



## Teknoloji Destekli Etkinliklerle Zenginleştirilmiş Matematik Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi: Deneysel Çalışma

Seçil Çırak<sup>1</sup>, Tuğba Uygun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alanya Bilim ve Sanat Merkezi, Milli Eğitim Bakanlığı, Alanya/Antalya, Türkiye, [secilcirakmat@gmail.com](mailto:secilcirakmat@gmail.com)

<sup>2</sup> Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya/Antalya, Türkiye, [tugba.uygun@alanya.edu.tr](mailto:tugba.uygun@alanya.edu.tr)

**Sorumlu Yazar:** Tuğba Uygun

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Bilgilendirme:** Bu makale, birinci yazarın ikinci yazarın danışmanlığında tamamladığı yüksek lisans tezine dayalı olarak oluşturulmuştur.

**Kaynak Gösterimi:** Çırak, S., & Uygun, T. (2023). Teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin matematik başarısına etkisi: Deneysel çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 19(2), 355-369. <https://doi.org/10.17244/eku.1264051>

**Etik Not:** Araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Bu araştırma için Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Etik Kurulu'ndan etik onay alınmıştır (Tarih: 24.12.2020, Sayı: 2020/01).

## The Effects of Mathematics Teaching Enriched by Technological Activities on Mathematics Achievement of Gifted Students: An Experimental Study

Seçil Çırak<sup>1</sup>, Tuğba Uygun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alanya Bilim ve Sanat Merkezi, Milli Eğitim Bakanlığı, Alanya/Antalya, Türkiye, [secilcirakmat@gmail.com](mailto:secilcirakmat@gmail.com)

<sup>2</sup> Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya/Antalya, Türkiye, [tugba.uygun@alanya.edu.tr](mailto:tugba.uygun@alanya.edu.tr)

**Corresponding Author:** Tuğba Uygun

**Article Type:** Research Article

**Acknowledgement:** This article was generated based on the first author's master thesis completed under the guidance of second author.

**To Cite This Article:** Çırak, S., & Uygun, T. (2023). Teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin matematik başarısına etkisi: Deneysel çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 19(2), 355-369. <https://doi.org/10.17244/eku.1264051>

**Ethical Note:** Research and publication ethics were followed. For this research, the ethical approval was obtained from the Ethics Committee of Alanya Alaaddin Keykubat University (Date: 24.12.2020, Number: 2020/01).



## Teknoloji Destekli Etkinliklerle Zenginleştirilmiş Matematik Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi: Deneysel Çalışma

Seçil Çırak<sup>1</sup>, Tuğba Uygun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alanya Bilim ve Sanat Merkezi, Milli Eğitim Bakanlığı, Alanya/Antalya, Türkiye, [secilcirakmat@gmail.com](mailto:secilcirakmat@gmail.com), ORCID: [0000-0002-9878-2623](https://orcid.org/0000-0002-9878-2623)

<sup>2</sup> Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya/Antalya, Türkiye, [tugba.uygun@alanya.edu.tr](mailto:tugba.uygun@alanya.edu.tr), ORCID: [0000-0001-5431-4011](https://orcid.org/0000-0001-5431-4011)

### Öz

Çalışmanın temel amacı, özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarına yönelik hazırlanmış olan teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretim programının özel yetenekli öğrencilerin matematik başarılarına etkisini araştırmaktır. Bu amaçla nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen kullanılmıştır. 2020-2021 eğitim öğretim yılının ikinci yarısında Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde bulunan bir Bilim ve Sanat Merkezinde özel yetenekli olarak tanımlanmış olan 5. sınıf bireysel yetenekleri fark ettirme programında (BYFP) öğrenim gören 36 öğrenci çalışma grubunu oluşturmaktadır. Çalışma grubunda bulunan öğrenciler 8 hafta boyunca teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretimi programına katılmışlardır. Araştırma verileri araştırmacı tarafından geliştirilen matematik başarı testi ile toplanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmış, Kolmogorov- Smirnov testi, Wilcoxon işaretli sıralar testi ve ilişkili örneklem t- testinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretimi programının özel yetenekli öğrencilerin matematik öğretiminde kullanılmasının faydalı olduğu, öğrencilerin matematik başarısını anlamlı düzeyde artmasını desteklediği tespit edilmiştir.

