



Research Article/Araştırma Makalesi

## The Effect of Geometry Teaching on 6<sup>th</sup> Grade Students' Achievement about the Topic of Angle in the Enriched Technological Environment\*

Betül KÜÇÜK DEMİR \* <sup>1</sup>  Muhammet Furkan SARIASLAN <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Bayburt University, Faculty of Education, Bayburt, Turkey, [betulkucuk@bayburt.edu.tr](mailto:betulkucuk@bayburt.edu.tr)

<sup>2</sup> Ministry of National Education Samsun, Turkey, [mfurkansariaslan@gmail.com](mailto:mfurkansariaslan@gmail.com)


\* Corresponding Author: [betulkucuk@bayburt.edu.tr](mailto:betulkucuk@bayburt.edu.tr)

### Article Info

Received: 11 May 2020

Accepted: 08 August 2020

**Keywords:** Technology, material, angle, geometry teaching, geometry achievement

 10.18009/jcer.735671

Publication Language: Turkish



### Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of geometry teaching in an enriched technological environment to the 6<sup>th</sup> students' achievement on the topic of angles. The research was conducted with quasi-experimental method by using pre-test and post-test models. The study which performed in 2018-2019 academic year was applied in 3 classes of 6<sup>th</sup> grade level students who is studying in Asarcık district of Samsun. In this study, there are three groups; first experimental group which is supported by technology (T.G), second experimental group is lectured with work sheets and materials (M.G), third is control group which was used classical methods. The Angle Achievement Test which was prepared by researcher was used as a data collection tool. Data analysis was analysed by statistical analysis program and as a result, it was found that technology and material group showed a significant difference in success compared to control group.

**To cite this article:** Kucuk-Demir, B. & Sariasslan, M.F. (2020). Teknoloji ile zenginleştirilmiş ortamda geometri öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki başarısına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 8 (16), 503-525. DOI: 10.18009/jcer.735671

## Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Ortamda Geometri Öğretiminin 6.Sınıf Öğrencilerinin Açılar Konusundaki Başarısına Etkisi\*

### Makale Bilgisi

Geliş: 11 Mayıs 2020

Kabul: 08 Ağustos 2020

**Anahtar kelimeler:** Teknoloji, materyal, açı, geometri öğretimi, geometri başarısı

 10.18009/jcer.735671

Yayın Dili: Türkçe

### Öz

Bu çalışmanın amacı teknoloji ile zenginleştirilmiş ortamda geometri öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki başarısına etkisini incelemektir. Araştırma yarı deneysel yöntem ile ön test-son test modeli kullanılarak yürütülmüştür. 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında gerçekleştirilen bu çalışma Samsun ili Asarcık ilçesinde öğrenim gören 6. Sınıf seviyesindeki üç şubeye uygulanmıştır. Araştırmada teknoloji ile desteklenen deney grubu 1 (T.G), materyal kullanımı ve çalışma yaprakları ile ders anlatılan deney grubu 2 (M.G) ve klasik yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubu olmak üzere 3 grup bulunmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Açılar Başarı Testi kullanılmıştır. Verilerin analizi istatistiksel analiz programı ile analiz edilip, sonuç olarak teknoloji ve materyal grubunun, kontrol grubuna göre başarıda anlamlı bir fark ortaya koyduğu görülmüştür.

## Summary

### **The Effect of Geometry Teaching on 6<sup>th</sup> Grade Students' Achievement About the Topic of Angle in the Enriched Technological Environment**

#### **Introduction**

Today, when technology changes very rapidly, new developments and new quests are occurring in education-related fields as well as in many other fields (Kayaduman, Sarıkaya, & Seferoğlu, 2011). In parallel with these developments, Computer-assisted Instruction (CAI) gained a big seat in teaching math (Topuz & Birgin, 2020). As the internet and computer are used effectively in the classrooms, lectures are enhanced with technological tools such as projection and smart board (Hacıömeroğlu, 2019; Gündüz, & Kutluca, 2019). In teacher-centered teaching environments, time division and students' taking notes cause time loss, but environments where technology is used accelerates the lecture (Koparan, 2012). It is also important that geometry education, the foundations of which are laid out from elementary school years, have an impact on success in the coming years, so how the concepts of geometry are used by individuals. Using technology in mathematics courses will affect mathematics teaching positively and teaching using technology will increase learning (Kaleli-Yılmaz, 2012). In this study, it is aimed to examine the effects of technology supported education and the use of materials in the success of 6th grade students on angles.

#### **Method**

This study is a semi-experimental study and it was studied with 6th grade students consisting of three branches close to each other. In this quantitative study, semi-experimental design with pretest-posttest control group was used. This research was carried out on three different classes and two of them were determined as experimental group and one as control group. In the first experimental group, the lessons were taught by using Geogebra, one of the eba, morpacampus and DGS, especially the smart board. In the second experiment group, the lessons were taught using worksheets, acquisition tests related to the subject of math

angles, compasses, rulers, materials such as protractors and miter. In the control group, traditional teaching methods were used, in which the students were listeners and the teachers were transmitters. The sample of this research consists of 47 students who study at 6th grade in Asarcık district of Samsun, in three different classes. "Angles Achievement Test (AAT)" was used as data collection tool. While making data analysis, the answers given by students in AAT were determined as right or wrong answer. In descriptive analysis, skewness and kurtosis coefficients were examined and it was determined whether the data showed normal distribution or not. Covariance analysis (ANCOVA) was performed to determine whether the difference was significant by looking at the last measurement scores of the groups.

### **Discussion and Conclusion**

The main purpose of this study is to investigate whether geometry teaching in technology enhanced environment has an impact on success in 6th grade angles. For this purpose of the research, three different teaching methods have been determined in learning environments. One of these three teaching methods was named as the experimental 1 group, the technology group (TG), where the lessons were taught with the support of technology. The experimental 2 group, which uses concrete materials related to measurement and is supported with worksheets, is named as material group (MG). The control group using the traditional teaching method, on the other hand, was called the control group (CG) since no operations other than traditional expression methods were performed. The reason for this situation in data analysis is that there is a significant difference between TG and CG in favor of TG in the success test. This result is supported by the study by Akdağ and Tok (2010), in which technology-supported education is more effective than traditional teaching method and increases student success. After data analysis, it was understood that the reason for this situation was a significant difference between MG and KG in favor of MG. In the classroom environment in which the lesson was taught with the traditional method, although the correct numbers increased slightly after the post-test, this increase was not sufficient to make a significant difference according to the results of the data analysis. The reason for this is that although TG, MK and CG showed close results as a result of the analysis of the pre-test success test scores, after the post-test data analysis, the data analysis result of KG's success tests were lower than both TG and MG. This revealed that there was no significant difference

in KG students' learning the curriculum. As a result of the analysis, the results of TG and MG success tests were very close to each other. Therefore, the difference between these two groups did not reveal a significant difference in terms of course success. As a result, according to the data obtained in this study, it was concluded that teaching geometry in the environment enhanced with technology increased success in 6th grade angles. The fact that the lessons taught with traditional methods in the teaching environment do not make a significant difference in increasing student achievement, is also one of them to the data of this research. It has been observed that traditional teaching methods do not meet the needs of students.

