Sınavı (SBS) uygulanmıştır. Yapılan sınav sonucunda başarı puanları birbirine yakın olan üç sınıf arasından kontrol ve deney grupları rastgele seçilmiştir.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında MEB'e bağlı bir devlet okulunun sekizinci sınıfında öğrenim görmekte olan 45 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini kolay ulaşılabilir durum örneklemdir. Araştırmacı örneklemini, görev yaptığı okulda öğrenim gören toplam 45 öğrencilik iki 8. sınıf şubesi olarak seçmiştir. Öğrencilerden üç tanesi kaynaştırma ve diğer iki tanesi devamsız olan öğrencilerdir. Ayrıca kaynaştırma öğrencilerinin test sonuçları araştırmanın bulgularını olumsuz etkileyebileceği için bu öğrenciler uygulamaya dahil edilmemiştir. Deney grubuna yönelik yapılacak öğretimde bilgisayar laboratuvarı kullanılacağından ve laboratuvarında yirmi adet bilgisayar bulunduğundan dolayı iki kaynaştırma ve bir devamsızlık yapan üç öğrenci araştırmadan çıkarılarak çalışma 20 öğrenci ile yürütülmüştür. Kontrol grubundaki yirmi iki öğrenciden bir öğrenci kaynaştırma ve bir öğrenci de devamsızlık yapmaktadır. Bu nedenle de kontrol grubunda da 20 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür.

### Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak Dönüşüm Geometrisi Başarı Testinden yararlanılmıştır. Ön-test ve son-test olarak uygulanan başarı testi, ilköğretim 8. sınıf matematik öğretim programının geometri öğrenme alanının "dönüşüm geometrisi" alt öğrenme alanı için hazırlanmıştır. Başarı testindeki sorular oluşturulurken, 8. Sınıf dönüşüm geometrisi konusu ile ilgili müfredatta yer alan üç kazanım dikkate alınmıştır. Dönüşüm Geometrisi Başarı Testi geliştirme sürecinde ilk adım olarak mevcut kazanımların en az 5 katı olacak şekilde 25 soruluk çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır. Başarı testinin gerek kapsam boyutunun gerekse de hedef boyutunun iyi örneklenmiş olması kapsam geçerliliği açısından önem arz etmektedir. Kapsam geçerliliğini sağlamanın yollarından biri de uzman görüşüne başvurmadır. Bu nedenle hazırlanan 25 soruluk başarı testi iki matematik öğretmeni ve bir alan eğitimcisinin görüşleri alınarak revize edilmiştir. Daha sonra seksen 9. sınıf öğrencisine hazırlanan başarı testi uygulanmış ve bu pilot uygulama sonunda elde edilen verilere dayalı madde analizi yapılmıştır.

Dönüşüm Geometrisi Başarı Testinin madde toplam korelasyonları  $-.20$  ile  $.83$  arasında değişmektedir. Genel olarak, madde-toplam korelasyonu  $.30$  ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği,  $.20$  ve  $.30$  arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği,  $.20$ 'den daha düşük maddelerin ise teste alınmaması gerektiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2011). Bu nedenle madde-toplam korelasyonu  $.20$  den düşük olan 1, 3, 10, 13, 23 numaralı maddeler testten çıkarılmıştır. Daha sonra da kalan 20 soruluk testin cronbach alpha güvenilirlik katsayısı  $0.82$  olarak hesaplanmıştır. Bir başarı testi için bu katsayının  $0.70$ 'ten büyük olması beklenir (Büyüköztürk, 2011). Bu değer de  $0.70$ 'ten büyük olması, testin güvenilirliğinin yüksek çıktığı ve maddeler arasındaki iç tutarlılığın yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Hazırlanan Dönüşüm Geometrisi Başarı Testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine, uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Tablo 1'de Dönüşüm Geometrisi Başarı Testinin madde toplam korelasyonu verilmiştir.

