

## **Dinamik Matematik Yazılımı ile 5. Sınıf Çokgenler ve Dörtgenler Konularının Öğretilmesi**

### **Teaching 5th Grades Polygon And Quadrilateral Subjects Through Dynamic Mathematic Software**

**Galip GENÇ**

*Pamukkale Üniversitesi*

**Cumali ÖKSÜZ**

*Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Bölümü, Aydın*

**Makalenin Geliş Tarihi: 13.10.2015**

**Yayına Kabul Tarihi: 23.05.2016**

#### **Özet**

*Bu araştırmada, 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konusunun, dinamik matematik yazılımı ile öğretiminin, başarıya ve kalıcılığa etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Beş haftalık bir süre boyunca deney grubu ile yapılan matematik derslerinde, çokgenler ve dörtgenler konusu, dinamik matematik yazılımı ile işlenmiş, kontrol grubunda ise yürürlükte olan program takip edilmiştir. Araştırmada, veri toplama araçları olarak, araştırmacı tarafından geliştirilmiş 26 maddelik “5. sınıf Çokgenler ve Dörtgenler Başarı Testi” (Cronbach Alpha = .75), kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına, araştırmaya başlamadan 1 hafta önce, eş zamanlı olarak ön test uygulanmış, araştırmanın hemen bitiminde son test ve de araştırma bittikten 8 hafta sonra da kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırmada toplanan nicel veriler ilişkisiz t testi ve ilişkili t testi hesaplanarak analiz edilmiştir.*

*Araştırmanın sonucunda; “Çokgenler ve Dörtgenler” konusunu dinamik matematik yazılımı ile öğrenen deney grubu öğrencileri ile bu programın kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin son testleri arasında istatistiksel düzeyde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca “Çokgenler ve Dörtgenler” konusuna ilişki bilgilerin öğrencilerdeki kalıcılık düzeyi incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin konuya ilişkin bilgilerini daha uzun süre muhafaza edebildikleri tespit edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** *GeoGebra, Dinamik Matematik Yazılımları, Bilgisayar Destekli Öğretim, Geometri Öğretimi, Matematik Öğretimi*

#### **Abstract**

*The aim of this study was to investigate the effect of using dynamic mathematic software GeoGebra on the achievement and retention of the student on 5th grade subjects of “Polygons and Quadrilaterals”. This study was structured as a quasi-experimental pretest-posttest design with a control group. To figure out the differences between experimental and control group about learning of “Polygons and Quadrilaterals”, a dynamic mathematic program GeoGebra was utilized in the experimental group while the current program with no use of GeoGebra was applied in the control group during the 5 week of the study. In this research, “Polygons*

and Quadrilaterals Test for Elementary School 5th Graders" (Cronbach Alpha = .75) with 26 items, developed by researcher was used as a means of data collection. The experimental and control groups were subjected simultaneously to; a pretest, a week before the study onset, a posttest right after the study completion and a retention test 8 weeks after the study completion regarding the students' success. To utilize Quantitative analysis of this research, data was subjected to an analysis of independent t-test and paired T-test.

Results of this study illustrated that using dynamic mathematic software GeoGebra was more effective on students' success on Polygons and Quadrilaterals subjects comparing to the regular classroom activities in which GeoGebra was not used. Moreover the level of retention was found to be significantly higher when GeoGebra was used in instruction.

**Keywords:** GeoGebra, Dynamic Mathematic Software, Computer-Aided Instruction, Geometry Instruction, Teaching Mathematics.

## 1. Giriş

Çağımızda her alanda etkili olan teknoloji, eğitim öğretim alanında da etkin bir biçimde yerini almıştır. Teknolojinin birçok türü olmakla birlikte eğitim ortamlarında öğretim yöntem ve tekniklerini etkileyen en önemli teknolojik materyal olarak bilgisayarlar öne çıkmaktadır.

Bilgisayar teknolojisinin matematik eğitiminde kullanılmaya başlaması ile birlikte, matematik eğitiminin yeni boyutlar kazanması kaçınılmaz olmuştur (Baki, 1996). Bu yeni teknoloji matematikteki önemli problemlerin doğasını ve matematikçilerin araştırma yöntemlerini değiştirmiş, anlamayı kolaylaştıran sembolik ve grafiksel geçişlerin anlaşılmasını ve matematikçilerin matematiksel çözümleri ve analizleri görsel yollarla gerçekleştirebilmelerini olanaklı hale getirmiştir (Baki, 2001).

Matematiğin soyut kavramlar içermesi, öğrencilerin matematiği zor ders olarak algılamasının en önemli nedenlerinden biridir (Baki, 1996). Özellikle somut işlem dönemini henüz tamamlamaya çalışan ilköğretim öğrencileri için soyut matematiksel kavramların uygun öğretim modelleri ile anlatılması önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu noktada bilgisayarlar matematiği modelleyebildiği için bu avantajı sağlayan en önemli eğitim araçlarından biri haline gelmiştir.

Yapılan araştırmalar, Türkiye'de internet kullanan kişi sayısının ülke nüfusunun %53'üne, internet erişimi olan hane sayısının da %60'a yükseldiğini ortaya koymaktadır (TÜİK, 2014). Bu durum bilgisayar kullanma becerilerinin de önemli ölçüde gelişmesini sağlamıştır. Genellikle çocukların bilgisayar ile tanışmaları ilk olarak ev ortamında gerçekleşmekte, bilgisayar kullanımı konusundaki fırsatlara daha erken yaşlarda sahip olmakta ve gelişen teknolojinin takibine ilişkin oldukça geniş imkanları yakalamaktadırlar (Cömert ve Kayıran, 2010). Elbette bu durum özellikle küçük çocuklar üzerinde olumsuz etkilerinin yaratabilir. Bu olumsuz etkilerin önüne geçmek için alınması gereken önlemler yoluyla çocukların doğru teknoloji kullanma becerisinin geliştirilmesi sağlanabilir (Kahraman ve Bolışık, 2014). Bilgisayar kullanma becerisi gelişmiş öğrenciler ile bilgisayarın okul ortamında etkin kullanımı gerçekleştirilebilir (Aşkar ve Umay, 2001).