## Giriş

İnsanlık tarihine eş bir geçmişe sahip olan matematik biliminin, geçmişten bugüne kadar insanoğlu tarafından birçok alanda kullanıldığı görülmektedir (Nasibov & Kaçar, 2005). İnsanın evreni ve çevresini nicel olarak algılama becerisi, matematiğin doğuşunu besleyen en önemli kaynak olup bu yetenek günlük hayatta karşılaşılan problemleri, ihtiyaçları karşılamada ve çözmeye, geçmişten bu yana insanoğluna hep yardımcı olmuştur (Baki, 2008). Günlük hayatta karşılaşılan problemlerin matematiksel örneklerine tarihte ilk defa Mezopotamya coğrafyasında rastlamak mümkündür (Topdemir & Unat, 2018). Örneğin, Mısır'da Nil Nehri'nin neredeyse her sene taşması sonucunda nehir yatağında bulunan tarım arazilerinin sınırlarının kaybolmasından dolayı Mısırlılar sınırları tekrar belirlemek için yer ölçme işini etkin olarak kullanmış olup yapmış oldukları bu ölçme işlemi geometri olarak ifade edilmiştir (Baki, 2014). Mısır ve Mezopotamya genelinde kullanılan deneme yanılma yöntemlerinden farklı olarak, Yunanlılar matematik anlayışlarında tanımlara ve biçimsel kavramlara yer veren bir anlayış ortaya koymuşlardır (Erdem, Gürbüz & Duran, 2011). Bu anlayışı matematiğin temelini oluşturmada büyük pay sahibi olan Yunan matematikçi Thales'in çalışmalarında görmek mümkündür (Baki, 2008). Thales'ten sonra Atina ve İskenderiye'de açılan okullarda matematikle ilgili birçok çalışma yapılmış olup bunlardan biri de Euclid'in, okullarımızda halen okutulan geometri derslerinin kaynağı olan Elementler adlı kitabıdır (Yılmaz, 2011).

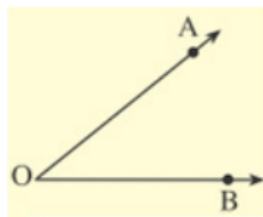
Günümüzde de geometri alanında çalışmalar yapılmaya devam edilmekte ve bu çalışmaların önemli nedenlerinden biri de öğrencilere uzamsal beceriler (geometrik şekillerin özellikleri, geometrik ilişki ve objeler, problem çözümünde geometri kullanımı, geometrik terminoloji vb.) kazandırmaktır (Hacısalihioğlu, Mirasyedioğlu & Akpınar, 2004). Okul öncesi dönemde matematik öğretiminin temelinde geometrik şekillerin tanıtılması önemli bir yere sahiptir (Aslan & Aktaş-Arnas, 2004). Okul öncesinde doğru bir geometri öğretimi için şekillerin alışlagelmiş örneklerinden başka, konumları ve nitelikleri (çapları, boyutları, duruşları vb.) farklı olan örneklerin de çocuklara gösterilmesi uygun olacaktır (Aslan & Aktaş-Arnas, 2004). Öğretim programı çocuklara keşfetme, tartışma ve sahip oldukları fikirleri uygulayabilme fırsatı sunmalı, çocukların gelişimine uygun hazırlanmalı, kavramları anlama, sebep-sonuç ilişkilerini ve iletişim becerilerini artırma açısından çocukları desteklemelidir (Gürbüz & Durmuş, 2009). Çocuklarda matematiksel düşünme becerisini

desteklemek için, çocukların anlamlı deneyimler içinde bulunması gerekmektedir (Akman, 2002). Geometri öğretimine bakıldığında aşamalı olarak birbirini takip eden ve birbirini tamamlayacak bir yapıya sahip geniş bir alan olduğu, ilkokulda kenar ve köşe belirleme ve açıyı isimlendirme ile başlayıp sonraki seviyelerde çokgenlere ve daha sonra çemberde açı ve yay ilişkisine geçildiği görülmektedir (Taylan & Aydın, 2018).

6. sınıf açılar konusundaki kazanımlar 19.01.2018 tarihli Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının hazırladığı matematik öğretim programına göre şu şekilde belirlenmiştir:

- Açıyı, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembolle gösterir.
- Bir açıya eş bir açı çizer.
- Komşu, tümler ve bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.

Açı ile ilgili yapılan tanımlarda bir nokta etrafındaki dönme açısı ile ışınlar üzerinde odaklanılmıştır (Keiser, 2004). Baykul da (2009) açıyı "başlangıç noktaları ortak iki ışının birleşiminin oluşturduğu şekil" olarak tanımlamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018) ise açının tanımını "başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğu şekil" olarak benzer bir tanım yapmıştır. Bozkurt, Koç ve Cilavdaroğlu (2019) matematik öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmada açıdan bahsederken Şekil.1'de model olarak gösterdikleri gibi ortak bir nokta vurgusu yapmış, iki ışından oluşur ifadesinin üzerinde durmuş; açı ölçüsünü de iki ışının arasında kalan bölge, yer olarak belirtmiş ancak öğretmen adaylarının açı ile açı ölçüsünü karıştırdıklarını gözlemlemiştir.



Şekil 1. Açı modeli

Yapılan diğer çalışmalarda da geometrinin temelinde görsel öğelerin yer almasının öğrencilerin bu tür kavramları zihinlerinde kurgulamada sıkıntılar yaşadığı ve bunun sonucunda kavram yanlışlarının meydana geldiği ifade edilmektedir (Vatansever, 2007). Öğretim araçları ise matematiksel kavramları öğrenme aşamasında öğrenciler ile düşünceleri arasında bağ kurmalarına yardımcı olur (Karakuş, 2014). Var olan matematiksel bilgileri öğrencilerin öğrenebilmesi ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini

geliştirebilmesi için matematik öğretiminde öğretim programına uygun materyaller geliştirilmeli ve kullanılmalıdır (Bozkurt & Akalın, 2010). Öğretim ortamlarında materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmekte, özellikle fen alanlı sayısal derslere katkı sağladığı, dolayısıyla materyal kullanımının her kademedeki öğrenci başarısı için önemli olduğu belirtilmektedir (Kablan, Topan & Erkan, 2013). Bu nedenle matematik ve geometri öğretiminde öğrencilerin derslerde pergel ve çizgeç gibi materyalleri kullanarak geometrik inşalar elde etmesi, kavramları birbiri ile ilişkilendirmesi ve anlaması desteklenmelidir (Erduran & Yeşildere, 2010). Materyal kullanımı ile birlikte çalışma yapraklarının öğretim uygulamalarının birçok yerinde kullanılması da olumlu sonuçlar ortaya koyacaktır (Yeşilyurt & Gül, 2011). Böylece materyal kullanılan öğrenme ortamlarında öğrencinin başarısı artmış olacaktır (Coştu, Karataş & Ayas, 2003). Somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçişin ortaokul çağında gerçekleştiği göz önüne alındığında anlamlı öğrenmeler için materyal kullanımı son derece önemlidir (Pham, 2015).

