

The Effect of Technology-Supported Affine Geometry Teaching on Attitudes towards Analytical Geometry Courses, Geometric Thinking Levels, and Academic Achievements¹

² Dr. Kazım Çağlar Şengün

³ Prof. Dr. Süha Yılmaz

Abstract:

The purpose of this study is to quantitatively examine the effect of technology-supported affine geometry teaching conducted with prospective mathematics teacher candidates on their attitudes towards the analytical geometry course, their van Hiele geometric thinking levels, and their academic achievements. For this purpose, an experimental study, one of the quantitative research methods, was conducted. The study group consists of 74 prospective mathematics teachers studying at the second-year level in two separate sections of the elementary mathematics teaching department at a state university in İzmir during the 2022-2023 academic year. The two separate sections forming the study group were randomly divided into two groups as the experimental and control groups. The control group was taught affine geometry using the traditional method, while the experimental group received technology-supported affine geometry instruction once a week, for 3 class hours, over a period of 5 weeks. The data of the study were collected by applying the attitude scale and the van Hiele geometry test as pre-test and post-test, and the academic achievement test only as a post-test. The collected data were analyzed using the SPSS 25 program. As a result of the study, it was found that the technology-supported teaching of affine geometry did not affect their attitudes of mathematics teacher candidates; however, it positively affected their geometric thinking levels and academic achievements.

Key Words: Affine Geometry, Attitude, Geometric Thinking Levels, Academic Achievement.

¹ Bu çalışma; yazar Kazım Çağlar ŞENGÜN'ün, Prof. Dr. Süha YILMAZ danışmanlığında yürütülen "Teknoloji Destekli Afin Geometri Öğretiminin Matematik Öğretmeni Adaylarının Analitik Geometriye Olan Tutumlarına, Geometrik Düşünme Düzeylerine ve Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi" isimli doktora tezi çalışmasının bir kısmını oluşturan bulgulardan üretilmiştir.

² Corresponding Author: Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, Turkey, E-mail: caglarsengun@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8656-1532>

³ Author: Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Turkey, E-mail: suhayilmaz@deu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8330-9403>

Teknoloji Destekli Afin Geometri Öğretiminin Analitik Geometri Dersine Yönelik Tutumlara, Geometrik Düşünme Düzeylerine ve Akademik Başarılarına Etkisi

Öz:

Bu araştırmanın amacı; matematik öğretmeni adayları ile gerçekleştirilen teknoloji destekli afin geometri öğretiminin (TDAGÖ), öğretmen adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarına, van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve akademik başarılarına etkisini nicel bir yaklaşımla incelemektir. Bu amaca yönelik olarak nicel araştırma yöntemlerinden deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu; 2022-2023 eğitim-öğretim yılında İzmir ilindeki bir devlet üniversitesinde, ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde iki ayrı şubede ikinci sınıf düzeyinde öğrenim gören, 74 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan iki ayrı şube, rastgele deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna geleneksel yöntemle afin geometri öğretimi, deney grubunda ise TDAGÖ haftada 1 gün, 3 ders saati olarak 5 hafta süreyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri tutum ölçeği ve van Hiele geometri testinin ön test-son test olarak, akademik başarı testinin ise sadece son test olarak uygulanması ile toplanmıştır. Toplanan veriler SPSS 25 programı ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda TDAGÖ'nin matematik öğretmeni adaylarının tutumlarında değişiklik yaratmadığı; ancak geometrik düşünme düzeyleri ile akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Afine Geometri, Tutum, Geometrik Düşünme Düzeyleri, Akademik Başarı.

Article History Article arrival: 9.4.2024 Accept: 9.25.2024 Publish: 11.30.2024

Article type: Research article

Article language: Turkish

Citation: Şengün, K.Ç., Yılmaz, S. (2024). Teknoloji destekli afin geometri öğretiminin analitik geometri dersine yönelik tutumlara, geometrik düşünme düzeylerine ve akademik başarılarına etkisi [The effect of technology-supported affine geometry teaching on attitudes towards analytical geometry courses, geometric thinking levels, and academic achievements] *Journal of Educational Studies (J-EDUCAT)*. 2(2), 251-274. Doi: 10.5281/zenodo.13859218

TDAGÖ Analitik Geometri Dersine Yönelik Tutumlara, Geometrik Düşünme Düzeylerine ve Akademik Başarılarına Etkisi

Giriş

Günümüz dünyasında her yeni güne yeni gelişmeler ile uyanmaktayız. Bu yeni gelişmeler sağlıktan eğitime, ekonomiden teknolojiye birçok farklı alanda kendilerini göstermektedir. Dolayısıyla bu gelişmelere ayak uydurabilmesi için insanlığın da kendini bilişsel ve fiziksel olarak geliştirmesi gerekmektedir. Yaşanan teknolojik gelişmeler eğitim-öğretim ortamlarını da etkilemekte ve bu doğrultuda her milletin ihtiyaç duyacağı insan becerilerine yönelik olarak öğretim programları geliştirdiklerini söyleyebiliriz. Türkiye’de matematik dersi öğretim programında da öğrencilerin ulusal ve uluslararası düzeyde hayata hazır olabilmesi için birtakım yetkinliklerin kazandırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda gelecekteki insan modeli için farklı becerilerin kazandırılmasının ve geliştirilmesinin önemli olduğu söylenebilir. Matematik dersi doğal yapısı gereği bu yeni becerileri kazandırma sürecinde en etkili olan derslerdendir. Farklı becerilerin geliştirilmesi için farklı uygulamalar yapılmasının ve öğrencilerin birçok duyusuna hitap eden öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinin bu beceri kazandırma ve geliştirme sürecine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada TDAGÖ ile matematik öğretmeni adaylarına yeni bakış açıları kazandıracağı düşünülen bir öğrenme ortamı planlanmış ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Afin geometri, alışlagelen Öklid Geometrisindeki dik koordinat sistemlerinden farklı olarak; düzlemde lineer bağımlı olmayan iki vektörün, uzayda ise lineer bağımlı olmayan üç vektörün belirttiği eğik koordinat sistemlerinde çalışılan bir geometri türüdür (Hacisalihoglu, 1983). Bu eğik sistemlerde gerçekleştirilen dönüşümler (öteleme, dönme, yansıma) afin

