



Geogebra Kullanımının Matematik Öğretiminde Kullanılmasına Yönelik Görüşler

Yeliz ÇELEN¹, Hüseyin DEMİR², Eylül Öykü DEDEOĞLU³

Öz

Bu araştırmada Geogebra'nın matematik öğretimi süreçlerinde kullanılmasına ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerini tespit etmeyi amaçlayan araştırmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma veri toplama sürecinde internet kaynakları taranarak matematik öğretiminde Geogebra kullanımına yönelik öğrenci görüşlerine ilişkin yapılmış olan on farklı makale incelenmiştir. Yapılan araştırma için tarama aşamasında arama motoruna matematik öğretiminde Geogebra kullanımı şeklinde bir anahtar kelime girilmiş ve tam metinlere ulaşım izni olan on farklı makale incelenmiştir. Verilerin analizinde doküman analizi yapıldıktan sonra araştırmacı tarafından çalışmaların amacı, örneklem grubu, örneklem seçim yöntemi, veri toplama araçları, veri analizi yöntemi ve bulgularına bakılarak tema kodları oluşturulmuş ve bulgular tablolarla sunulmuştur. Araştırmada verilerin analizinde betimsel analizden faydalanılmıştır. Araştırma sonucunda Geogebra kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkıda bulunduğu, öğretmen adaylarının da öğretim süreçlerinde Geogebra materyallerinin kullanılmasına yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Geogebra, matematik öğretimi, akademik başarı.

Opinions on Using the Use of Geogebra in Mathematics Teaching

Abstract

In this study, it was aimed to examine the studies aiming to determine the views of students and teachers on the use of Geogebra in mathematics teaching processes. Document analysis method was used in this study. In the data collection process of the research, internet resources were scanned and ten different articles on student views on the use of Geogebra in mathematics teaching were examined. In the scanning phase for the research, a keyword such as the use of Geogebra in mathematics teaching was entered into the search engine and ten different articles with access to full texts were examined. In the analysis of the data, after document analysis, the researcher created theme codes by looking at the purpose, sample group, sample selection method, data collection tools, data analysis method and findings of the studies and the findings were presented in tables. Descriptive analysis was used to analyze the data in the study. As a result of the research, it was concluded that the use of Geogebra contributed positively to the academic achievement of students and that pre-service teachers had positive opinions about the use of Geogebra materials in teaching processes.

Anahtar Kelimeler: Geogebra, mathematics teaching, academic success.

Makale Geçmişi Geliş: 01.06.2023 Kabul:24.06.2023 Yayın:18.07.2023

Makale Türü Derleme Makalesi

Önerilen Atf Çelen, Y., Demir, H. & Dedeoğlu, E. Ö. (2023). Geogebra kullanımının matematik öğretiminde kullanılmasına yönelik görüşler. *Uluslararası Disiplinlerarası Mükemmellik Arayışı Dergisi (UDMAD)*, 3(1), 35-41.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Amasya Üniversitesi, Amasya/TÜRKİYE, yeliz.celen@amasya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7991-4790

² Dr. Öğr. Üyesi, Amasya Üniversitesi, Amasya/TÜRKİYE, huseyin.demir@amasya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2289-8662

³ Öğrenci, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale/TÜRKİYE

Giriş

Matematik en genel anlamıyla aritmetik, cebir, geometri gibi kriterleri göz önünde bulundurarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bir bilim dalıdır (TDK, 2005). Bu anlamda matematiğin insanların ortak bir düşünme aracı olduğu ve kişilere mantıklı ve eleştirel bir düşünme alışkanlığı kazandırdığı muhakkaktır. Matematik, dünyayı anlamlandırmakta temel bir bilim dalı olarak kullanılmakta ve sistemli bir akıl yürütme becerisini kişilere kazandırırken problem çözme alışkanlığı da kazandırmaktadır. Eğitimin içinde yer alan konu ve öğretiler hem formal eğitim süreçlerinde hem de informal eğitim alanlarında yani başımızda olan çıktılardır. Günlük yaşamımızda sıklıkla karşılaştığımız alanlardan birisi de matematik disiplindir. *Öğrenciler için bazen “zor”, “can sıkıcı”, “eğlencesiz” olarak bilinen matematik, öğretmenler için de “öğretimi zor”, “öğrenci ilgisi düşük” bir ders olarak bilinmektedir* (Özer, 2018: 3). Matematiğin doğası gereği soyut ve somut kavramlardan oluşan ve öğrenilen kavramları zihinde soyut bir biçimde bağdaştırmayı gerektiren bir ders oluşu, bunun yanı sıra öğrencinin önceki öğrenmelerinin üzerine kurulması bu dersin öğretimini daha da zor hale getirmektedir.

