



## Investigating the Effectiveness of Using GeoGebra in Associate Degree Mathematics Instruction

**Muhammet DEMİRBILEK\* & Abdullah ÖZKALE**

Suleyman Demirel University, Isparta, TURKEY

Received : 29.10.2013

Accepted : 10.09.2014

---

*Abstract* –The purpose of this study is to investigate the effects of GeoGebra software assisted instruction on vocational school students' academic achievement and their attitudes towards mathematics. Furthermore, students' views on using GeoGebra software in geometry course was also examined. The research was conducted at a large university located on the southwest of Turkey with 46 participants from vocational higher school students. The control group consisted of 24 students and the experimental group consisted of 22 students. The research was implemented by using GeoGebra software in Math course. While the experimental group exposed a lecture with GoeGebra software, the control group exposed a traditional lecture for four weeks. The data were collected using Mathematics Achievement Test and Mathematics Attitudes Scale. The analysis of data revealed that teaching algebra with GeoGebra software increased student attitude significantly towards mathematics and GeoGebra software. However the control and experimental groups did not differ in terms of student achievement in mathematics.

*Key words:* GeoGebra, Computer-assisted instruction, Attitudes toward mathematics, Achievement.

*DOI No:* 10.12973/nefmed.2014.8.2.a5

### Summary

#### Introduction

Mathematics is often thought of as a difficult subject that students may struggle with. However, it is also known one of the key subjects for problem solving. The main reason for mathematics teaching is to get ready students for a real life. Therefore, a growing demand have been witnessed for qualified mathematics teachers. This is a major challenge to today's mathematics teacher training institutions. Furthermore, mathematics teachers are experiencing

---

\* Corresponding author: Yrd.Doç.Dr. Suleyman Demirel University, Faculty of Education, Instructional Technology and Computer Education Department, 32260, Isparta, TURKEY

enormous changes not only in the mathematics content they teach, but also in the way they teach.

Information and communications technologies (ICT) have become essential tools for teaching and learning mathematics. These technologies can be used in a variety of ways to improve and enhance the teaching of mathematics. For instance, instructional math software, tablet PCs, laptop computers are successfully changing how mathematics is taught. Furthermore, ICT tools can provide students with opportunities to explore different representations of mathematical concepts and allow them in making connections both theory and practice. Researches indicate that there is a limited use of ICT in classroom practices (Ruthven, Hennessy & Brindley, 2004; Zakaria & Lee, 2012). This points out a need for mathematics teachers to obtain an understanding of how ICT tools can be utilized to extend students' problem solving and thinking skills. Therefore, the significance of preparing teachers to teach mathematics using the necessary technological tools has been highlighted many research studies. Studies about integrating technology in teaching mathematics described "technology, pedagogy, and content knowledge" (TPACK) coined by Mishra and Koehler (2006) as the three different types of knowledge as what teachers needed to know and figure out how to use instructional technology tools effectively to deliver content particular subject matter. The basic components of TPACK are content, technology, and pedagogy (Mishra & Koehler 2006).

GeoGebra is an open source software with rapidly growing worldwide popularity. It allows educators to create interactive learning environment to foster experimental and discovery learning for students while visually interacting with mat geometry, algebra, and calculus, graphing and statistic.

The process of effectively integrating technological tools into mathematics teaching and learning is a challenging task for educators. Even though, having an access to technological tools in schools has been improved, integration of technology into curriculum requires substantial preparation and training. Therefore, the purpose of this study is to investigate the effects of GeoGebra software assisted instruction method on students' achievement and attitudes towards mathematics upper secondary education. In addition, the students' view on using GeoGebra software in geometry class was also examined.

## **Methodology**

A nonequivalent control group design was employed. Experimental (n=22) and control group (n=24) were used. While, the experimental group exposed a lecture with GGeoGebra software facilitated the control group exposed a traditional lecture for four weeks.

The study was conducted at a large university located the southwest of Turkey on upper secondary program students (N=46).

The data were collected pre and post mathematics test consisting 16 multiple choice questions to measure the academic achievement of the students. Furthermore the mathematics Attitudes Scale (Duatpe & Cilesiz, 1999) was conducted to measure students attitudes towards mathematics. In addition to obtain students' opinions about the GeoGebra software dynamic GeoGebra software attitude scale (Ogwel, 2009) was also employed.

To analyze academic achievement pre and posttest arithmetic means and normal distributions of the test scores were used. Due to small group of students, non-parametric significant test was carried out. To compare control and experimental groups pre and posttest scores and to measure attitudes towards mathematics Mann-Whitney U test was used within group for pre and posttest and pre and post survey comparisons Wilcoxon signed rank test was carried out. Furthermore, content analysis and descriptive analysis were used in evaluating the qualitative data of the research.

## Results

The results demonstrated that teaching algebra with GeoGebra software increased the experimental group students' attitude significantly towards mathematics and GeoGebra software. However the experimental and control groups did not differ between students' success in mathematics. This result yields similar outcome with the studies (Carter & Ferrucci 2009; Kutluca & Zengin 2011; & Özdemir 2011). After the study conducted, the experimental group students' attitudes towards mathematics was observed in an increased manner, but on the other hand, the control group student's attitudes towards mathematics were decreased due to the cumulative feature of mathematics science and the decreased interest of the students by the time towards the lesson. During the data collection, it was observed that the experimental group students were interested and enjoyed exposing GeoGebra lessons. They also expressed their interest describing the GeoGebra lesson as more constructive, concrete and interactive.

It is recommended that the subjects like algebra which the students can face in abstract and higher learning levels, should be enriched with computer-assisted materials such as GeoGebra that has more interactive and concrete explanations. Traditional teaching methods and materials in mathematics instruction are commonly used in schools. To improve students'

attitude towards Mathematics, multimedia rich learning environments and curriculum needs to be employed. Hence, there is a need to shift from the traditional method of teaching tools to more interactive instructional tools to promoting students' positive attitude towards Mathematics.

Future studies need to be bear to identify other factors that the integration of GoeGebra software in teaching and learning of mathematics that educators and students can benefit. It is also suggested that similar studies should be conducted with higher number of participants to improve generalizability of the outcomes.

# GeoGebra Kullanımının Önlisans Matematik Öğretimine Etkinliğinin İncelenmesi

Muhammet DEMİRBILEK<sup>†</sup> & Abdullah ÖZKALE

Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 29.10.2013

Makale Kabul Tarihi: 10.09.2014

*Özet* – Bu çalışmanın amacı dinamik bir geometri yazılımı olan GeoGebra programının önlisans düzeyindeki öğrencilerin parabol konusundaki başarılarına ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisinin ve bir dinamik geometri yazılımı olan GeoGebra hakkındaki görüşlerinin incelenmesidir. Çalışma için Türkiye'nin Güney Batısında bulunan büyük bir üniversitenin meslek yüksek okulu öğrencilerinden 22 kişilik deney; 24 kişilik kontrol grubu oluşturulmuştur. Dört hafta süren dersler kontrol grubunda anlatım tekniği ile işlenirken deney grubunda GeoGebra ile bilgisayar destekli olarak işlenmiştir. Çalışma sonunda yapılan başarı analizlerinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Grup içi başarı durumlarında da çalışma öncesi ve sonrasında anlamlı bir fark yoktur. Yapılan tutum ölçeklerinin analizinde çalışmanın deney grubu öğrencilerinin matematiğe ve GeoGebra yazılımına karşı tutumlarını pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Fakat deney ve kontrol grupları arasında matematik dersi başarısı açısından herhangi bir önemli fark bulunamamıştır.