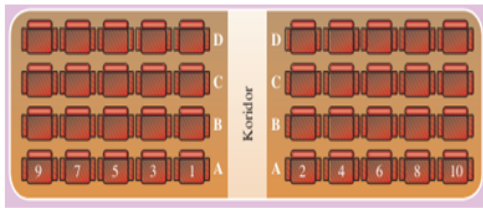
**Tablo 1.** Dönüşüm Geometrisi Başarı Testinin Madde Toplam Korelasyonu

Soru No	Madde Toplam Korelasyonu	Soru No	Madde Toplam Korelasyonu
Soru 1	0,12	Soru 14	0,33
Soru 2	0,40	Soru 15	0,41
Soru 3	-0,15	Soru 16	0,33
Soru 4	0,37	Soru 17	0,51
Soru 5	0,40	Soru 18	0,39
Soru 6	0,53	Soru 19	0,83
Soru 7	0,35	Soru 20	0,41
Soru 8	0,61	Soru 21	0,34
Soru 9	0,44	Soru 22	0,37
Soru 10	-0,20	Soru 23	0,13
Soru 11	0,52	Soru 24	0,74
Soru 12	0,40	Soru 25	0,39
Soru 13	0,27		

### Veri Toplama Süreci / Uygulama

Deney grubundaki öğrenciler, Dinamik geometri yazılımlarından Geogebra programı eşliğinde 5E modeli temel alınarak hazırlanan çalışma yaprakları ile bilgisayar laboratuvarında ikişerli gruplar halinde 4 ders saati boyunca araştırmacı gözetiminde öğrenim görmüşlerdir. Uygulama sürecine geçmeden önce bu öğrencilere Geogebra programının kullanımına yönelik 4 saat süreyle temel düzeyde eğitim verilmiş, pratikler yaptırılmıştır. Dersler hazırlanan çalışma yapraklarındaki yönergelerle yürütülmüştür. Çalışma yaprakları, öğrenciyi yönlendirdiği gibi bulduğu sonuçları yazma ve bir sonraki aşamada öğrendiği konuda derinleşmesine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Şekil 1’de araştırmada kullanılan bir çalışma yaprağına ait kesitlere yer verilmiştir.

#### Giriş:

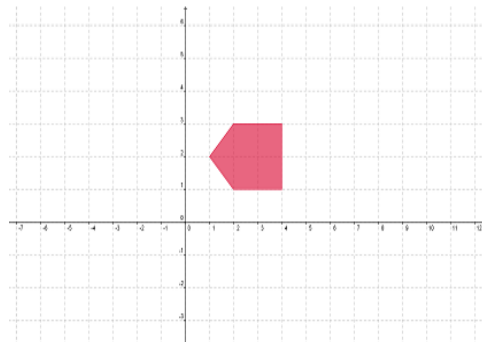


Şekil 1

Sinema salonunda izleyicilerin yerlerini rahat bulabilmeleri için bir sıralama sistemi oluşturulmuştur. Koltuklar sağ ve sol tarafta iki bölüme ayrılarak tek ve çift rakamlar verilmiştir. Sol tarafta olanlara tek, sağ tarafta olanlar ise çift sayılar verilerek A1, A3, B2, B4 şeklinde numaralanmıştır. Şekil 1’de örnek olarak verilen sinema salonunda A2 de bulunan koltuğun koridora göre simetrisinin hangi koltuk olduğunu ve A2’deki koltuğun 3 birim yukarı ötelenmesi durumunda hangi koltuğun yerine gelmesi gerektiğini düşünüyorsunuz? |

#### KEŞFETME

Aşağıdaki koordinat düzleminde verilen şeklin x eksenine göre yansımını çiziniz. Bunun için Dönüşüm geometrisi sekmesinden “Nesneyi doğrudan yansıt”, tıklayıp önce şekli daha sonrada x eksenini tıklayınız.



**DERİNLEŞME:**

Yukarıdaki şeklin köşeleri ile şeklin x eksenine göre simetriğinin köşe noktaları karşılaştırıldığında şeklin köşe noktalarının koordinatları arasındaki değişim nasıl açıklanabilir?

