



## PROBLEM ÇÖZME BASAMAKLARI VE STRATEJİLERİ DİKKATE ALINARAK HAZIRLANAN ÇEVİRİMİÇİ ÖĞRENME ORTAMININ GEOMETRİK DÜŞÜNME ALİŞKANLIKLARINA VE GEOMETRİ BAŞARISINA ETKİSİ

Buket Özüm BÜLBÜL<sup>1</sup>

Makale Bilgisi	Özet
Araştırma Makalesi	<p>Bu çalışmanın amacı problem çözme basamaklarına ve stratejilerine göre hazırlanan ders içeriklerinin, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri başarılarına ve geometrik düşünme alışkanlıkları üzerindeki etkisini belirlemektir. Yarı deneysel yöntemle yürütülen bu çalışmaya toplam 38 ilköğretim matematik öğretmeni adayı katılmıştır. "Geometri Öğretimi ve Ölçme" dersi aracılığıyla yürütülen çalışma deney (N=19) ve kontrol (N=19) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda ve kontrol grubunda hazırlanan ders içeriklerinin ikisi de geometrik düşünme alışkanlıkları (GDA) merkezli olmasına rağmen, deney grubunda işlenen dersler problem çözme basamakları ve stratejilerine göre yürütülmüştür. Ön test-son test uygulaması gerçekleştirilen her iki grupta işlenen dersler "Microsoft Teams" programı aracılığıyla online öğrenme ortamı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri açık uçlu 10 problemde oluşan geometri başarı testi ve sınıf içi etkinliklerden elde edilmiştir. Çalışmada problem çözme basamaklarına ve stratejilerine göre işlenen dersler ile geometri başarıları ve GDA'larını kullanma düzeyleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum deney grubunda yer alan öğretmen adayların geometri başarılarının ve GDA'larını kullanma düzeylerinin kontrol grubunda yer alan adaylara göre daha başarılı olduğu anlamına gelmektedir. Ek olarak, deney grubunda yer alan adayların GDA'larının her bir göstergesinin kontrol grubunda yer alan adaylara göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.</p>
DOI: 10.19171/uefad.946093	
<i>Makale Geçmişi:</i>	
Başvuru 31.05.2021	
Kabul 13.08.2021	
<i>Anahtar Kelimeler:</i> Düşünme alışkanlığı, Geometrik düşünme alışkanlığı, Geometri başarıları, Problem çözme, Çevrimiçi öğrenme.	

### THE EFFECTS OF AN ONLINE LEARNING ENVIRONMENT PREPARED BY CONSIDERING THE PROBLEM SOLVING STEPS AND STRATEGIES ON GEOMETRIC HABITS OF MIND AND GEOMETRY ACHIEVEMENT

Article Information	Abstract
Research Article	<p>The aim of this study is to determine the effect of course contents that prepared according to problem-solving steps and strategies on geometry achievement and geometric habits of mind (GHoM) of preservice mathematics teacher. A total of 38 preservice mathematics teachers participated in this study, which was conducted with a quasi-experimental method. The study was carried out through the "Geometry Teaching and Measurement" course was divided into two groups as experimental (N=19) and control (N=19). Although both the content of the course prepared in the experimental group and the control group were based on GHoMs, Experimental group courses were provided with the problem-solving steps and strategies. Both group courses were conducted in an online learning environment through the "Microsoft Teams" program. The data of the study were obtained</p>
DOI: 10.19171/uefad.946093	
<i>Article History:</i>	
Received 31.05.2021	
Accepted 13.08.2021	
<i>Keywords:</i> Habits of mind, Geometric habits of mind,	

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, buket.bulbul@cbu.edu.tr, OrcID: 0000-0001-9610-7053

Geometry achievement, Problem solving, Online learning. from the geometry achievement. Findings revealed that there was a positive and significant relationship between the lessons taught according to the problem-solving steps and strategies and the levels of geometry achievements and using GHoM. This means that the pre-service teachers in the experimental group were more successful in geometry achievement and the level of using GHoM habits than the control group. In addition, each indicator of GHoM of the preservice teachers in the experimental group was higher than the control group. Moreover, each indicator of GHoM of the preservice teachers in the experimental group was higher than the control group.

---

**Kaynakça Gösterimi:** Bülbül, B. Ö. (2021). Problem çözme basamakları ve stratejileri dikkate alınarak hazırlanan çevrimiçi öğrenme ortamının geometrik düşünme alışkanlıklarına ve geometri başarısına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 1015-1050. <https://doi.org/10.19171/uefad.946093>

**Citation Information:** Bülbül, B. Ö. (2021). The effects of an online learning environment prepared by considering the problem solving steps and strategies on geometric habits of mind and geometry achievement. *Journal of Uludağ University Faculty of Education*, 34(3), 1015-1050. <https://doi.org/10.19171/uefad.946093>

---

## 1. GİRİŞ

Genelde matematik özelde ise geometri öğretim programlarının ortak amacı, problem çözebilen bireylerin yetiştirilmesini hedeflemesidir (MEB, 2018; National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Problem çözme, bireylerin karşılaştığı sorunların üstesinden gelmesi ve benzer bir durumla karşılaştığında çözüm üretebilmesidir (Baki, 2008; Schoenfeld, 1992). Alan yazında problem çözme farklı şekillerde tanımlanmış olsa da hepsinin ortak noktası; bireylerin kendi matematik ve geometrisini oluşturmaya fırsat veren ve bu alanda karşılaştığı zorlukların üstesinden gelebilmesini sağlayan beceriler olarak tanımlanmasıdır (Açıkgül ve Aslaner, 2014; Diego-Mas, 2009; Fan, Qi, Liu, Wang ve Lin, 2017; Fisher, Allen ve Kose, 1996; González ve Herbst, 2009; Hoffman ve Schraw, 2009; NCTM, 2000). Eğitimin öncelikli hedeflerinden birinin de karşılaştığı problemlerin üstesinden gelebilen bireylerin yetiştirilmesinin olması problem çözme becerilerinin bireylere kazandırılmasına yönelik vurguyu artırmaktadır (NCTM, 2000; Soylu ve Soylu, 2006).

Eğitim öğretim ortamında iyi bir problem çözücü olmanın yanında, bazı düşünme alışkanlıklarına da sahip olmak gerekmektedir. Bu aşamada öğrenciler, karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelmeye çalışırken önceden kazandığı birtakım alışkanlıkları kullanma eğilimine girerler. Sahip olunan alışkanlıklar havuzunun içinden işe yarayacak olanın seçilmesi ve seçilen bu alışkanlığın uygun bir şekilde kullanılması bireyin karşılaştığı problemin

üstesinden gelmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Düşünme alışkanlıkları olarak bilinen bu alışkanlıklar; bir problemin nasıl çözüleceğinin bilinmediği durumlarda devreye giren ve problemin çözümünde bireye vereceği kararlar noktasında bir seçenek sunan düşünme yöntemleridir (Costa & Kallick, 2000). Alan yazında düşünme alışkanlıklarını, genel düşünme alışkanlıkları ve bir alana özgü düşünme alışkanlıkları olarak ikiye ayrıldığı görülmektedir (Cuoco vd., 1996; Lim & Selden, 2009). Genel düşünme alışkanlıkları; görselleştirme, tahmin etme, pes etmeme, üst bilişsel düşünme, esnek düşünme, denemeler yaparak bir sonuca ulaşma, formülleştirme şeklinde iken, bir alana özgü düşünme alışkanlıkları ise; cebirsel, olasılıksal, analitik, geometrik, matematiksel düşünme alışkanlıkları, bilimsel düşünme alışkanlıkları, teknolojik düşünme alışkanlıkları, ekolojik düşünme alışkanlıkları vb. şeklindedir. Bu çalışmada bireylerin geometri problemlerini çözme süreçleri incelendiğinden, geometrik düşünme alışkanlıkları boyutu temel alınmıştır.

### **1.1. Geometrik Düşünme Alışkanlıkları**

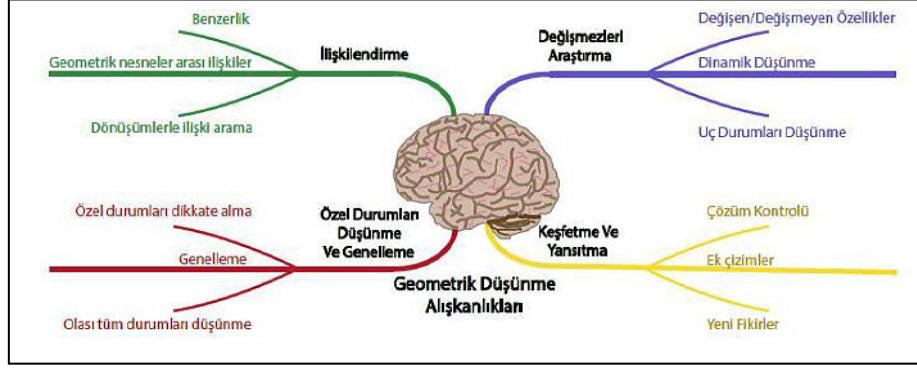
Geometrik düşünme alışkanlıkları (GDA), geometri öğrenmeyi ve öğretmeyi destekleyen üretici bir düşünme biçimidir (Driscoll, DiMatteo, Nikula & Egan, 2007). Öğrenciler bir geometri problemi ile karşılaştığında, sahip olduğu GDA'ları devreye girmektedir. Örneğin öğrencilere bir üçgenin ya da karenin alanı ile ilgili problemler sorulduğunda, öğrenciler verilen şekillerin içerisine açıların ölçülerini yerleştirme eğilimine girerler. Literatürde GDA ile ilgili pek çok çalışma olmasına rağmen, GDA'ların belirli sınırlar ile bahsedilen çalışmalara az sayıda rastlanmaktadır. Bu çalışmalardan biri olan Goldenberg (1996), "Connected Geometry" isimli projesi ile öğretim programlarında yer alması gereken geometrik düşünme alışkanlıklarını: (a) görselleştirme ve grafikleri yorumlama alışkanlığı, (b) formal ve informal tanımlamalar yapabilme alışkanlığı, (c) görsel ve sözlü olarak ifade edilen bilgileri birbirine dönüştürebilme alışkanlığı, (d) değişmezleri araştırma alışkanlığı, (e) deney yapabilme ve sonuç çıkarabilme alışkanlığı, (f) sistematik ispatlar ve açıklamalar yapabilme