dönüşümler olarak ifade edilmektedir. Afin geometri dönüşümlerinde, şekillerin paralel yapıları bozulmadan veya şekillerin üzerindeki bir noktanın şeklin merkezine ve kenarlarına olan uzaklık oranları değiştirilmeden dönüşümler gerçekleştirilmektedir. Tutum ise; Latince *harekete hazır* anlamına gelmektedir (Zysberg, 2012). Sosyal bilimlerdeki birçok kavram gibi tutum için de herkes tarafından kabul gören bir tanım yer almamaktadır. Ancak tutum konusunda verilen her tanımın, tutum kavramının farklı bir yönünü vurguladığı söylenebilir (Tavşancıl, 2018). Bu bakımdan verilen tanımlar özetlenecek olunursa tutumların deneyimler sonucunda oluştuğu, olumlu veya olumsuz tutum geliştirilebildiği ve bireylerin davranışlarına yön verdiği söylenebilir (Rokeach, 1972; Sherif & Sherif, 1996; Tavşancıl, 2018). Tutum, inanç, öz-yeterlik gibi duyuşsal özelliklerin öğrencilerin akademik başarılarını etkilediği bilinmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin akademik başarılarını değerlendirirken derslere yönelik tutumlarını da incelemenin önemli olduğu söylenebilir. Ayrıca alanyazında yer alan tutum ile ilgili çalışmaların genellikle matematik ve geometri dersine yönelik olduğu, bu bağlamda analitik geometri dersine yönelik tutumları inceleyen çalışmaların azlığı sebebiyle çalışmanın önemli olduğu söylenebilir.

Araştırmanın odağa aldığı bir diğer kavram geometrik düşünme düzeyleridir. Hollandalı matematik öğretmenleri Pierre van Hiele ve eşi Dina van Hiele-Geldof bireylerin geometriyi nasıl algıladıklarını açıklamaya çalışmalar ve 1960'lı yıllarda bu konudaki teorilerini yazıya dökmüşlerdir (Duatepe-Paksu, 2016). Bu teoriye göre bireylerin geometriyi anlama düzeyleri birbirini hiyerarşik olarak takip eden beş farklı düzeyde sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin geometrik kavramları kavrayış durumlarına göre düzeyler karakteristik olarak sıralanmaktadır. Tablo 1'de van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri için kısa bir açıklama yer almaktadır.

Tablo 1*Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri*

Düzeyler	Açıklama
Düzyey 1: Görsel Düzey	Bu düzeydeki öğrenciler geometrik şekilleri bütünsel olarak algılamaktadır. Şekillerin görünüşü önemlidir. Özelliklerini tanımlayamazlar.
Düzyey 2: Betimsel Düzey	Bu düzeydeki öğrenciler şekilleri oluşturan parçaları ve bu parçaların özelliklerini fark etmeye başlamaktadır. Ancak parçalar arasındaki ilişkileri açıklayamazlar.
Düzyey 3: Basit Çıkarım	Bu düzeydeki öğrenciler şekillerin özelliklerini ve şekiller arasındaki ilişkileri kavrayabilmektedirler. Karenin özel bir dikdörtgen olduğunu anlayabilirler.
Düzyey 4: Çıkarım	Bu düzeydeki öğrenciler matematiksel bir sistem içinde çalışabilirler ve ispat yapabilirler.
Düzyey 5: Sistematik Düşünme	Bu düzeydeki bireyler artık birer matematikçi gibi olarak geometri çalışabilmektedir. Öklid dışı sistemlerde teoremleri anlayıp yeni teoremler geliştirebilmektedirler.

Tablo 1’de van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin kısaca açıklamaları verilmektedir. Bu bağlamda TDAGÖ’nin van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden 4. ve 5. düzyeye yönelik olarak gerçekleştirilmesi araştırmanın bir diğer önemi olarak gösterilebilir. Teknoloji destekli öğretim ile gerçekleştirilen araştırmalar için genellikle ilgili konu alanlarına yönelik tutumları olumlu yönde etkilediği (Baki & Özpınar, 2007; Gençoğlu, 2013; Özkan, 2018; Samur, 2015); ilgili konuya yönelik akademik performansı artırdığı (Baki & Özpınar, 2007; Idris, 2009; İzgiol, 2014; Turğut, 2010) ifade edilmektedir. Ancak alanyazında yer alan hiçbir çalışmada afin geometri öğretimi ile ilgili bir uygulama gerçekleştirilmediği görülmüştür. Bu bağlamda hem afin geometri öğretiminin odağa alınması hem de analitik geometri dersine yönelik tutumların incelenmiş olması bakımından gerçekleştirilen bu çalışmanın öncü çalışmalardan biri olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada TDAGÖ’nin matematik öğretmeni

adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarına, van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve akademik başarılarına etkisini incelemek ve bu konuda öneriler geliştirmek amaçlanmaktadır. Bu bağlamda araştırma problemi “TDAGÖ matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarına, van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve akademik başarılarına etkisi var mıdır?” sorusudur. Alt problemler ise:

1. TDAGÖ yapılan deney grubundaki matematik öğretmeni adayları ile geleneksel afin geometri öğretimi (GAGÖ) yapılan kontrol grubundaki matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutum ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. TDAGÖ yapılan deney grubundaki matematik öğretmeni adayları ile GAGÖ yapılan kontrol grubundaki matematik öğretmeni adaylarının van Hiele geometrik düşünme düzeyleri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. TDAGÖ yapılan deney grubundaki matematik öğretmeni adayları ile geleneksel afin geometri yapılan kontrol grubundaki matematik öğretmeni adaylarının akademik başarı testinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. TDAGÖ yapılan deney grubundaki matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutum ölçeği ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. TDAGÖ yapılan deney grubundaki matematik öğretmeni adaylarının van Hiele geometrik düşünme düzeylerini belirleyen ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Çalışma grubundaki matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Bu araştırma nicel araştırma yöntemlerinden deneysel bir çalışmadır. Detaylı bir sınıflandırma yapılacak olunursa; nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen, deneysel desenlerden denek sayısına göre çok denekli gerçek deneysel desen, bağımsız değişken sayısına göre çok faktörlü bir araştırmadır (Büyüköztürk, Kılıç-akmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2023). Aynı zamanda deneme koşullarına göre gruplar arası, deneklerin seçilme yöntemi bakımından ise seçkisiz atama yöntemi ile denekler belirlenmiştir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2023). Kısaca araştırma, ön test- son test kontrol gruplu seçkisiz desen olarak ifade edilebilir. Deneysel alışmalar, araştırmacı tarafından oluşturulan koşullu ortamın, bağımlı değişken veya değişkenler üzerine etkisinin kontrol edildiği çalışmalar olarak belirtilmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2023). Ayrıca değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisinin kontrol edilebilmesi için en etkili yöntem olduğundan bahsedilmektedir (Creswell & Creswell, 2022).

Çalışma Grubu

Deneysel çalışmalarda grupların homojen olması ve hangi grubun deney, hangi grubun kontrol grubu olacağının belirlenmesinin rastgele belirlenmesi önemli noktalardan biri olarak yer almaktadır. Bu araştırmanın çalışma grubunda aynı bölümdeki farklı iki şube rastgele deney grubu ve kontrol grubu olarak atanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin dağılımı Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2

Çalışma grubundaki öğrencilerin dağılımı.

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Toplam
Kadın	23	25	48
Erkek	16	10	26
Toplam	39	35	74

Çalışma grubunun belirlenmesinde Fraenkel & Wallen (2006) tarafından belirtilen

seçkisizlik ölçütü örnekleme yöntemlerini sınıflandırma yaklaşımı ele alınmıştır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2023). Bu bağlamda çalışma grubunun örnekleme yöntemi seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme yöntemi olarak sınıflandırılmaktadır. Amaçsal örnekleme, araştırma amacına yönelik olarak belirli kriterleri sağlayan veya belli özelliklere sahip gruplarla uygulamalar gerçekleştirilmek istendiğinde tercih edilebilmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2023). Amaçsal örnekleme yaklaşımının da Patton (1990) tarafından 14 farklı stratejiye göre sınıflandırıldığı aynı kaynakta yer almaktadır. Bu stratejiler incelendiğinde gerçekleştirilen çalışmanın amaçsal örnekleme yaklaşımlarından ölçüt örnekleme ile belirlendiği söylenebilir. Bu bağlamda araştırmanın odak konularından biri olan afin geometri konusu ele alındığında belirlenecek çalışma grubunun ilgili konu ile temas yaşamamış öğrencilerden oluşması ölçüt olarak belirlenmiştir. Ayrıca afin geometri konusu araştırmanın gerçekleştirildiği üniversitede ikinci sınıflar düzeyinde analitik geometri dersinin konuları arasında yer alan bir konudur. Sonuç olarak araştırmanın çalışma grubu hem belirtilen ölçütler bakımından, hem de ulaşılabilirlik ve yakınlık bakımından ikinci sınıf düzeyinde öğrenim gören matematik öğretmen adayları olarak belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

TDAGÖ'nin matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarına, geometrik düşünme düzeylerine ve akademik başarılarına etkisinin incelendiği bu çalışmanın bağımlı değişkenleri göz önünde bulundurulduğunda araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için birden fazla veri toplama aracının gerektiği anlaşılmaktadır. Matematik öğretmeni adaylarının tutumlarının belirlenebilmesi için analitik geometri dersine yönelik tutum ölçeği (Şengün & Yılmaz, 2023) van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin belirlenebilmesi için Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Türkçe uyarlaması Duatepe