*Anahtar kelimeler:* GeoGebra, bilgisayar-destekli öğretim, matematiğe karşı tutum, matematik başarısı

*DOI No:* 10.12973/nefmed.2014.8.2.a5

## Giriş

Matematik ve geometri bilimi öğrenciler açısından anlaşılması zor, günlük hayatta karşılığı olmayan çok az kişinin başarılı olabileceği bir disiplin olarak görülürken; öğretmenlerde soyut kavramlarla örülü olan bu disiplinleri öğrencilere aktarmada ciddi zorluklar yaşamaktadır. Özellikle geleneksel öğretim yöntemlerini takip eden, tahta, kitap ve anlatım yöntemlerini kullanan eğitimciler ve onların eğitiminde matematiği öğrenmeye çalışan öğrenciler soyut matematiksel kavramları anlamada zorluklarla karşılaştıkları

<sup>†</sup> İletişim: Yrd.Doç.Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, 32260, Isparta, TÜRKİYE

*E-mail:* mdbilek@sdu.edu.tr

belirtilmektedir (Baki, 2000; Hannula, 2002; Umay, 1996). Sınırlı duyulara hitap eden öğrenme ortamları sebebiyle bilişsel ve duyusal olarak doyuma ulaşamayan öğrenciler, disiplinsiz davranışlar göstermekte dolayısı ile sınıfın dikkati dağılmakta ve başarısını azaltmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin çoğu teknolojiyi nasıl başarılı bir şekilde müfredata entegre edeceklerini de bilmemektedir (Ruthven, Hennessy & Brindley, 2004).

Teknolojinin her alanda gösterdiği ilerleme, eğitim alanında da kendini göstermiş ve öğrenme ortamlarının geleneksel yapısının değişmesine sebep olmuştur. Tepegöz ve slâyt makineleri ile başlayan sınıf içi teknolojiler, bilgisayar destekli öğretim kavramı ile yeni boyutlar kazanmıştır.

Eğitimde geniş bir alanda kullanım imkânı bulan bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) genel bir ifade ile öğrenme-öğretme etkinliklerinin bilgisayar yardımı ile birden fazla duyu organına hitap edecek şekilde yürüterek öğrenciye bilginin daha kolay kazandırılmasıdır (Baki, 2000). Başka bir ifade ile BDÖ, bilgisayar ortamında ders materyallerinin hazırlanmasını, uygulamacı öğrenci modelini, uyarlanabilir ve esnek programların şema, grafik, çalışma yaprakları ve sunumların kullanılması ifade eder (Alakoç, 2003; Ersoy, 2003). Eğitsel bir video çekimi ve uygulanması, bilgisayar üzerinde hazırlanacak eğitsel bir oyun, hemen hemen tüm disiplinler için hazırlanan yazılımlar, geniş bir şemsiye olan bilgisayar destekli öğretimin içinde gösterilebilir.

Öğretmenlerin teknolojiyi ustalıkla sınıf ortamında kullanımına yönelik ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Fakat teknoloji kullanım bilgi ve becerisi sınıf ortamında teknolojinin iyi bir şekilde kullanımının garantisi değildir. Burada sorulması gereken soru, öğretmenlerin teknolojiyi öğretimlerine entegre ederken neleri bilmesi gerektiğidir. Mishra ve Koehler (2006) “Teknolojik Pedagoji İçerik Bilgisi” terimini ortaya atarken öğretmenlerin teknolojiyi sınıf ortamına entegre etme sürecinde bilmesi gerekenlerin çerçevesini anlatmayı amaçlamışlardır. Bilgi ve teknoloji içerikten ayrı düşünülemez. İyi bir matematik öğretimi, teknolojinin pedagoji ve matematik ile ilişkisini anlamayı gerektirir (Hughes, 2005). Piaget’in “Bilişsel Gelişim Kuramı” ve Bruner’in “Buluş yoluyla öğretim” kuramlarında öğrenmenin öğrencinin aktif katılımı ile yaparak, yaşayarak gerçekleşmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu itibarla BDÖ çerçevesinde hazırlanan yazılım ve programlar görselliğin yanı sıra interaktif yapıları ile kullanıcılarının derse aktif katılımlarına zemin hazırlamaktadırlar.

Eğitim amaçlı yazılımlar her alanda olduğu gibi matematik ve bir alt disiplini olan geometri içinde geliştirilmiştir. Matematik yazılımları, matematik ve alt disiplinlerinin öğretiminde, sıralı komutlarla çalışan görsel ve matematiksel içerikleri kullanan bilgisayar

programlarıdır (Hohenwarter & Fuchs, 2004). Bu programlar özellikle cebir ve geometri dalları arasında anlamlı bağlar kurarak farklı alanlarda matematiğin kullanımına zemin teşkil etmektedir. Bu yazılımlar geometri gibi görsel içerik ağırlıklı bir alanda yoğunlaşmış görünse de farklı alt disiplinler için de yazılımlar mevcuttur (Altun, 2006; Tutkun, Öztürk & Demirtaş, 2011). Bu yazılımlar sayesinde kullanıcılar, matematik konu içeriğini ezberlemek yerine matematik etkinliklerini yorumlar, kullanıcı özgürlüğü ile görsel olarak yaptıklarının sonuçlarını tartışma fırsatı bulur. Bu yazılımlar, kullanıcılara çizerek ve modelleyerek kendi matematiksel evrenlerini oluştururken; onlara yeni keşif yolları da açar (Van De Walle, 1994; İpek, Özmüş, Giziroğlu & Kiyak, 2010).

Bilgisayar tabanlı eğitsel matematik yazılımları bilgisayar cebir sistemleri (BCS) ve Dinamik geometri yazılımları (DGY) olarak iki ana grupta tanımlanabilir. Bunlardan birincisi BCS, genelde mesleki matematik alanlarında kullanılır (Matlab vb), DGY ise daha çok matematiksel işlevleri anlamaya yönelik temel programlardır (GeoGebra vb). DGY türü yazılımlar; bilgisayar ortamında geometrik şekiller oluşturularak, bu şekillerin çevre, açı, alan gibi argümanları hesaplanabilir, şekiller ekranda hareket ettirilebilir. Bu hareket sırasında şekle ait hesaplamalarda dinamik olarak değişmektedir. Ayrıca, oluşturulan şekiller çeşitli dönüşümlerden sonra ikinci halde taşınabilir, değiştirilebilir ve hareket ettirilebilir. Bu gibi farklı ve işlevsel özellikleri ile dinamik geometri yazılımları, matematik eğitimde kendine önemli bir edinmiştir (Kaleli Yılmaz, Ertem & Güven, 2010).