### Makale Bilgisi

**Anahtar Kelimeler:** Özel yetenekli öğrenci, özel yetenekli çocuklar, zenginleştirilmiş eğitim programı, Matematik başarısı

### Makale Geçmişi:

Geliş: 12 Mart 2023  
Düzeltilme: 10 Ekim 2023  
Kabul: 13 Kasım 2023

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

## The Effects of Mathematics Teaching Enriched by Technological Activities on Mathematics Achievement of Gifted Students: An Experimental Study

### Abstract

The main purpose of the study is to examine the effects of mathematics teaching program enriched with technology-assisted activities prepared based on the educational needs of the gifted students on their mathematics achievement. For that purpose experimental design as a kind of quantitative research method was used. 36 fifth grade students who were identified as gifted and taking education in the teaching program of realizing of individual abilities in a sciences and art center situated in the southern part of Turkey in the second term of 2020-2021 academic year, participated in the present study. The students in the study attended to the program of enriched mathematics teaching with technology assisted activities lasting 8 weeks. The data were collected using the mathematics achievement test developed by the researchers. SPSS 22.0 Statistic Program was used in the data analysis and imposed on related samples tests and Kolmogorov-Smirnov Test, Wilcoxon signed rank test. Based on the findings of the study, it has been established that using enriched mathematics program with technology-assisted activities increased the gifted students' mathematics achievement remarkably and it is beneficial in gifted students' education.

### Article Info

**Keywords:** Gifted student, gifted children, enriched education program, Mathematics achievement

### Article History:

Received: 12 March 2023  
Revised: 10 October 2023  
Accepted: 13 November 2023

**Article Type:** Research Article

## Extended Summary

### Introduction

Mathematics learning of gifted students can be supported more effectively by preparing enriched learning environments with technology. Subjects enriched with a degree of difficulty appropriate to the level of the students, questions that may attract attention, and opportunities to obtain additional information are some of the ways of enrichment that may attract students' attention (Norton, 1959). The main objectives to be achieved with enrichment can be counted as enabling students to develop in line with their abilities and expertise, increasing their achievement, attracting their interest in any subject and encouraging them to develop (Robert, 2005). Davis (2014) on the other hand, aims of enrichment studies; broadening the scope in various subjects, providing students with subjects, theories and resources outside of normal programs, enabling students to make in-depth studies on the subjects they choose, increasing the academic motivation of the students and raising their professional expectations. Since the activities prepared in line with enrichment studies can be arranged in a way that can be applied to students at normal level, they can be used in every region of the country (Özdemir, 2017). It is seen that the interest, talent, motivation and academic achievement of the students to whom enrichment studies are applied are positively affected (Galiç, 2020; Gentry, Moran, & Reis, 1999; Özdemir, 2017; Reis, Schader, Milne, & Stephens, 2003; Reis, Gentry, & Maxfield, 1998; Reis, Gentry and Park, 1995; Renzulli, 2012).

Although the characteristics of gifted students have been categorized, it has been understood over time that these students need flexibility in their educational practices. It can be claimed that it would not be right to stick to a single method in the educational practices of gifted students (Matthews & Foster, 2005). In order to meet the educational needs of these students, it is necessary to review the educational practices, to develop educational activities that will enable the students to use their potential at the highest level, and to eliminate the negative aspects of current education practices, if any. For this reason, it is thought that this study, which was carried out to determine the effect of the teaching process on the level of achievement, by preparing a mathematics program enriched with technology-supported activities for the educational needs of gifted students, would contribute to gifted individuals and educators working with special talents. In this study, answers were sought to the following research questions:

- Is there a statistically significant difference between the pre-test mathematics achievement scores obtained before the application of the technology-supported enriched mathematics teaching program and the post-test mathematics achievement scores obtained after the 5<sup>th</sup> grade gifted students?
- Is there a statistically significant difference between the mathematics achievement scores of the pre-test knowledge, comprehension, application and analysis levels obtained before the application of the technology-supported enriched mathematics teaching program and the post-test knowledge, comprehension, application and analysis levels obtained after application of the teaching program to the 5<sup>th</sup> grade gifted students?