(2000) tarafından yapılan van Hiele geometri testi, afin geometri konusundaki akademik başarıları belirlemek üzere araştırmacılar tarafından geliştirilen afin başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Analitik geometri dersine yönelik tutumları belirleyen veri toplama aracının; 5 farklı faktöre yük veren, 13 olumlu, 10 olumsuz maddeden oluşan, beşli Likert tipinde ve güvenilirlik katsayısı yüksek bir test olduğu belirtilmektedir (Cronbach Alfa= 0.880 > 0.70). Van Hiele geometri testi ise her düzey için 5 soru içeren 25 soruluk bir testtir. Bu testin puanlamasında Lee (2000) tarafından belirtilen puanlama ölçütleri kullanılmıştır. Bu bağlamda her düzey için yer alan 5 sorudan en az üç doğru soru cevapladığında o düzey için yeterli varsayılmaktadır. Örneğin; bir katılımcının birinci düzeyden 4 doğru, ikinci düzeyden 5 doğru, üçüncü düzeyden 2 doğru, dördüncü düzeyden 4 doğru ve beşinci düzeyden 1 doğru yaptığını düşünelim. Bu katılımcının geometrik düşünme düzeyi 2. düzey olarak belirlenmektedir. Katılımcı 4. düzey için de yeterli doğru sayısına ulaşmış olmasına karşın, üçüncü düzey için ölçütü karşılamadığından 4. düzey olarak kabul edilmemektedir. Çünkü van Hiele geometrik düşünme düzeyleri hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Afin başarı testi ise 6 açık uçlu sorudan oluşan ve araştırmacılar tarafından geliştirilen bir testtir. Akademik başarı testinin açık uçlu sorulardan oluşmasının sebebi olarak öğrencilerin cevaplarını gerekçelendirerek açıklamalarına olanak vermesi ve daha özgür bir şekilde fikirlerini paylaşabilmeleri gösterilebilir. Ayrıca açık uçlu sorular; neden-sonuç ilişkileri kurma, problem çözme gibi üst düzey becerileri değerlendirmek için şans faktörünü de ortadan kaldırması sebebiyle en uygun soru sorma şekli olarak görülmektedir (Tan, 2007). Açık uçlu soruların değerlendirilmesi İlhan (2016) tarafından geliştirilen rubrik kullanılmıştır. Bu rubrik Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3*Açık uçlu soruların puanlanmasında kullanılan rubrik.*

Puan	Ölçüt Açıklaması
3 puan (çok iyi)	<ul style="list-style-type: none">✓ Soru tam olarak anlaşılmiştir.✓ Uygun çözüm yolu kullanılmıştır.✓ Çözüm için yapılan işlemlerde herhangi bir işlem hatası bulunmamaktadır.✓ Doğru sonuca ulaşılmıştır.
2 puan (iyi)	<ul style="list-style-type: none">✓ Soru büyük ölçüde anlaşılmiştir.✓ Çözüm yolu doğrudur. Ancak küçük işlem hatalarından doğru sonuca ulaşamamıştır.✓ Doğru sonuca ulaşılmıştır. Ancak nasıl ulaşıldığına dair yeterli kanıt yoktur.
1 puan (geliştirilmeli)	<ul style="list-style-type: none">✓ Soru kısmen anlaşılmiştir.✓ Sorunun çözümüne başlanmıştır ancak devamı getirilememiştir.✓ Çözüm yolu doğru olmakla beraber, işlemlerde önemli hatalar sonucunda doğru sonuca ulaşamamıştır.
0 puan (yetersiz)	<ul style="list-style-type: none">✓ Soru anlaşılmamıştır.✓ Verilen cevaplar tamamen yanlıştır veya soru ile ilgisi yoktur.✓ Herhangi bir işlem veya açıklama yoktur.✓ Soruda verilen veriler tekrar edilmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu araştırmanın verileri üç farklı günde toplanmıştır. Bu süreç detaylandırılacak olunursa; analitik geometri dersine yönelik tutumları belirleyen ölçek ve van Hiele geometri testi uygulamalar öncesinde aynı günde toplanmıştır. Katılımcılar yapılacak uygulama hakkında bilgilendirilmiş ve katılımın gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirileceği konusunda bilgilendirilmiştir. Test kâğıtlarına kişisel verilerin gizliliği açısından isim yazmamaları hatırlatılmıştır. Ayrıca soruları içtenlikle yanıtlamalarının araştırma için önemi katılımcılara vurgulanmıştır. Tutum ölçeğinin katılımcılar tarafından yanıtlanması en kısa 8 dakika, en uzun 10 dakika sürmüştür. Ardından van Hiele geometri testi katılımcılara dağıtılmış ve tüm soruların yanıtlanması için 35 dakika verilmiştir. Bu sürenin sonunda tüm test kâğıtları toplanılmıştır. Araştırmanın uygulamaları 5 hafta süre ile gerçekleştirilmiş

ardından ön test olarak uygulanan tutum ve geometrik düşünme testi son test olarak uygulanmıştır. Afın başarı testinin uygulanması farklı bir günde gerçekleştirilmiş ve bu testin yanıtlanması için 45 dakika süre verilmiştir. Yapılan tüm bu uygulamalar üniversitedeki normal eğitim-öğretim akışını aksatmadan gerçekleştirilmiştir.