alışkanlığı, (g) algoritmalar oluşturabilme ve bunlarla ilgili mantık yürütebilme alışkanlığı, (h) akıl yürütme alışkanlığı şeklinde sınıflandırmıştır. Benzer şekilde Cuoco, Goldenberg & Mark (1996) GDA'larını: akıl yürütme alışkanlığı, geometrik değişmezleri araştırma, uç durumları düşünme alışkanlığı, dinamik düşünme alışkanlığı şeklinde ifade etmiştir. Bu çalışmalara ek olarak öğretmenlere rehber bir kitap oluşturan Driscoll vd. (2007) GDA'larını; ilişkilendirerek akıl yürütme, geometrik fikirleri genelleme, keşfetme ve yansıtmayı dengeleme ve değişmezleri araştırma olmak üzere dörde ayırmıştır. Bu sınıflandırma ile Driscoll vd. (2007) özellikle ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin geometri anlamalarını söz konusu düşünme alışkanlıkları çerçevesinde şekillendirmişlerdir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar incelendiğinde Driscoll vd. (2017) tarafından belirlenen GDA çatısının kullanıldığı görülmektedir (Hanson ve Lucas, 2020; Köse ve Tanışlı, 2014; Tolga ve Cantürk-Günhan, 2019; Tolga ve Cantürk-Günhan, 2020; Bülbül ve Güler, 2021). Bu çalışmalardan biri olan Tolga ve Cantürk-Günhan (2020) ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin GDA'ları incelemiştir. 25 ortaokul öğrencisi ile yapılan klinik mülakatlar ile yürüten Tolga ve Cantürk-Günhan (2020) çalışmasının sonucunda, öğrencilerin işlem yapmaya yönelik problemleri kolayca çözdüğü ancak genelleme ve keşfetmeye yönelik problemleri çözerken zorlandıklarını ifade etmiştir. Diğer çalışmalar da incelendiğinde Driscoll vd. (2017) tarafından yapılan GDA'ya yönelik sınıflandırmanın daha çok ilköğretim düzeyini temel aldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu sınıflandırmada yer alan GDA'nın göstergelerinin kağıt kalem ile kazandırılan temel düzeyde düşünme alışkanlıklarından oluştuğu söylenebilir. Bu kapsamda Bülbül (2016) tarafından çalışmalarının geçerlik ve güvenilirlikleri de sağlanarak Driscoll vd. (2017) tarafından belirlenen bu teorik çatı ve göstergeleri Şekil 1'deki gibi üniversite öğrencilerinin seviyesine göre yenilenmiştir. Bülbül (2016) tarafından detaylandırılan GDA'ların göstergeleri, öğrencileri hem dinamik geometri yazılımlarını kullanmaya yönlendirmesinden hem de üst düzey bilişsel düşünme süreçlerini

harekete geçirmesinden dolayı, üniversite öğrencileri üzerinde uygulanabileceği düşünülmüştür.

## Şekil 1

### Geometrik Düşünme Alışkanlıkları Modeli



Şekil 1'e göre GDA'ların ilişkilendirme, özel durumları düşünme ve genelleme, değişmezleri araştırma ile keşfetme ve yansıtma olmak üzere dört temel göstergedan oluştuğu görülmektedir. İlişkilendirme alışkanlığı, geometrik şekiller arasında benzerlik, şekillerin karşılaştırılması ve bazı dönüşümlerle ilişkilendirilmesini, özel durumları düşünme ve genelleme alışkanlığı, olası bütün durumları düşünme, özel bir durumu dikkate alma ve genel bir yargıya varmayı, değişmezleri araştırma alışkanlığı verilen geometrik şekilleri dinamik düşünebilme, geometrik şekillere 245+63 uygulanan dönüşümler sonucu (öteleme, simetrisini alma, döndürme gibi) değişmeyen özellikleri dikkate almayı son olarak keşfetme ve yansıtma alışkanlığı ise verilen bir geometrik şekil üzerine ek çizim yapma, yapılan çözümün doğruluğunu kontrol etme ve yeni fikirler üretme gibi göstergeleri içermektedir.

GDA'lar, öğrencilerin bir geometri problemi ile karşılaştığında, problemin çözümüne yönelik yaklaşımlarını içermektedir (Driscoll vd., 2007; Jacobbe ve Millman, 2009). GDA'nın tanımı ve bileşenleri dikkate alındığında, söz konusu alışkanlıkların problem çözme ile iç içe olduğu görülmektedir. Jacobbe ve Millman (2009), problem çözme yeteneği olmayan öğrencilerin bir problem ile karşılaştığında matematiksel ve geometrik düşünme alışkanlıklarını

işe koşmasının mümkün olmadığını belirtmiştir. Bu ifadesi ile Jacobbe ve Millman'ın (2009) GDA ile problem çözme ilişkisine vurgu yaptığı görülmektedir.

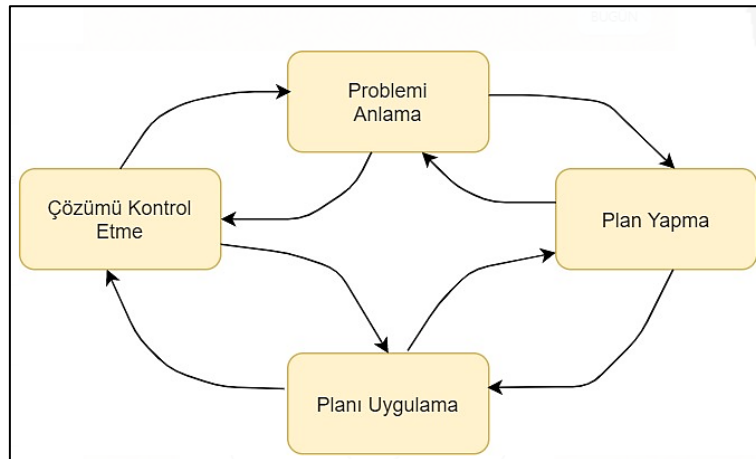
## 1.2. Problem, Problem Çözme ve Problem Çözme Basamakları

Problem, karmaşık ya da sonucu bilinmeyen bir sorun olarak ifade edilebilir. Problem çözme ise bireylerin sonuca doğrudan ulaşamadığı veya doğruluğundan hemen emin olamadığı durumlardır (Lester, 1994). Ulusal ve uluslararası matematik öğretim programlarında problem çözme becerisinin merkezde olması gerektiğini vurgulanarak matematik öğretmenlerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirecek sınıf ortamlarını oluşturulmalarının önemini belirtilmiştir (MEB, 2018; NCTM, 2000). Schoenfeld (1992) problem çözmeye dayalı öğretim sayesinde öğrencilerin derin matematik bilgisine sahip olacağını ve problem çözenin öğrencilere kendi matematiğini yapma fırsatı vereceğini savunmuştur.

Alan yazında problem çözme sürecinde belirli kalıpların olmadığı, her problemin farklı çözüm yöntemlerinin olabileceği ifade edilmiştir (Lester, 1994; Schoenfeld, 1992). Dolayısıyla karşılaşılan problemlere yönelik çözüm kalıpları oluşturmak yerine, problemin çözümünün dögüsel doğasının anlaşılabilceği bir çerçeveye ihtiyaç duyulmaktadır. İşte bu aşamada Şekil 2'de verilen Polya (1990) tarafından sunulan problem çözme basamakları devreye girmektedir.

### Şekil 2

#### *Problem Çözme Basamakları*



Şekil 2 incelendiğinde problem çözme sürecinin problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve çözümü kontrol etme şeklinde dört farklı basamaktan oluştuğu görülmektedir. Problemi anlama basamağında verilenlerin kendi cümleleri ile ifade edilmesi, problemin anlatımına uygun şekil çizme ve problemde verilenler ile istenilenleri yazma şeklinde göstergeleri vardır. Plan yapma basamağı; problemin çözümüne uygun plan yapma ve bu planı matematiksel cümlelerle ifade etme şeklindedir. Planı uygulama basamağı; problemin çözümünde kullanılacak yöntem ve stratejilerin uygulanmasıdır. Son olarak çözümü kontrol etme basamağı adından da anlaşılacağı üzere problemin çözümünde yapılan yöntem ve stratejilerin sağlamlasının yapılmasıdır. Bu basamakta yapılan çözüm doğru ise döngü sonlandırılır (Polya, 1990).

Polya (1990) tarafından belirlenen problem çözme basamaklarının dikkat çeken noktalarından biri plan yapma basamağıdır. Plan yapma basamağının iyi organize edilebilmesi için bireylerin farklı problem çözme stratejilerine ve bu stratejilerin nasıl kullanacağı bilgisine sahip olması gerekmektedir. Schoenfeld (1992) problem çözme stratejilerinin önemini karşılaştığı problemin üstesinden ne şekilde geleceğini bilemeyen bireyler, soruna çözüm üretmede yetersiz kalacağı şeklinde ifade etmiştir. Bu aşamada bireylerin problem çözme başarısını artırmada, kullanılan strateji yelpazesinin geniş olması büyük önem taşımaktadır. Çünkü bir problemin çözümünde kullanılan stratejilerin farklılığı ve çeşitliliği, bireyi o problemin doğru sonucuna ulaştırmada yardımcı olabilmektedir.