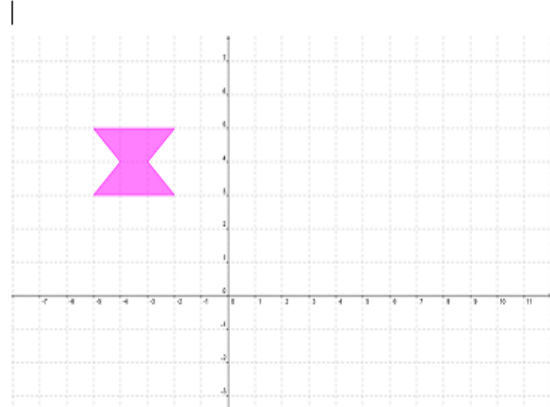
Seklin KöşeleriSeklin Simetriği

Yukarıdaki şeklin köşelerinin koordinatları ile şeklin simetriğinin köşelerinin koordinatlarını karşılaştırarak değişkenle yazmak istersek;

(x,y) → (.....)

**DEĞERLENDİRME:**

Aşağıdaki koordinat düzleminde verilen şeklin x eksenine göre yansımını çiziniz.



**Şekil 1.** Araştırmada kullanılan bir çalışma yaprağından kesitler

Kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim süreci ise 2011-2012 öğretim yılında okutulan ders kitabındaki etkinlikler kâğıt katlama, döndürme ve kesme ve de okulda bulunan materyaller yardımıyla yürütülmüştür. Programda öngörülen 4 ders saati boyunca öğretim süreci devam etmiştir. Uygulamalar bizzat araştırmacının kendisi tarafından yapılmıştır.

**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 verilmek kaydıyla toplam 20 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Örneklem sayısı 30'dan küçük olmasına rağmen grupların normal dağılım gösterdiği ve varyanslarının homojen olduğu belirlenmiş ve bu nedenle araştırmada parametrik test uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2011). Öğrencilerin bu testlerden aldıkları puanlar, SPSS programı yardımıyla deney ve kontrol grupları arasında bağımsız t-testi, aynı grup içinde bağımlı t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

**BULGULAR****Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular**

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test başarı puanları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen veriler Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Deney ve Kontrol Grubu Ön-test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Deney Grubu	20	8.90	2.57	38	-1.81	.857
Kontrol Grubu	20	8.75	2.65			

Ön testten elde edilen veriler bağımsız t-testi ile analiz edildiğinde deney grubunun aritmetik ortalaması 8.75; standart sapması 2.65; kontrol grubunun aritmetik ortalaması 8.90 ve standart sapması 2.57 olarak bulunmuştur. Tablo 2'de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun ön-test başarı puanları için yapılan bağımsız t-testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. [ $t_{(38)} = -1.81, p > .05$ ]. 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 için t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.** Deney Grubu Ön-test ve Son-test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması

Deney Grubu	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Ön Test	20	8.90	2.57	19	-14.01	.000
Son Test	20	17.85	0.98			

Ön-test ve son-testten elde edilen veriler eşleştirilmiş örneklem için t-testi ile analiz edildiğinde deney grubunun ön-test aritmetik ortalaması 8.90, standart sapması 2.57; son-test aritmetik ortalaması 17.85, standart sapması 0.98 olarak bulunmuştur. Tablo 3'te görüldüğü gibi deney grubunun ön-test ve son-test başarı puanları için yapılan eşleştirilmiş örneklem için t-testi sonucunda ön-test ve son-test arasında istatistiksel olarak son-test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. [ $t_{(19)}=-14.01$ ,  $p<.05$ ]. Bu bulgu ışığında, deney grubuna uygulanan 5E modeline dayalı ve Geogebra dinamik geometri yazılımı kullanılarak hazırlanan çalışma yapılarının uygulama süresince öğrenci başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmaktadır.

### 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 için t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 4.** Kontrol Grubu Ön-test ve Son-test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması

Kontrol Grubu	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Ön Test	20	8.75	2.65	19	-6.32	.000
Son Test	20	14.25	3.49			

Tablo 4 incelendiğinde kontrol grubunun ön-test aritmetik ortalamasının 8.75, standart sapmasının 2.65, son test aritmetik ortalamasının 14.25, standart sapmasının ise 3.49 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 [ $t_{(19)}=-6.32$ ,  $p<.05$ ]. Bu bulguya göre, kontrol grubuna uygulanan 5E modeli dayalı etkinliklerin öğrenci başarılarını artırdığı görülmektedir.