Toplanan verilerin analizi SPSS 25 ile yapılmıştır. Matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutum ölçeği testindeki yanıtları “1: Hiç katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum ve 5: Tamamen katılıyorum” şeklinde puanlanmıştır. Eğer ölçekteki madde olumsuz bir ifadeye yönelikse bu maddeler ters olarak yeniden kodlanmıştır (Tavşancıl, 2018). Afın başarı testinin puanlanmasında İlhan (2016) tarafından geliştirilen açık uçlu soruları puanlama rubriği kullanılmıştır. Bu puanlamada öğrenci cevabı yetersiz ise 0, geliştirilmeli ise 1, iyi ise 2 ve çok iyi ise 3 puan verilmektedir. Açık uçlu testlerin, çoktan seçmeli testlere göre en avantajlı olmayan yanı objektif bir değerlendirme imkanı tanımamasıdır (Romagnano, 2001). Bu sorunun üstesinden gelmek için ise en etkili yol birden fazla kodlayıcı ile açık uçlu soruların değerlendirilmesidir. Bu doğrultuda açık uçlu sorular farklı akademisyenler tarafından puanlanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde araştırma problemlerine ait analizlere göre elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Araştırmanın ilk üç alt probleminde “TDAGÖ yapılan deney grubundaki matematik öğretmeni adayları ile GAGÖ yapılan kontrol grubundaki matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutum, geometrik düşünme ve afın başarı testi son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” problemine yanıt aranmaktadır. Yapılacak analiz türünün belirlenebilmesi için ilk olarak verilerin normal dağılımının incelenmesi gerekmektedir. Normallik testi için eğer veri sayısı 50’den büyükse Kolmogorov-

Smirnov analizi, 50'den küçük ise Shapiro-Wilks test değerine bakılmaktadır (Büyüköztürk, 2021). Bu araştırmanın çalışma grupları olan kontrol ve deney grubundaki öğretmen adayları sayıları 50'den küçük olduğu için verilerin normalliğine karar vermek üzere Shapiro-Wilks değerine bakılmıştır. Tablo 4'te normallik analiz değerleri verilmiştir.

Tablo 4

Son test ölçümlerinin normallik analizleri.

Test Türü	Grup	N	\bar{x}	S	Shapiro-Wilks		
					ist.	sd	p
Tutum Testi	Kontrol	39	3.21	.64	.934	39	.025
	Deney	35	3.40	.52	.975	35	.580
	Toplam	74	3.30	.59	.957	74	.140
Van Hiele Testi	Kontrol	39	19.56	8.39	.897	39	.002
	Deney	35	24.22	7.23	.785	35	.000
	Toplam	74	21.77	8.16	.859	74	.000
Afin Başarı Testi	Kontrol	39	1.91	.69	.904	39	.003
	Deney	35	2.49	.40	.920	35	.014
	Toplam	74	2.18	.64	.899	74	.000

Tablo 4 incelendikten sonra veri grubunun normal dağılım göstermediği ve bu duruma bağlı olarak parametrik olmayan karşılaştırma analizlerinin yapılmasının yerinde olacağına karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2021). Bu bağlamda kontrol ve deney grubundaki matematik öğretmeni adaylarının son test puan ortalamalarını karşılaştırmak için Mann-Whitney U analizi uygulanmıştır. Bu analizin sonuçlarına Tablo 5'te yer verilmektedir.

Tablo 5

Kontrol ve deney grubunun son test tutum puanlarının analizi.

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	P
Kontrol	39	34.99	1364.50	584.500	.288
Deney	35	40.30	1410.50		

Tablo 5 incelendiğinde matematik öğretmeni adaylarının tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilemediği görülmektedir ($p>0.05$). Ancak grupların sıra puan ortalamaları incelendiğinde deney grubunun tutum puan ortalamasının kontrol grubundan yüksek olduğu vurgulanabilir. Bu puan farkı istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşturmasa da TDAGÖ'nin gerçekleştirildiği deney grubundaki matematik öğretmeni adaylarının tutum puanlarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Tablo 6'da çalışma gruplarındaki öğretmen adaylarının van Hiele geometri testinden aldıkları puanların istatistiksel analizi ile elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Tablo 6

Kontrol ve deney grubunun son test van Hiele geometri testi puanlarının analizi.

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	P
Kontrol	39	31.97	1247	467	.015
Deney	35	43.66	1528		

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol grubunu oluşturan matematik öğretmen adaylarının van Hiele geometrik düşünme testi sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Bu doğrultuda TDAGÖ matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeylerini olumlu yönde etkilediği bulgusunun elde edildiği söylenebilir. Tablo 7'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin afin başarı testinden aldıkları puan ortalamalarının karşılaştırma analizi verilmektedir.

Tablo 7

Kontrol ve deney grubunun afin başarı testi puanlarının analizi.

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	P
Kontrol	39	28.69	1119	339	.000
Deney	35	47.31	1656		

Tablo 7 incelendiğinde deney grubundaki TDAGÖ yapılan matematik öğretmeni

adaylarının kontrol grubundaki GAGÖ yapılan matematik öğretmeni adaylarından daha başarılı oldukları görülmektedir. Ayrıca bu başarı farkının istatistiksel açıdan anlamlı olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$).

Araştırmanın 4. ve 5. alt problemlerinde “TDAGÖ yapılan deney grubundaki matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarının ve van Hiele geometri testi puanlarının incelendiği ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” problemlerine yanıt aranmaktadır. Yapılacak analiz türüne karar verilebilmesi için gerçekleştirilen tutum ön test- son test puanlarına ilişkin normallik analizi Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8

Deney grubunun tutum puanlarının normallik analizi.

Test Türü	Sırası	N	\bar{x}	S	Shapiro-Wilks		
					ist.	sd	p
Tutum Testi	Ön Test	35	3.29	.56	.972	35	.505
	Son Test	35	3.40	.52	.975	35	.580

Tablo 8 incelendiğinde deney grubundaki matematik öğretmeni adaylarının tutum ön test- son test puan ortalamalarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Dolayısıyla deney grubunun analitik geometri dersine yönelik ön test- son test puanlarının karşılaştırılması için ilişkili örneklem t testi analizi yapılmıştır. Bu analize ilişkin bulgular Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9

Deney grubunun tutumlarının ön test-son test t testi analizi.