Matematik eğitimi öğrencilerin merak duygularını geliştirmelerine, çevrelerine ilgi duymalarına, günlük hayatta karşılaştıkları problemlerle baş edebilmelerine olanak sağlar. Son yıllarda birçok düzeyde matematik eğitiminde günlük hayattan örneklerin kullanılması, soyut kavramların hayattan somut örneklerle açıklanması da matematiğin günlük kullanımındaki yerini açıkça göstermektedir. Bireylerin yaşadıkları evreni anlamlandırabilmesi ve yorumlayabilmesi için matematiği öğrenmesi gerekmektedir (Kutluca ve Akın, 2013). Matematik öğretiminde gelişen ve değişen teknolojilerle birlikte yeni yöntem ve stratejiler de kullanılmaya başlanmış ve etkinliklerde deneme ve yanılama uygulamalarının kullanıldığı çalışmalar dikkat çekici hale gelmiştir. Bunların en önemlilerinden biri de geometri, cebir ve matematik özellikleri sunan açık kaynak kodlu bir yazılım olan Geogebra yazılımıdır. Bu dinamik yazılım ücretsiz olması, grafik, tablo ve cebir gibi matematik disiplinleri arasında ilişkiler kuran basit ve kullanışlı bir arayüz geliştiriyor olması bu yazılımın öğrenci ve öğretmenlerden oluşan geniş bir grup tarafından kullanılabilir olmasını sağlamıştır (Hohenwarter, Preiner ve Yi, 2007).

Yapılan araştırmalar Geogebra yazılımının matematik öğretim süreçlerinde kullanılmasının iş birlikli ve zengin öğrenme ortamları oluşturarak öğrenme yaşantılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Hacıömeroğlu ve diğerleri, 2009; Kutluca, 2009; Reis ve Özdemir, 2010). Geogebra'nın matematik alanının farklı konularında uygulanmasıyla elde edilen araştırma sonuçları incelendiğinde bu uygulamanın öğrencilerin anlayış ve bilgisini geliştirdiği, öğrencilerin başarı ve öğrenmeleri üzerinde pozitif bir etkisinin bulunduğu, deney ve kontrol gruplu çalışmalarda deney grubu lehine kavramsal olarak anlamlı bir farklılığa rastlandığı görülmektedir (Arbain ve diğerleri, 2015; Doğan ve İçel, 2011; Zulnaidi ve Zakaria, 2012). Aktümen ve diğerleri (2015) tarafından yapılan araştırmada da Geogebra kullanımının öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olduğu ve öğrenme süreçlerini zevkli ve eğlenceli hale getirdiğine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Tüm bu bulgulardan hareketle matematik öğretiminde Geogebra gibi açık kaynak kodlu bir bilgisayar yazılımının kullanılmasının öğrencilerin matematik öğretimine etkisine yönelik çalışmaların önemi artmaktadır.

Dinamik geometri yazılımlarının matematik öğretiminde kullanımı ilk kez 6-8. sınıflar matematik öğretim programında dinamik geometri yazılımlarına yer verilmesiyle başlamıştır (MEB, 2005a; 2005b). Bu programla birlikte öğrencilerin bu geometri yazılımlarından faydalanarak geometri şekilleri üzerinde etkileşimli incelemeler yapmasına olanak tanınmış ve öğrencilerin matematiksel sembol ve formülleri kullanarak genelleme yapmalarına olanak sağlanmıştır. Geogebra'nın diğer dinamik yazılımlardan farkı bireylere hem sembolik hesaplama kabiliyeti sunabilmesi hem de diğer geometrik sistemlerin değişebilirlik ve kullanım kolaylığı yeteneklerini birleştirebilmesidir.