Geometri, sayısal kavramların yanında perspektif ve şekilsel kavramları da temel almaktadır. Dolayısıyla geometride öğrencilerin görsel zekâları ve üç boyutlu düşünme yetenekleri önem kazanmaktadır (Güven ve Karataş, 2003). Bilgisayar öncesinde,

kalem kağıt ile yapılan geometri derslerinde başarılı olabilmek söz konusu zeka ve yeteneklerin önemli ölçüde gelişmiş olmasıyla ilgili bir durumdur. Bilgisayarın önemli bir materyal olarak kullanılmaya başlaması ile birlikte matematiğin en önemli alanlarından biri olan geometri eğitimi de farklı bir boyut kazanmıştır. Bilgisayar teknolojisi sayesinde ortalama bir öğrenci de, geometri dersine ilişkin kavramları, zihninde anlamlandırabilmektedir (Yılmaz, Keşan ve Nizamoğlu, 2000; Vatansever, 2007). Bilgisayar teknolojisi ile sunulan ve öğrencilerin görsel düşünebilmeleri, üç boyutlu düşünebilmelerine yardımcı olan yazılımlar “dinamik matematik yazılımları” olarak adlandırılmaktadır. Dinamik matematik yazılımları, öğrencilerde üst düzey beceri kazandırılmasını sağlamada önemli umutlar vaat etmektedir (Güven ve Karataş, 2003).

### Bilgisayar Destekli Geometri Öğretimi

Geometri, eğitim seviyesinden bağımsız olarak tüm bireylerin günlük hayatında yer tutan bir alandır. İlkokuldaki temel eğitim sırasında, doğru yöntemlerle geometriyi anlamayan bir öğrenci geometriye ilişkin sonraki öğrenmelerinde büyük sıkıntılar yaşayacaktır. Ülkemiz eğitim sistemindeki öğrencilerde bu sıkıntıyı dünyadaki diğer örneklerine göre daha çok gözlemlemek mümkündür. 2011 yılında yapılan uluslararası Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) ve 2012 yılında yapılan Program for International Student Assessment (PISA) değerlendirme sonuçları bu konuda kısmen bilgi verebilir. TIMSS 2011 sonuçlarına göre Türkiye matematik alanında 42 ülke arasında 21. olmuştur. Matematik alanında uluslararası ortalama 500 iken Türkiye'nin ortalaması ise 452'dir. Konu alanlarına göre ise puan ortalamaları “Sayılar” 435, “Cebir” 455, “Geometri” 454, “Veri ve Olasılık” ise 467'dir. Bunun yanı sıra PISA 2012 çalışmasıyla da, Türkiye projeye katılan 65 ülke içinde matematik alanında 44. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin içerik alanlarına göre ortalaması ise şu şekildedir: Değişim ve İlişkiler, 448; Uzay ve Şekil, 443; Çokluk, 442; Belirsizlik ve Veri, 447'dir. Bu sıralamalardan da anlaşılacağı gibi Türkiye TIMSS'te “Sayılar” alt boyutundan sonra en çok “Geometri” alt boyutunda; PISA'da ise “Çokluk” alt boyutundan sonra en çok “Uzay ve Şekil” boyutunda başarısız olmuştur (Büyüköztürk ve diğ. 2014 ; Anıl ve diğ. 2015).

Ülkemizdeki geometri öğretimine baktığımızda, genelde geleneksel bir çizgi takip edildiği ve öğrencilerin geometrik düşünce düzeyleri belirlenmeden ezberci ve öğretmen merkezli olarak yapıldığı görülmektedir (Gür, 2002). İlkokul ve ortaokul geometri konularının öğretiminde, genellikle konularla ilgili kurallar ve özellikler, geleneksel sunuş yöntemi ile verilerek, tahtadaki düzgün olmayan çizimler üzerinden konular işlenmeye çalışılmaktadır (Bintaş ve Bağcıvan, 2007). Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği (NTCM, 2000), okul matematiğinde geometriyi öğrenmek için somut materyaller, çizimler ve dinamik geometri yazılımlarının gerekli olduğunu belirtmiştir. Dinamik matematik yazılımları sayesinde öğrenci, geometrik şekiller arasında ilişki kurabilmekte, kavramlara ilişkin çıkarımlar yapabilmekte ve matematiksel genellemeler oluşturabilmektedir.

### Dinamik Matematik Yazılımları

“Dinamik Matematik Yazılımları” (DMY) ifadesi, geometri için geliştirilmiş özel matematik yazılımlarının ortak adıdır. Geometri öğretiminde adını sıkça duymaya başladığımız ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerin bir yansıması haline gelen “Cabri Geometri”, “Geometer's Sketchpad”, “GeoGebra” ve “Cinderella” gibi dinamik matematik yazılımlarına gün geçtikçe yeni ve farklı sürümleri eklenmektedir.

Statik bir yapıya sahip kalem kağıt sürecinden kurtularak DMY ile bilgisayar ekranında dinamik bir yapıya kavuşan yeni nesil geometri eğitimi sayesinde öğrenciler, varsayımda bulunma, teorem ve ilişkileri keşfetme ve bunları test etme gibi becerilerini geliştirme imkânını elde etmişlerdir (Baki, Güven ve Karataş, 2002). Bu ortamlar sayesinde öğrenciler, seviyelerine uygun düzeydeki problemleri kendileri belirleme ve yine bu problemler üzerinden kendi kendine çalışabilme yeteneklerini ve böylece üstbilişsel öğrenme becerilerini geliştirebilmektedirler (Aktürk ve Şahin, 2011).

Geometri öğretim teknik ve yöntemlerinin daha bilimsel çerçevede yürütülebilmesi için geometrik nesnelerin özelliklerini ve bir takım ilişkilerini DMY kullanarak incelemek, daha faydalı olacaktır. Hatta DMY kullanarak sadece geometri değil matematiğin birçok alanını kapsayan çalışmalar yapılabilir. Örneğin *Cabri* yazılımı, yalnızca düzlem geometrisi için değil diğer matematik etkinlikleri için de kullanılabilir.

Geometri problemlerine ilişkin uygun çözüm yollarını keşfedebilmek için bireylerin öncelikle farklı bakış açılarını değerlendirebilme becerisini geliştirmiş olmaları gerekir. Ancak geleneksel yaklaşım metodu kapsamındaki geometri öğretiminde kullanılan sabit ve iki boyutlu geometrik nesnelerin üzerinde çalışmak, öğrencilerin farklı bakış açıları geliştirmesine yeterli imkân sunmamaktadır. DMY'lerin getirdiği bu yeni yaklaşım, geometrik nesnelere, bu sabitlik durumundan bilgisayar ekranında hareketli hale getirmektedir (Baki ve diğer., 2002). Bu yolla öğrenciler bu yazılımlarla keşfetme etkinliklerini tecrübe edebilmekte, kendi sonuçlarını çıkarabilmekte ve en önemlisi kendileri yaparak yaşayarak öğrenmektedirler (Bintaş, Ceylan ve Dönmez, 2006). Ayrıca DMY'ler bu bağlamda öğrencilere yeterli deneyim fırsatı sunarak olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır (Güven ve Karataş, 2003).