Sonuç olarak öğrencilere problem çözme becerilerinin kazandırılması eğitimin öncelikli hedeflerinden biridir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde ise yukarıda belirtildiği gibi GDA'ları devreye girmektedir. İlgili alan yazında bireylerin GDA'larının problem çözme başarılarını da olumlu ya da olumsuz etkileyebileceğini ifade edilmiştir (Bülbül ve Güven, 2019; Bülbül ve Güven, 2020; Bülbül ve Güler, 2021; Cuoco vd., 1996; Driscoll vd., 2007; Driscoll vd., 2008). Bu durum öğrencilerin geometri kavramlarını öğrenebilmesi ve karşılaştığı

geometri problemlerini çözebilmesi için GDA'larını iyi düzeyde kullanmasına yönelik gerekliliği ortaya koymaktadır. Bu aşamada öğrencilerden problem çözme sürecinde çözüme uygun strateji ve yöntemler kullanabilmesi, problem çözme basamaklarını doğru ve hiyerarşik bir şekilde uygulayabilmesi ve sahip olduğu GDA'ları organize bir şekilde işe koşabilmesi beklenmektedir. İfade edilen bu durumlar GDA'larını merkeze alan, problem çözme süreçlerine odaklanan bir öğrenme ortamının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Yine öğrencilerin GDA'larıyla problem çözme becerilerinin birlikte iyi düzeyde kullanabilmesi için, o öğrencileri yetiştirecek öğretmenlerin de söz konusu becerilere sahip olması gerekmektedir. Bütün bunlar düşünüldüğünde bu çalışmaya duyulan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma ile problem çözme stratejilerine ve basamaklarına göre hazırlanan ders içeriklerinin, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometri başarılarının ve GDA'larının üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

## **2. YÖNTEM**

Problem çözme stratejilerine ve basamaklarına göre hazırlanan ders içeriklerinin, öğretmen adaylarının geometri başarıları ve GDA'ları üzerindeki etkisini araştıran bu çalışmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu yöntemde Büyüköztürk'ün (2010) de belirttiği gibi deney ve kontrol gruplarında rastgele atama olmadan deneysel bir yaklaşım içeren araştırma deseni kullanılmıştır. Yani deney ve kontrol grupları, önceden oluşturulmuş bu çalışmada yarı deneysel metodun kullanımının uygun olduğu düşünülmüştür.

### **2.1. Katılımcılar**

Çalışma 2020-2021 Güz Eğitim Öğretim yılında Ege Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin üçüncü sınıfında öğrenim gören toplam 38 İlköğretim Matematik Öğretmeni adayı (15 erkek, 23 kadın) ile yürütülmüştür. Deney (N=19) grubunda GDA'lar ile zenginleştirilmiş rutin olmayan problemler, problem çözme basamaklarına ve stratejileri



kullanılarak çözülrken kontrol (N=19) grubunda GDA'lar ile zenginleştirilmiş aynı problemler öğretmen adaylarıyla birlikte doğrudan sınıf ortamında çözülmüştür. Deney ve kontrol grubu olarak seçilen öğretmen adaylarının ön testten aldığı geometri başarı puanları normal dağıldığından, bu puanlara ait ilişkisiz örneklem t testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1**

*Deney ve Kontrol Grubundaki Öğretmen Adaylarının Ön Test Puanlarına Göre Elde Edilen t-Testi Sonuçları*

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön Test	Deney	19	13,000	2,94	36	2,19	.153
	Kontrol	19	10,789	3,25			

Tablo 1'de görüldüğü üzere ön testin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ( $t_{(36)}=2,19$ ,  $p>.05$ ). Bu durum deney ve kontrol grubu olarak seçilen öğretmenlerin birbirine yakın olarak seçildiği anlamına gelmektedir.

## **2.2. Veri Toplama Araçları**

Öğretmen adaylarının geometri başarılarını ve GDA'larındaki değişimi ölçebilmek için ön test ve son test olarak (deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de) Bülbül (2016) tarafından geliştirilen GDA testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Buna ek olarak dönem süresince öğretmen adaylarına uygulanan problemler ve adayların çözümleri çalışmada analiz edilmiştir.

### **2.2.1. GDA Testi**

Öğretmen adaylarının geometri başarılarını ve GDA'larındaki değişimi analiz edebilmek için Bülbül (2016) tarafından geliştirilen GDA testi kullanılmıştır. Bu testte yer alan 10 tane açık uçlu problemin her biri farklı GDA'yı ortaya çıkarma potansiyeline sahiptir. GDA'yı merkeze alınarak hazırlanan bu testin geliştirilmesi aşamasında; her bir problemin

birden fazla düşünme alışkanlığı ve rutin olmayan problemler içermesine, farklı çözüm stratejileri kullanılabilir olmasına dikkat edilmiştir.

**Tablo 2**

*GDA Testinde Yer Alan Problemlerin İçeriği ve Muhtemel Çözümlerde Görülen GDA'lar*

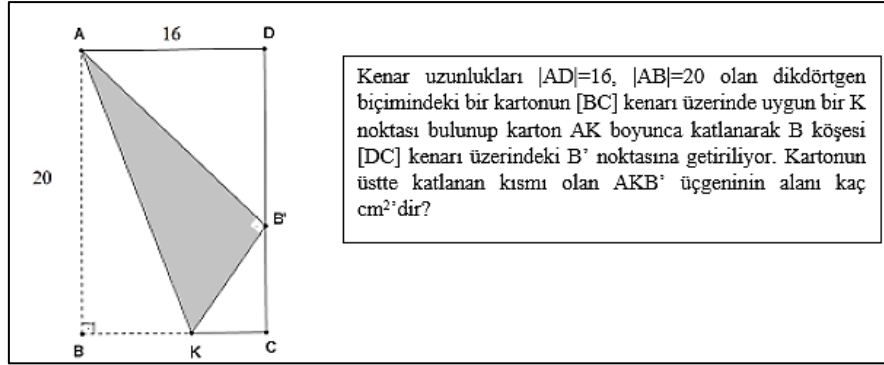
Problem No	Problemin İçeriği	Muhtemel Çözümde Kullanılabilir GDA
1	Çokgenlerde açı-kenar uzunluğu ilişkisi	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma Özel Durumları Düşünme ve Genelleme
2	Dörtgenler (Dikdörtgen ve Özellikleri)	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma Özel Durumları Düşünme ve Genelleme Değişmezleri Araştırma
3	Dörtgenler (Dikdörtgen ve Özellikleri)	Değişmezleri Araştırma İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma
4	Dörtgenler (Yamuk ve Özellikleri)	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma
5	Üçgende yükseklik ve özellikleri	İlişkilendirme Özel Durumları Düşünme ve Genelleme Keşfetme ve Yansıtma
6	Düzensiz çokgenler ve özellikleri	İlişkilendirme Özel Durumları Düşünme ve Genelleme Keşfetme ve Yansıtma
7	Üçgende kenar uzunluğu-alan ilişkisi	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma
8	Dörtgenler (Kare ve Özellikleri)	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma Değişmezleri Araştırma
9	Dörtgenler (Kare ve Özellikleri)	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma Değişmezleri Araştırma
10	Çember ve özellikleri	İlişkilendirme Özel Durumları Düşünme ve Genelleme Keşfetme ve Yansıtma

Tablo 2’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının geometri başarılarını ve GDA kullanımlarını ölçmek için ön test ve son test olarak kullanılan GDA testi toplam 10 rutin olmayan problemden oluşmaktadır. Problemlerin içerdiği konular üçgenler, dörtgenler, düzensiz çokgenler ve çemberlerin özellikleri şeklindedir. Daha önceden Bülbül (2016) tarafından geliştirilen bu testte yer alan her bir problemin muhtemel çözümü farklı GDA’ların kullanımına hitap etmektedir. Örneğin Şekil 3’te yer alan problem dikdörtgenler ve özelliklerini kullanmaya

yöneliktir. Bu problemde öğretmen adaylarından beklenen davranış, kartonun B noktasından katlanması sonucu oluşan B' noktasının yerini belirleyebilmesi ve bu katlama sonucunda değişen ve değişmeyen özellikleri kullanarak problemin çözümüne ulaşmasıdır.

### Şekil 3

#### GDA Testinde Yer Alan Örnek Problem



Şekil 3'te verilen problemde öğretmen adaylarından beklenen muhtemel çözüm şu şekildedir:

$|BK|=a$  denirse  $|KC|=16-a$  olur. Benzer şekilde  $|B'C|=b$  denirse  $|DB'|=20-b$  olur. Katlama sonucunda  $|AB|=|AB'|=20$  ve  $|BK|=|KB'|=a$  olacağından  $KB'C$  üçgeninde Pisagor Teoremi uygulanabilir. Bu durumda  $KB'C$  üçgeninde Pisagor teoremi uygulanırsa;

$$(16 - a)^2 + b^2 = a^2 \Rightarrow 256 - 32a + a^2 + b^2 = a^2 \Rightarrow 32a = b + 256 \dots I. \text{ Denklem}$$

$ADB'$  üçgeninde Pisagor Teoremi uygulanırsa

$$16^2 + (20 - b)^2 = 20^2 \Rightarrow 256 + 400 - 40b + b^2 = 400 \Rightarrow b^2 - 40b + 256 = 0$$

Her iki denklem de çözümlürse  $b = 8$  ve  $a = 10$  bulunur. Bizden istenilen  $AKB'$  üçgeninin alanı ise:  $A(AKB') = \frac{10 \cdot 20}{2} = 100 \text{ cm}^2$  olarak bulunur.

Yukarıdaki muhtemel çözüm incelendiğinde, K noktasının taşınması ile elde edilen yeni uzunlukların hesaplanabilmesi ile değişmezleri araştırma, Pisagor bağıntısı ile kenar uzunlukları- alan arasında ilişki kurulmasından dolayı ilişkilendirme, çözümün tamamında ise keşif süreci gerçekleşmesinden dolayı keşfetme ve yansıtma alışkanlığı kullanılmış olur.

Sonuç olarak testte yer alan her bir problemin muhtemel ozmlerinin karşısında kullanılabilir GDA'lar ifade edilmiştir. Bu çalışmada söz konusu test farklı Şekillerde analiz edilerek đretmen adaylarının hem geometri başarılarının hem de sahip oldukları GDA'ların ölçülmesinde kullanılmıştır (Bkz. Verilerin Analizi).