Yapılan araştırmalarda Geogebra ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilere mevcut soruya müdahale etme şansı verdiği, şekilleri değiştirerek farklı durumları ortaya konma olanağı sunduğu ve bunun sonucu olarak da anlamlı öğrenmeler oluşturduğu bulgularına ulaşılmıştır (Güven ve Yılmaz, 2011; Selçik ve Bilgici, 2011; Şataf, 2009; Yavuzsoy ve Özdaş, 2009; Yazlık ve Ardahan, 2012). Matematik öğretim süreçlerinde bu programın kullanılmasının öğrencilere görsel ve somut öğrenme

ortamları sunduğu, onlara matematiksel gerçeklik ve kavramları keşfetmesine yardımcı olduğuna yönelik bulgular sunan araştırmalar da bulunmaktadır (Burke ve Kennedy, 2011; Dikovic, 2009). Bu araştırmada da Geogebra'nın matematik öğretim süreçlerinde kullanılmasına ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerini tespit etmeyi amaçlayan araştırmaların incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi, yazılı belgelerinin içeriğinin sistematik bir şekilde analiz etmek için kullanılan nitel araştırma yöntemidir (Wach ve Ward, 2013). Doküman incelemesinin temel amacı yeni bilgiye ulaşmak değil yapılan farklı çalışmaların ışığında mevcut durumu ortaya koymak şeklinde tanımlanmaktadır (Çepni, 2010).

Veri Toplama Araçları

Araştırma veri toplama sürecinde internet kaynakları taranarak matematik öğretiminde Geogebra kullanımına yönelik öğrenci görüşlerine ilişkin yapılmış olan on farklı makale incelenmiştir. Yapılan araştırma için tarama aşamasında arama motoruna matematik öğretiminde "Geogebra kullanımı" şeklinde bir anahtar kelime girilmiş ve tam metinlere ulaşım izni olan on farklı makale kapsama alınarak incelenmiştir. Matematik öğretiminde Geogebra kullanılmasına yönelik öğrenci görüşlerinin alındığı ilk çalışma Kutluca ve Zengin tarafından 2011 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 10. Sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden fonksiyonların grafiklerinin öğretiminde Geogebra kullanımlarına yönelik görüşlerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin birbirleriyle olan ilişkilerinin sebep sonuç çerçevesinde açıklanması istendiğinden çalışmada da özel durum yaklaşımı kullanılmıştır (Cohen ve Manion, 1994). Araştırmanın verilerini toplamak için araştırmacı tarafından geliştirilen 7 açık uçlu sorudan oluşan bir değerlendirme formu kullanılmış ve veri analizi için betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma sonucunda Geogebra ile hazırlanıp öğrencilere sunulan etkinlik ve uygulamaları öğrencilerin zevkle ve istekle kullandığı ve bu kullanım ile matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri görmekte zorlanmadıkları görülmektedir.

Zengin ve Tatar (2014) tarafından türev konusunun öğretiminde Geogebra kullanımının öğrenci başarısına etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada da öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimle türev konusunu öğrenmelerine yönelik uygulamalar yaptırılmıştır. Bu araştırmada veri toplama aracı olarak türev uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşlerini almak için bir görüş formu ile bilgi testi kullanılarak öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda Geogebra öğretiminin türev konusunda maksimum problemlerini çözmeyi kolaylaştırdığı, Fermat ve Rolle teoremlerinin somutlaştırılmasına katkı sağladığı görülmüştür.

Kabaca ve diğerleri (2010) tarafından yapılan çalışmada da matematik öğretmenlerinin Geogebra yazılımı konusundaki görüşleri incelenmeye çalışılmış ve Geogebra'nın öğretmenler üzerindeki etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Akkaya, Tatar ve Kağızmanlı (2011) tarafından yapılan çalışmada da ilköğretim matematik aday öğretmenlerinin Geogebra yazılımı hakkındaki görüşlerinin alınmasına yönelik bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucunda aday öğretmenlerin dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkılar sunduğu ve öğretmenlik meslek becerilerini geliştirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Demirbilek ve Özkale (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin parabol konusuna ilişkin başarılarına Geogebra kullanımının etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin matematiğe ve Geogebra yazılımına karşı tutumlarının ve başarılarının kontrol grubuna göre anlamlı derecede farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çetin, Erdoğan ve Yazlık (2015) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin dönüşüm geometrisi konusunda Geogebra kullanmalarının akademik başarılarına etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda Geogebra ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu olarak etkilediği tespit edilmiştir.