Geometri eğitiminde sık kullanılan dinamik matematik yazılımlarının başında gelen “Cabri Geometri”, “Geometer’s Sketchpad”, “Cinderella” ve son yıllarda dikkat çekmiş olan “GeoGebra” gibi yazılımlar sadece geometri için değil, aynı zamanda cebir ve analitik geometri için de kullanıma uygundur. Bu programlar ile öğrenciler geometrik şekiller çizilebilir ve geometrik ilişkileri rahatlıkla keşfedebilirler. Ayrıca şekillerin sürüklenip, değiştirilmesi de öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir. Öğrenciler bu programlar sayesinde kolaylıkla genellemeler yapabilir ve varsayımlar da bulunabilirler. Örneğin öğrenciler “*Karenin bütün kenar uzunlukları ve açıları eşittir.*” şeklindeki bir genellemeye kendi uygulamaları sonucunda ulaşabilir ve çok rahat bir şekilde doğrular, doğru parçaları ve şekiller oluşturulabilir. Şeklin bir kısmı değiştirildiğinde ona bağlı olan çevre, alan uzunlukları da otomatik olarak değişmektedir. Oysaki kâğıt ve kalemle sadece bir şekil üzerinde dahi bunu yapmak oldukça zordur (Kabaca ve Diğr., 2011).

### İlgili çalışmalar

DMY kullanımının etkileri ile ilgili son yıllarda oldukça fazla sayıda çalışmaya yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan biri olan Güven ve Karataş'ın (2003) yaptığı “Dinamik Matematik Yazılımı ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri” adlı çalışmada dinamik matematik yazılımı Cabri ile oluşturulan bilgisayar destekli öğrenme ortamına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada dinamik matematik yazılımı Cabri'nin, geometri öğretim etkinliklerindeki işlevselliği ve bu yönetime yönelik öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda dinamik matematik yazılımı Cabri'nin geometri öğretim etkinliklerine olumlu etki ettiği saptanmıştır; uygulama sonunda öğrencilerle yapılan mülakatlar neticesinde öğrencilerin genelde matematiğe özelde geometriye yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği ve

dinamik geometri ortamlarını yararlı buldukları sonucuna ulaşmıştır.

Geometri konu alanı üzerine oluşturulan başka bir program olan Geometer's Sketchpad yazılımının kullanıldığı Vatansever (2007) tarafından yapılan "İlköğretim 7. Sınıf Geometri Konularını Dinamik Matematik Yazılımı Geometer's Sketchpad ile Öğrenmenin Başarıya, Kalıcılığa Etkisi ve Öğrenci Görüşleri" adlı araştırmanın sonucunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bununla birlikte öğrenciler, dinamik matematik yazılımı GSP ile geometri öğrenme çalışmalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığını, öğrenciyi daha aktif hale getirdiğini, geometriye karşı ilgilerini ve geometriyi başarma isteğini arttırdığını, işbirliğini, grupla çalışmayı ve paylaşmayı öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Ancak çalışmalar için ayrılan zamanın yeterli olmayışı ve programın İngilizce olması, öğrencilerin programa getirdiği olumsuz eleştiriler arasında yer almaktadır.

Yine aynı yazılımın kullanıldığı ve benzer sonuçların elde edildiği Üstün ve Ubuz (2004) tarafından, bir devlet ilköğretim okulunun 7. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen "Geometrik Kavramların Geometer's Sketchpad Yazılımı ile Geliştirilmesi" adlı çalışmada da deney ve kontrol grubu oluşturularak, deney grubuna geometri konuları Geometer's Sketchpad (GSP) programı ile öğretilmiştir. Geleneksel öğretiminin kullanıldığı Kontrol grubunda ise herhangi bir dinamik matematik yazılımı kullanılmamıştır. Yapılan analizler sonucunda uygulama öncesi başarı seviyeleri aynı olan gruplar arasında uygulama sonrası uygulanan son teste ve kalıcılık testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark çıktığı belirtilmiştir.

Matematik yazılımları arasında gün geçtikçe daha fazla tercih edilen ve bu araştırmanın da konu alanını oluşturan dinamik matematik yazılımının kullanıldığı Sümen (2013) tarafından yapılan "*Geogebra Yazılımı İle Simetri Konusunun Öğretiminin Matematik Başarısı ve Kaygısına Etkisi*" adlı çalışmada ön test, son test ve kontrol grubu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Dinamik matematik yazılımı ile yapılandırıcı yaklaşım arasındaki etkililik düzeyinin karşılaştırıldığı çalışmanın sonucunda dinamik matematik yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin yapılandırıcı yaklaşıma göre öğrenci başarısını daha fazla artırdığı görülmüştür.

Bu yazılımın etkililiğini ortaya koyan bir diğer araştırma da Uzun (2014) tarafından yapılmıştır. "Geogebra ile Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Ve Geometriye Yönelik Tutumlarına Etkisi" adlı bu çalışmada, yarı deneysel bir desen kullanılmış olup "Dörtgenel Bölgelerin Alanı", "Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğu" ve "Dairenin ve Daire Diliminin Alanı" konuları, deney grubu için dinamik matematik yazılımı ile hazırlanmış taslaklar yardımıyla işlenmiş, Kontrol grubunda ise yapılandırıcı yaklaşım kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol gruplarına uygulanan yöntemlerin her ikisinin de öğrenci başarısını artırdığı, ancak gözlenen bu artışın, dinamik matematik yazılımı yazılımı ile bilgisayar destekli öğretim gören deney grubu lehine daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yine aynı matematik yazılımının kullanıldığı Öz (2015) tarafından yapılan "*Ortaokul 7. sınıf matematik dersi "geometrik cisimler" alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik matematik yazılımı Geogebra 5.0 kullanımının öğrenci başarısına etkisi*" adlı çalışmada yarı deneme modellerinden eşitlenmemiş kontrol grubu model kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubu ile deney grubu arasında, matematik başarısı yönünden deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

## Amaç

Matematik öğretiminde önemli bir yere sahip alanlardan biri de geometridir. 5. Sınıf matematik öğrenme alanlarının yaklaşık %35 - %40 kadarını geometri alt öğrenme alanının oluşturduğu görülmüştür (MEB, 2011). Bu anlamda öğrencinin zihninde matematiğin kavramsal bir temele oturabilmesi için geometri konularına gereken önem verilmelidir.