### 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 Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Deney ve Kontrol Grubu Son-test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	20	17.85	0.98	38	-4.43	.000
Kontrol Grubu	20	14.25	3.49			

Tablo 5 incelendiğinde deney grubunun son-test aritmetik ortalamasının 17.85, standart sapmasının 0.98; kontrol grubunun aritmetik ortalamasının 14.25, standart sapmasının ise 3.49 olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test başarı puanları için yapılan bağımsız t-testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır [ $t_{(38)}=-4.43$ ,  $p<.05$ ]. Bu bulgu doğrultusunda, her ikisi de 5E modeli temel alınarak hazırlanan etkinliklerden deney grubunda işlenen Geogebra destekli yapılan öğretimin kontrol grubunda kâğıt katlama kesme ve materyallerle yapılan öğretime göre öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılabılır.

**Tartışma ve Sonuç**

Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön-test ve son-test sonuçları karşılaştırıldığında her iki grupta da son-test lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Gerek deney grubunda gerekse de kontrol grubunda yapılan uygulamaların öğrenci başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubuna uygulanan son-test sonuçları incelendiğinde deney grubuna uygulanan öğretim yönteminin, kontrol grubuna uygulanan öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu söylenebilir. Literatür incelendiğinde bu araştırmada elde edilen sonucu destekleyen, yani dinamik geometri yazılımları kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğunu gösteren birçok çalışmanın var olduğunu görülmektedir (Baydaş, Göktaş & Tatar, 2013; Doğan & İçel, 2011; Güven & Yılmaz, 2011; Selçik & Bilgici, 2011; Şataf, 2009; Yavuzsoy, Köse & Özdaş, 2009; Yazlık & Ardahan, 2012).

Bu çalışmada öğrenciler kullanılan program sayesinde gördükleri şekillere müdahale etme, onları değiştirme ve test etme imkânını bularak anlamlı öğrenme gerçekleştirmektedir. Ayrıca mevcut program, öğrenciye şekilleri hareket ettirme, sürüklenme fırsatı sağlayarak öğrencinin test etmek istediği bilgiyi yaparak ve yaşayarak öğrenmesine yardımcı olmaktadır. Kullanılan 5E modeli her aşamada öğrenciyi aktivite içine dâhil ederken, öğrencinin Geogebra programı ile bilgiyi test etmesine ve böylece kendi kavramını oluşturmasına olanak sağlamaktadır. Yukarıda belirtilen bu nedenler, deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olmasının nedeni olarak gösterilebilir.

Kontrol grubunda yapılan öğretimin deney grubuna göre düşük olmasının sebebi olarak da kâğıt kesme-katlama ve diğer materyallerle uğraşırken zaman kaybının oluşması ve bunun neticesinde öğrenci motivasyonunun düşmesi olabilir. Ayrıca dönüşüm geometrisi konusu hassas çizim gerektirdiğinden öğrencilerin birçoğu öteleme-dönme sonucunda oluşacak şekli çizerken dikkatinin büyük bir kısmını bu çizime ayırmaktadır. Deney grubunda yapılan öğretimde şekilleri sürükleyerek ve hareket ettirerek öteleme-dönme sonucunda oluşan yeni şeklin koordinatları ile ilk şeklin koordinatları arasındaki ilişkiyi görmek daha kolaydır. Aynı şeyi kontrol grubunda yapılan eğitim için söylemek biraz zordur.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

- Matematiğin diğer konularında da öğrencinin aktif olduğu, yaparak-yaşayarak öğrendiği dinamik geometri yazılımları ile geliştirilen materyaller kullanılmalıdır.
- MEB kitaplarındaki “Dinamik geometri yazılımları kullanılabilir” ifadesi yerine bu programlar kullanılarak hazırlanmış örnek etkinlikler öğretim programı içerisine dahil edilmelidir.
- Öğretmenlerin dinamik geometri yazılımları ile hazırlanan etkinliklere daha kolay ve daha hızlı ulaşabilmeleri ve paylaşabilmeleri için bu etkinlikleri içeren internet siteleri kurulabilir.
- 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.