### **2.3. Uygulama Süreci**

Bu çalışmada problem çözme stratejilerine ve basamaklarına göre hazırlanan "Geometri đretimi" ders içeriklerinin, đretmen adaylarının problem çözme başarısını ve GDA'larını geliştirmede etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Bu kapsamda đretmen adaylarına evrimii öğrenme ortamında 10 hafta boyunca lisans đretim programında yer alan "Geometri ve lme đretimi" dersine yönelik öğrenme ıktıları dikkate alınarak tasarlanan geometri problemleri uygulanmıştır. Hem deney hem de kontrol grubunda aynı problemler uygulanmış olup Tablo 3'te seçilen problemlerin haftalık konu dağılımı ve muhtemel ozmlerde kullanılabilir GDA'ların haftalara göre dağılımı verilmiştir.

**Tablo 3***Problemlerin ve Geometrik Düşünme Alışkanlıklarının Haftalara Göre İçerdiği Konu Dağılımı*

Haftalar	Problem No	Problemlerin İçerdiği Konular	GDA
1		Öğretmen adayları ile tanışma, deney ve kontrol olmak üzere iki gruba ayırma, uygulama hakkında bilgi verme	
2		Her iki gruba da ön test sorularının uygulanması	
3	1	Üçgende Açılar	Keşfetme ve Yansıtma İlişkilendirme
	2	Üçgende Açı-Kenar İlişkisi	Keşfetme ve Yansıtma İlişkilendirme
4	3	Üçgende, Karede ve Düzgün Beşgende Açı-Kenar İlişkisi	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma Özel Durumları Düşünme ve Genelleme
	4	Dik Üçgen	Değişmezleri Araştırma İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma
	5	Üçgende Alan	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma Özel Durumları Düşünme ve Genelleme
5	6	Dörtgenler (Kare ve Özellikleri)	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma
	7	Çember ve Özellikleri	Keşfetme ve Yansıtma
6	8	Üçgenlerin ve Karenin Özellikleri	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma
	9	Dörtgenler (Dikdörtgen ve Özellikleri)	
7	10	Dörtgenler (Paralelkenar ve Özellikleri)	Değişmezleri Araştırma İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma Özel Durumları Düşünme ve Genelleme
	11	Dörtgenler (Dikdörtgen ve Özellikleri)	Keşfetme ve Yansıtma İlişkilendirme
8	12	Dörtgenler (Karenin Köşegenleri ve Özellikleri)	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma
	13	Dörtgenler (Kare ve Özellikleri)	Değişmezleri Araştırma İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma Özel Durumları Düşünme ve Genelleme
9	14	Dörtgenler (Eşkenar Dörtgen ve Özellikleri)	İlişkilendirme Keşfetme ve Yansıtma
10		Her iki gruba da son test sorularının uygulanması	

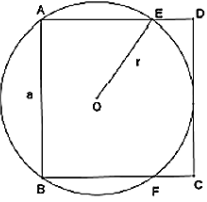
Covid 19 pandemi sürecinde olunması sebebiyle bu çalışmada “*Geometri ve Ölçme Öğretimi*” dersleri “*Microsoft Teams*” programı aracılığıyla çevrimiçi öğrenme ortamında yürütülmüştür. Bu programın ekran paylaşımı ile her adayın çözümünün ders anında görülebilmesi, öğretmen adaylarının istediği zaman söz hakkı olarak rahat bir şekilde konuşabilmesi avantaj oluşturmaktadır. Tablo 3’ten görüldüğü üzere uygulama sürecinin ilk haftasında öğretmen adayları ile tanışılıp uygulama süreci hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca bu hafta öğretmen adayları deney ve kontrol olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. İkinci hafta adaylara başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son test uygulamalarında öğretmen adayları ile önceden belirlenen bir tarihte çevrimiçi sınıf ortamı oluşturularak 90 dakikalık bir süre zarfında GDA testi uygulanmıştır. Bu süre zarfında uygulamayı yapan araştırmacı çevrimiçi olarak öğretmen adaylarının anlamadığı sorularda yardımcı olmak için sistemde beklemiştir. 3. Haftadan itibaren rutin olmayan problemler hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmıştır. Bu süreçte kontrol grubunda problemler adaylarla birlikte çevrimiçi sınıf ortamında çözümlenirken deney grubunda problem çözme basamakları ve stratejileri dikkate alınarak çözülmüştür.

Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda adaylara rutin olmayan problemler derslerden 2 gün önce görev olarak verilmiştir. Bunun sebebi hem GDA’ların ortaya çıkması için daha önceden de belirtildiği gibi adayların problemler hakkında düşünmeye yönelik zamana ihtiyaç duymaları (Driscoll vd., 2007) hem de rutin olmayan problemlerin çözümler üzerinde uğraşılması için adayların ek süreye ihtiyaç duyacaklarının düşünülmesidir. Derslerde öğretmen adaylarına uygulanan problemler, çözümü hemen yapılamayan, farklı GDA’ları ve problem çözme stratejilerini kullanmaya yöneltici niteliktedir. Öğretmen adayları 2 gün önceden verilen problemlerin çözümünü yaparak Microsoft Teams programı üzerinden sisteme atmışlardır. Dersin uygulanması aşamasında, her dersin ilk 5 dakikasında, öğretmen adaylarına uyguladıkları çözüm stratejileri hakkında ifadeler hazırlamaları için süre verilmiştir. Sonraki 20 dakika boyunca da her aday kendi düşünme tarzını ve çözüm stratejilerini açıklayarak

birbirleriyle tartışmıştır. Bu süre zarfında dersin yürütücüsü ise moderatör rolünü üstlenmiştir. Driscoll vd. (2008) tarafından da belirtildiği gibi; öğrenciler GDA'larını geliştirmek için problem çözmede kullandıkları alışkanlıkların farkında olmalıdır. Bu nedenle tartışma aşamasından sonra her iki grupta da öğretim üyesi hangi GDA'nın kullanıldığını gerekçeli olarak açıklamıştır. Deney grubunda verilen problemler çözüm basamaklarına göre adım adım yapılarak uygun stratejiler kullanılmasına rağmen kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılarak problemler çözülmüştür. Şekil 3'te örnek bir problem ve uygulama sürecine yer verilmiştir;

#### Şekil 4

##### *Sekizinci Uygulama Haftasında Uygulanan 12. Problem Örneği*



Şekildeki ABCD karesinin A ve B köşeleri O merkezli çember üzerinde olup, CD kenarı çembere teğettir.  
 $|AB|=a$  br ve  $|OE|=r$  br olduğuna göre,  $r$ 'nin  $a$  cinsinden değeri nedir?

a) Yukarıda verilen problemi kendi cümlelerinle ifade ediniz, Problemden nelerin verildiğini ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.

b) Çizdiğiniz bu geometrik yapıya göre bir çözüm planı oluşturunuz, bu planınızı aşağıdaki alana yazınız.

c) Oluşturduğunuz bu planı kullanarak verilen problemi çözünüz.

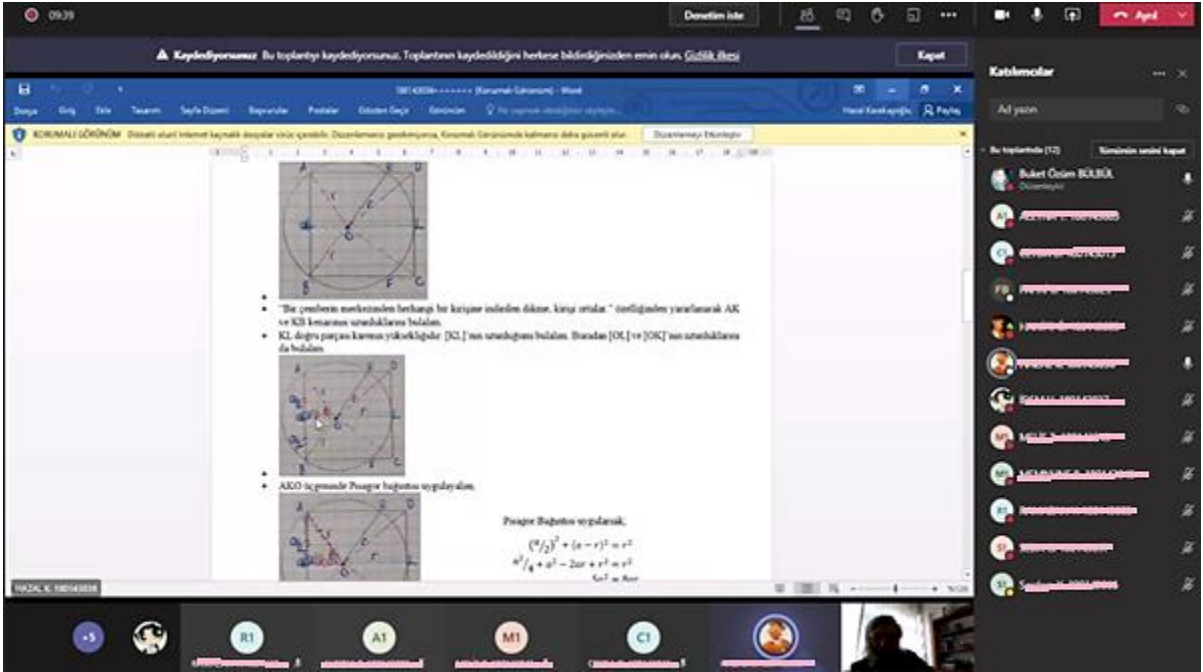
d) Çözümünüzün doğruluğunu kontrol ediniz. Ayrıca çözüm sürecinde hangi yöntemi kullandığınızı sebepleri ile birlikte yazınız.