Bu bilgiler ışığında bu araştırmanın amacı, dinamik matematik yazılımının, 5. sınıf seviyesindeki öğrencilerin Çokgenler ve Dörtgenler konusundaki başarılarına ve öğrenmelerindeki kalıcılığı olan etkisini incelemektir.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Bu model, deneysel desen ve nicel verilerin istatistiksel analizine dayalı sonuçlarından oluşmuştur. Bu araştırma kapsamında 5. sınıflardan biri deney biri de kontrol grubuna seçkisiz örneklem alma yoluyla atanmışlardır. Araştırma modelinde belirtilen başarı testi deney ve kontrol gruplarına ön, son ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

## Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Aydın ilinde öğrenim görmekte olan ortaokul 5. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme ise seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Araştırmacının uygulama yapmasına elverişli olması bakımından amaçsal örnekleme kapsamında Aydın ili merkez ilçesi örneklem alanı olarak belirlenmiştir. Karşılaştırma yaparken cinsiyet, başarı, sosyo-ekonomik düzey gibi değişkenler açısından eşgüdüm sağlanması açısından deney ve kontrol grupları bu okuldan seçilmiş ve uygulamanın gerçekleştirildiği bu okuldaki iki beşinci sınıftan seçkisiz atama yoluyla biri deney ve diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Seçilen grupların deneysel çalışma için birbirine yakın gruplar olmasına özen gösterilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Çokgenler ve Dörtgenler” konusunda uygulama öncesi puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını bulmak için ilişkisiz gruplar t-testi yapılmıştır. Bu analizin yapılabilmesi için ortalamaları kıyaslanacak verilerin her birisinin dağılımı normal dağılım göstermeli, grupların varyansları eşit olmalı ve her bir veri değerinden bağımsız olmalıdır (Can, 2014: 116). Bu varsayımların karşılanıp karşılanmadığı kolmogrov-simironov testi ile analiz edilmiştir ve analiz sonuçları aşağıdaki tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1. Deney Grubu İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Normallik Analizi Sonuçları Uygulama Öncesi Ön test Puanlarının Karşılaştırılması**

Grup	Test	K-S <sub>(z)</sub>	P
Deney	Ön	.912	.265
	Son	.920	.380
	Kalıcılık	.885	.210
Kontrol	Ön	.801	.530
	Son	.603	.900
	Kalıcılık	.650	.789

Tablo 1’deki verilere göre deney ve kontrol gruplarındaki verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Grupların varyans eşitliğine Levene testi ile bakıldığında grupların varyansları eşittir ( $F = .395$ ;  $p = .532$ ). Varsayımlar karşılandıktan sonra deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını bulmak için ilişkisiz gruplar t-testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2. Deney Grubu İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Ön test Puanlarının Karşılaştırılması**

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Deney Grubu (ön test)	35	11.51	3.79			
Kontrol Grubu (ön test)	35	11.60	4.34	68	-.088	.930

Her iki gruba öğrencilerin bu konudaki bilgilerini ölçmek için oluşturulan başarı testi uygulanmıştır. Tablo 2 ‘ye göre deney grubunun aritmetik ortalaması 11.51 standart sapması 3.79, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 11.60 standart sapması 4.34 olarak bulunmuştur. Tablo 2’de görüldüğü gibi kontrol ve deney grubunun ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [ $t = -.088$ ,  $p > .05$ ]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi konu ile ilgili ön bilgilerinin denk olduğunu ve başarı yönünden iki grup arasında herhangi bir fark olmadığını göstermektedir.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Çokgenler ve Dörtgenler” konusuna yönelik bilgilerini ölçmek için veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş Matematik Başarı Testi (MBT) uygulanmıştır.

Bu başarı testinde öğrencilerin bilgilerini değişik formlarda (sözel, sembolik, şekilsel vb.) ifade etmelerini sağlayıcı tarzda sorular hazırlanmıştır. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları kapsamında öncelikle ölçme konusu olan ve testin kapsamında yer alacak konular belirlenmiş, kazanımlar belirlenerek bir belirtke tablosu oluşturulmuş, denemelik maddeler yazılmış, uzman görüşü alınmış (Ölçme Değerlendirme uzmanı (akademisyen), Matematik alan uzmanı (akademisyen), Matematik öğretmeni, Türkçe alan uzmanı (akademisyen)), öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun açıklamayı içeren yönerge yazılmış, küçük bir grupla uygulanarak gözden geçirilmiştir. 6. sınıf 5 kişiden oluşan küçük bir gruba birebir uygulamadan sonra Aydın ili merkez ortaokullarında 5. Sınıflarda okuyan 127 öğrenci seçkisiz örneklem alma yöntemi ile belirlenerek, 25 çoktan seçmeli ve nitel araştırmada kullanılmak üzere geometrik şekillerle oyun parkı çizimini yapılabileceği 1 açık uçlu olmak üzere toplam 26 sorudan oluşan başarı testi, verilen süre çerçevesinde uygulanmıştır ve sonuçları SPSS programına girilerek madde analizi yapılmıştır. Başarı testinin sonuçlarının değerlendirilmesinde her doğru cevaba “1” puan ve her yanlış cevaba “0” puan verilmiştir. Testin güvenilirlik katsayısı ve madde ayırt edicilik indeksi düşük olan bir soru atılmış ve ayırt edicilik değeri 0.30 ve 0.40 arasında olan 5 soru düzeltilmiştir. Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda Cron-

bach alfa değeri 0,75 olarak bulunmuş ve ayırt edicilik değeri 0.40'ın üzerinde olan maddeler teste alınmıştır. Güvenirlik katsayısının 0.60 ile 0.80 arasında olması testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir (Özdamar, 1999; Tavşancıl, 2006). Testin madde güçlüğüne bakıldığında testte kolay orta ve zor düzeylerde sorular bulunduğu, yani zorluk derecesinin sadece belirli düzeyler üzerinde yoğunlaşmadığı görülmüştür. Testteki 7 maddedeki (8, 9, 12, 21, 22, 26.) sorular zor; 10 maddedeki (2, 7, 10, 11, 13, 15, 20, 23, 24, 25.) sorular orta güçlükte ve 9 maddedeki (1, 3, 4, 5, 6, 14, 16, 18, 19.) sorular kolay sorulardır. Böylece çalışmada kullanılacak 25 maddeden oluşan çoktan seçmeli nihai test oluşturulmuştur.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına “Çokgenler ve Dörtgenler” konusu ile ilgili başarı testi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Son test uygulamasından 8 hafta sonra da “Çokgenler ve Dörtgenler” konusunu içeren başarı testi tekrar deney ve kontrol gruplarına kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Kalıcılık testi, uygulama sonrası belirli bir süre geçtikten sonra, öğrencilerin “Çokgenler ve Dörtgenler” konusundaki kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla uygulanmıştır.