### **GeoGebra**

Araştırmada bir DGY türü yazılım olan GeoGebra tercih edilmiştir. GeoGebra spesifik bir dinamik matematik yazılımı olarak ilk kez bir yüksek lisans tezinde ortaya çıkmıştır (Hohenwarter, Hohenwarter, & Lavicza 2009). GeoGebra, kullanım kolaylığı olarak bir dinamik geometri yazılımı, genel özellikleri ile bir bilgisayar cebir sistemidir. Bu da kullanım sıklığı ve kullanıcı yaygınlığını artırmaktadır. En basit bir anlatımla GeoGebra; cebir ve geometri konuları arasındaki ilişkileri görselleştirmeye yardımcı olmaktadır (Hohenwarter, Preiner & Yi, 2007). Preiner (2008), yürüttüğü bir araştırmanın sonucunda, öğretmenler GeoGebra'yı , “kullanımı kolay bir öğretim aracı” olarak tanımlamıştır. Yazılımın Türkçe kullanılabilmesi ve ücretsiz olması kullanıcılar açısından tercih sebepleri arasında gösterilebilir. GeoGebra, ders kitaplarını aynen PC ortamına aktaran yazılımlardan çok uzak, matematik disiplinlerinin somutlaştırılarak anlaşılmasını sağlayan çok yararlı ve interaktif bir programdır (Kabaca, Aktümen, Aksoy & Bulut, 2011). GeoGebra yazılımı, koordinat, denklem ve değişkenleri direk olarak ekleyebilme , fonksiyonları cebirsel olarak tanımlama gibi görselleştirme ve sembolik özelliklerini bünyesinde barındırmaktadır. Aynı zamanda ışın,

nokta, doğru parçaları, ışın, doğru, konik kesitleri gibi geometri bileşenleri arasında dinamik ilişkiler sağlar. Windows, Mac, iOS X, Ubuntu & Debian, Opessus gibi günümüz PC dünyasının en yaygın işlemcilerini kullanan özel ve tüzel kişilerce kullanımı oldukça yaygındır (Zengin & Kutluca, 2011).

Alanyazında matematik eğitiminde bilgisayar tabanlı eğitsel yazılımların kullanımı ve etkinliği üzerine çalışmalar mevcuttur. Alanyazın incelendiğinde özellikle GeoGebra ile ilgili araştırmaların son yıllarda ivme kazandığı görülmektedir.

Carter ve Ferrucci (2009), GeoGebra'nın öğretmen adaylarının geometriyi anlamaları üzerine yaptıkları çalışmada GeoGebra'nın sadece geometriyi anlamayı yükseltmediği bununla birlikte geometrik kavramları anlamak için motivasyon ve geometri ile ilgili olumlu tutum sağladığını belirlemişlerdir.

Özdemir (2011), çalışmasında öğretmen adaylarının, anlatımı zor olan bir konunun GeoGebra'yı oyun tabanlı bir aktivite ile öğretilmesinin eğlenceli ve matematiğe olan ilgiyi arttırıcı nitelikte buldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Kutluca ve Zengin (2011), yaptığı araştırmada matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı hakkında matematik öğretmen adaylarının görüşlerini değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda GeoGebra kullanılarak hazırlanan etkinlik ve uygulamalar matematik öğretmen adayları tarafından zevkle ve istekle kullanılmış, Görsel derinliğe sahip GeoGebra programının kalıcılığı arttırdığı ve matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilerin daha kolay fark edilmesini sağladığı belirtilmiştir.

Tatar, Akkaya ve Kağızmanlı (2011), yaptıkları çalışmada ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının, GeoGebra yazılımı ile oluşturdukları materyallerin niteliğini belirleme ve dinamik matematik yazılımı kullanılarak yapılan matematik öğretimine bakış açılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının oluşturduğu materyaller ve uygulanan anketlerin değerlendirilmesi sonucunda; Öğretmen adaylarının daha çok geometri alanında materyal hazırladıkları, GeoGebra'nın sürgü aracının sık kullanıldığı, buna karşın, hesap çizelgesinin kullanılmadığı, kullanılan adım sayısının 11-40 arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları, dinamik geometri yazılımlarının öğrenci öğrenmesi için olumlu katkılar sunacağını ve meslek hayatlarında buna benzer programlar kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Aktümen, Yıldız, Horzum ve Ceylan. (2011), ilköğretim matematik Öğretmenlerinin GeoGebra yazılımının öğretimde kullanılabilirliği hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Çalışmada farklı okullardan seçilmiş 11 öğretmen için 16 saatlik bir hizmet içi seminer düzenlenmiş, akabinde de yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonucunda



araştırmaya katılan matematik öğretmenleri, GeoGebra yazılımının; öğrenme sürecine olumlu yansıtacağını, ders için ön hazırlıkta ve öğretimde kullanılabileceğini ve matematik dersine karşı olumlu tutum değişikliklerine neden olacağı belirtilmiştir. Özellikle GeoGebra programının Türkçe menüye sahip olmasının kolay öğrenmeye yardımcı olacağından söz edilmiş; fakat bu tür programların uygulanması için yeterli zamanın olmadığı ve programın öğrenimi için öğretmen yetersizliklerinin bulunduğu da parmak basılmıştır.

Selçik ve Bilgici (2011), GeoGebra yazılımı vasıtasıyla hazırladıkları çalışma yapraklarını bir ilköğretim okulunda 17 katılımcının sağlandığı yedinci sınıf öğrencilerine 11 saati içeren ders sürecinde uyguladığı deney gurubu ile, bilgisayarın ve yazılımın kullanılmadığı 15 katılımcıdan meydana gelen kontrol gurubunun akademik başarılarını karşılaştırdığı çalışma gerçekleştirmiştir. Bu araştırma sonucunda deney gurubunun kontrol gurubundaki öğrencilere göre daha yüksek bir akademik başarı sergilediğini ortaya konmuştur. GeoGebra yazılım uygulamasından 30 gün sonra gerçekleştirilen izleme sınavı sonuçları deney gurubu katılımcılarının bilgilerinin kontrol gurubu katılımcılarının bilgilerine göre daha kalıcı olduğu tespit edilmiştir.

Uygulamadan bir ay sonra yapılan izleme testinin sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin bilgilerini kontrol grubu öğrencilerinin bilgilerine göre daha kalıcı olduğu gözlemlenmiştir.

Karaaslan, Karaaslan ve Delice (2012) çalışmalarında 9.sınıf geometri öğretim programının “Temel geometrik kavramlar ve koordinat geometriye giriş” ünitesindeki “Analitik düzlemde vektörler” ve “Analitik düzlemde doğru denklemleri” konularına yönelik GeoGebra yazılımı ile etkinlikler hazırlamıştır. Buluş yoluyla öğrenme yöntemine uygun olarak oluşturulan bu etkinlikler ile ilgili öğretmen görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasının uygulandığı çalışmada, ilgili konulara yönelik hazırlanan etkinliklerin öğretim programındaki kazanımlara uygun olduğu, okulun fiziki koşulları yeterli ve öğretmenin yazılım hakkında bilgisi olduğunda ders içerisinde rahat bir biçimde uygulanabileceği ifade edilmiştir.

Zengin (2012), çalışmasında kutupsal koordinatları, kutupsal denklemler ve grafiklerini GeoGebra yazılımı ile görselleştirmiştir. Bu amaç kapsamında kutupsal koordinatların tanımıyla ilgili iki, kutupsal denklemler ve grafikleriyle ilgili üç dinamik materyal hazırlanmıştır. Bu materyallerin konunun somutlaştırabilmesine katkı sağladığı, öğrenme ortamlarında rahatça kullanıldığı, öğrenci ve öğretmene fayda sağladığı görülmüştür. Dinamik geometri yazılımlarının ilk ve orta dereceli okullardaki matematik eğitimlerinde kullanılmasına yönelik çalışmalar yukarıda görüldüğü üzere yaygındır. Ancak yüksek

öğretimde özellikle de mesleki eğitim alınan yüksek okullarda matematik eğitimini etkinleştirecek DGY vb. teknoloji kullanımları ve bunun üzerine çalışmaları yeterli değildir. Bu durum akademik başarı düzeyi nispeten düşük olan meslek yüksek okullarında öğrenim gören öğrencilerin matematik dersine olan ilgisini, çalışma isteğini ve başarısını etkilemektedir.