Şekil 4'te sekizinci uygulama haftasından örnek bir problem verilmiştir. Bu problem öğrencilere çözdürülürken Polya'nın basamaklarına göre yönergeler içermektedir. Deney grubundaki öğrencilere yönlendirilen problemlerin çözümünde Polya'nın basamaklarına göre kendilerine verilen yönergeleri izlemeleri istenmiştir. Bu doğrultuda her bir problem için; (1) Verilen problemi kendi cümlelerinle ifade ediniz, problemde nelerin verildiğini ayrıntılı bir şekilde açıklayınız, (2) Çizdiğiniz geometrik yapıya göre bir çözüm planı oluşturunuz, bu planı aşağıdaki alana yazınız, (3) Oluşturduğunuz bu planı kullanarak verilen problemi çözünüz, (4) Çözümünüzün doğruluğunu kontrol ediniz. Ayrıca çözüm sürecinde hangi yöntemi kullandığınızı, başka bir çözüm yöntemi olup olmayacağını tartışınız şeklindeki basamakları

öğretmen adaylarından yazmaları istenmiştir. Ayrıca her iki grupta da adayların çözüm sürecinde kullandığı GDA'lar sebepleri ile birlikte açıklanarak tartışılmıştır. Problemlerin hepsi yukarıda da ifade edildiği gibi Microsoft Teams programı kullanılarak Şekil 4'te verildiği gibi yürütülmüştür.

## Şekil 5

*Bir Öğretmen Adayının Problemin Çözümünü Açıklarken Alınan Ekran Görüntüsü*



Şekil 5'te görüldüğü gibi deney grubunda yer alan bir öğretmen adayının problemin çözümüne yönelik cevabını paylaştığı görülmektedir. Öğretmen adayı paylaşımı yaparken problem çözme basamaklarını izlediği dikkat çekmektedir. Deney ve kontrol grubunun her ikisinde de öğretmen adayları yaptıkları çözümleri Microsoft Teams programını kullanarak paylaşmıştır. Ancak deney grubunda problem çözme basamakları ve farklı çözüm stratejileri önem kazanırken kontrol grubunda bu yöntemler göz ardı edilmiştir.

## 2.4. Verilerin Analizi

Bu çalışmadan elde edilen veriler nicel ve nitel olarak analiz edilmiştir. Nicel verilerin analizindeki amaç, problem çözme stratejilerine ve basamaklarına göre hazırlanan çevrimiçi ders içeriklerinin, matematik öğretmeni adaylarının geometri başarılarına ve GDA'ları



üzerindeki etkisini belirlemektir. Nitel veriler ise öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenme ortamına yönelik görüşlerinden elde edilmiştir.

Öğretmen adaylarının sahip olduğu GDA'ları analiz ederken araştırmacı tarafından geliştirilen söz konusu alışkanlıkların her birinin kullanımına yönelik puanlama sistemi aracılığı ile puanlanmıştır. Buna göre;

0 puan: Öğretmen adayının herhangi bir GDA kullanmadığını

1 puan: Öğretmen adayının sadece bir tane geometrik düşünme alışkanlığı kullandığını ancak mantıksal gerekçelendirmeler yapamadığını

2 puan: Öğretmen adayının birden fazla geometrik düşünme alışkanlığını mantıksal gerekçelendirmeler yaparak kullandığını ifade etmektedir.

GDA'ları kullanmaya yönelik geliştirilen bu puanlama sisteminde bir problemten alınabilecek minimum puan 0 (herhangi bir alışkanlık kullanılmadığından) iken maksimum puan ise 8'dir (her bir GDA'dan ikişer puan alırsa). Hazırlanan puan sisteminin iç geçerlik ve güvenilirliği kodlayıcılar arası güvenilirlik yüzdesi hesaplanarak sağlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmacı analizlerine ek olarak matematik eğitimi alanında bir uzman, geliştirilen puan sistemi ile beş farklı öğrencinin kağıdını analiz etmiştir. Araştırmacı ve alanında uzmanının gerçekleştirmiş olduğu analizlere ilişkin güvenilirlik Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen  $\text{Uzlaşma Sayısı} / (\text{Uzlaşma Sayısı} + \text{Uzlaşmama Sayısı})$  formülü yardımıyla hesaplanmıştır. Puanlama sistemi aracılığıyla gerçekleştirilen analizlerin, kodlayıcılar arası güvenilirlik yüzdesi %78 olarak hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994) tarafından belirtildiği üzere kodlayıcılar arası uyumun %70'den yüksek olması, analizlerin güvenilir olduğunun bir göstergesidir. Aşağıda Ö3 kodlu öğretmen adayının Şekil 3'te verilen probleme yönelik cevabı verilmiştir.

## Şekil 6

Ö<sub>3</sub> Kodlu Öğretmen Adayının Testte Yer Alan 3. Probleme Yönelik Cevabı

$A(\triangle AKB') = ?$   
 $A(\triangle ARB) = A(\triangle ABK)$  katlamıyor çünkü. Şimdi kenarları karşılaştırıyorum.  
 $\triangle ADB'$  üçgeninde Pisagor uygulayıp  $|DB'|$  bulacağım.  
 $16^2 + |DB'|^2 = 20^2$   
 $|DB'| = 12$   
 $|DC| - |DB'| = |B'C|$   $|B'C| = 8$  olarak bulunur.  
 $20 - 12 = 8$   
 $\triangle B'CK$  üçgeninde Pisagor yapıp  $a$ 'ya ulaşacağım.  
 $a^2 = (16-a)^2 + 8^2$   
 $a^2 = 256 - 32a + a^2 + 64$   
 $32a = 320$   
 $a = 10$   
 $A(\triangle AKB') = \frac{20 \cdot a}{2} = \frac{20 \cdot 10}{2} = 100$  olarak bulunur.

Şekil 6 incelendiğinde Ö<sub>3</sub> kodlu öğretmen adayının çözümü; verilen noktayı katlaması sonucunda değişmeyen özellikleri inceleyerek [ $A(\triangle AKB) = A(\triangle AKB')$  gibi] kullanmasından dolayı değişmezleri araştırma alışkanlığından 2 puan, Pisagor teoremini kullanarak üçgenlerin kenar uzunlukları arasında doğru ilişkilendirme yapmasından dolayı ilişkilendirme alışkanlığından 2 puan, çözüm sürecinde şekli çizerek mantıklı açıklamalar yapmasından dolayı da keşfetme ve yansıtma alışkanlığından 2 puan almıştır. Sonuç olarak Ö<sub>3</sub> kodlu aday bu çözümden GDA puanı olarak  $2+2+2=6$  puan almıştır.

Adayların geometri başarısını analiz ederken ise yine araştırmacı tarafından geliştirilen başarı odaklı bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Bu sistem;

0 puan: Problemin çözümünde yanlış ifadeler ve gerekçelendirilmemiş yanıtlar

1 puan: Problemin çözümüne yönelik doğru cevap verilmiş ancak çözüm mantıksal gerekçelendirmeler ile açıklanmamış

2 puan: Problemin çözümü doğru yapılmış ve çözüm mantıksal gerekçelendirmeler ile açıklanmış şeklindedir.

Geometri başarısını ölçmeye yönelik bu puanlama sisteminde bir problemin çözümünden alınacak en düşük puan 0 iken en yüksek puan 2'dir. Bu puanlama sisteminde de iç geçerlik ve güvenilirliğin sağlanabilmesi için araştırmacının yanında alanında uzman bir matematik eğitimcisi beş öğretmen adayının cevaplarını analiz etmiştir. Araştırmacı ve alanında uzmanın gerçekleştirmiş olduğu analizlere ilişkin güvenilirlik Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen  $Uzlaşma\ Sayısı / (Uzlaşma\ Sayısı + Uzlaşmama\ Sayısı)$  formülü yardımıyla hesaplanmıştır. Puanlama sistemi aracılığıyla gerçekleştirilen analizlerin, kodlayıcılar arası güvenilirlik yüzdesi %82 olarak hesaplanmıştır. Bu analize göre örneğin Şekil 6'da verilen Ö<sub>3</sub> kodlu öğretmen adayının cevabı doğru olduğu ve bu cevap mantıksal gerekçelendirilmeler yapılarak açıklandığı için, bu puanlama sisteminden aday iki puan almıştır.

Öğretmen adaylarının hem GDA başarılarını hem de geometri başarılarını analiz ederken normal dağılıma sahip olduğu gözlemlendiğinden, bu tür simetrik veriler için ilişkisiz örneklemeler için t testi kullanılmıştır. Nitel analizlerde de öğretmen adaylarının mülakatlarından alıntılar yapılmıştır.

## **2. 5. Araştırmanın Etik İzinleri**

Kurul adı: Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Eğiti Kurulu

Tarih ve sayısı: 07.01.2021 - 2021/01

## **3. BULGULAR**

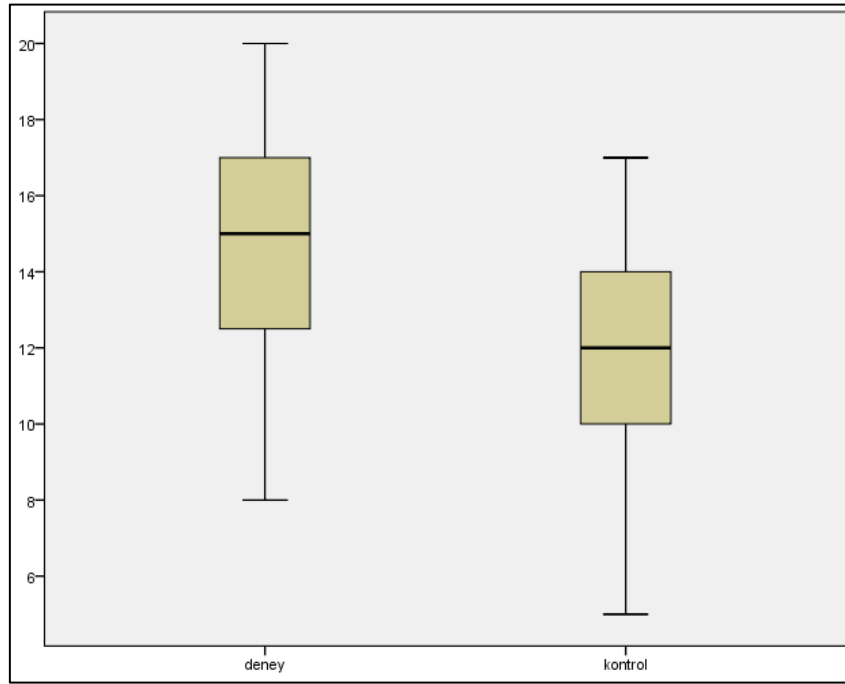
### **3.1. Problem Çözme Basamakları ve Stratejileri Dikkate Alınarak Tasarlanan Çevrimiçi Öğrenme Ortamının Geometri Başarısına Etkisi**

Öğretmen adaylarının problem çözme basamakları ve stratejileri dikkate alınarak işlenen çevrimiçi derslerin geometri başarısına yönelik etkisini belirlemek amacı ile deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve uygulama sonrasında, testlerden aldığı puanlar analiz edilmiştir.