Test	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Ön Test	35	3.29	.56	34	-.74	.46
Son Test	35	3.40	.52			

Tablo 9 incelendiğinde TDAGÖ yapılan matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarının araştırmanın uygulamaları öncesi ile uygulamalar sonrası arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşturacak şekilde değişmediği görülmektedir ($p>0.05$). Deney grubunun van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ilişkin ön test- son test karşılaştırması için Wilcoxon işaretli sıralar analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara Tablo 10’da yer verilmektedir.

Tablo 10

Deney grubunun van Hiele geometri ön test-son test karşılaştırma analizi.

Son test- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	1	3.5	3.5	-4.32	.000
Pozitif sıra	24	13.4	321.5		
Eşit	10				

Tablo 10 incelendiğinde deney grubundaki TDAGÖ gerçekleştirilen matematik öğretmeni adaylarının uygulamalar öncesindeki puanlarının, uygulamalar sonraki puanlarından istatistiksel açıdan anlamlı olacak bir şekilde farklılaştığı gözlenmektedir ($p<0.05$). Deney grubunda yer alan matematik öğretmeni adaylarından 24 öğretmen adayının uygulamalar sonrasında daha yüksek bir sonuç aldığı, yalnızca 1 öğretmen adayının daha düşük bir sonuç aldığı ve 10 öğretmen adayının puanlarının değişmediği bulguları elde edilmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin van Hiele geometri testine ilişkin betimleyici istatistikleri Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11

Deney grubuna ait betimleyici istatistikler.

	N	Ortalama	S	Min.	Max.	25th	50th (Medyan Ortanca)	75th
Ön Test Puanları	35	16.14	8.69	3.00	31.00	7.00	15.00	23.00

Ön Test Düzeyleri	35	3.14	.91	1.00	5.00	3.00	3.00	4.00
Son Test Puanları	35	24.22	7.23	7.00	31.00	23.00	23.00	31.00
Son Test Düzeyleri	35	3.65	1.25	1.00	5.00	3.00	3.00	5.00

Tablo 11 incelendiğinde teknoloji destekli afin geometri uygulamaları gerçekleştirilen öğretmen adaylarının van Hiele geometrik düşünme düzeyleri bakımından düzey ortalamalarının 3.14'ten 3.65'e yükseldiği görülmektedir. Ek olarak grubun van Hiele geometri testinden aldıkları puan ortalamalarının da 16.14'ten 24.22'ye yükseldiği Tablo 12'den gözlemlenmektedir. Daha önce de ifade edildiği gibi van Hiele geometri testinden alınabilecek maksimum puan 31'dir. Bu bağlamda test puanlarının ciddi bir oranda yükseldiği bulgusu elde edilmiştir. Bu durum şöyle ifade edilebilir. Matematik öğretmeni adayları, TDAGÖ sonrasında, van Hiele geometri testinde yer alan 4. ve 5. düzey sorularından daha fazla doğru yapmış olabilirler. Araştırmanın son alt probleminde “Çalışma grubundaki matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusu yer almaktadır. Bu soruya ilişkin bağımlı değişkenlerin normal dağılım göstermediği bilindiğinden Spearman- Brown analizi ile ilgili değişkenler karşılaştırılmıştır. Bu analize ait bulgular Tablo 12'de yer almaktadır.

Tablo 12

Afin geometri akademik başarısı ile van Hiele geometrik düzeyleri arasındaki korelasyon analizi.

	Afin	Düzye	VHGD Puan
Afin Başarı Testi Puanları	1.000	.238*	.228
P		.041	.050
N	74	74	74
Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri	.238*	1.000	.686**
P	.041		.000
N	74	74	74

Van Hiele Geometrik Düşünme Puanları	.228	.686**	1.000
P	.050	.000	
N	74	74	74

Tablo 12 incelendiğinde afin geometri akademik başarısı ile van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında pozitif yönlü düşük bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.238$). Yani öğrencilerin afin geometri gibi Öklide olmayan bir geometri türü ile gerçekleştirdikleri uygulamalar sonrasında van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin de arttığı bulunmuştur.

Bulgular özetlenecek olunursa, gerçekteştirilen TDAGÖ sonrası matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarının değişmediği; ancak van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin ve afin geometri başarısının süreçten olumlu etkilendiği bulguları elde edilmiştir. Ayrıca çalışma grubunun afin geometri öğretimi sonrasında van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin de arttığı söylenebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde araştırma ile elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçlar alanyazındaki diğer çalışmalar ile tartışılarak, gelecekte bu konuda araştırmalar yapmak isteyen araştırmacılara birtakım öneriler yer almaktadır. Araştırmanın bağımlı değişkenlerine ilişkin olarak araştırma problemleri belirlenmiş ve bulgular bu sırayla aktarılmıştır. Benzer şekilde ilk olarak tutum değişkeni ile ilgili sonuçlar aktarılacak olunursa; bu araştırmada TDAGÖ'nin matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında genellikle belli bir yaş ve öğrenim seviyesine ulaşmış benzer çalışma gruplarıyla gerçekteştirilen çalışmalarda da tutumların kolaylıkla değişmediği sonucuna yer verilmektedir (Bakar, 2018; İzgiol, 2014). Bu bağlamda matematik öğretmenliği bölümü veya fen lisesi öğrencileri gibi konu ile ilgili zaten başarılı olduğunu düşünen çalışma gruplarının tutumlarının, yapılan öğretim manipölasyonlarından daha zor etkilendiği söylenebilir. Ancak