### Uygulama

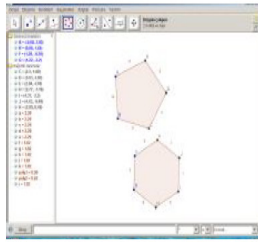
Bilgisayar destekli eğitimin verileceği teknoloji ve bilgisayar laboratuvarındaki bilgisayarlar, uygulama başlamadan 3 gün önce GeoGebra programı yüklenmiştir. Öğrencilerin grup çalışması yapması açısından da bilgisayar laboratuvarında her bilgisayara uygulama esnasında iki kişi oturtulmuştur. Araştırmacılar tarafından öğretmene bir hafta öncesinden GeoGebra programı hakkında bilgiler ve kullanımının nasıl olduğu hakkında bir eğitim verilmiştir. Öğretmen de derslere başlamadan önce öğrencilere 3 saat GeoGebra programı hakkında bilgiler vermiş ve programın nasıl kullanacağı konusunda eğitim vermiştir. Deney grubunda “Çokgenler ve Dörtgenler” programı GeoGebra yazılımı kullanılarak işlenmiştir.

Deney grubundaki derslerin 22 saati de laboratuvarında işlenmiştir. Konu işlenirken öğrencilerin varsayımlar oluşturmaları, genellemeler yapmaları ve sonuçları elde edip yorumlamalar yapmaları sağlanmıştır. Örnek bir etkinlik de aşağıda verilmiştir:

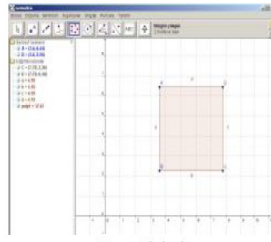
Etkinlik : Düzgün çokgen çizimi

Çalışma sayfası birim karelere ayrılmış şekilde grid seçilmiştir. butonu kullanılarak, öğrencilerin düzgün çokgen oluşturmaları sağlanmıştır. Bu buton ile öğrenciler çalışma sayfası üzerinde iki nokta aldıktan sonra, kaç kenarlı düzgün çokgen oluşturmak isteniyorsa, sayı girilerek şekil otomatik olarak çizilmiştir. Öğrenciler bu çizimleri gerçekleştirirken çok hızlı ve kolay şekilde çizimler yapmışlardır. Bu çizimler ile önceki derslerde çizilen çokgenler arasındaki farklar belirlenmiştir. Öğrenciler özellikle düzgün beşgen çizimlerini çok görmediklerini belirtmişlerdir. Fakat bu program ile bunu çok kolay şekilde yaptıklarını söylemişlerdir. Ayrıca öğrenciler düzgün çokgen için çok fazla kenar sayısı girerek de bu çizimlerin nasıl olduğunu görmüşlerdir.

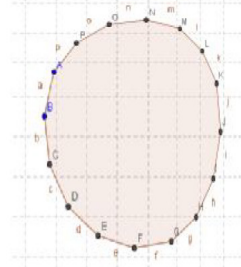




Düztüen Beşgen ve Altıgen Çizimi



Kare Çizimi



Düztüen Çokgen Çizimi

### Şekil 1. Şekil çizimi

Kontrol grubundaki derslere herhangi bir müdahalede bulunulmamış, araştırmacılar tarafından gözlemci katılımcı rolü benimsenmiş ve bu dersler dersin öğretmeni tarafından sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Programın ve öğretmenin yapısına göre şekillenmiş olan bu derslerde genellikle düz anlatım, soru-cevap yöntemiyle dersin işlendiği görülmüştür.

### Verilerin Çözümü Ve Yorumlanması

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 15 paket programından yararlanılmıştır. Çalışma grubunda yer alan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının kendi içlerinde karşılaştırılması için ilişkili gruplar t-testi ve deney ve kontrol grupları arasındaki puanların karşılaştırılması için ilişkisiz gruplar t-testi istatistiksel analizi yapılmıştır.

### 3. Bulgu ve Yorumlar

Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin verilerinin normal dağılım gösterdiği ve varyanslarının eşit olmasından dolayı analizler parametrik testler aracılığıyla yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin Çokgenler ve Dörtgenler konusundaki başarılarının uygulama öncesi ile sonrası arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı için yapılan ilişkili gruplar t-testi sonuçları aşağıdaki gibidir:

**Tablo 3. Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Ve Sonrası Ön test – Son test Puanlarının Karşılaştırılması**

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Deney Grubu (ön test)	35	11.51	3.79			
Deney Grubu (son test)	35	15.82	3.45	34	-5.525	.000

Tablo 3'e göre deney grubu ön test sonucunun aritmetik ortalaması 11.51 standart sapması 3.79, son test sonucunun aritmetik ortalaması 15.82 standart sapması 3.45 olarak bulunmuştur. Tablo 3'de görüldüğü gibi deney grubunun ön test ve son test puanları için yapılan ilişkili t testi sonucunda puanlar arasındaki fark başarı açısından istatistik-

sel olarak anlamlı bulunmuştur. [ $t = -5.525, p < .05$ ]. Bu bulgu, deney grubu öğrencilerine uygulanan dinamik matematik yazılımının öğrencilerin “Çokgenler ve Dörtgenler” konusundaki başarılarına olumlu etki ettiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Araştırmada kontrol grubundaki öğrencilerin Çokgenler ve Dörtgenler konusundaki başarılarının dinamik matematik yazılımının kullanılmadığı uygulama öncesi ile sonrası arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı için yapılan ilişkili gruplar t-testi sonuçları aşağıdaki gibidir:

**Tablo 4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ön test – Son test Puanlarının Karşılaştırılması**

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Kontrol Grubu (ön test)	35	11.60	4.34			
Kontrol Grubu (son test)	35	14.08	3.66	34	-3.447	.002

Tablo 4’e göre kontrol grubu ön test sonucunun aritmetik ortalaması 11.60 standart sapması 4.34, son test sonucunun aritmetik ortalaması 14.08 standart sapması 3.66 olarak bulunmuştur. Tablo 4’de görüldüğü gibi kontrol grubunun ön test ve Son test puanları için yapılan bağımlı t testi sonucunda puanlar arasındaki fark başarı açısından istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bulunmuştur. [ $t = -3.447, p < .05$ ]. Bu bulgu, kontrol grubu öğrencilerine uygulanan, okullarımızda şu an geçerli olan öğretim yönteminin öğrencilerin “Çokgenler ve Dörtgenler” konusundaki başarılarına olumlu etki ettiğinin göstergesi olarak kabul edilebilir.