Şekil 7’de görüldüğü gibi deney grubu (DG) ve kontrol grubundaki (KG) öğretmen adaylarının geometri başarısına yönelik aldığı puanların tanımlayıcı verileri (DG) (N = 19 ve ortalama = 16) kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının performansları ile (KG) (N = 19 ve ortalama = 12) ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, problem çözme basamaklarına ve farklı çözüm stratejilerine odaklanarak ders işleyen adaylar, problem çözme basamakları dikkate alınmadan ders işlenen gruba göre daha iyi performans göstermiştir. Bu verilerden elde edilen kutu grafiği Şekil 7’de gösterilmektedir.

### Şekil 7

*DG ve KG’nin Geometri Başarı Puanlarının Dağılımı*



DG ve KG’de yer alan öğretmen adaylarının son testten aldığı geometri başarı puanları normal dağıldığından, bu puanlara ait ilişkisiz örneklem t testi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4**

*DG ve KG'deki Öğretmen Adaylarının Son Test Puanlarına Göre Elde Edilen t-Testi Sonuçları*

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Son Test	DG	19	16,3889	2,65	35	2,01	.000
	KG	19	12.0526	3,74			

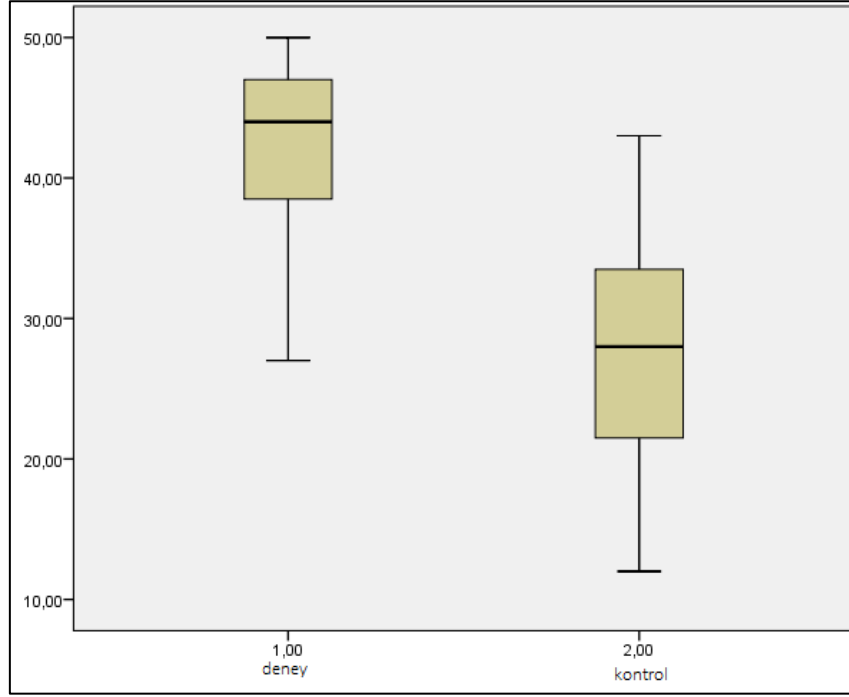
Tablo 4'te görüldüğü üzere son testten alınan geometri başarı puanlarının DG ve KG'leri arasında anlamlı bir farklılık çıkmıştır ( $t_{(35)}=2,65$ ,  $p<.05$ ). Bu durum yapılan müdahalenin etkisinin DG'de yer alan öğretmen adayları lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve öğretmen adaylarının geometri başarılarını olumlu yönde etkilediği anlamına gelmektedir.

### **3.2. Problem Çözme Basamakları ve Stratejileri Dikkate Alınarak Tasarlanan Çevrimiçi Öğrenme Ortamının GDA'ya Etkisi**

Öğretmen adaylarının problem çözme basamakları ve stratejileri dikkate alınarak işlenen çevrimiçi derslerin GDA kullanımına yönelik etkisini belirlemek amacı ile deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve uygulama sonrasında, testlerden aldığı puanlar GDA kullanımlarına göre analiz edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen kutu grafiğine Şekil 8'de yer verilmiştir.

## Şekil 8

DG ve KG'nin GDA Puanlarının Dağılımı



Şekil 8’de DG ve KG’deki öğretmen adaylarının GDA’larına yönelik aldığı puanların tanımlayıcı verileri (DG) (N=19 ve ortalama= 42) kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının GDA’ları (KG) (N=19 ve ortalama= 27) ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, problem çözme basamaklarına ve farklı çözüm stratejilerine odaklanarak işlenen derslerin, problem çözme basamakları dikkate alınmadan işlenen derslere göre daha etkili olduğu anlamına gelmektedir.

DG ve KG’de yer alan öğretmen adaylarının son testten aldığı GDA puanları da normal dağılım gösterdiğinden, verilerin anlamlı olup olmadığına, bu puanlara ait ilişkisiz örneklemeler t testi sonuçlarına bakılarak karar verilmiştir (Bkz. Tablo 5).

**Tablo 5**

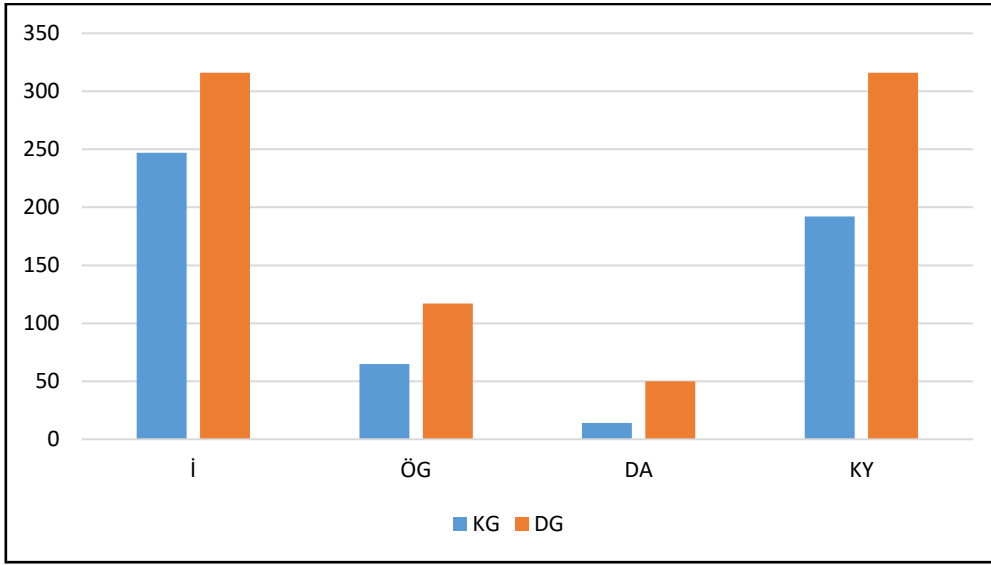
*DG ve KG’deki Öğretmen Adaylarının Son Test Puanlarına Göre Elde Edilen t-Testi Sonuçları*

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Son Test	DG	19	42,0526	7,79	36	5,38	.000
	KG	19	27,2632	9,09			

Tablo 5 incelendiğinde son testten alınan GDA puanlarının DG ve KG'leri arasında anlamlı bir farklılık çıkmıştır ( $t_{(36)}=7,79$ ,  $p<.05$ ). Bu durum yapılan müdahalenin etkisinin DG'de yer alan öğretmen adayları lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve öğretmen adaylarının GDA kullanımlarını olumlu yönde etkilediği anlamına gelmektedir. DG ile KG'nin son testte aldığı GDA puanlarının her bir alışkanlığa yönelik dağılımına Şekil 9'da yer verilmiştir.

### Şekil 9

*DG ve KG'nin GDA Puanlarının Göstergelere Göre Sütun Grafiği*



Şekil 9 incelendiğinde her bir GDA göstergesinde turuncu ile ifade edilen sütunların (DG) mavi ile ifade edilen sütunlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. İlişkilendirme alışkanlığında DG'den alınan toplam puan 316 iken KG'den alınan toplam puan 247, özel durumları düşünme ve genelleme alışkanlığında DG'den alınan toplam puan 117 iken KG'den alınan toplam puan 65, değişmezleri araştırma alışkanlığı bağlamında DG'den alınan toplam puan 50 iken KG'den alınan toplam puan 14 ve son olarak keşfetme ve yansıtma bağlamında DG'den alınan toplam puan 316 iken KG'den alınan toplam puan 192'dir. Bu durum yapılan uygulamanın DG'de yer alan öğretmen adaylarının GDA'larının bütün göstergelerini kullanma bağlamında olumlu etkilediği anlamına gelmektedir.