Bu çalışmanın amacı dinamik bir geometri yazılımı olan GeoGebra programının önlisans düzeyindeki öğrencilerin parabol konusundaki başarılarına ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisinin ve bir dinamik geometri yazılımı olan GeoGebra hakkındaki görüşlerinin incelenmesidir. Çalışmada, GeoGebra etkinlikleri ile örülmüş ders ortamının başarıya etkisi var mıdır? Teknoloji destekli yapılan öğretimin derse karşı olumlu tutum oluşturmaya katkı sağlamakta mıdır? GeoGebra programı hakkında öğrenciler neler düşünmektedir? sorularına cevaplar aranmaktadır.

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Araştırmada eşitlenmemiş kontrol gruplu yöntem kullanılmıştır.. Araştırma 2012-2013 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Süleyman Demirel Üniversitesi Keçiözürlü Meslek Yüksek Okulu Otomotiv ve Enerji Bölümü 1.sınıf 2.öğretim öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma tüm safhalarla birlikte 6 hafta ile sınırlı tutulmuştur. Otomotiv bölümü öğrencilerinden 22 kişi deney grubu, enerji bölümü öğrencilerinden 24 kişi kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir. Çalışmada deney ve kontrol gruplarını oluşturan otomotiv ve enerji bölümlerinin 2012 giriş puanları karşılaştırılmış ve birbirine yakın değerler olduğu görülmüştür.

**Tablo 1** Çalışma Takvimi

	Deney grubu	Kontrol grubu
Örneklem sayısı	22	24
<b>Haftalar</b>		
<b>1. Hafta</b>	Matematik kaygı ölçeği, Başarı öntesti, GeoGebra Tanıtımı	Matematik kaygı ölçeği Başarı öntesti
<b>2. Hafta</b>	GeoGebra destekli öğretim	Anlatım yöntemi ile öğretim
<b>3. Hafta</b>	GeoGebra destekli öğretim	Anlatım yöntemi ile öğretim
<b>4. Hafta</b>	GeoGebra destekli öğretim	Anlatım yöntemi ile öğretim
<b>5. Hafta</b>	GeoGebra destekli öğretim	Anlatım yöntemi ile öğretim
<b>6. Hafta</b>	Başarı sontesti, GeoGebra tutum ölçeği	Başarı sontesti

İlk olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerine matematik kaygı ölçeği uygulanmış ardından konu ile ilgili başarı öntesti yapılmıştır. 6 haftalık çalışma süresince kontrol grubunda, müfredata uygun anlatım yöntemi ile dersler işlenirken, deney grubunda hazırlanan ders yönergesine uygun olarak GeoGebra etkinlikleri öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma sonunda kontrol grubuna başarı sontesti ve matematik kaygı ölçeği uygulanırken, deney grubu öğrencilerine başarı sontesti ve matematik kaygı ölçeği ile birlikte GeoGebra tutum ölçeği uygulanmıştır. Çalışma takvimi Tablo1’de verilmiştir.

### *Veri Toplama Araçları*

Çalışmada öğrencilerin mevcut başarısını ve çalışma sonrası başarı gelişimlerini ölçmek için; ders öğretim görevlisi tarafından hazırlanan,16 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testi, başarı öntesti ve başarı sontesti olarak uygulanmıştır. Her s orunun ağırlığı bir puan olarak belirlenmiştir. Yanlış cevaplar doğru cevapları azaltmamaktadır. Buna göre en yüksek puan on altı (16) en az puan sıfır (0)’dır. Araştırmanın kapsam geçerliliğini güçlendirmek için soruların dağılımında konuların ağırlıkları dikkate alınmış ve uzman görüşlerine başvurularak başarı ölçek aracının geçerliliği sağlanmıştır. Başarı testinin hazırlanmasında aşağıdaki alt öğrenme alanları dikkate alınmıştır.

Önlisans Mesleki matematik dersi parabol konusunu alt öğrenme alanları;

- Parabolün tanımı
- Parabol denkleminin özellikleri
- Parabolün tepe noktası, minimum ve maksimum noktaları
- Parabol grafiğinin çizimi
- Farklı parabol denklemlerinin yazılması
- Parabol denklem ve eşitsizliklerinin çözüm kümesi
- Farklı parabollerin birlikte incelenmesi olarak belirlenmiştir (Çuvalcıoğlu, 2010).

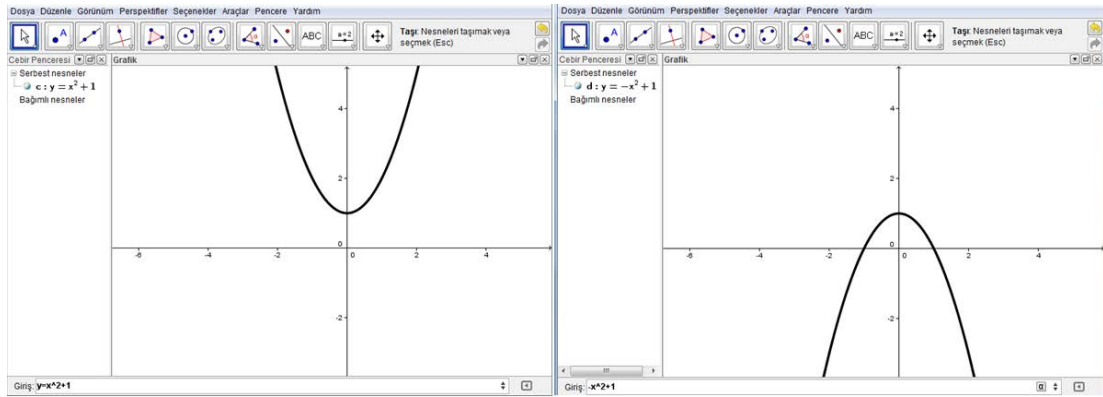
Test, güvenilirliğinin ölçülmesi için Otomotiv Bölümü 1. Sınıf 1. Öğretim öğrencilerinden seçilen 21 kişiye uygulanmış; testin Cronbach alfa güvenilirliği 0.76 çıkmıştır. Çalışmada öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını ve bu tutumların çalışma ile gelişimini öğrenmek amacıyla Duatepe ve Çilesiz (1999), tarafından geliştirilen beşli likert tipi “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçeğin Cronbach alfa güvenilirliği 0.96 ‘dır. Otuz sekiz (38) maddeden oluşan ölçekte 3 farklı tutum ölçülmektedir.

Bunlar; matematiğe karşı ilgi-sevgi-zevk, güven-korku, matematiğin katılımcıların mesleki hayatlarında ve geleceklerindeki önemidir.

Ayrıca deney grubu öğrencilerinin çalışma süresince kullandıkları GeoGebra ile ilgili fikir ve görüşlerini toplamak için Ogwel (2009), tarafından geliştirilen “GeoGebra Dinamik Geometri Yazılımı Tutum Ölçeği” nden faydalanılmıştır.