Görselliğin ön plana çıktığı, somutlaştırmaların yapıldığı, farklı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı, öğrencilerin aktif olarak sürece dahil edildiği ve öğrencilerin ilgisini çekecek öğretim materyalleri ile birlikte bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) uygulamalarıyla zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Erdem, 2015; Tum, 2019). Teknolojinin hızla değiştiği günümüzde birçok alanda olduğu gibi eğitim ile ilgili alanlarda da yeni gelişmeler ve yeni arayışlar olmaktadır (Kayaduman, Sarıkaya & Seferoğlu, 2011). Matematik dersinde sınıf ortamı alıştığımız tahta, tebeşir ve silgi kullanılan bir ortamdan, teknolojinin gelişmesiyle birlikte farklı ortamlara dönüşmüş, sınıf ortamlarında internet ve bilgisayar etkin olarak kullanıldığı gibi projeksiyon, akıllı tahta gibi teknolojik aletler ile öğrenme ortamları zenginleştirilmeye başlanmıştır (Hacıömeroğlu, 2019; Gündüz & Kutluca, 2019). Bu gelişmelere bağlı olarak BDÖ matematik öğretimi içerisinde kendine geniş bir yer edinmiştir (Topuz & Birgin, 2020). Öğrenciler aç kavramını genellikle soyut bir kavram olarak algılar (White & Mitchelmore, 2010). Bu nedenle aç kavramı öğretilirken dinamik geometri yazılımlarının (DGY) kullanımı öğrencilerin açının oluşumunu daha iyi görmeleri adına önemlidir (Doyuran, 2014). Öğretmen merkezli öğretim ortamlarında zamanın bölünmesi ve öğrencilerin notlar yazmaları zaman kaybına yol açmakta ancak teknolojinin kullanıldığı ortamlar anlatıma hız kazandırmaktadır (Koparan, 2012). Teknoloji, sınıf



ortamında gerekli şekilde kullanıldığında, öğrenmeyi ve öğrenci başarısını arttırabilir (Reiser, 2004). Bilgisayarın ve yeni teknolojinin kullanıldığı ortamların öğretimin niteliğini değiştirmesi beklenmektedir (Gülbahar, 2005). Matematik derslerinde teknolojinin kullanılması matematik öğretimini olumlu şekilde etkileyerek anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilmesini arttıracaktır (Ellington, 2003; Kaleli-Yılmaz, 2012). Derslerde eba, morpakampus ve vitamin gibi eğitim portallarından yararlanmanın öğrencilerin ilgi ve isteklerini arttıracığı, eğitim portallarındaki görsellerin, sanal deney ortamları ve videoların dersleri çekici hale getireceği düşünülmektedir (Buluş-Kırıkkaya & Yıldırım, 2019; Ertem-Akbaş, 2019). Öğrencilere geometri öğretiminde sağlanacak grafik tablet gibi teknolojik araçlarla sınıf ortamının zenginleştirilmesi, öğretmenlerin rehberliğinde öğrencilerin akıllı tahta gibi teknolojik materyallere rahatlıkla ulaşım interaktif bir ortamda düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmesini sağlayacaktır (Yorgancı & Terzioğlu, 2013). Geometri eğitiminde teknolojiden destek alınmasının, derslerde dinamik geometri yazılımı (DGY) kullanımının öğrencilerin geometri başarılarına olumlu etkisi olduğu ayrıca bilgilerin kalıcı olmasına da olumlu yönde etki ettiği literatüre bakıldığında birçok çalışmada karşımıza çıkmaktadır (Accascina & Rogara, 2006; Olsson, 2018). Bunun yanı sıra bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ), öğrencilerin anlamakta zorlandığı soyut olan kavramların öğretilmesinde geleneksel yöntemlere göre daha etkili görülmektedir (Sheehan & Nillas, 2010).

Öğretim teknolojileriyle, materyal kullanmayla ve geliştirmeyle daha kalıcı ve motive edici bir öğrenme, üreten, inşa eden ve girişimci özelliğe sahip olan bireylerin yetişmesini sağlayacaktır (Karataş & Yapıcı, 2006). Dikkat çekilen konular ve literatürde teknoloji ile desteklenen, materyal kullanılan ve geleneksel yöntemlerin kullanıldığı ortamların birbiriyle karşılaştırılarak akademik başarıya nasıl etki ettiği ile ilgili sınırlı çalışmanın olması gibi nedenlerle bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki başarısında, teknoloji destekli öğretimin ve materyal kullanımının ortaya çıkardığı etkilerin incelenmesi amaçlanmıştır.

## **Yöntem**

### *Araştırmanın Modeli*

Yapılan çalışmalar incelendiğinde deneysel araştırma modellerinden gerçek deneysel desen, yarı deneysel desen ve deneme öncesi desen olmak üzere üç araştırma modelinin öne çıktığı görülmektedir (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Gerçek deneysel desenlerde kişiler



deney ve kontrol grubuna rastgele dağıtılarak oluşturulur fakat çeşitli sınırlamalardan dolayı gerçek deneysel desen kullanımının mümkün olmadığı durumlarda araştırmacılar yarı deneysel desene başvurabilir (Çepni, 2007; Field & Hole, 2003). Nicel araştırma yaklaşımına dayalı olan bu çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenlerde deney ve kontrol grupları, yapılan ölçümlerle belirlenir (Kırıkkaya & Bozkurt, 2012).

### *Araştırmanın Örnekleme*

Bir araştırmanın sürecine bakıldığında, araştırmanın problemine uygun yöntem belirlendikten sonra, araştırmanın örnekleminin belirlenmesi gelir (Özen & Gül, 2007). Örneklem, çalışma evreni, yani evrenin içinden bir kısmının incelendiği, evrenin daraltılmış biçimdeki halidir (Baştürk & Taştepe, 2013). Bu araştırmanın örneklemini, Samsun ili Asarcık ilçesinde 6. sınıfta öğrenim gören, biri taşınmalı eğitim yapan diğeri ise yatılı olan iki devlet okulundaki üç farklı şubede toplam 47 öğrenci oluşturmaktadır. Bu okullarda okuyan altıncı sınıf öğrencilerinin sosyo-ekonomik düzeyleri ve öğrenci başarıları birbirine benzer özellik gösterdiği için çalışma bu öğrencilerle yapılmıştır. Öğrencilerin genel başarıları ve sosyo-ekonomik durumlarının birbirine yakın olduğu okullarındaki öğretmenlerine sorularak, yaşadıkları çevreye ve geçmiş yıllardaki not ortalamalarına bakılarak belirlenmiştir.

### *Uygulama Süreci*

Bu çalışmada birbirine yakın seviyelerde bulunan, 2 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere üç grup yer almaktadır. Çalışmada deney guruplarından ilkinde, teknoloji destekli öğretim uygulanacağından Teknoloji Grubu (TG), deney guruplarından ikincisine materyal destekli öğretim kullanılacağından Materyal Grubu (MG) ve kontrol grubunda ise geleneksel anlatım yöntemleri kullanılacağından Kontrol Grubu (KG) isimleri verilmiştir. Çalışmanın en başında araştırmanın nasıl yürütüleceğine dair, benzer çalışmaların nasıl ilerlediği ve ne tür sonuçlar ortaya koyduğu incelenmiştir. Açılar konusunun başında, hazırlanan öntest öğrencilere dağıtılmış ve öğrenciler testi bir ders saatinde cevaplandırdıktan sonra öğretim uygulaması başlamıştır. Konular anlatıldıktan sonra ön test olarak uygulanan test, bu sefer de son test olarak uygulanmıştır. Bu uygulamanın amacı TG, MG ve KG arasındaki başarı ilişkisinin ortaya çıkarılmasıdır. Öğretim programına göre toplam 10 ders saatlik süre

gerektiren kazanımların tamamı, 40'ar dakika şeklinde araştırmacının kendisi tarafından gerekli izinler alınarak normal bir ders saati olarak işlenmiştir.