bu sonuçla paralellik göstermeyen, yani yapılan öğretim etkinlikleriyle çalıştıkları çalışma grubunun tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirten çalışmalar da vardır (Baki & Özpınar, 2007; Gençoğlu, 2013; Özkan, 2018; Samur, 2015). Bu araştırmada gerçekleştirilen analizler doğrultusunda TDAGÖ'nin matematik öğretmeni adaylarının van Hiele geometrik düşünme düzeylerini olumlu yönde, istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun alanyazındaki birçok çalışma ile paralellik gösterdiği söylenebilir (Abduh, Waluya & Mariani, 2020; Bulut, 2013, Idris, 2007, 2009; Moh'd Al-Migdady & Qatatsheh, 2017; Özkan, 2018).

Alanyazında teknoloji desteği ile gerçekleştirilen bazı uygulamalar sonucunda van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin değişmediğini belirten çalışmalar da yer almaktadır (Demir, 2010; Gecü, 2011; Moyer, 2003; Öztürk, 2012; Turğut, 2010). Bu araştırmada alanyazındaki diğer çalışmalardan farklı olarak afin geometri gibi Öklide olmayan bir geometri türü ile çalışılmıştır. Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin 5. düzeyine yani en üst basamağına yönelik olarak gerçekleştirilen bu uygulama ile matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin yapılan uygulamalardan olumlu bir şekilde etkilendiği sonucuna ulaşıldığı söylenebilir.

TDAGÖ'nin matematik öğretmeni adaylarının akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği araştırmanın bir diğer sonucudur. Alanyazında teknoloji desteği ile gerçekleştirilmiş birçok araştırmada benzer sonuçlar elde edildiği ifade edilmektedir (Arbain ve Shukor, 2015; Chimuka, 2017; Günhan & Açıkan, 2016; Günhan, Doluzengin, Aksoy & Özdişçi, 2022; Güven & Karataş, 2009; Idris, 2007, 2009; İzgiol, 2014; Kesan & Caliskan, 2013; Turğut, 2010).

Ancak alanyazında yer alan bazı araştırmalarda teknoloji destekli gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının akademik başarı üzerinde etkisinin olmadığını ifade eden araştırmalar

da yer almaktadır (Bakar, 2018; Barutcu Akyar, 2010; Pınar, 2007).

TDAGÖ'nin matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri dersine yönelik tutumlarına, geometrik düşünme düzeylerine ve akademik başarılarına etkisinin incelendiği bu araştırmanın sonrasında benzer araştırma konusunda çalışmak isteyen araştırmacılara bazı öneriler geliştirilmiştir. Bunlar;

1. Öklid dışı diğer geometri türlerini konu alan benzer araştırmalar gerçekleştirilebilir.
2. Özelde afin geometride genelde diğer geometri türlerine ilişkin farklı bağımlı değişkenler üzerine etkisinin inceleneceği araştırmalar gerçekleştirilebilir.
3. Teknoloji destekli öğretim yöntemi yerine farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile benzer bir araştırma yapılabilir.
4. Bu araştırma nicel araştırma yöntemlerinden deneysel bir çalışma olarak gerçekleştirilmiştir. Benzer konu odağı daha az katılımcı grubuyla derinlemesine nitel bir yaklaşımla gerçekleştirilebilir.
5. Bu araştırmanın çalışma grubundan daha fazla kişi sayısına ulaşılarak benzer bir araştırma gerçekleştirilebilir.
6. İlkokul, ortaokul ve lise matematik dersi öğretim programlarında her ne kadar Yapılandırmacılık kuramına uygun öğretim etkinlikleri gerçekleştirilmeye çalışılsa da üniversitelerde genellikle geleneksel öğretim yöntemi ile gerçekleştirildiği söylenebilir. Bu araştırmaya benzer ders planları ile üniversite düzeyindeki öğretimlerin de teknoloji desteği ile öğrenci merkezli olmasının sağlanması önerilmektedir.

Araştırma ve Yayın Etiği

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizi ve yazılmasına kadar olan tüm süreçte etik kurallara uyulmuştur. Ayrıca “Yükseköğretim

Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izni alınan Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü/4, 29.12.2022

Disclosure Statements

1. Contribution rate statement of researchers: First Author %50, Second Author %50
2. No potential conflict of interest was reported by the authors.

Kaynakça

- Abduh, M. F., Waluya, S. B. ve Mariani, S. (2020). Analysis of Problem Solving on IDEAL Problem Solving Learning Based on Van Hiele Theory Assisted by Geogebra on Geometry. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 9(2), 170-178.
- Arbain, N. ve Shukor, N. A. (2015). The effects of GeoGebra on students achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, 208-214.
- Bakar, S. (2018). Ortaöğretim 12. Sınıfta okuyan öğrencilerin türev öğretiminde teknoloji kullanımının öğrencilerin başarısına ve matematiksel inancına yansıtıcı düşüncesine ve matematik tutumuna etkisi. (Yayımlanmamış master’s thesis). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Baki, A. & Özpınar, İ. (2007). Logo Destekli Geometri Öğretimi Materyalinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkileri Ve Öğrencilerin Uygulama İle İlgili Görüşleri.
- Barutcu Akyar, K. (2010). Öklid geometrisi öğretiminde dinamik geometri yazılımları kullanımının 11. Sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkileri. (Yayımlanmamış phd thesis). DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bulut, N. (2013). Çember kavramının dinamik matematik yazılımı ile öğretilmesinin

matematik retmeni adaylarının başarıları ve düşünme düzeylerine etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Büyüköztürk, Ő. (2021). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Pegem Atıf İndeksi, 001-214.