### İşlem

Çalışma öncesinde deney ve kontrol grupları belirlendikten sonra derslerin başlangıcından önce deney ve kontrol grubu öğrencilerine parabol konu bilgilerini sınyan bir başarı öntesti ve matematiğe karşı tutumlarını ölçen bir anket uygulanmıştır. Dersler müfredata uygun hazırlanan ders yönergeleri çerçevesinde 4 hafta (8 saat) boyunca kontrol grubunda anlatım yöntemi kullanılarak; deney grubunda GeoGebra DGY ile bilgisayar destekli işlenmiştir. Bu uygulama öncesi deney grubu öğrencilerine 2 ders saati süresince araştırmacı tarafından GeoGebra eğitimi verilmiştir. GeoGebra'nın en temel özelliği cebir ve geometri konuları arasındaki ilişkileri görselleştirmeye yardımcı olmasıdır (Hohenwarter & Preiner, 2007). Yazılımın bu özelliği göz önünde bulundurularak, çalışmada cebir-geometri disiplinlerini analitik bakış açısıyla beraber kullanmaya en müsait konulardan olan biri olan parabol tercih edilmiştir. Bu eğitimde deney grubu öğrencilerine geniş bir kapsama sahip olan GeoGebra yazılımı içerisinde parabol konusunda kullanabilecekleri temel fonksiyonlar gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1 Parabol kollarının yönünün incelenmesi çalışmasından örnek görüntü

### Verilerin Analizi

Çalışmada araştırılan üç ana problem vardır. Bunlar çalışmanın öğrencilerin başarısına etkisi, matematik tutumlarına etkisi ve deney grubu öğrencilerinin GeoGebra hakkındaki görüşleridir.

Başarı durumu analizleri için; öncelikle grupların başarı öntesti-başarı sontesti ortalamalarına ve alınan skorların normal dağılımına bakılmıştır. Çalışma örneklemini oluşturan grupların öğrenci sayılarının otuzdan küçük olması ve alınan skorların normal dağılıma sahip olmaması nedeniyle veri analizinde non-parametrik testler kullanılmıştır.

Deney-kontrol grupları başarı öntesti ve başarı sontesti başarı durumları; ilkanet ve sonanet matematiğe karşı tutumları karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Grupçi başarı öntesti-başarı sontesti; ilkanet-sonanet karşılaştırmalarında Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin GeoGebra DGY hakkındaki görüşlerini içeren “GeoGebra tutum ölçeği” nin içerik ve betimsel analizi yapılmıştır.

## Bulgular ve Yorumlar

### 1. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı durumları

Çalışma başarı durumu veri analizi için başarı öntesti ve başarı sontesti sonuçlarının ortalamaları incelenmiştir. Tablo 2’de başarı öntesti ve başarı sontesti sonuçları için deney ve kontrol gruplarının ortalamaları verilmektedir.

**Tablo 2** Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Öntesti ve Başarı Sontesti Ortalamaları

Gruplar	N	Başarı öntesti ortalamaları	Başarı sontesti ortalamaları
Deney	22	2,86	4,09
Kontrol	24	3,29	3,58

Tablo 2’e göre deney ve kontrol gruplarının başarı öntesti ve başarı sontesti ortalamaları birbirine yakındır. Çalışma öncesi gruplar benzer yapıdadır. 16 soruluk testte her sorunun cevabı bir puandır. Çalışmaya katılan öğrencilerin başarı öntesti ortalamaları 3,07; başarı sontesti ortalamaları 3,84’tür. Her iki sonuçta öğrencilerin ortalama bir başarı testinden geçmelerine yetecek seviyede değildir. Çalışma başında kontrol grubunun ortalaması deney grubuna göre biraz daha fazla olmasına rağmen bu küçük fark çalışma sonunda deney grubu lehine dönmüştür.

Deney ve kontrol grupları başarı öntesti ve başarı sontesti sonuçları için normal dağılım testi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3** Başarı öntesti ve Başarı sontesti sonuçları için normal dağılım testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	istatistik	sd	p	istatistik	sd	p
Başarı öntesti	,21	46	,00	,92	46	,00
Başarı sontesti	,24	46	,00	,93	46	,01

Başarı öntesti ve başarı sontesti puanlarının normal dağılıma sahip olmaması (başarı öntesti  $p = 0,003 < 0,05$  ; başarı sontesti  $p = 0,006 < 0,05$ ) ve grup öğrenci sayılarının T testine uygunsuzluğu ( $N_{deney}=22 < 30$ ;  $N_{kontrol}=24 < 30$ ) sebebiyle veri analizinde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Çalışmada uygulanan başarı öntesti sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun arasında fark olup olmadığını öğrenmek amacıyla yapılan Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 4’de gösterilmiştir.

**Tablo 4** Deney ve kontrol grupları başarı öntesti sonuçları için Mann Whitney U testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	22	21,98	483,50	230,50	,45
Kontrol	24	24,90	597,50		

Deney ve kontrol grupları arasında çalışma öncesinde başarı yönünden anlamlı bir fark yoktur ( $p = 0,45 > 0,05$ ).

Çalışmada uygulanan başarı sontesti sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun arasında fark olup olmadığını öğrenmek amacıyla yapılan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 5’de gösterilmiştir.

**Tablo 5** Deney ve kontrol grupları başarı sontesti sonuçları için Mann Whitney U testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	22	25,41	559,00	222,00	,34
Kontrol	24	21,75	522,00		

Deney ve kontrol grupları arasında çalışma sonunda da başarı yönünden anlamlı bir fark görünmemektedir ( $p = 0,34 > 0,05$ ).

Çalışmada deney grubuna uygulanan GeoGebra destekli öğretimin başarıya etkisinin incelenmesi için Başarı öntesti-Başarı sontesti sonuçlarına göre yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir.

**Tablo 6** Deney grubu başarı sontesti-başarı öntesti sonuçları için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Başarı sontesti- Başarı öntesti	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif sıra	4	10,00	40,00		
Pozitif sıra	14	9,36	131,00	2,00	,045
Eşit	4				
Toplam	22				

Tablo 6’ ya göre deney grubu öğrencilerinin başarı sontesti puanları ile başarı öntesti puanları arasında bindelik dilimde başarı yönünden anlamlı bir fark vardır ( $p=0,045 < 0,05$ ).

Çalışmada kontrol grubuna uygulanan öğretimin Başarı öntesti-Başarı sontesti sonuçlarına göre yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7** Kontrol Grubu Başarı sontesti-Başarı öntesti sonuçları için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Başarı sontesti- Başarı öntesti	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	8	9,88	79,00		
Pozitif sıra	12	10,92	131,00	,99	,32
Eşit	4				
Toplam	24				

Tablo 7’de kontrol grubu öğrencilerinin başarı sontesti puanları ile başarı öntesti puanları arasında başarı yönünden anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $p=0,32 < 0,05$ ).

## 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygı Durumları

Çalışmada kullanılan Duatepe ve Çilesiz (1999) tarafından geliştirilen “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” 3 farklı tutumu ölçmektedir. Bunlar; matematiğe karşı ilgi-sevgi-zevk, güven-korku, matematiğin katılımcıların mesleki hayatlarında ve geleceklerindeki önemidir.

### 2.1. Çalışma başlangıcında Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematiğe Karşı Tutumlarının ölçülmesi

Çalışmanın başında uygulanan matematiğe karşı tutum ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının matematiğe karşı tutumları arasında fark olup olmadığını öğrenmek amacıyla yapılan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8** Çalışma öncesi deney ve kontrol grupları matematik tutumlarına yönelik Mann-Whitney U Testi sonuçları

Tutum	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
<i>İlgi-Sevgi-Zevk</i>	Deney	22	19,14	421,00	2,12	.03
	Kontrol	24	27,50	660,00		
<i>Korku-Güven</i>	Deney	22	23,86	525,00	,18	.86
	Kontrol	24	23,17	556,00		
<i>Matematiğin meslek hayatlarında ve gelecekteki önemi</i>	Deney	22	22,57	496,50	,45	.65
	Kontrol	24	24,35	584,50		

Çalışma öncesinde sadece *İlgi-Sevgi-Zevk* tutumlarına göre kontrol grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. ( $p=0,03<0,05$ ).