**Tablo 1.** Uygulamanın yapıldığı grupların bilgileri

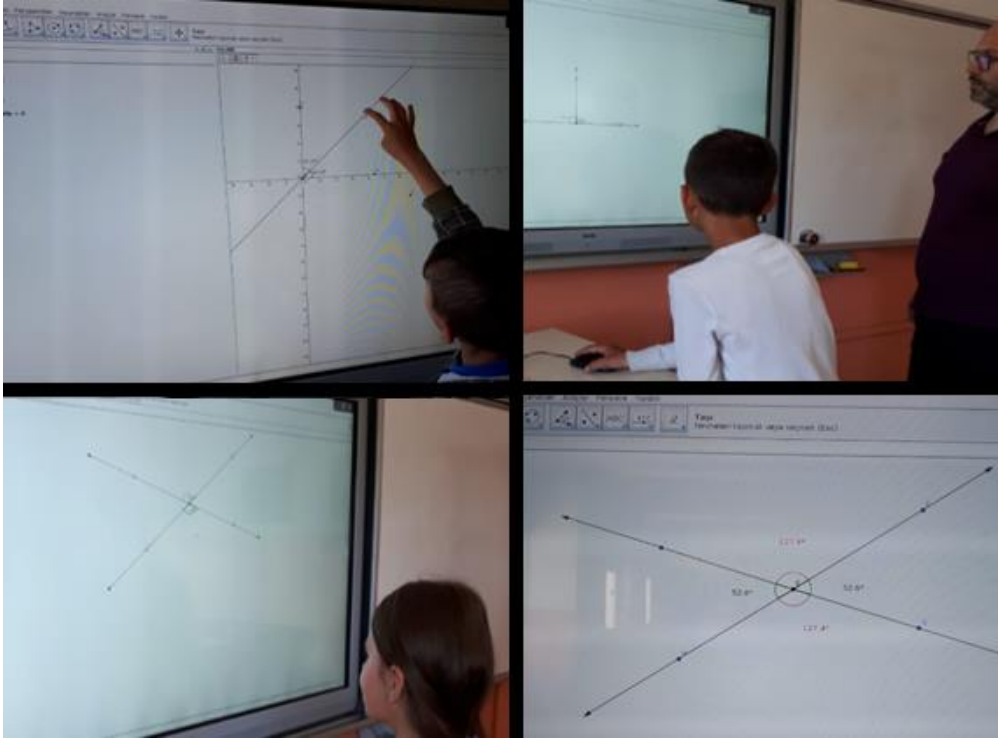
Grup Adı	f	Yüzde (%)
Teknoloji Grubu (TG)	18	38
Materyal Grubu (MG)	12	25
Kontrol Grubu (KG)	17	36
Toplam	47	100

Gruplara ait öğrenci sayıları ve yüzdeler Tablo 1.'deki gibidir. TG'de dersler sınıf ortamında, her öğrencinin sınıf ortamında sunulan teknolojik olanaklara ulaşabileceği şekilde işlenmiştir. Ders işlenişinde akıllı tahta kullanılarak desteklenmiştir. Akıllı tahtanın verdiği imkânlar ile derslerde eba, vitamin ve morpakampüs gibi dersin işlenişini görsel olarak zenginleştiren eğitim platformları kullanılmıştır. Böylece somut bilgi ve veriler elde edilerek, karmaşık yapıların daha kolay anlaşılmasının sağlanması amaçlanmıştır. Akıllı tahtanın sağladığı çeşitli alıştırmalarla öğrencinin derse aktif olarak katılması istenmiştir. DGY'den biri olan Geogebra'nın akıllı tahtalara yüklenmesi ile öğrencilerin tahtada çalışmalar yapması sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrenciler başlarda teknik olarak bu yazılımı kullanmakta çok yeterli olmasalar da akıllı tahtanın bu yazılımı barındırması, öğrencilerin programa yabancı kalmamalarını sağlamıştır. Öğrencilere yeterli zaman ayrılarak konu anlatımı öncesi yazılımla ilgili temel bilgiler verilmiştir. Dersin işlenmesini yeterli seviyede sağlayacak temel ve anlamlı bilgiler, öğrencilere gösterilmiş ve öğretilmiştir. Öğrenciler hem sınıf olarak hem de bireysel olarak akıllı tahtada DGY'den faydalanmışlardır.



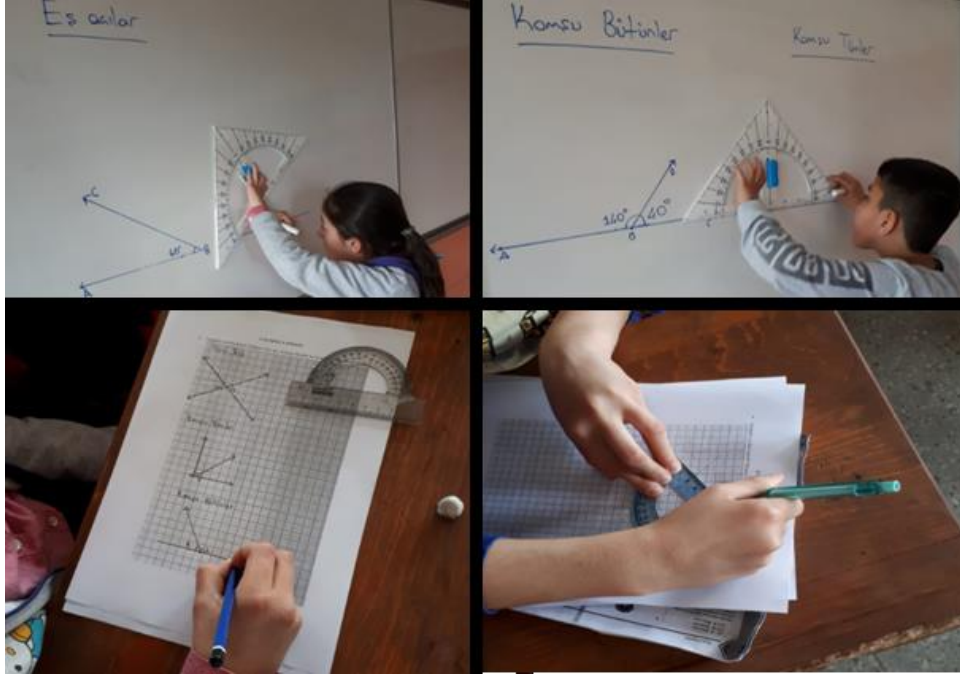
**Şekil 2.** Akıllı tahtada öğrencilerin yaptığı uygulama çalışmaları

Öğrencilerin yaptıkları uygulamalardan örnekler Şekil 1 ve Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 3. Akıllı tahtada öğrencilerin geogebra kullanarak uygulama yapmaları