#### **4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu çalışmada problem çözme basamaklarına ve stratejilerine göre hazırlanan ders içeriklerinin, matematik öğretmeni adaylarının geometri başarıları ve GDA'ları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda öğretmen adaylarına çevrimiçi öğrenme ortamında 10 hafta boyunca, lisans öğretim programında yer alan “Geometri ve Ölçme Öğretimi” dersi öğrenme çıktıları ve GDA'lar dikkate alınarak tasarlanan rutin olmayan geometri problemleri uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunun ders içerikleri aynı olmasına rağmen, deney grubunda öğretim gerçekleştirilirken problem çözme basamakları ve farklı çözüm stratejileri çerçevesinde süreç yürütülmüştür.

Çalışmadan elde edilen birinci sonuç; problem çözme basamaklarına ve stratejilerine göre işlenen dersler ile geometri başarıları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olmasıdır. Bu durum deney grubunda yer alan öğretmen adayların geometri başarılarının kontrol grubunda yer alan adaylara göre daha başarılı olduğu anlamına gelmektedir. Diğer bir deyişle, problem çözme basamaklarına ve farklı çözüm stratejilerine odaklanarak ders işleyen adaylar, problem çözme basamakları dikkate alınmadan ders işlenen gruba göre geometri başarıları bağlamında daha iyi performans göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bu sonuç alan yazında problem çözme basamaklarına göre veya problem çözme stratejilerine göre işlenen derslerin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediğine dair çalışmalar ile örtüşmektedir (Altun, Memnun ve Yazgan, 2007; Friel ve Markworth, 2009; Israel, 2003; Özsoy, 2005; Sulak, 2005; Yaşa, 2010; Yazgan ve Bintaş, 2005; Yazlık, 2015). Bu çalışmalardan biri olan Yazlık (2015) problem çözme basamaklarına dayalı web tabanlı öğrenme ortamı tasarlayarak bu ortamı değerlendirmiştir. Yazlık (2015) çalışmasında Polya'nın problem çözme basamaklarına göre hazırladığı web tasarımı öğrenme ortamının, 9. sınıf öğrencilerinin matematik ve problem çözme başarılarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Yazlık'ın (2015) ulaştığı bu sonuç, bu çalışmanın deney grubunda elde edilen geometri başarıları ile birbirini destekler sonuçlar



içermektedir. Alan yazında yer alan bazı çalışmalar da problem çözme stratejileri ile matematik veya geometri dersi başarıları arasındaki vurguya dikkat çekmiştir. Bu çalışmalardan biri olan Israel (2003), problem çözme stratejilerine göre yürütülen derslerin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etkileri olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde Yazgan ve Bintaş (2005), ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanmaya yönelik deney ve kontrol gruplu yürüttüğü çalışmasında, stratejiler ile yürütülen derslerin öğrencilerin problem çözme başarılarını da olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Sulak (2005) ise, ilköğretim matematik derslerinde problem çözme stratejilerinin, problem çözme başarısına etkisine yönelik bir çalışma yürütmüştür. Deney ve kontrol grup desenli yürütmüş olduğu çalışmasında Sulak (2005), problem çözme stratejileri ile problem çözme başarıları arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmadan elde edilen ikinci sonuç; problem çözme basamaklarına ve stratejilerine göre işlenen dersler ile GDA'ların kullanılma düzeyleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olmasıdır. Bu durum, deney grubunda yer alan öğretmen adayların GDA'larının, kontrol grubunda yer alan adaya göre daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Diğer bir deyişle, problem çözme basamaklarına ve farklı çözüm stratejilerine odaklanarak ders işleyen adaylar, problem çözme basamakları dikkate alınmadan ders işlenen gruba göre GDA'ları kullanma düzeyleri bağlamında daha iyi performans göstermiştir. Aslında bu durum Driscoll vd. (2007) tarafından ifade edilen GDA'lar ile problem çözmenin iç içe olduğu görüşünü destekler niteliktedir. Yani öğretmen adayları problem çözme basamaklarını ve farklı çözüm stratejilerini yürütürken, daha fazla GDA'yı detaylı bir şekilde kullanmaya yönelmektedir. Bu durumda da deney grubunda olduğu gibi adayların, problem çözümlerini mantıksal gerekçelerle destekleyerek GDA'larını kullanmalarına yön vermiştir. Ayrıca Driscoll vd. (2007) ile Cuoco vd. (2010) GDA'ların problemlerin kavramsal boyutta anlamaya dayalı bir şekilde çözülmesi ile ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada da Polya'nın problem çözme basamaklarına

odaklanılarak problemlerin çözülmesi, yukarıda bahsi geçen GDA-problem çözme ilişkisini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Benzer şekilde Bülbül ve Güler (2021) GDA'ların çevrimiçi öğrenme ortamlarında geliştirilip geliştirilemeyeceğini incelemeye yönelik yürüttüğü çalışmada, problemlerle iç içe verilerek yürütülen derslerin öğrencilerin GDA'larını geliştirdiği yönünde elde ettikleri sonuç aslında bu çalışmanın deney grubu lehine elde edilen sonucu destekler niteliktedir.

Bu çalışmadan elde edilen üçüncü sonuç ise, deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının en çok *ilişkilendirme* ile *keşfetme ve yansıtma* alışkanlıklarının gelişmesidir. Öğretmen adaylarının son testte verdiği cevaplar ayrıntılı bir şekilde incelendiğinde, adayların çözümlerde hem geometrik şekiller arasında kurduğu ilişkilerde hem de üçgenler arasında benzerlik ve eşliklere bakma aşamasında ilişkilendirme alışkanlığını kullandıkları gözlenmiştir. İlişkilendirme yapılırken çoğu aşamada geometrik şekiller üzerinde ek çizimlerin yapılması, adayları keşfetme ve yansıtma alışkanlığını kullanmaya yöneltmiştir. Bu durumda ilişkilendirme ile keşfetme ve yansıtma alışkanlıklarının kullanımının birbirini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Driscoll vd. (2008) öğrencilerin kavramsal boyutta geometriyi öğrenebilmesi ve kendi geometrisini oluşturabilmesi için en önemli alışkanlıklardan birinin keşfetme ve yansıtma olduğunu vurgulamıştır.

Sonuç olarak, problem çözme basamaklarına ve stratejilerine göre hazırlanan geometri ders içeriklerinin matematik öğretmeni adaylarının GDA'larını ve geometri başarılarını olumlu etkilemiş olduğu görülmektedir. Driscoll vd. (2007) tarafından da belirtildiği gibi GDA'lar ile problem çözmenin iç içe olması bu durumu desteklemektedir. Bu kapsamda geometri ders içeriklerinin problem çözme-GDA dengesi kurularak hazırlanması eğitimsel öneriler olarak, hazırlanan bu içeriklerin de problem çözme basamakları dikkate alınarak öğrencilere sunulması öğretimsel öneriler olarak yer almaktadır. Çünkü, bu şekilde işlenen geometri derslerinin öğrenci başarısını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Çalışmanın sonuçlarından

hareketle benzer tasarımlar için GDA'yı ve problem çözmeyi merkeze alan öğrenme ortamlarının hazırlanabileceği ve eğitimsel sonuçların irdelenebileceği çalışmanın önerileri arasında yer almaktadır.

### KAYNAKLAR

- Açıkgül, K., & Aslaner, R. (2014) Bilgisayar destekli öğretim ve matematik öğretmen adayları: Bir literatür incelemesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 41-51.
- Altun, M., Memnun, D. S., & Yazgan, Y., 2007, Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri, *İlköğretim Online Dergisi*, 6(1), 127.
- Baki, A. (2014). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi: matematik felsefesi, matematik tarihi, özel öğretim yöntemleri, ölçme ve değerlendirme*. Harf Yayınları.
- Bülbül, B. Ö., & Güven, B. (2019). Geometrik düşünme alışkanlıkları ile akademik başarı arasındaki ilişkinin incelenmesi: Matematik öğretmeni adayları örneği. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 711-731.
- Bülbül, B.Ö., & Güven, B. (2020). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme alışkanlıklarının değişimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 431-453. doi: 10.9779/pauefd.513220.
- Bülbül, B.Ö., & Güler, M. (2021). Can geometry achievement and geometric habits of mind be improved online? Reflections from a computer-aided intervention. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(3), 376-398.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi Yayınları.
- Costa, A. L., & Kallick, B. (2000). *Discovering and exploring habits of mind*. Association for Supervision & Curriculum Development.

- Cuoco, A., Goldenberg, E., & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375–402.
- Driscoll, M. J., DiMatteo, R. W., Nikula, J., & Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers grades 5-10*. Heinemann.
- Driscoll, M. J., DiMatteo, R. W., Nikula, J., Egan, M., Mark, J., & Kelemanik, G. (2008). *The Fostering Geometric Thinking Toolkit: A Guide for Staff Development*. Heinemann.
- Diego-Mas, J.A., Santamarina-Siurana, M.N., Alcaide-Marzal, J., & Cloquell-Ballester, V.A. (2009). Solving facility layout problems with strict geometric constraints using a two-phase genetic algorithm. *International Journal of Production Research*, 47(6), 1679-1693.
- Fan, L., Qi, C., Liu, X., Wang, Y., & Lin, M. (2017). Does a transformation approach improve students' ability in constructing auxiliary lines for solving geometric problems? An intervention-based study with two Chinese classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 229-248.
- Fisher, B. L., Allen, R., & Kose, G. (1996). The relationship between anxiety and problem-solving skills in children with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29 (4), 439–446.
- Friel, S. N., & Markworth, A. (2009). A framework for analyzing geometric pattern tasks. *Mathematics Teaching in Middle School*, 15(1), 24-33.
- Goldenberg, E. P. (1996). “Habits of Mind” as an organizer for the curriculum. *Journal of Education*, 178(1), 13–34.
- González, G., & Herbst, P. G. (2006). Competing arguments for the geometry course: Why were American high school students supposed to study geometry in the twentieth century?. *International Journal for the History of Mathematics Education*, 1(1).