### 2.2. Çalışmanın Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi

Çalışmanın sonunda uygulanan matematiğe karşı tutum ölçeği sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının matematiğe karşı tutumları arasında fark olup olmadığının ve çalışmanın matematiğe karşı tutumlara etkilerinin öğrenilmesi amacıyla yapılan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 9’da gösterilmiştir.

Çalışma sonunda yapılan matematiğe karşı tutum ölçeğinin bahsi geçen 3 tutum için analizleri incelendiğinde; çalışma sonunda deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $p=0,00<0,05$ ). Tablo 7 ve Tablo 8 incelendiğinde ilgi-sevgi-zevk düzeyi çalışma öncesinde kontrol grubunda daha yüksektir. Buna karşılık çalışma sonunda ilgi-zevk-sevgi tutumu düzeyleri ölçümünde deney grubu katılımcılarında artış, kontrol grubu katılımcılarında düşüş gözlemlenmektedir.



**Tablo 9** Çalışma sonunda yapılan ankete göre deney ve kontrol grupları Matematik tutumlarına yönelik Mann Whitney U Testi sonuçları

Tutum	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
<i>İlgi-Sevgi-Zevk</i>	Deney	22	32,48	714,50	4,35	,00
	Kontrol	24	15,27	366,50		
<i>Korku-Güven</i>	Deney	22	31,25	687,50	3,76	,00
	Kontrol	24	16,40	393,50		
<i>Matematiğin meslek hayatlarında ve geleceklerindeki önemi</i>	Deney	22	30,91	680,00	3,59	,00
	Kontrol	24	16,71	401,00		

### 2.3. Deney grubu ilkönce-sonönce sonuçlarına göre matematik tutumlarının gelişiminin incelenmesi

Çalışmada deney grubuna uygulanan İlkönce-Sonönce sonuçlarına göre *İlgi-Sevgi-Zevk* tutumlarına yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 10’da gösterilmiştir.

**Tablo 10** Deney grubu matematik tutumları gelişimi için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Tutum	İlkönce-Sonönce	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
<i>İlgi-Sevgi-Zevk</i>	Negatif sıra	0	,00	,00	4,11	,00
	Pozitif sıra	22	11,50	253,00		
	Eşit	0				
	Toplam	22				
<i>Korku-Güven</i>	İlkönce-Sonönce	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
	Negatif sıra	7	8,50	59,50	1,95	,05
	Pozitif sıra	14	12,25	171,50		
	Eşit	1				
Toplam	22					
<i>Matematiğin meslek hayatlarında ve geleceklerindeki önemi</i>	İlkönce-Sonönce	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
	Negatif sıra	4	7,12	28,50	3,18	,00
	Pozitif sıra	18	12,47	224,50		
	Eşit	0				
Toplam	22					

Tablo 10.'daki verilere göre deney grubu öğrencilerinin *korku-güven* haricindeki matematik tutumlarında son anket puanları lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $p=0,00<0,05$ ).

#### 2.4. Kontrol Grubu İlkanket-Sonanket Sonuçlarına Göre Matematik Tutumlarının Gelişiminin İncelenmesi

Çalışmada kontrol grubuna uygulanan İlkanket-Sonanket sonuçlarına göre *İlgi-Sevgi-Zevk* tutumlarına yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 11'de gösterilmiştir.

**Tablo 11.** Kontrol grubu matematik tutumları gelişimi için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Tutum	İlkanket-Sonanket	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
<i>İlgi-Sevgi-Zevk</i>	Negatif sıra	17	10,71	182,00	0,92	,36
	Pozitif sıra	7	16,86	118,00		
	Eşit	0				
	Toplam	24				
<i>Korku-Güven</i>	İlkanket-Sonanket	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
	Negatif sıra	19	13,00	247,00	2,78	,05
	Pozitif sıra	5	10,60	53,00		
	Eşit	0				
Toplam	24					
<i>Matematiğin meslek hayatlarında ve geleceklerindeki önemi</i>	İlkanket-Sonanket	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
	Negatif sıra	15	12,27	184,00	1,40	,16
	Pozitif sıra	8	11,50	92,00		
	Eşit	1				
Toplam	24					

Tablo 11 incelendiğinde kontrol grubu katılımcılarının çalışma öncesi ve sonrası matematik tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. ( $p>0,05$ ).

#### 3. Deney Grubunun GeoGebra Dinamik Geometri Yazılımına Yönelik Görüşleri

Deney grubu katılımcılarına çalışma sonrası, bir DGY olan GeoGebra ile ilgili izlenim, görüş ve yorumlarının değerlendirilebilmesi için Ogwel (2009) tarafından geliştirilen GeoGebra Tutum Ölçeği uygulanmıştır. 12 adet likert tipi anket sorusu ve 2 adet açık uçlu sorudan oluşan ölçeğin betimsel analizi yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin GeoGebra anketi skor sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12** GeoGebra Tutum ölçeğinde deney grubu öğrencilerinin skorları

Katılımcılar	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
<b>Katılımcı skorları</b>	51	52	48	21	52	57	56	37	51	56	60
Katılımcılar	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22
<b>Katılımcı skorları</b>	51	58	60	56	15	54	58	36	51	52	40

Buna göre; çalışmaya katılan öğrencilerin ilk 12 soru için skor ortalamaları %80’dir (48/60). Ankete katılan öğrencilerin %90’ı 60 üzerinden 30 ve üzeri toplam skora sahiptir.

Açık uçlu sorulara verilen cevapların analizi sonucunda öğrenci ifadeleri Tablo 13’deki gibi kodlanmış, frekansları verilmiştir.

**Tablo 13.** GeoGebra Tutum ölçeğinde açık uçlu sorulara verilen cevapların kodları ve frekansları

Kodlar	Frekans	Frekans yüzdesi
İlgi çekici	7	%32
Eğlenceli	7	%32
Bilgisayar destekli olması matematik öğrenmeye uygun	6	%27
Görsel	5	%23
Anlaşılır	5	%23
Keyifli	5	%23
Basit	4	%18
Yazmaya gerek kalmıyor	4	%18
Öğretici	3	%14
Sınıfı bütünleştirici	3	%14
Matematiği sevdirci	2	%9
Esnek	1	%5

Deney grubu öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdikleri cevapların kodlanması ile ortaya çıkan sonuçlara göre; programın ilgi çekici ve eğlenceli olduğu yönündeki görüşler en yüksek frekansa sahiptir (%32). Ayrıca bilgisayar destekli eğitimin matematiği öğrenmeye

uygunluğu ve programın kullanım kolaylığı görüşleri belirtilmiştir (%27). Genel olarak deney grubu öğrencileri GeoGebra programına karşı pozitif tutumlarda bulunmuş, programı kullanmaya istekli davranmıştır. Bunda öğrencilerin yazmaya olan gereksinimlerinin azalması, öğrencilerin ara işlemler ile uğraşmadan grafik ve denklemlere ulaşmasının etkili olduğu söylenebilir. Bunun yanında programın sınıf içi etkileşimi artırdığı da gözlenmiştir.