MG’de dersler öğrencilere dağıtılan çalışma yaprakları ve matematik kazanım testleriyle işlenmiştir. Etkinliklerde cetvel, gönye ve iletke gibi materyaller öğrenciler tarafından aktif şekilde kullanılmıştır. Öğrenciler bu materyaller sayesinde açılar zihinlerinde somutlaştırarak, kendi ürünlerini ortaya koyarak, keşfetmeye ve farklı bakış açıları geliştirmeye yönelik uygulamaları hem grup çalışması hem de bireysel olarak aktif bir şekilde yapmışlardır. Konu direk olarak anlatılmaktansa, öğrencilere rehberlik edilerek dersin işlenişine süreç içerisinde devam edilmiştir. Öğrenciler tahtada yaptıkları çözümleri anlatarak, çözüm yoluna giderken kendi bakış açılarıyla çözüme nasıl ulaştıklarını sınıftaki diğer arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Çalışma yaprakları kazanımlardan yararlanılarak öğrencilerin kazanımlarla ilgili uygulamaları yapmalarını sağlayacak sorulardan hazırlanmıştır. Sürece öğrenciyi katarak, öğrenciyi düşündürücü açık uçlu sorularla karşı karşıya bırakarak uygulamaların devam edilmesi hedeflenmiştir.



Şekil 4. Materyal grubunun çalışma yaprağında yaptığı uygulamalar

Kontrol Grubu'ndaki öğrencilerle sınıf ortamında, geleneksel anlatım yöntemleri kullanılarak derslere devam edilmiştir. Geleneksel anlayış sınıf yönetiminde öğretmeni merkeze koyarak öğretim etkinliklerinde öğretmeni aktif aktarıcı, öğrencileri ise pasif alıcı konumda tutar (Çalık, 2012). Bu anlayıştan yola çıkarak KG'de teknoloji desteği olmadan, çalışma yaprakları ve materyaller kullanılmadan dersler öğretmen merkezli işlenmiştir. Öğrenciler tahtaya aktarılan bilgileri doğrudan deftere geçirip, birkaç örnek soru çözümünden sonra üç öğrencinin tahtada örnek çözmesiyle kazanımlar doğrultusunda derslerin işlenişine devam edilmiştir. Öğrencilerin yazıları tahtadan deftere geçirmesinin zaman kaybına yol açtığı, bunun yanı sıra öğrencilerin şekilleri gelişigüzel çizmeleri ve soruları kendi çizdikleri şekiller üzerinden çözmeye çalıştıkları araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Öğrenciler dersleri dinlemiş, defterlerine tahtadan veya öğretmenin direk aktardığı notları almış ve dersin işlenişini böylece bitirmişlerdir.



Şekil 5. Kontrol grubu ders işleme süreci

### Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak "Açılar Başarı Testi (ABT)" kullanılmıştır. Açılar konusuna yönelik başarı testi ABT, altıncı sınıf açılar konusunun kazanımları doğrultusunda, öğrenci başarısını ölçecek şekilde hazırlandığı uzman görüşü ile belirlenmiştir. Başarı testinin geliştirilme sürecinde, MEB tarafından hazırlanan kazanım testlerinden ve Asarcık zümre öğretmenleri tarafından hazırlanan ortak sınav soru havuzundan faydalanılmıştır. Test ilk olarak 20 sorudan oluşan bir yapıda hazırlanmıştır. Test çoktan seçmeli, doğru yanlış ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır.

Test iki uzmana sunularak, soruların amaca hizmet edip etmediği incelenmiştir. Uzmanlar soruların uygun olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Ardından bir Türkçe Öğretmeni'ne sunularak, soruların dilinin öğrencilere uygunluğu ve Türkçe kuralları açısından anlaşılır olup olmadığının incelenmesi istenmiştir. Öğretmen testin uygun olduğunu belirtmiştir. Hazırlanan bu test örneklem dışından 6. sınıftaki iki öğrenciye sunularak, soruları okuması ve soruların ne ifade ettiğini belirtmesi istenmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları ifadelerden soruların anlaşılır olduğu görülmüştür. Hazırlanan test Samsun ili Asarcık ilçesinde seçilen iki devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 63 öğrenciye uygulanarak pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin seçilmesinin nedeni, açılar konusunu önceki yıllarda işlemiş olmalarıdır. 6. sınıf öğrencilerinin bu konuyu işlememesi, testin amaca hizmet etme derecesini (geçerliliği) düşürecektir (Özen, Gülaçtı & Kandemir, 2006). 7. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar doğrultusunda yapılan güvenilirlik



analizi sonucunda, güvenilirliği düşürdüğü tespit edilen 3 soru testten çıkarılmıştır. Geri kalan 17 madde için güvenilirlik değeri .82 olarak hesaplanmıştır. Kayış (2009) .80 ve üzeri güvenilirlik değerinin yüksek düzey güvenilirliğe işaret ettiğini belirtmiştir.

**Tablo 2.** Kazanım belirtke tablosu

Kazanımlar	Kazanımlara ait sorular
<b>Kazanım 1:</b> Açıyı başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembolle gösterir	1, 2 ve 3 numaralı sorular (Bilgi-Kavrama ve Uygulama)
<b>Kazanım 2:</b> Bir açıya eş bir açı çizer.	10, 14 ve 16 numaralı sorular (Bilgi-Kavrama-Uygulama ve Analiz-Sentez)
<b>Kazanım 3:</b> Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.	4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15 ve 17 numaralı sorular. (Bilgi-Kavrama-Uygulama-Analiz ve Sentez)

Kazanım belirtke tablosu Tablo 2.'de verilmiş olup, öğretim programında açılar konusunda bulunan üç kazanım ve bu kazanımlara ait soru sayıları tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Başarı testi madde güçlük ve madde ayıricılık indeksi

Sorular	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayıricılık indeksi (D)
1	0.73	0.38
2	0.80	0.38
3	0.46	0.46
4	0.57	0.53
5	0.23	0.30
6	0.65	0.69
7	0.65	0.69
8	0.42	0.69
9	0.61	0.76
10	0.50	0.69
11	0.42	0.84
12	0.46	0.92
13	0.26	0.38
14	0.34	0.53
15	0.53	0.76
16	0.23	0.30
17	0.65	0.23

Tablo 3. başarı testine ait madde güçlük indeksini ve madde ayıricılık indeksinin değerlerini göstermektedir. Madde güçlük indeksinin alabileceği değerler 0 ile 1 arasındaki değerleri alabilir ve madde güçlük indeksi değeri 0'a yaklaştıkça zorlaşır 1'e yaklaştıkça kolaylaşır (Kışla, Emirtekin, Polan & Dönmez, 2020). Madde ayıricılık indeksi (D), üst gruptaki öğrencilerin toplam puanı ile alt gruptaki öğrencilerin toplam puanı arasındaki farkın, üst ya da alt gruptaki kağıt sayısı ile test yönergesindeki ilgili madde için belirtilen

puanın çarpımına bölümü ile hesaplanır (Bayrakçeken, 2007). Madde ayırıcılık indeksinin alabileceği değerler ise -1 ile 1 arasında değerler olabilir ve bu değer 0'a yakın olması ayırt ediciliğin düşüklüğünü, 1'e yakın olması da ayırt ediciliğin yüksek olduğunu gösterir ki değer eksiye düşmesi alt grubun üst gruptan daha fazla doğru yaptığını göstermektedir (Savran-Gencer, Sevim, & Kaska, 2015). Bu verilere göre testin uygun olduğu söylenebilir.