Araştırmada kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası Çokgenler ve Dörtgenler konusundaki başarıları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı için yapılan ilişkisiz t-testi sonuçları aşağıdaki gibidir:

**Tablo 5. Deney Grubu İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası Son test Puanlarının Karşılaştırılması**

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Deney Grubu (son test)	35	15.82	3.45			
Kontrol Grubu (son test)	35	14.08	3.66	8	2.046	.045

Tablo 5’e göre deney grubunun aritmetik ortalaması 15.82 standart sapması 3.45, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 14.08 standart sapması 3.66 olarak bulunmuştur. Tablo 5’de görüldüğü gibi kontrol ve deney grubunun son test puanları için yapılan ilişkisiz t testi sonucunda gruplar arasındaki fark başarı açısından istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur [ $t = 2.046, p < .05$ ]. Bu bulgu, “Çokgenler ve Dörtgenler” konusunu dinamik matematik yazılımı ile öğrenen deney grubu öğrencileri ile, dinamik matematik yazılımının kullanılmadığı ve okullarımızda şu an geçerli olan öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmada deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı için yapılan ilişkisiz t-testi sonuçları aşağıdaki gibidir:

**Tablo 6. Deney Grubu İle Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması**

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Deney Grubu (kalıcılık test)	35	17.51	3.19	68	2.636	.010
Kontrol Grubu (kalıcılık test)	35	14.74	5.33			

Tablo 6'ya göre deney grubunun aritmetik ortalaması 17.51 standart sapması 3.19, kontrol grubunun aritmetik ortalaması 14.74 standart sapması 5.33 olarak bulunmuştur. Tablo 6'da görüldüğü gibi kontrol ve deney grubunun kalıcılık testi puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında konunun kalıcılığı ve hatırlanma düzeyleri açısından istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur [ $t=2.636$   $p<.05$ ]. Bu bulgu ile "Çokgenler ve Dörtgenler" konusunu dinamik matematik yazılımı ile öğrenen deney grubu öğrencilerinin, okullarımızda şu an geçerli olan öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine kıyasla, aradan geçen zaman göz önüne alındığında konuyu daha iyi hatırladıkları söylenebilir. Matematik dersinde konuların birbiriyle ilişkili ve bağlantılı olmasından dolayı konular ilerledikçe deney grubundaki öğrencilerin bilgileri daha rahat hatırladıkları söylenebilir.

#### 4. Tartışma Ve Sonuç

Beşinci sınıf "Çokgenler ve Dörtgenler" konusunun dinamik matematik yazılımı ile öğretilmesinin öğrencilerin başarısına ve kalıcılığa yönelik etkisinin incelendiği bu araştırmada elde edilen sonuçlar şunlardır:

Her iki grubu da uygulanan başarı ön testlerinde hem deney grubunun hem de kontrol grubunun başarı yönünden eşit düzeyde oldukları belirlenmiştir. Dinamik matematik yazılımı ortamında yapılan uygulamalı ders etkinlikleri sonucunda deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Ayrıca kontrol grubuna, öğretmen tarafından hazırlanan planlar çerçevesinde uygulanan ders etkinlikleri sonucunda kontrol grubunun da başarı ön test ve başarı son testi arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlar ile her iki gruba da uygulanan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına olumlu etki ettiği ve başarılarını arttırmada etkili olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca her iki grubun kendi içinde ön test puanları ile son test puanları arasında son testler lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Deney ve kontrol grupları karşılaştırılarak uygulama etkinliklerinin ardından bu iki grubun son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunup bulunmadığına bakılmıştır. Bu sonuca göre "Çokgenler ve Dörtgenler" konusunu dinamik matematik yazılımı ile öğrenen deney grubu öğrencilerinin, sınıf öğretmenin hazırladığı ders planları çerçevesinde uygulanan ders etkinlikleri ile öğrenen kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu, konuyu anlama ve öğrendiklerini uygulama anlamında daha üst seviyede bir öğrenme gerçekleştirdikleri görülmüştür. Dinamik matematik yazılımlarının kullanıldığı öğretim etkinliklerinde belirgin oranda bir başarı artışının sağlandığını gösteren bu bulgu, Üstün ve Ubuz (2004), Vatansver (2007), Sümen (2013),

Uzun (2014) ve Öz (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Araştırmada, sonuçları incelenen bir diğer unsur da dinamik matematik yazılımı uygulamalarının öğrencilerde elde edilen başarının kalıcılığına etkisi olup olmadığının incelenmesidir. Bu anlamda deney ve kontrol grubuna yapılan son test olarak uygulanan başarı testi çalışmasının tamamlanmasından 2 ay sonra kalıcılık testi olarak tekrar bulunmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan analiz sonucunda ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuca göre dinamik matematik yazılımı ile yapılan öğretim etkinliklerinin, dinamik matematik yazılımının kullanılmadığı bir öğretim ortamına göre, öğrencilerde elde edilen başarının daha kalıcı olmasını ve bilgilerin daha uzun süre hatırd tutulmasını ve sağladığı söylenebilir. Bu bulgu, dinamik matematik yazılımlarının öğrenci başarısının kalıcılığına olumlu etki etmesi bakımından Üstün ve Ubuz (2004), Vatansever (2007) ve Uzun (2014) tarafından yapılan çalışmalarla paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu araştırmada olduğu gibi, literatürde belirtilen birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda, bilgisayar destekli eğitimin faydaları oldukça kesin sonuçlarla ortaya konulmaktadır (Lavicza ve diğ. 2010; Baki, 2001; Yenice ve diğ. 2003; Kutluca ve Birgin, 2007; Zengin, 2015; Ersoy, 2005). Ancak yine de okullarda bilgisayar destekli eğitim etkinliklerinin tam olarak gerçekleştirilemediği düşünülmektedir. Okullarımızdaki teknolojik alt yapının yetersizliği gibi birçok imkân temelli sebepleri olsa da yeterli bilgisayar sayısı sorununu halletmiş okullarımızda da benzer sonuçların görüldüğü bilinmektedir. Nitekim Çavuş (2006) tarafından yapılan çalışmada araştırmaya katılan öğretmenlerin bilgisayarlaşma oranları %60 olmasına rağmen bilgisayarların ders etkinliklerinde kullanıma oranlarının düşük seviyelerde seyrettiği belirlenmiştir. Bunun sebebinin, öğretmenlerimizin bilgisayar sahibi olsalar da bu tip programların varlığı veya kullanımı konusunda yeterli bilgilere sahip olmadıklarından ve bu konuda öğretmenleri bilgilendirecek seminer vb. çalışmaların sınırlı sayı ve bölgede gerçekleşmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tüm bu sebeplerden dolayı, araştırmanın konusunu oluşturan dinamik matematik yazılımı programının kullanımını geniş çevrelere yaymak için bu araştırmanın olumlu sonuçlarının daha geniş çerçevede duyurulması ve söz konusu bilgisayar yazılımlarının tanıtım ve kullanım özelliklerinin işlevsel yollarla öğretmen ve eğitimlere ulaştırılması, bu araştırmanın devam çalışması olarak düşünülmektedir.