Er ve Kaya (2017) tarafından yapılan çalışmada da aday öğretmenlerin Geogebra matematik öğretim materyali hazırlama konusundaki görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda Geogebra materyalinin kullanımı konusunda öğretmenlerin olumlu görüşleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Selçik ve Bilgici (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı geleneksel öğretim yöntemleri ile bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları açısından

karşılaştırılmasıdır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin matematik başarılarının anlamlı derecede farklı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Mutlu ve Söylemez (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Geogebra ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin dönüşüm geometrisi konusunu öğrenmesine olan katkısı tespit edilmeye çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak dönüşüm geometrisi başarı testi kullanılmış ve çalışma sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Gökçe, Yenmez ve Özpınar (2016), matematik öğretmenlerinin Geogebra çalışma yaprakları üzerine görüşleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmış ve çalışma yapraklarının öğrencisi başarısını arttırmaya katkısı bulunduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi için doküman incelemesi sonucunda araştırmacılar tarafından yapılan 10 çalışma analiz edilmiştir. Doküman analizi yapıldıktan sonra araştırmacı tarafından çalışmaların amacı, örneklem grubu, örneklem seçim yöntemi, veri toplama araçları, veri analizi yöntemi ve bulgularına bakılarak tema kodları oluşturulmuş ve bulgular tablolarla sunulmuştur. Araştırmada verilerin analizinde betimsel analizden faydalanılmıştır. Betimsel analiz, bir araştırmaya ilişkin olarak elde edilen verilerin daha önceden belli olan temalara göre özetlenip yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Betimsel analiz yapılırken betimsel analiz aşamalarına uygun olarak çalışılmış ve bu bağlamda önce analiz için bir çerçeve oluşturulmuş, tematik çerçeveye uygun olarak veriler işlenip bulguların tanımlanmasına çalışılmış sonra da bulgular yorumlanıp okuyucuya sunulmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bulgular

Araştırmanın bu kısmında incelenen makalelerin özelliklerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Aşağıda makalelerin yıllara göre dağılımı gösterilmiştir.

Makalelerin Yıllara Göre Yayın Türü Dağılımı

Tablo 1.

Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Yıl	Makale sayısı
2010	1
2011	3
2013	1
2014	1
2015	1
2016	1
2017	1
2019	1
Toplam	10

Tablo 1 incelendiğinde en çok çalışmanın 2011 yılında yapıldığı ve bu yıl içinde 3 çalışma yapıldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra 2010 yılından önce bu konuda çalışma yapılmadığı görülmektedir. Geogebra programının okullarda uygulanmasının ve öğretim programlarına bu yıllarda girmiş olmasının çalışma sayısının 2010 yılından artmasını sağlamıştır.

Makalelerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Araştırmada incelenen makalelerin veri toplama araçlarına göre dağılımına ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Makalelerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Veri Toplama Araçları	Makale
Değerlendirme Formu	1
Görüş Formu	3

Bilgi Testi	1
Veri Toplama Formu	1
Anket	1
Başarı Testi	4
Tutum Ölçeği	1
Yapılandırılmış Görüşme Formu	1
Toplam	13

Tablo 2 incelendiğinde bazı çalışmalarda birden fazla veri toplama aracı kullanıldığı bu nedenle de toplam sayının 13'e çıktığı görülmektedir. Çalışmalarda çoğunlukla görüş formu ve başarı testinin kullanıldığı görülmektedir. Bunun nedeni çalışmalarda öğrenci görüşlerinin genel olarak görüş formu aracılığıyla toplanması ve araştırma deseni olarak da deney ve kontrol desenli ön test son test modelini kullanılmasıdır.

Makalelerin Araştırma Desenine Göre Dağılımı

Çalışmada incelenen makalelerin araştırma desenine göre dağılımına ilişkin bulgular Tablo 3'te verilmiştir. İncelenen makalelerin araştırma desenlerine yönelik yapılan açıklamalar dikkate alınarak makalelerin deseni belirlenmiştir.

Tablo 3.

Makalelerin Araştırma Desenine Göre Dağılımı

Araştırma deseni	Makale
Ön test-Son test	5
Belirtilmemiş	5
Toplam	10

Araştırma bulgularına bakıldığında, araştırmalarda genelde deneysel desenin kullanıldığı ve bazı araştırmalarda ise araştırma deseninin belirtilmediği görülmektedir.