**KAYNAKLAR**

- Akkoç, H. (2006). *Bilgisayar destekli matematik öğretimi: Grafik analiz yaklaşımı*. İstanbul: Toroslu Kitaplığı.
- Aktümen, M., Horzum, T., Yıldız, A., & Ceylan T. (2010). *Bir Dinamik Matematik Yazılımı: Geogebra ve İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Dersleri İçin Örnek Etkinlikler*, ISBN: 978- 605-125-189-9.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Tübitak Bitav-Ceren Yayınları.
- Baydaş, Ö., Göktaş, Y. & Tatar, E. (2013). Farklı Bakış Açılıyla Matematik Öğretiminde Geogebra Kullanımı. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 42(2), 36-50.
- Battista, M.T. (2001). A research –Based Perspective on Teaching School Geometry. In Subject-Specific Instructional Methods and Activities, J. Brophy (Eds.) *Advances in Research on Teaching Series*, v.8, NY: JAI Press, Elsevier Science
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cannon, T. R. (2005). *Student success: a study of computer – based instruction versus lecture – based instruction in developmental mathematics at a tennessee community college*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The University of Tennessee, Knoxville, USA.
- Demirbilek, M. & Özkale, A. (2014). GeoGebra Kullanımının Önlisans Matematik Öğretimine Etkinliğinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 8(2), 98-123.



- Doğan, M. & İçel, R. (2011). The role of dynamic geometry software in the process of learning: GeoGebra example about triangles. *International Journal of Human Sciences*, 8(1), 1442-1458.
- Güven, B. (2002). *Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Öğrenme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2003). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*. 2(2).
- Güven, B. & Yılmaz Kaleli, G. (2011). Dinamik Geometri Yazılımlarının Dönüşüm Geometrisi Konusunda Sınıf Öğretmeni Adaylarının Başarılarına Etkisi. *5th International Computer Instructional Technologies Symposium*, Gaziantep.
- Goldenberg, E. P. (1999). Principles, Art, and Craft in Curriculum Design: The Case Of Connected Geometry. *International Journal of Computers For Mathematical Learning*, 4, 191-224.
- Gürses, E. (2006). *Durgun Elektrik Konusunda Yapılandırıcı Öğrenme Kuramına Dayalı, 5E Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Dokümanların Uygulanması ve Etkililiğinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Harel, G. & Sowder, L. (1998). 'Student proof schemes result from exploratory studies', in A. Schoenfeld, J. Kaput and E. Dubinsky (eds.), *Research in Collegiate Mathematics III* (pp. 234-282). American Mathematical Society.
- Hohenwarter, M., Preiner, J. & Yi, T. (2007). Incorporating GeoGebra into Teaching Mathematics at the College Level. *The International Conference for Technology in Collegiate Mathematics*, Washington DC.
- Işıksal, M. & Aşkar, P. (2003). Elektronik Tablolama ve Dinamik Geometri Yazılımını Kullanarak Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. *İlköğretim-Online*, 2(2), 10-18.
- Johnson, C.D. (2002). *The Effects of the Geometer's Sketchpad on the Van Hiele Levels and Academic of High School Students*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Wayne State University, Detroit, Michigan.
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with Geogebra. *Journal of Online Mathematics and its Applications*, 7.
- Kutluca, T. & Birgin, O. (2007). Doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmenleri adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 81-97.
- Kutluca, T. & Zengin, Y. (2011). Belirli İntegral Konusundaki Dinamik Matematik Yazılımı Geogebra Kullanarak Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Fırat University.
- MEB, TTKB. (2006). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB, (2013). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*, Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Selçik, N. & Bilgici, G. (2011). GeoGebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.
- 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.
- Yavuzsoy, Köse, N. & Özdaş, A. (2009). How do the fifth grade primryschool students determine the line of symmetry in various geometrical shapes using Cabri Geometry Software? *Elementary Education Online*, 8(1), 159-175.
- Yazlık, D. O. & Ardahan, H. (2012). Teaching Transformation Geometry with Cabri Geometry Plus II. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46, 5187-5191.
- Yenilmez, K. & Karakuş, Ö. (2007). İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 87-98.
- Yushau, B., Bokhari, M. A. & Wessels, D. C. J. (2004). Computer aided learning of mathematics: Software evaluation. *Mathematics and Computer Education*, 38(2), 165-182.