Büyüköztürk, Ő., Kılıç-akmak, E., Akgün, ., Karadeniz, Ő. & Demirel, F. (2023). Bilimsel araştırma yöntemleri.

Chimuka, A. (2017). The effect of integration of GeoGebra software in the teaching of circle geometry on grade 11 students' achievement. Unpublished master's thesis, University of South Africa.

Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2022). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications.

Demir, V. (2010). Cabri 3d dinamik geometri yazılımının, geometrik düşünme ve akademik başarı üzerine etkisi. (Yayımlanmamış phd thesis). Marmara Universitesi (Turkey).

Demirbilek, M. & zkale, A. (2014). GeoGebra kullanımının nlisans matematik öğretimine etkinliğinin incelenmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 8(2), 98-123.

Duatepe, A. (2000). An investigation on the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for preservice elementary school teachers. (Yayımlanmamış master's thesis). Middle East Technical University.

Duatepe-Paksu, A. (2016). Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri (ss. 265-275).

Gençoğlu, T. (2013). Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacmi konularının ğretiminde bilgisayar destekli ğretim ile akıllı tahta destekli öğretimin ğrenci akademik başarısına ve matematiğe ilişkin tutumuna etkisi. *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri*

Enstitüsü, Ankara.

- Günhan, B. C. & Açıan, H. (2016). Dinamik geometri yazılımı kullanımının geometri başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(1), 1-23.
- Günhan, B. C., Doluzengin, B., Aksoy, B. D. & Özdişçi, S. (2022). Van hiele geometrik düşünme düzeyleri, başarı ve tutum arasındaki ilişki: Bir meta-analiz çalışması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(33), 274-293.
- Hacisalihoglu, H. H. (1983). Diferensiyel geometri. *Inonu Univ. Yayinlari, mat.*, 2, 227.
- Idris, N. (2007). The effect of Geometers' Sketchpad on the performance in geometry of Malaysian students' achievement and van Hiele geometric thinking. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 1(2), 169-180.
- Idris, N. (2009). The impact of using Geometers' Sketchpad on Malaysian students' achievement and van Hiele geometric thinking. *Journal of mathematics Education*, 2(2), 94-107.
- İlhan, M. (2016). Açık uçlu sorularla yapılan ölçmelerde klasik test kuramı ve çok yüzeyli Rasch modeline göre hesaplanan yetenek kestirimlerinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 346-368.
- İzgiol, D. (2014). Teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin lineer cebir öğrenimine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kesan, C. & Caliskan, S. (2013). The Effect of Learning Geometry Topics of 7th Grade in Primary Education with Dynamic Geometer's Sketchpad Geometry Software to Success and Retention. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*,

12(1), 131-138.

Moh'd Al-Migdady, A. & Qatatsheh, F. (2017). The effect of using Crocodile mathematics software on Van Hiele level of geometric thinking and motivation among ninth-grade students in Jordan. *INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY*, 27.

Özkan, E. (2018). The development of Van Hiele geometric thinking levels in a computer-supported collaborative learning environment. (Yayımlanmamış master's thesis). Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Pınar, S. (2007). "Ölçüler" Konusunun Eğitim Teknolojileri ve İşbirlikli Öğrenme Yöntemleriyle Öğrenilmesinin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi. (Yayımlanmamış phd thesis). Marmara Üniversitesi (Turkey).

Rokeach, M. (1972). *Beliefs, attitudes and values: A theory of organization and change* /. Jossey-Bass,.

Romagnano, L. (2001). Implementing the assessment standards: The myth of objectivity in mathematics assessment. *The Mathematics Teacher*, 94(1), 31-37.

Samur, H. (2015). The effects of dynamic geometry use on eighth grade students' achievement in geometry and attitude towards geometry on triangle topic. (Yayımlanmamış master's thesis). Middle East Technical University.

Sherif, M. ve Sherif, C. W. (1996). Sosyal psikolojiye giriş II. *Mustafa Atakay ve Aysun Yılmaz, Çev). İstanbul: Sosyal Yayınlar*.

Şengün, K. Ç. & Yılmaz, S. (2023). Matematik Öğretmeni Adaylarının Analitik Geometri Dersine Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *The Journal of International Educational Sciences*, 34(34), 139-162.

doi:10.29228/INESJOURNAL.66980

Tan, Ő. (2007). Öğretimi planlama ve değerlendirme.

<https://avesis.gazi.edu.tr/yayin/b53bf1fe-b0d1-40af-8ac5-f3d98f67760e/ogretimi-planlama-ve-degerlendirme> adresinden erişildi.

Tavşancıl, E. (2018). Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi.

Turęut, M. (2010). Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi. (Yayımlanmamış phd thesis). DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Usiskin, Z. (1982). Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry.

Zysberg, L. (2012). A brief history of attitudes and their measurement. L. Zysberg (Edt.), *Education in a competitive and globalizing world: Student attitudes*, 3-15.