## 5. KAYNAKÇA

- Aktürk, A.O. ve Şahin, İ. (2011). Üstbilis ve Bilgisayar Öğretimi, *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, (31), 383-407.
- Aşkar, P. Ve Umay, A.(2001). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Bilgisayarla İlgili Öz-Yeterlik
- Algısı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21: 1- 8.
- Anıl, D., Özer, Ö., Y. Demir, E. (2015). PISA 2012 Araştırması Ulusal Nihai Raporu, Ankara: İşkur Matbaacılık.
- Baki, A. (1996). Matematik Öğretiminde Bilgisayar Her şey midir? , *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, s.12, ss. 135-143.
- Baki, A. (2001). Bilişim Teknolojisi Işığında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Mil-*

- li Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A., Güven, B. ve Karataş, İ., (2002), Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Öğrenme. V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002, ODTÜ, Ankara. [https://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Matematik/...t199.pdf](https://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Matematik/...t199.pdf)
- Bintaş, J., Ceylan, B. ve Dönmez, O. (2006). Dinamik Geometri Yazılımları ile İspat Yolu ile Öğrenme. Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu, Özel Tevfik Fikret Okulları, İzmir.
- Bintaş, J. ve Bağcıvan, B. (2007). İlköğretim Yedinci Sınıfta Bilgisayar Destekli Geometri Öğretimi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 7, 33-45.
- Büyüköztürk, Ş. Çakan, M. Tan, Ş. Atar, H.Y. (2014). *TIMMS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar*, Ankara: İşkur Matbaacılık.
- Can, A. (2014). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cömert, I. T. & Kayıran, S. M. (2010). Çocuk ve Ergenlerde İnternet Kullanımı, *Çocuk Dergisi*, 10(4):166-170, 2010
- Ersoy, Y. (2005).Matematik Eğitimi Yenileme Yönünde İleri Hareketler-I: Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Cilt:4 (Sayı:2).
- Çavuş, H. (2006). Türkiye’de Matematik Öğretiminde Öğretmenlerin Eğitim Ortamlarında Bilgisayar ve Matematik Programlarından Yararlanma Düzeyleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Gür, S., (2002).Matematik Dersi Yazılımlarının Öğretimsel İçeriğinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2003). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri,*The Turkish Online Journal of Educational Technology* – TOJET April 2003 ISSN: 1303-6521 volume 2 Issue 2 Article 10.
- Kabaca, T. Çontay, E. G. İymen, E. (2011). Dinamik Matematik Yazılımı ile Geometrik Temsilden Cebirsel Temsile: Parabol Kavramı, *Pamukkale Üniv. Eğt. Fakül. Dergisi*, II, 101-110.
- Kahraman, A. & Bolışık, B. (2014). Küreselleşmenin Çocuk Sağlığına Etkileri, *The Journal of Pediatric Research* 2014;1(3):108-12.
- Kutluca, T. ve Birgin, O. (2007). Doğru Denklemi Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Hakkında Matematik Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 27 (Sayı: 2), 81-97.
- Lavicza, Z. Hohenwarter, M. Jones, K. Lu, A. Dawes, M. (2010) “*Establishing a professional development network around dynamic mathematics software in England*” ISSN 1744-2710, Cilt: 17 (Sayı:4).
- MEB, (2011). *Matematik Dersi 1-5 sınıflar Öğretim Programı*, Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu.
- NCTM, (2000). *Principles and standarts for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Öz, M. (2015) “Ortaokul 7. Sınıf Matematik Dersi “Geometrik Cisimler” Alt Öğrenme Alanının Öğretiminde Dinamik Matematik Yazılımı Geogebra 5.0 Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi”, *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özdamar, K. (1999). *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi I*, Eskişehir: Kaan Kitabevi(2. Baskı).
- Sümen, Ö., Ö.(2013).Geogebra Yazılımı İle Simetri Konusunun Öğretiminin Matematik Başarısı Ve Kaygısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi,

- Samsun.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi Ve SPSS İle Veri Analizi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- TÜİK (2014). 2014 Yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması Sonuçları. Ankara: TÜİK. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16198>
- Uzun, P. (2014). Geogebra İle Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Ve Geometriye Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Üstün, I. ve Ubuz, B. (2004). Geometrik Kavramların Geometer's Sketchpad Yazılımı ile Geliştirilmesi. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı 2004. 17 Ocak 2004, İstanbul, Sabancı Üniversitesi.
- Vatansever, S. (2007). İlköğretim 7.Sınıf Geometri Konularını Dinamik Geometri Yazılımı Geometer's Sketchpad İle Öğrenmenin Başarıya, Kalıcılığa Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Yenice, N, Sümer, Ş, Oktaylar, H. C. Erbil, E. (2003). Fen Bilgisi Derslerinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Dersin Hedeflerine Ulaşma Düzeyine Etkisi , *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakül. Dergisi*, Cilt: 24, 152-158.
- Yılmaz, S., Keşan, C. ve Nizamoglu, S. (2000) "İlköğretimde ve Ortaöğretimde Geometri Öğretimi - Öğreniminde Öğretmenler-Öğrencilerin Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri", IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiriler, s. 569-573. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Zengin, Y. (2015). Dinamik Matematik Yazılımı Destekli İşbirlikli Öğrenme Modelinin Ortaöğretim Cebir Konularının Öğrenimi Ve Öğretiminde Uygulanabilirliğinin İncelenmesi , Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

## Extended Abstract

**Purpose:** *One of the important topics in the teaching of mathematics is geometry. When examining the mathematics program and its' outcomes one would see that approximately 30%-40% of elementary mathematics' subjects are about geometry. That's why more importance should be given to geometry topics and why the concretisation of geometrical concepts are important to develop a conceptual basis in the student's mind. The purpose of this research is to investigate the effect of using dynamic mathematic software GeoGebra in the teaching of 5th grade subject of "Polygons and Quadrilaterals" on students' achievement and retention.*

**Method:** *This study has been structured as a quasi experimental pretest-posttest design with a control group. This model is formed based on a statistical analysis of the experimental design and the results of quantitative data. The population for this research is all Fifth grade students in the central district of Aydın. For the sampling process, firstly, cluster sampling is utilized among public schools in central Aydın and a school is chosen randomly. Then two fifth grade classes are chosen randomly among 5th grade classes .An experimental and a control group are selected between these classes randomly.*

*For the experimental study, care was taken to form the groups with some attributes which we thought were likely to influence the study. In this sense, it has been tried to provide coordination with comparing variables such as gender, achievement and socio-economic status. When comparing the sense of achievement, assessment*

in determination of students in this school was based on examinations made in the province. Two fifth grade classes of the same level at the same school with the similar success at the regional examinations formed the experimental and the control groups. An achievement test as a pretest about polygons and quadrangles was administered to these groups. An independent t-Test was conducted to compare pre test scores for the experimental and control groups. Results showed that, there there was no statistically significant difference in term of success scores between the groups. [ $t = -.088, p > .05$ ].