### **Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmada bir DGY olan GeoGebra'nın önlisans seviyesindeki öğrencilerin matematik dersi başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi ve öğrencilerin program ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda GeoGebra programının seçilen örneklem üzerinde başarı yönünden anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmektedir. Bu durum öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin oldukça düşük olmasından kaynaklanmış olabilir. Aynı zamanda öğrenciler bilgisayar ortamında yaptıkları çalışmaları çoktan seçmeli olarak hazırlanan başarı testine aktaramamış olabilir. Ayrıca DGY kullanılarak ta olsa verilecek eğitimde öğrencilerden denklem çözme, koordinatta nokta gösterme vb. gibi temel matematik bilgi ve becerilerini yapabilmeleri beklenmektedir. Bu hususta zayıf olan öğrenciler DGY ile işlenen derslerde sadece görsel ilişkileri incelerken konunun aslına vakıf olmayı önemsememiş olabilir.

Çalışma analizlerine göre GeoGebra programının deney grubu öğrencilerinin matematiğe karşı tutumlarında anlamlı ve pozitif katkıda bulunduğu görülmektedir. Bu durum Carter ve Ferrucci (2009), Kutluca ve Zengin (2011), Özdemir (2011) çalışmaları ile GeoGebra'nın matematiğe karşı olumlu tutuma sebep olması yönünden benzerlik göstermektedir. Anket verilerine göre ders esnasında matematiğin görselleşmesi, incelenen her 3 tutumda da deney grubu öğrencilerinde olumlu gelişmeler görülmesine neden olmuştur. Bu sayede öğrencilerin derse ilgisi artmış, derse karşı sergilenen olumsuz yaklaşımları azalmış ve öğrencilerin matematik ile ilgilenmekten zevk aldıkları gözlemlenmiştir. Buradaki en önemli etkenler; görsellik ve interaktif kullanımdır (Karaaslan, vd. 2012). Derse, sadece geçmek için ilgi duyan öğrenciler bu isteklerini not tutmak ve ders anlatımını dinlemek şeklinde gösterirken, bu durum fazla sürmemekte ve ilgi dersin ilerleyen dakikalarında azalmaktadır. Ancak GeoGebra ile yapılan öğretimde öğrencilerin merak ve ilgileri ders boyu devam etmekte, derste edilgen yapıdan etkin duruma geçmeleri matematik ile kurdukları iletişimi duyuşal yönden zenginleştirmektedir. Çalışma verilerinde dikkat çeken bir başka nokta; çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin tutumlarının pozitif yönde ilerlemesine

karşın; başlangıçta matematiğe karşı tutum yönünden deney grubundan daha olumlu görülen kontrol grubunun matematiğe karşı tutumlarının çalışma sonunda düşüş göstermesidir. Bu duruma matematiğin yığılmalı bir bilim dalı olması ve anlatım tekniğinde ders gören öğrencilerin dersin ileriki safhalarında dersten soğuması ve uzaklaşması sebep olmuş olabilir.

Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin GeoGebra ile ilgili olumlu görüş ve yorumlarda buldukları görülmüştür. Özellikle programın matematiğin sanal ve yorucu yapısına rahatlık ve somutluk getirdiği, öğrencilerin ilgisini çektiği ve öğrencilerin programı kullanmaktan keyif aldıkları gözlenmiştir. Gerek araştırma sonuçları gerekse veri toplama sırasındaki gözlemler, matematiğin görsel sunumuna olanak sağlayan GeoGebra programının hem öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine olanak tanıdığını hem de sınıf içi etkileşimi artırıcı bir etkide bulunduğunu göstermektedir.

Çalışma sonuçlarına göre GeoGebra programının öğrenci başarısına anlamlı bir katkı yapamamasına neden olarak öğrencilerin mevcut akademik başarı durumlarının düşük olması gösterilebilir.

## Öneriler

Türkiye’de olduğu gibi ve Dünya’da da öğrencilerin “zor, anlaşılmaz, zaman alıcı” gibi yorumlarına maruz kalan matematik biliminin öğretiminde çağın teknolojisine ve günümüz öğrenci profiline uygun yeni metotlar ve programlar kullanılmalıdır. Bu çerçevede ele alınan bilgisayar destekli öğretim çalışmalarında önemli bir yer tutan matematik yazılımları, hususiyle çalışmanın yöntemini oluşturan GeoGebra programı, eğitimciler tarafından matematik öğretiminde dikkate alınmalıdır.

Matematiğin yığılmalı bilim dalı olduğu göz önüne alındığında öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının gittikçe negatif yönde ilerlememesi için matematik öğretiminde bu tür matematik yazılımlarının kullanılması faydalı olacaktır.

Ülkemizde GeoGebra programının eğitimde kullanılması ile ilgili yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar daha çok ilk ve orta öğretim düzeyinde yoğunlaşmaktadır. Bu konuda yapılacak yeni çalışmaların yükseköğretime yönelik olması hem yeni alanların oluşmasına hem de DGY’den yükseköğretim programlarında faydalanılmasına fırsat verecektir. Özellikle teknik programlarda öğrenciler aldıkları matematik dersinin meslek hayatlarındaki karşılıklarını tam olarak anlayamamaktadır. Bu türlü çalışmalar sayesinde öğrencilerin bu konudaki önyargı ve olumsuz tutumlarının değişmesi hedeflenmelidir. Konu ile ilgili yeni çalışmaların başarı seviyesi yüksek

örneklerle denenmesi matematik öğretiminde farklı pencereler açılmasına imkân tanıyacaktır.

### Kaynakça

- Aktümen, M., Yıldız, A., Horzum, T. & Ceylan, T. (2011). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin GeoGebra Yazılımının Derslerde Uygulanabilirliği Hakkındaki Görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2).
- Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 2(1), 43-49.
- Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 3.
- Baki, A. (2000). Bilgisayar Donanımlı Ortamda Matematik Öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 186-193.
- Çuvalcıoğlu, G. (2010). *Üniversiteler için Temel Matematik*. Trabzon: Murathan Yayınevi.
- Duatepe, A. & Çilesiz, Ş. (1999). Matematik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 45-52.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1 Gelişmeler, Politikalar, Stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2(1), 18-21.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational studies in Mathematics*, 49(1), 25-46.
- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2004). Combination of Dynamic Geometry, Algebra and Calculus in the Software System GeoGebra. *Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference'04*, 21-22 May, Pecs1, Hungary.
- Hohenwarter, M. & Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with geogebra. *Journal of Online Mathematics and its Applications*, MAA, ID 1448, vol. 7, March 2007
- Hohenwarter, M., Preiner, J. & Yi, T. (2007). Incorporating GeoGebra into Teaching Mathematics at the College Level. *The International Conference for Technology in Collegiate Mathematics'07*, July 15 - 21, Washington DC.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M. & Lavicza, Z. (2009). Introducing dynamic mathematics software to secondary school teachers: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(2), 135-146.