Makalelerin Veri Analizi Yöntemine Göre Dağılımı

Çalışmada incelenen makalelerin veri analizi yöntemine göre dağılımına ilişkin bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Makalelerin Veri Analizine Göre Dağılımı

Veri Analizi	Makale
Betimsel Analiz	4
Shapiro Wilk Testi	1
Doküman Analizi	3
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	1
Mann Whitney U testi	1
Belirtilmemiş	2
T testi	2
Toplam	14

Tablo 4 incelendiğinde bu çalışmalarda en çok betimsel analiz ile doküman analizinden faydalandığı görülmektedir. En az tercih edilen desenler arasında Shapiro Wilk Testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann Whitney U Testi yer almaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Matematik öğretiminde Geogebra kullanımının öğrenci ve öğretmen görüşleri bağlamında değerlendirildiği çalışmaların incelendiği bu çalışmada, 10 makale değerlendirilmeye alınmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde, çalışmalarda ağırlıklı olarak deney ve kontrol gruplu ön test ve son test araştırma deseninin, doküman analizi yöntemi ile betimsel analiz tekniklerinin kullanıldığı görülmüştür. Bu bakımdan bu konuda yapılan çalışmaların daha çok Geogebra uygulamalarıyla geleneksel yöntemlerin karşılaştırıldığı çalışmalar olduğu görülmektedir. Yine Geogebra'nın matematik öğretim süreçlerinde kullanılmasının öğrenci ve öğretmen görüşleri açısından

değerlendirildiği çalışmalarda da katılımcıların görüşlerinin alınması için yapılandırılmış görüşme formlarından faydalandığı ve görüşlerin doküman analizi yapılarak incelendiği görülmektedir.

Geogebra gibi dinamik geometri ya da matematik yazılımlarının öğrencilere matematiksel ilişkileri anlama ve anlamlandırma fırsatı verdiği ve soyut kavramları öğrenmelerini kolaylaştırdığı görülmektedir (Güven ve Karataş, 2003). Geogebra'nın ücretsiz, açık kaynak kodlu, çok yönlü ve Türkçe olarak kullanılabilir olması bu programı matematik eğitim süreçlerinde kullanmayı kolaylaştırmaktadır. Yapılan araştırmalarda Geogebra kullanılarak hazırlanan matematik etkinlik ve materyallerinin matematik öğretimi kolaylaştırdığı belirtilmekle birlikte öğrenciler açısından da bu süreci zevkli hale getirdiği ve ezbere öğrenilen bilginin uygulamasını sağladığına yönelik sonuçlara yer verilmiştir (Çelen, 2020; Kutluca ve Zengin, 2011). Benzer şekilde, Furner ve Marinas'a göre (2014) Geogebra ile yapılandırılan matematik eğitim süreçleri öğrencilerin bu dersten zevk almalarını sağlamak ve matematiğe yönelik olumsuz tutumlarını azaltarak matematik kaygılarını gidermektedir.

Geogebra ile yapılandırılan uygulamaların öğretmen adayları üzerinde uygulanmasına yönelik çalışmalarda da Geogebra'nın sadece öğretmen adaylarının matematik ya da geometriyi anlamalarını kolaylaştırmadığı aynı zamanda da soyut olarak nitelendirilen olasılık, cebir ve geometri gibi alanlara ilişkin kavramları öğrenmek için motive ettikleri görüşünde birleşmektedir (Carter ve Ferrucci, 2009; Özdemir, 2011). Karaaslan, Karaaslan ve Delice (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Geogebra yazılımının ancak okulun fiziki alt yapısının ve donanımının ve öğretmenin yazılım hakkındaki bilgilerinin yeterli olması durumunda matematik öğretim süreçlerine katkıda bulunacağı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkılarak Geogebra gibi dinamik geometri ve matematik yazılımı uygulamalarının öğretmen adaylarının ders programlarına eklenmesi, okulların bu konuda yeterli ve donanımlı hale getirilmesinin öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, matematik öğretiminde Geogebra kullanılmasını inceleyen araştırmalarda matematiğe yönelik tutum ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalara ağırlık veren çalışmaların yapılması, Geogebra'ya ilişkin materyallerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların sayısının artırılmasına yönelik öneriler getirilmektedir.