As a data collection instrument a Mathematic achievement test was utilized to the students in the experimental and control groups to collect data to measure their knowledge about polygons and quadrangles. In this achievement test the questions were prepared to express their knowledge in various forms (verbal, symbolic, figurative etc.). The procedures that taken place when developing the test are as follows; authors drafted test questions, then edited and revised, two independent content reviewer judged content accuracy, clarity, suitability, level of items, two independent psychometric expert judged items to ensure test construction, a Turkish language expert proofread items for language and surface errors then authors revised or rejected items based on per reviewer's reviews. Then the 26 item test was field tested as a pilot test with a stratified random sample of 127 students from Aydin headquarter primary schools. The group of test takers were representative of the target population. The data obtained from pilot study was entered into SPSS program and the item analysis were calculated. Rules for scoring were developed along with test items. Correct answers were given as 1 and incorrect ones were given as 0. An Item analyses was done to assess and improve the reliability of the achievement tests. Twenty-five items in this test were found to be still appropriate and 1 was omitted. 20 items were found to be acceptable for use without revision, 5 being in need of revision which had discriminating index between 0.30 and 0.40. Thus, discriminating index over 40 was taken into account. The coefficient alpha for the entire test was 0,75. Considering the tests item difficulty it has been observed that there are easy, intermediate and difficult questions. Thus it has the degree of difficulty is not only concentrated on certain difficulty levels. Seven items of the test (8,9,12,,21,22,26) were found difficult, ten items (2,7,10,11,13,15,20,23,24,25) were found intermediate and nine items (1,3,4,5,6,14,16,18,19) were found easy. So the final multiple choice achievement test including 25 items was finalized.

Three days before the experimental treatment, the GeoGebra program had been loaded students' computers in the computer and technology labs. Thus the students could be able to work in groups. Two students were given on each computer in the computer lab. Information about the GeoGebra Program and on training of using software was given to the teacher by researches one week before the study started. And the teacher gave a 3 hour training about the GeoGebra program to her students before the study began. Twenty-two hours of instruction for this experimental group was processed in the lab. So In the experimental group "polygon and quadrilateral" program is processed using GeoGebra software.

The control group did not have access to the intervention and lectures were processed routinely by the teacher in the classroom. In this group, it was seen that the courses were committed usually with lecturing and question-answer method. Lessons in both groups was processed by their classroom teachers.

**Results and Comments:** The statistical results of the pretest, posttest and the retention test for the experimental and control groups are as follows

A paired samples t-test was conducted to evaluate the impact of GeoGebra use in instruction on experimental students' scores on achievement test about polygons and quadrangles. There was a statistically significant increase in Achievement scores from pre test to post test [ $t = -5.525, p < .05$ ]. This finding shows that GeoGebra, which was applied to the experimental group about the polygons and quadrangles has positive effects on students' mathematics achievement

As far as concerning control group, a paired samples t-test was conducted to evaluate the impact of routine program on students' scores on achievement test about polygons and quadrangles. There was a statistically significant increase in Achievement scores from pre test to post test [ $t = -3.447$ ,  $p < .05$ ]. This finding shows that routine class instruction about the polygons and quadrangles has also positive effects on students' mathematics achievement

An independent samples t-test was conducted to compare the achievement scores for experimental and control groups of the study. There was a statistically significant difference between experimental and control groups in favor of the experimental group [ $t = 2.046$ ,  $p < .05$ ]. These finding shows that experimental group students, who learn about "Polygons and quadrangles" with the Geogebra program illustrates higher achievement comparing to the regular classroom students who has no GeoGebra intervention in instruction.

An independent samples t-test was also conducted to compare the retention scores for experimental and control groups of the study. There was a statistically significant difference between experimental and control groups in favor of the experimental group [ $t = 2.636$ ,  $p < .05$ ]. These finding shows that experimental group students, who learn about "Polygons and quadrangles" with the Geogebra program illustrates higher persistence of information and forgets less information comparing to the regular classroom students who has no GeoGebra intervention in instruction.

**Discussion and Conclusion :** In this research, The aim of this study was to investigate the effect of using dynamic mathematic software GeoGebra on the achievement and retention of the student on 5th grade subjects of "Polygons and Quadrilaterals". The experimental and control groups were subjected simultaneously to; a pretest, a week before the study onset, a posttest right after the study completion and a retention test 8 weeks after the study completion regarding the students' success. It was found that GeoGebra, which was applied to the experimental group about the polygons and quadrangles has positive effects on students' mathematics achievement. Also, regular classroom instruction about the polygons and quadrangles has positive effects on students' mathematics achievement.

When comparing the success of experimental and control group students, results of this study illustrated that using dynamic mathematic software GeoGebra was more effective on students' success on Polygons and Quadrilaterals subjects comparing to the regular classroom activities in which GeoGebra was not used.

After 2 months of the study completed a final test was administered to the experimental and control groups to find out if the information that they gained about the polygons and quadrangles are still in their mind. The level of retention was found to be significantly higher when GeoGebra was used in instruction. According to this result, it could be said that lesson activities with dynamic mathematic software GeoGebra comparing to an instruction without the GeoGebra program are more permanent on students' achievement and increases knowledge retention level in mind.

**Suggestions :** Such as this research, in studies by many researchers reported in the literature, the benefits of computer-aided education is introduced fairly conclusive. However; it is considered that in schools computer-assisted training events not exactly unable to be performed. This is why the lack of technological infrastructure must be eliminate and the number of the computers in our schools must be increased so that the students can use it comfortably. To spread the use of dynamic mathematic software GeoGebra program that is forming the subject of this research the positive results of this research can be provided in a wider context. It may be useful to deliver the promotion and use characteristic of this computer softwares with functional ways to teachers and educationist.