- Hughes, J. (2005). The role of teacher knowledge and learning experiences in forming technology-integrated pedagogy. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(2), 277–302.
- GeoGebra. (2013). Kullanım Klavuzu. [Http://Wiki.Geogebra.Org/Tr/Kullanim\\_Klavuzu](http://Wiki.Geogebra.Org/Tr/Kullanim_Klavuzu).
- İpek, J., Özmüş, P., Giziroğlu, G. & Kıyak, F. (2010). Matematik Öğretmen Adaylarının Dinamik Geometri Yazılımı ile Matematik ve Sanata Bakışları:“Piet Mondrian Örneği”. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, November 11-13, Antalya, Turkey.
- Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy Y. & Bulut, M. (2011). Matematik Öğretmenlerinin Avrasya GeoGebra Toplantısı Kapsamında Dinamik Matematik Yazılımı GeoGebra ile Tanıtılması ve GeoGebra Hakkındaki Görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*,. 1(2), 148-165.
- Kaleli Yılmaz, G., Ertem, E. & Güven, B. (2010). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri'nin 11. Sınıf Öğrencilerinin Trigonometri Konusundaki Öğrenmelerine Etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(2).
- Karaaslan, G., Karaaslan, K.G. & Delice, A. (2012). Analitik Düzlemde Vektörler ve Doğru Denklemleri Konularının GeoGebra Yazılımı Yardımıyla Öğretimi.2. *Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu*, 5-7 Eylül, Pamukkale Eğitim Vakfı, Denizli.
- Kutluca, T. & Zengin, Y. (2011). Belirli İntegral Konusunda Dinamik Matematik Yazılımı GeoGebra Kullanarak Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. *5th International Computer & Instructional Technologies Sempodium*, September 22-24, Fırat University, Elazığ, Turkey.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017-1054.
- Ogwel, A. (2009). Using GeoGebra in Secondary School Mathematics Teaching. ICT in the Classroom Conference, 24-26 September, Durban.
- Özdemir, Ş. (2011). Oyun tabanlı öğrenmede GeoGebra kullanımı: Köklü Sayılar Keşif Oyunu, *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, 22-24 September 2011, Fırat University, Elazığ, Turkey
- Preiner, J. (2008). Introducing dynamic mathematics software to mathematics teachers: The case of GeoGebra. Doctor Philosophy, University of Salzburg, Austria.

- Ruthven, K., Hennessy, S. & Brindley, S. (2004). Teacher representations of the successful use of computer-based tools and resources in secondary-school English, mathematics and science. *Teaching and Teacher Education*, 20(3), 259-275.
- Selçik, N. & Bilgici, G. (2011). GeoGebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.
- Tatar, E., Akkaya, A. & Kağızmanlı, T.B. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra ile oluşturdukları materyallerin ve bilgisayar kullanımı hakkındaki görüşlerinin analizi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(3).
- Tutkun, Ö.F., Öztürk B. & Demirtaş, Z. (2011). Matematik öğretiminde bilgisayar yazılımları ve etkililiği. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 27-29 Nisan, Antalya, Turkey.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12, 145-149.
- Van De Walle, J.A. (1994). *Elementary School Mathematics: Teaching Developmentally*. Newyork, White Plains, Longman.
- 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., Kutluca, T. (2011). Ortaöğretim Matematik Dersinde GeoGebra Kullanımı Üzerine Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, September 22-24, Fırat University, Elazığ, Turkey.



## Ekler

## Ek 1. Duatepe ve Çilesiz (1999) tarafından geliştirilen “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği”

1.	Matematik beni korkutmuyor.	(1) (2) (3) (4) (5)
2.	Matematik sevdiğim dersler arasındadır.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
3.	Matematik çalışmayı isterim.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
4.	Matematiği hayatım boyunca bir çok yerde kullanacağım.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
5.	Matematik çalışırken gergin olurum.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
6.	Yeni bir matematik problemiyle uğraşırken kendimi rahat hissederim.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
7.	Matematiği anlamaya çalışmak zaman kaybıdır.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
8.	Matematik çalışmanın teşvik edici hiç bir yanı yok.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
9.	Matematik öğrenmek zahmete değer.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
10.	Matematik problemlerini çözmeye çalışmak bana çekici gelmiyor.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
11.	Matematik çalışırken sıra dışı bir soruyla karşılaşınca yanıt bulana kadar uğraşırım.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
12.	Bu derste öğrendiklerimi günlük hayatta kullanacağımı sanmıyorum.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
13.	Bazı insanların matematikten nasıl bu kadar hoşlandıklarını anlamıyorum.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
14.	Meslek hayatımda matematiği kullanacağımı düşünmüyorum.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
15.	Zorunlu olmasam matematik derslerine girmezdim.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
16.	Matematik çalışmaya başlayınca bırakmak zor gelir.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
17.	Matematiği iyi bilmek çalışma olanaklarımı artıracaktır.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
18.	Matematik derslerinde iyi notlar alabilirim.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
19.	Matematik çalışırken kaygılı olmam.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
20.	Matematikselse düşünme yeteneğine sahip değilim.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
21.	Karşılaştığım problemleri matematik kullanarak çözmek hoşuma gider.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
22.	Matematiği anlayamayacağımı düşünüyorum.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
23.	Matematik bir bilim değil yalnızca bir araçtır.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
24.	Derste çözümü yarım kalan matematik sorularıyla uğraşmak bana zevk verir.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
25.	Matematik derslerinde başarılı olmak benim için önemlidir.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
26.	Matematik çalışmak gerektiğinde kendime güvenmem.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
27.	Matematik alanında iddialıyım.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
28.	Başkalarıyla matematik hakkında konuşmaktan hoşlanmam.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
29.	Matematik dersinden zevk alıyorum.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
30.	Matematiğin adını bile duymak beni huzursuz eder.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
31.	Bundan başka matematik dersi almak istemiyorum.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
32.	Diğer dersler bana matematikten daha önemli gelir.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
33.	Matematik kafamı karıştırır.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
34.	Matematik sıkıcıdır.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
35.	Matematik en korktuğum derslerden biridir.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
36.	Matematik çalışırken kendimi çok çaresiz hissediyorum.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
37.	Bu dersin mesleğime hiçbir katkısı yoktur.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )
38.	Keşke diğer derslerde matematik kullanmam gerekmeseydi.	( ) ( ) ( ) ( ) ( )

**Ek 2.** Ogwel (2009), Tarafından Geliştirilen GeoGebra Dinamik Geometri Yazılımı (Dgy) Tutum Ölçeği

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	GeoGebra yazılımı, kullanımı kolay, basit ve kullanıcı dostudur.					
2	GeoGebra yazılımı matematiği kolaylaştırmada yararlıdır.					
3	GeoGebra yazılımı, etkileyici, ilginç, eğlenceli geldi.					
4	GeoGebra yazılımını grafik ve geometrik şekil çizmede ve ilişkilendirmede gayet iyi buldum					
5	GeoGebra yazılımı matematiği görselleştirmektedir.					
6	GeoGebra yazılımı, matematiği anlamada yardımcıdır.					
7	GeoGebra yazılımında, kalem kağıt kullanmaya gerek kalmıyor.					
8	Bilgisayarına GeoGebra'yı yüklemek istiyorum.					
9	GeoGebra araçlarını ve menüsünü kullanırken matematiksel terimleri oluşturmak zor olmadı.					
10	Görselleştirme ve tasarım çalışmaları için matematik dersine GeoGebra Programı entegre edilmelidir.					
11	Matematik eğitiminde GeoGebra yazılımının potansiyeli değerlendirilmelidir.					
12	Üst düzey düşünme becerileri için GeoGebra Programı değerlendirilmelidir.					

13. GeoGebra ile yapılan çalışmalarda özellikle ilgini çeken ve hoşlandığın durumlar nelerdir?

14. GeoGebra ile yapılan çalışmalarda yapmaktan istemediğin, hoşlanmadığın durumlar nelerdir?