#### Veri Analizi

Veri analizi yapılırken öğrencilerin ABT'de verdikleri cevaplar doğru ya da yanlış cevap olarak belirlenmiştir. Verileri çözümlene sürecinde uygulanacak analizler belirlenmeden önce araştırmadaki bağımlı değişkene ait olan ön test ve son test sonuçlarının gruplara göre dağılımının betimsel analizi gerçekleştirilmiştir. Betimsel analizlerde, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiş, verilerin normal dağılım gösterip göstermediği tespit edilmiştir. Başarı testine ait ön test ve son test puanlarının betimsel analizi Tablo.1'de yer almaktadır.

**Tablo 4.** Açılar başarı ön test ve son test puanlarının betimsel istatistikleri

	Grup	n	Ortalama (X)	S	Çarpıklık Katsayısı	Çarpıklık Standart Hata	Basıklık Katsayısı	Basıklık Standart Hata
<b>Akademik</b>	TG	18	2.72	1.18	.12	.53	-.77	1.03
<b>Başarı</b>	MG	12	4.0	3.59	1.49	.63	1.34	-.90
<b>Ön Test</b>	KG	17	2.94	1.39	.75	.55	.16	1.06
<b>Akademik</b>	TG	18	11.22	3.69	-.17	.53	-.77	1.03
<b>Başarı</b>	MG	12	10.66	2.74	.57	.63	-.90	1.23
<b>Son Test</b>	KG	17	5.47	2.32	.13	.55	-1.69	1.06

Tablo 4 grupların başarı öntest ve sontest puanları çarpıklık ile basıklık katsayılarının, çarpıklık ile basıklık standart hatalarına bölüldüğünde çıkan sonuçların -1,96 ile +1,96 arasında olduğu, başarı ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır (Can, 2014).

Grupların son ölçüm puanlarına bakılarak aradaki farkın anlamlı olup olmadığını saptamak için ise kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Kovaryans analizinde (ANCOVA) amaç, herhangi bir araştırmada etkisi test edilen faktör veya faktörlerin haricinde, bağımlı değişkenle ilişkisi olan değişkenin veya değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlamaktır (Büyüköztürk, 2016).



## Bulgular

### Düzeltilmiş Ortalamalar

Farklı öğretim metotlarının kullanıldığı grupların sontest puanları arasında bir farklılığın olup olmadığına bakmak için kovaryans analizine (ANCOVA) başvurulmuştur. Burada sontestler üzerinde etkili olan başarı öntest puanları ortak değişken olarak alınmıştır. Böylece ön test puanlarının etkisi kontrol altına alınıp sontest puanlarının düzeltilmiş ortalamaları ortaya çıkarılmıştır.

**Tablo 5.** Sontest puanlarının düzeltilmiş ortalamaları

Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
TG	18	11.22	11.07
MG	12	10.66	10.98
KG	17	5.47	5.40

Tablo 5.'te sontest düzeltilmiş ortalamalara bakıldığında TG ve MG'nin düzeltilmiş ortalamalarının KG'ye göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yine TG ve MG'nin sontest düzeltilmiş ortalamalarındaki artışın KG'deki artıştan fazla olduğu görülmüştür. Bu değişimin TG ve MG lehine anlamlı fark ortaya çıkardığı söylenebilir.

### Kovaryans Analizi Sonuçları

Grupların öntest puanları kontrol altına alınıp son test puanlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan kovaryans analizi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Açılar başarı son test puanlarının gruba göre kovaryans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön Test	26.68	1	26.68	3.14	.083
Grup	343.46	2	171.73	20.21	.000
Hata	365.33	43	8.49		
Toplam	4533.00	47			

Tablo 6. incelendiğinde başarı ön test puanlarının etkisi kontrol edildiği zaman farklı öğretim metotlarının kullanıldığı guruplarda başarı sontest puanlarında anlamlı bir farklılığın oluştuğu görülmüştür [ $F(2,43)= 20.21, p<.05$ ]. Yapılan Post-Hoc testine göre farklılığın hangi gruplar arasında olduğu analiz edildiğinde TG ile MG arasında anlamlı bir fark oluşmadığı fakat TG ile KG ve MG ile KG arasında ise anlamlı bir fark ortaya çıktığı görülmüştür.

## Sonuç ve Tartışma

Yapılan bu çalışmanın temel amacı teknoloji ile zenginleştirilmiş ortamda ve materyal kullanılan öğretim ortamında geometri öğretiminin 6. sınıf açılar konusundaki öğrenci başarısına etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Araştırmanın bu amacı doğrultusunda öğrenme ortamlarında, birbirinden farklı üç öğretim yöntemi uygulanmıştır.

Bu çalışma sonucunda sınıf ortamında teknoloji kullanımının, öğrencilerin kazanımları elde etmesinde avantajlı olduğu belirlenmiştir. Literatürde bu sonucu destekler nitelikte çalışmalara rastlamak mümkündür (Barnett, Vaughn, Strauss & Cotter, 2011; Creswell, 2012). Örneğin, Akdağ ve Tok (2010) çalışmalarında teknoloji destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını arttırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bir başka çalışmada (Akkoyunlu, 1996) ise bilgisayar okuryazarlığının öğretime olumlu katkılar sağladığı sonucu ortaya çıkarılmıştır.

Açılar konusunda materyal kullanımı ve çalışma yaprakları ile işlenen dersin öğrencilerin kazanımları elde etmesinde etkili olduğu görülmektedir. Demiralp (2007) yaptığı çalışmada, yapılandırmacı yaklaşımın gerekliliği olarak, eğitim ortamlarında ders araç-gereç materyallerinin kullanılması gerektiğini söylemiştir. Derslerde çalışma yapraklarının kullanılmasının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği de birçok çalışmanın sonucunda dile getirilmiştir (Keiser, 2004; Taşlıdere, 2013).

Geleneksel yöntem ile ders anlatılan sınıf ortamında, yapılan başarı testinde son test uygulandıktan sonra doğru sayılarının bir miktar arttığı görülse de veri analizi sonuçlarına göre bu artış anlamlı bir fark oluşturacak kadar olmamıştır. Derslerde geleneksel yöntemler kullanmak yerine teknolojiden ve materyal kullanımından faydalanmanın hem matematik ve geometri başarısına katkı sağladığı hem de diğer birçok disiplin için başarıyı arttırdığı sonucu araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Chang, 2002; Jimoyiannis & Komis, 2001; Sakız, Özden, Aksu & Şimşek, 2014). Boyraz (2008) çalışmada BDÖ ile işlenen dersin geleneksel yöntemlere göre öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Yenice, Sümer, Oktaylar ve Erbil'in (2003) yaptıkları araştırmaları, geleneksel öğretim yöntemleri kullanılan sınıfta öğrencinin akademik başarısının daha düşük olduğunu göstermektedir. Sezer ve Tokcan (2003) araştırmalarında geleneksel grubun akademik başarısının daha düşük olduğunu veri analizi sonucu dile getirmişler, geleneksel öğretim yönteminin diğer öğretim yöntemlerine göre etkisinin daha az olduğunu desteklemişlerdir.