Kaynakça

- Arbain, N., & Shukor, N. A. (2015). The effects of geogebra on students achievement. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 172, 208-214.
- Akkaya, A., Tatar, E. & Kağızmanlı, T. B. (2011). Using dynamic software in teaching of the symmetry in analytic geometry: The case of Geogebra. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2540-2544.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. PegemA.
- Carter, J., & Ferrucci, B. (2009). Using Geogebra to enhance prospective elementary school teachers' understanding of geometry. *Electronic Journal of Mathematics & Technology*, 3(2).
- Çelen, Y. (2020). Student opinions on the use of geogebra software in mathematics teaching. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 19(4), 84-88.
- Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research Methods in Education*. Routledge.
- Çetin, İ., Erdoğan, A. ve Yazlık, D. Ö. (2015). Geogebra ile öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarılarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (4), 84-92.
- Demirbilek, M. ve Özkale, A. (2014). Geogebra kullanımının önlisans matematik öğretimine etkinliğinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 98-123.
- Doğan, M., & İçel, R. (2011). The role of dynamic geometry software in the process of learning: geogebra example about triangles. *Journal of Human Sciences*, 8(1), 1441-1458.
- Diković, L. (2009). Applications geogebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science And Information Systems*, 6(2), 191-203.

- Furner, J. M., & Marinas, C. A. (2014). Addressing math anxiety in teaching mathematics using photography and Geogebra. The International Conference on Technology in Collegiate Mathematics Twenty-sixth Annual Conference, 134-143.
- Gökçe, S., Yenmez, A. A. ve Özpınar, İ. (2016). Matematik öğretmenlerinin Geogebra ile hazırlanan çalışma yaprakları üzerine görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(1), 164-187.
- Güven, B. ve Karataş, I. (2003). Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: öğrenci görüşleri. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2).
- Hacıömeroğlu, E. S., Bu, L., Schoen, R. C., & Hohenwarter, M. (2009). Learning to develop mathematics lessons with geogebra. *Msoer Connections*, 9(2), 24-26.
- Hohenwarter, M., Preiner, J., & Yi, T. (2007, July). *Incorporating geogebra into teaching mathematics at the college level*. In Proceedings of the International Conference for Technology in Collegiate Mathematics 2007.
- Karaaslan, G., Karaaslan, K. G. ve Delice, A. (2012). Analitik düzlemde vektörler ve doğru denklemleri konularının geogebra yazılımı yardımıyla öğretimi. 2. Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu, 5-7 Eylül, Pamukkale Eğitim Vakfı, Denizli.
- Kutluca, T. ve Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde geogebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 160- 172.
- MEB (2005a), İlköğretim Matematik Dersi (1- 5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara Devlet Kitapları Basımevi.
- MEB (2005b), İlköğretim Matematik Dersi (6- 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara Devlet Kitapları Basımevi.
- Mutlu, Y. ve Söylemez, İ. (2019). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerine Geogebra matematik yazılımı ile dönüşüm geometrisi konusunun öğretimi. *Eğitim ve Teknoloji*, 1(2), 163-172.
- Özdemir, Ş. (2011). Oyun tabanlı öğrenmede Geogebra kullanımı: Köklü Sayılar Keşif Oyunu, 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 September 2011, Fırat University, Elazığ, Turkey
- Reis, Z. A., & Ozdemir, S. (2010). Using geogebra as an information technology tool: parabola teaching. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 9, 565-572.
- Sema, E. R. ve Kaya, Y. S. (2017). Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Geogebra ortamında materyal hazırlama hakkındaki görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 228-242.
- Selçik, N. ve Bilgici, G. (2011). Geogebra Yazılımının Öğrenci Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.
- TDK (2005). Türkçe Sözlük. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Wach, E. & Ward, R. (2013). *Learning About Qualitative Document Analysis*.
- Yavuzsoy, K. N. ve Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencileri Geometrik Şekillerdeki Simetri Doğrularını Cabri Geometri Yazılımı Yardımıyla Nasıl Belirliyorlar? E Arşiv@Anadolu, Kurumsal Arşiv, <http://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/handle/11421/14520> Erişim Tarihi: 10 Aralık 2022.
- Yazlık, D. O., & Ardahan, H. (2012). Teaching transformation geometry with cabri geometry plus II. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 46, 5187-5191.
- Yıldırım, A. ve Şimsek, H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Zulnaidi, H., & Zakaria, E. (2012). The effect of using geogebra on conceptual and procedural knowledge of high school mathematics students. *Asian Social Science*, 8(11), 102.
- Zengin, Y. ve Tatar, E. (2014). Türev uygulamaları konusunun öğretiminde geogebra yazılımının kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1209-1228.