- Hanson, J., & Lucas, B. (2020). *The case for technology habits of mind*. In P.J. Williams & D. Barlex (Ed.). *Pedagogy for Technology Education in Secondary Schools* (pp. 45-64). Springer.
- Hoffman, B., & Schraw, G. (2009). The influence of self-efficacy and working memory capacity on problem-solving efficiency. *Journal of Learning and Individual Differences, 19*(1), 91–100.
- Israel, E. (2003). *Problem çözme stratejileri, başarı düzeyi, sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyet ilişkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Jacobbe, T., & Millman, R. S. (2009). Mathematical habits of the mind for preservice teachers. *School Science and Mathematics, 109*(5), 298-302.
- Yavuzsoy-Köse, N., & Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14*(9), 1203-1230.
- Lester, F. K. (1994). Musings About Mathematical Problem Solving Research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education, 25*(6), 660-675.
- Lim, K. H., & Selden, A. (2009). Mathematical habits of mind. In S. L. Swars, D. W. Stinson & S. Lemons-Smith (Eds.), *Proceedings of the 31st annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Georgia State University.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- Polya, G. (1990). *How to solve it?* (F. Halatçı, Çev). New York.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching* (pp. 334–370.). MacMillan Publishing.

- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Sulak, S. (2005). *İlköğretim matematik dersinde problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısına etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Tolga, A., & Cantürk Günhan, B. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 37-56.
- Tolga, A., & Cantürk Günhan, B. (2020). Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49(1), 1-23.
- Yazgan, Y., & Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 210-218.
- Yazlık, D. Ö. (2015). *Problem çözme basamaklarına dayalı bireyselleştirilmiş web tabanlı matematik öğrenme ortamının tasarlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve öğrenci başarısına etkisi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Selçuk Üniversitesi, Konya.

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **Introduction**

One purpose of education is to raise individuals who can overcome the problems they encounter (NCTM, 2000; Soylu & Soylu, 2006). In addition to being a good problem-solver, it is necessary to have some habits of mind. At this stage, students tend to use some of habits they have acquired to previously while trying to overcome the problems they faced. Choosing what works from the pool of habits and the appropriate use of this chosen habits plays an important role in overcoming the problems faced by the individual. These habits are expressed to habits of mind in the literature. Habits of minds are thinking methods that come into play when it is not known how to solve a problem and offer an option for the individual to make decision in problem solving (Costa & Kallick, 2000).

Geometric habits of mind are the solution-oriented approaches of individuals when they faced with a geometry problem (Driscoll et al., 2007). So, geometric habits of mind can also positively or negatively affect individuals' problem-solving achievements (Bülbül & Güven, 2019; Bülbül & Güven, 2020; Bülbül & Güler, 2021; Cuoco et al., 1996; Driscoll et al., 2007; Driscoll et al., 2008). This situation reveals the necessity for students to use their geometric habits of mind as good level in order to learn geometry concepts and solve geometry problems. Therefore, it is necessary to design learning environments by centered on geometric habits of mind and to focus on problem solving processes. Geometric habits of minds are exploration and reflection, reasoning with relationship, considering specific cases and generalizing geometric ideas, and investigating invariants. The habit of reasoning with relationship is defined as similarity between geometric shapes, comparing shapes and associating them with some transformations. The habit of considering specific cases and generalizing geometric ideas includes features such as thinking about all possible situations and considering a special situation. The habit of investigating invariants includes considering the unchanging properties

of geometric shapes dynamically. The habit of exploration and reflection includes indicators such as making additional drawings on a given geometric figure, checking the correctness of the solution and generating new ideas.

Students can use geometric habits of mind and problem-solving skills together well if their teachers have also these skills. Considering all these, the need for this study emerges. The aim of this study is to determine the effect of course contents that prepared according to problem solving steps and strategies on geometry achievement and geometric habits of mind of preservice mathematics teachers.

## **Method**

The current study adopted a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used. Study participants were 38 preservice mathematics teachers (15 male, 23 female) studying in the third year of a state university in the Aegean Region in the 2020-2021 Fall Academic Year.

In order to measure preservice teachers' geometry achievements and the change in their geometric habits of mind, a geometric habits of mind test developed by Bülbül (2016) was used as a pre-test and post-test (in both experimental and control groups) as a data collection tool. In addition, the problems applied to preservice mathematics teachers during the term and the solutions of preservice teachers were analyzed.

The geometric habits of mind test, which is used as a pre-test and post-test to measure pre-service teachers' geometry achievements and their use of geometric habits of mind, consists of a total of 10 non-routine problems. These problems include triangles, quadrilaterals, regular polygons and properties of circles. The possible solution of each problem in the test addressed from the use of different geometric habits of mind. Although both the content of the course prepared in the experimental group and the control group were based on geometric habits of mind, the lessons taught in the experimental group were carried out according to the problem-



solving steps and strategies. To measure pre-test and post-test (in both experimental and control groups), the geometric habits of mind test developed by Bülbül (2016) was used as a data collection tool to measure to the preservice mathematics teachers 'geometry achievement and the change in their geometric habits of mind. In addition, the problems applied to the preservice teachers during the term and the solutions of the preservice teachers were analyzed. In this context, geometry problems designed by considering the learning outcomes of the "*Geometry and Measurement Teaching*" course in the undergraduate curriculum were applied to the preservice teachers for ten weeks in the online learning environment. "*Geometry and Measurement Teaching*" courses were conducted in an online learning environment through the "*Microsoft Teams*" program due to the Covid 19 pandemic. It is an advantage that each preservice mathematics teacher's solution can be seen during the lesson with the screen sharing of this program, and that the teacher candidates can speak comfortably by taking the right to speak whenever they want.

In the first week of the implementation process, pre-service teachers were met and informed about the implementation process. In addition, this week, pre-service teachers were divided into two groups as experimental and control. In the pre-test and post-test applications, an online classroom environment was created on a date determined with the pre-service teachers and the GDA test was applied within a period of 90 minutes. During this time, the researcher who made the application waited in the system to help the pre-service teachers with questions that they did not understand. From the 3rd week, non-routine problems were applied to both the experimental and control groups. While the problems in the control group were solved together with the preservice teachers in the online classroom environment, in the experimental group, the problem-solving steps and strategies were considered.

Problems were given to the preservice teachers in both the experimental group and the control group as a task two days before the courses. The reason for this approach was that both

preservice teachers needed time to think about the problems for the emergence of geometric habits of mind (Driscoll et al., 2007). The problems applied to the preservice teachers in the courses are in the nature of directing them to use different geometric habits of mind and problem-solving strategies, which cannot be solved immediately. Preservice teachers solved the problems given two days in advance and sent them to the system via the Microsoft Teams program. During the implementation phase of the course, in the first five minutes, the preservice teachers were given time to prepare statements about the solution strategies they applied. Afterwards, each preservice teacher discussed with each other, explaining their own way of thinking and solution strategies. During this time, the instructor of the course assumed the role of moderator.

## **Results**

The data obtained from this study were analyzed as quantitatively and qualitatively. The purpose of the analysis of quantitative data is to determine the effect of online course contents prepared according to problem solving strategies and steps on geometry achievement and geometric habits of mind of pre-service mathematics teachers. On the other hand, qualitative data were obtained from the pre-service mathematics teachers on the online learning environment. This means that the geometry achievements of the preservice teachers in the experimental group were more successful than those in the control group. In other words, preservice teachers who taught by focusing on problem solving steps and different solution strategies performed better in terms of geometry achievement than the group taught without considering the problem-solving steps.

The second result obtained from the study is that there is a positive and significant relationship between the lessons taught according to the problem-solving steps and strategies and the level of use of geometric habits of mind. Preservice teachers in the experimental group were higher than the candidates in the control group. In other words, preservice teachers who

taught by focusing on problem solving steps and different solution strategies performed better in terms of their level of using geometric habits of mind than the group taught without considering the problem-solving steps.

The third result obtained from this study is that the pre-service teachers in the experimental group mostly developed the habits of exploring and reflecting with relationship between geometric figures. It was observed that the preservice teachers used the habits of associating both in the relations they established between geometric shapes and in the process of looking for similarities and congruences between triangles.

### **Conclusion and Suggestion**

Findings of the current study suggest that the geometry course contents prepared according to the problem-solving steps and strategies had a positive effect on the preservice mathematics teachers' geometric habits of mind and geometry achievements. Driscoll et al. (2007), the intertwining of problem solving with geometric habits of mind supports this situation. In this context, the preparation of the geometry course contents by establishing a problem-solving-geometric habits of mind balance is included as educational suggestions, and the presentation of these prepared contents to the students by considering the problem-solving steps is included as instructional suggestions. It is thought that geometry courses taught with this method have a positive effect on student achievement. Based on the results of the study, it can be recommended that learning environments centered on geometric habits of mind and problem solving be prepared for similar designs and the learning outcomes examined.

## **YAYIN ETİĞİ BEYANI**

Bu araştırmanın, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 07.01.2021 tarihinde 2021/01 sayılı kararıyla verilen etik kurul izni bulunmaktadır. Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu, toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, ortaya çıkacak tüm etik ihlallerle ilgili sorumluluğun makale yazarına ait olduğunu beyan ederim.

## **ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI**

Araştırmacı çalışmanın bütün bölümlerine katılmıştır.

## **DESTEK VE TEŞEKKÜR**

Araştırmanın ortaya çıkarılması aşamasında herhangi kişi veya kurumun desteği yoktur.

## **ÇATIŞMA BEYANI**

Yazar için raporlanan araştırmada, sonuçlarda, yansımalarda ya da belirtilen görüşlerde dolaylı/dolaysız herhangi bir mali çıkar veya bağlantı yoktur. Yazara, ilişkili bölümlere, ilişkili kuruluşlara, kişisel ilişkilere veya doğrudan akademik rekabete yönelik ilgili ticari kaynaklar ile diğer finansman kaynakları dâhil olmak üzere herhangi bir yanlılık sorusu doğurabilecek durum yoktur. İlgili araştırma yayınlandıktan sonra yazarın utanmasına neden olacak, bildirilmeyen herhangi bir düzenleme yoktur.