Yapılan analiz sonucu TG ve MG başarı testlerinin sonucu birbirine çok yakın çıkmıştır. Bu yüzden bu iki grup arasındaki fark, ders başarısı yönünde anlamlı bir fark ortaya koymamıştır. Bu da aslında araştırmacı tarafından beklenen bir sonuçtur. Yüksel (2018) yedinci sınıf geometri öğretimi ile ilgili yaptığı benzer çalışmasında söz konusu sonucu destekleyecek nitelikte sonuçlar elde etmiştir. Bu bağlamda geometri öğretimi yapılan gruplarda etkinlikler işlevsel ve amaca uygun planlanıp uygulanırsa teknoloji ile desteklenen bilgisayar grubu ve somut materyal kullanılan grupların başarıları birbirine benzer sonuçlar ortaya koyabilir (Kaleli-Yılmaz, 2015).

Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen verilere göre, teknoloji ile zenginleştirilmiş ortamda geometri öğretiminin 6. sınıf açılar konusunda başarıyı arttırdığı sonucuna varılmıştır. Bunun yanında derslerde materyal kullanımı ve çalışma yaprağının da başarıyı arttırıcı etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim ortamında geleneksel yöntemlerle işlenen derslerin öğrenci başarısını arttırmada anlamlı bir fark sağlamadığı yine bu araştırmanın verilerine göre ortaya çıkan sonuçlardandır. Geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamadığı gözlemlenmiştir.

### Öneriler

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak eğitim-öğretim ortamlarının yeni uygulamalarla zenginleştirilmesi zorunlu hale gelmiştir (Hangül, & Üzel, 2010). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre:

- Sınıf ortamlarının teknoloji olanaklarından yararlanabilmesi ve ders araç-gereçlerinin sınıflara tedarik edilmesi anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesi için sınıflara sağlanmalıdır.
- Öğrenciyi öğrenmede aktif hale getiren öğretim yöntemleri derslerde kullanılmalı, zamanın koşullarına dahi uyum sağlayamayan geleneksel yöntemlerden vazgeçilmelidir.
- Uzmanlar tarafından geometri öğretimi için geliştirilen eğitim portallarının sayısının arttırılması, amaca ve hedefe uygun olarak geliştirilmesi gerekmektedir.
- Bu çalışmadan farklı olarak hem teknoloji destekli hem de materyal kullanımının ikisinin birden aynı anda işlendiği bir ortam araştırmacılar tarafından incelenebilir.

- Teknoloji destekli eğitimi ve materyal kullanımını destekleyen çalışma yapraklarının da ek olarak sunulduğu bu ortamın başarıya etkisini araştıran bir çalışma bu alanda önemli sonuçlar ortaya koyabilir.
- Okulların olanakları arttırılarak, matematik öğretiminin daha anlamlı olması için, içerisinde teknoloji ile donatıldığı, matematik ve geometri araç-gereçleri ile zenginleştirildiği, öğrencilerin bireysel ve grup halinde çalışabileceği matematik sınıfları kurulmalıdır.
- Bu bağlamda matematik sınıflarının, matematik ve geometri başarısına etkisini inceleyen, rehber olacak araştırmalar ve çalışmaların yapılması alana büyük katkı sağlayacaktır.
- Millî Eğitim Bakanlığı'nın da son zamanlarda üzerinde durduğu ve ders atölyeleri şeklinde dile getirilen projelerin bir an önce pilot çalışmalarının yapılması ve bu doğrultuda hayata geçirilmesi gerekmektedir.

#### *Bilgilendirme*

*Bu çalışma, ikinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.*

*Bu çalışmada kullanılan verilerin 2020 yılı öncesine ait olduğu araştırmacılar tarafından onaylanmıştır.*

#### *Yazar Katkı Beyanı*

**Betül KÜÇÜK DEMİR:** *Kavramsallaştırma, metodoloji, danışmanlık ve denetim (ölçme aracı, veri analizi), inceleme-yazma ve düzenleme*

**Muhammet Furkan SARIASLAN:** *Kavramsallaştırma, veri toplama, ön taslak yazımı ve düzenleme*

### **Kaynakça**

- Accascina, G., & Rogara, E. (2006). Using cabri 3D diagrams for teaching geometry. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 13(1), 1-12.
- Akdağ, M., & Tok, H. (2010). Geleneksel öğretim ile powerpoint sunum destekli öğretimin öğrenci erişimine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 33(147), 26-34.
- Akkoyunlu, B. (1996). Bilgisayar okuryazarlığı yeterlilikleri ile mevcut ders programlarının karşılaştırılmasının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12), 127-134.
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.

- Aslan, D., & Aktaş-Arnas, Y. (2004). Okul öncesi dönemde geometri. *Eğitim Bilim Toplum*, 3(9), 36-45.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi
- Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi
- Barnett, M., Vaughn, M. H., Strauss, E., & Cotter, L. (2011). Urban environmental education: Leveraging technology and ecology to engage students in researching the environment. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 20(3), 199–214.
- Baştürk, S., & Taştepe, M. (2013). Evren ve örneklem. S. Baştürk (Ed.). *Bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s.131-158). Ankara: Vize Yayıncılık
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi
- Bayrakçeken, S. (2007). Test geliştirme. E. Karip (Ed.) *Ölçme ve değerlendirme içinde* (s. 243-274). Ankara: Pegem Akademi.
- Boyras, Ş. (2008). *The effects of computer based instruction on seventh grade students' spatial ability, attitudes toward geometry, mathematics and technology* (Yüksek lisans tezi). Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 227771)
- Bozkurt, A., Koç, Y., & Cilavdaroğlu, A. K. (2019). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının açı kavramına dair bilgilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 949-958.
- Bozkurt, A., & Akalın, S. (2010). Matematik öğretiminde materyal geliştirmenin ve kullanımının yeri, önemi ve bu konuda öğretmenin rolü. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 47-56.
- Buluş-Kırıkkaya, E. & Yıldırım, İ. (2019). Eğitim portalları hakkında fen bilgisi öğretmenleri ne düşünüyor? *Journal of the International Scientific Research*, 4(2), 222-235. doi: 10.21733/ibad.531997
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi
- Chang, C. Y. (2002). Does computer-assisted instruction+ problem solving= improved science outcomes? A pioneer study. *The Journal of Educational Research*, 95(3), 143-150.
- Cohen, L., Manion, L., & Morisson, K. (2007). *Research methods in education*. London: Routledge
- Coştu, B., Karataş, F. Ö., & Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 33-48.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson
- Çalık, T. (2012). Sınıf yönetimi ile ilgili temel kavramlar. L. Küçükahmet (Ed.) *Sınıf yönetimi içinde* (s. 1-16). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık
- Demiralp, N. (2007). Coğrafya eğitimde materyaller ve 2005 coğrafya dersi öğretim programı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 171-384.
- Doyuran, G. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanlışları* (Yüksek lisans tezi). Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381134)

- Ellington, A. J. (2003). A meta-analysis of the effects of calculators on students' achievement and attitude levels in precollege mathematics classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34 (5), 433-463.
- Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi* (Doktora tezi). Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No: 381651)
- Erdem, E., Gürbüz, R., & Duran, H. (2011). Geçmişten günümüze gündelik yaşamda kullanılan matematik üzerine: Teorik değil pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 232-246.
- Erduran, A., & Yeşildere, S. (2010). The use of compass and straightedge to construct geometric structures. *Elementary Education Online*, 9(1), 331-345.
- Ertem-Akbaş, E. (2019). Eğitim bilişim ağı (EBA) destekli matematik öğretiminin 5. sınıf kesir konusunda öğrenci başarılarına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 120-145. doi: 10.18009/jcer.531953
- Field, A., & Hole, G. (2003). *How to design and report experiments*. London: SAGE Publications
- Gülbahar, Y. (2005). Öğrenme stilleri ve teknoloji. *Eğitim ve Bilim*, 30(138), 10-17.
- Gündüz, S., & Kutluca, T. (2019). Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 183-204.
- Gürbüz, K., & Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 1-22.
- Hacıömeroğlu, G. (2019). İlkokul öğrencilerinin teknoloji destekli matematik öğrenmeye yönelik tutum ve kaygı düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 7(14), 356-358. doi: 10.18009/jcer.581625
- Hacısalıhoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş., & Akpınar, A. (2004). *İlköğretim 6-8 matematik öğretimi matematikte işbirliğine dayalı yapılandırıcı öğrenme ve öğretme*. Ankara: Asil Yayın Dağ.
- Hangül, T., & Üzel, D. (2010). Bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) 8. sınıf matematik öğretiminde öğrenci tutumuna etkisi ve BDÖ hakkında öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 154-176.
- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2002). Computer simulations in physics teaching and learning: A case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers and Education*, 36(2), 183-204.
- Kablan, Z., Topan, B., & Erkan, B. (2013). Sınıf içi öğretimde materyal kullanımının etkililik düzeyi: Bir meta-analiz çalışması. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(3), 1629-1644.
- Kaleli-Yılmaz, G. (2012). *Matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisinin kullanımına yönelik tasarlanan hie kursunun etkililiğinin incelenmesi: Bayburt ili örneği* (Doktora tezi). Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 321892)
- Kaleli-Yılmaz, G. (2015). The effect of dynamic geometry software and physical manipulatives on candidate teachers' transformational geometry succes. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(5), 1417-1435.



- Karakuş, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik inşa etkinliklerine yönelik görüşleri. *Kurumsal Eğitim Bilim Dergisi*, 7(4), 408-435.
- Karataş, S., & Yapıcı, M. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin işleniş ve uygulama örnekleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 311-325.
- Kayaduman, H., Sarıkaya, M., & Seferoğlu, S. S. (2011). Eğitimde fatih projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi. *Akademik Bilişim*, 11, 123-129.
- Kayış, A. (2009). Güvenirlilik analizi (Reliability Analysis). Ş. Kalaycı (Ed.) *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri içinde* (s. 403-419). Ankara: Asil Yayın Dağıtım
- Keiser, J. M. (2004). Struggles with developing the concept of angle: Comparing sixth-grade students' discourse to the history of the angle concept. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(3), 285-306.
- Kırıkkaya, E. B., & Bozkurt, E. (2012). Fen ve teknoloji derslerinde gazetelerden yararlanarak hazırlanan ders etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 64-80.
- Kışla, T., Emirtekin, E., Polan, Ş., & Dönmez, O. (2020). Etkileşimli eğitsel video ve başarı testinin geliştirilmesi: IP adresi kavramı örneği. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 9(1), 42-51.
- Koparan, T. (2012). Matematik ve geometri derslerinde grafik tablet kullanımına ait tutum ölçeği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(1), 66-79.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *6. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: MEB Basım Evi
- Nasibov, F., & Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 339-346.
- Olsson, J. (2018). The contribution of reasoning to the utilization of feedback from software when solving mathematical problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(4), 715-735.
- Özen, Y., & Gül, A. (2007). Sosyal ve eğitim bilimleri araştırmalarında evren-örneklem sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 394-422.
- Özen, Y., Gülaçtı, F., & Kandemir, M. (2006). The problem of validity and reliability in educational research. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 69-89.
- Pham, S. (2015). Teachers' perceptions on the use of math manipulatives in elementary classroom. Master's Thesis, University of Toronto. Retrieved from [https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/68723/1/Pham\\_Son\\_H\\_201506\\_MT\\_MTRP.pdf](https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/68723/1/Pham_Son_H_201506_MT_MTRP.pdf)
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 273-304.
- Sakız, G., Özden, B., Aksu, D., & Şimşek, Ö. (2014). Fen ve teknoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına ve dersin işlenişine yönelik tutuma etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 257-274.
- Savran-Gencer, A., Sevim, S., & Kaska, A. (2015). Genel biyoloji laboratuvarında vee diyagramı uygulaması: Fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarının, öz-yeterlik inançlarının ve tutumlarının boylamsal olarak değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(52), 183-202.



- Sezer, A., & Tokcan, H. (2003). İş birliğine dayalı öğrenmenin coğrafya dersinde akademik başarı üzerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 227-242.
- Sheehan, M. & Nillas, A.L. (2010). Technology integration in secondary mathematics classrooms: Effect on students' understanding. *Journal of Technology Integration in the Classroom*, 2(3), 67-83.
- Taşlıdere, E. (2013). The effect of concept cartoon worksheets on student's conceptual understandings of geometrcal optics. *Education and Science*, 38(167), 144-160.
- Taylan, R. D., & Aydın, U. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki hatalarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 33-49.
- Topdemir, H. G., & Unat, Y. (2018). *Bilim tarihi*. Ankara: Pegem Akademi
- Topuz, F., & Birgin, O. (2020). Yedinci sınıf "çember ve daire" konusunda gerçekleştirilen geogebra destekli öğretim materyaline ve öğrenme ortamına ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 8(15), 1-27. doi: 10.18009/jcer.638142
- Tum, A. (2019). *Öğrenme stilleri bağlamında zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının matematiksel muhakemeye ve problem çözmeye yönelik tutuma etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No: 583517)
- Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı geometer's sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 215762)
- White, P., & Mitchelmore, M. C. (2010). Teaching for abstaction: A model. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(3), 205-226.
- Yenice, N., Sümer, Ş., Oktaylar, H. C., & Erbil, E. (2003). Fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli öğretimin dersin hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 152-158.
- Yeşilyurt, S., & Gül, Ş. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan çalışma yaprağının öğrenci başarısına etkisi (pilot uygulama). *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 247-261.
- Yılmaz, S. (2011). *7. sınıf öğrencilerinin "doğrular ve açılar" konusundaki hata ve kavram yanlışlarının van hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi* (Yüksek lisans tezi). Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 284173)
- Yorgancı, S., & Terzioğlu, Ö. (2013). Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının başarıya ve matematiğe karşı tutuma etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 919-930.
- Yüksel, M. (2018). *Çokgenler konusunda tasarlanan farklı öğrenme ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 525132)

Copyright © JCER

JCER's Publication Ethics and Publication Malpractice Statement are based, in large part, on the guidelines and standards developed by the Committee on Publication Ethics (COPE). This article is available under Creative Commons CC-BY 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)