### Method

In this research, quantitative research method was used to examine the effects of mathematics teaching enriched with technology-supported activities on the achievement of gifted students in understanding mathematical concepts. Quantitative research is the research that tries to prove the relationships between variables by collecting and analyzing quantitative data. The researcher, who conducts research with the quantitative research method, has purposes such as making predictions, explaining causal relationships, and making generalizations (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2019, p;13).

The research was conducted to 36 students studying in the 5<sup>th</sup> grade gifted students who were diagnosed as gifted and enrolled in the program in a Science and Art Center located in the southern region of Turkey.

In the study, the mathematics achievement test was used to collect data by applying it to the participants as both a pre-test and a post-test. An achievement test consisting of open-ended questions was prepared by the researcher in the cognitive domain steps of knowledge, comprehension, application and analysis according to Bloom's cognitive domain taxonomy, within the scope of achievements, in order to determine the mathematics course achievement levels of the students. In order to evaluate the test in terms of content validity, opinions were obtained from a field expert who has completed the doctorate in mathematics education and an experienced mathematics teacher. In line with the opinions, the test was rearranged and took its final form. In the achievement test, which consisted of open-ended questions, since there were questions at the knowledge, comprehension, application and analysis levels, a holistic rubric was created for each question according to the level it is in. Expert opinion was taken from the same people while creating the holistic rubric. As a result of the corrections, the scoring rubric took its final form. According to the holistic rubric prepared, the lowest score that the participants can get as a result of the mathematics achievement test is 0, and the highest score is 155.

The data obtained in the research were analyzed by using the SPSS 22.0 statistical program. In order to determine the distribution of the demographic characteristics of the study group participating in the research, percentage and frequency values from descriptive statistical techniques were used.

For the answers of research problems, the changes between the pre-test and post-test applications of the gifted students' mathematics achievement were analyzed with the related sample *t*-test and whether the difference was significant was examined.

## Results

According to the findings, it can be said that there is a significant increase in the mathematics achievement of the gifted students during the application process, so the technology-supported enriched mathematics teaching application has a positive effect on the mathematics achievement of the gifted students. The effect size value has also been found, emphasizing this situation, emphasizing that the use of technology-supported enriched mathematics teaching in the mathematics education of the 5<sup>th</sup> grade students has a significant effect on the mathematics achievement of the students. In addition, when the change in the mathematics achievement of gifted students after the application was carried out according to the knowledge, comprehension, application and analysis steps, taking into account the Bloom's taxonomy, it was observed that there were similar results. In other words, the pre-test and post-test scores of the items in these steps in the mathematics achievement test of the study group were examined in order to investigate the effect of technology-supported enriched mathematics teaching on the achievement of 5<sup>th</sup> grade gifted students at the level of knowledge, comprehension, application and analysis steps in mathematics. It was observed that the mathematics achievement of the gifted students increased in each of the steps of technology-supported enriched mathematics teaching. In addition, it was also seen that the effect size calculations emphasized that the effect of mathematics education enriched with technology-supported activities on the mathematics achievement of gifted students is highly significant. This result is the result of Kim (2016), Uluç (2019), Ünüvar (2019), Özçelik (2017), Kaul (2014), Özdemir (2012), Galiç (2020), Kök (2012), Büyükkarcı (2019) Pellerito's results. (2011) show similarities with the results obtained in their study.

This research was carried out with gifted 5<sup>th</sup> grade students. Similar studies can be carried out with gifted students at different grade levels or by supporting them with qualitative data. The mathematics teaching program enriched with technology supported activities developed in the research was carried out in a Science and Art Center in Turkey. Similar studies can be applied in different regions of Turkey, in different provinces, with different groups of gifted students or in different educational institutions. In addition, it was aimed to measure the improvement in students' mathematics achievement in the research. Similar studies can be done to evaluate the development of higher-order thinking skills. When the national studies on gifted students are examined, it is seen that researches are generally carried out with a small number of students. Different studies can be carried out with more students.

## Giriş

Öğretim programları temel alınarak öğretimin gerçekleştirildiği her sınıfta, birbirinden farklı özelliklere, yeteneklere ve başarı seviyelerine sahip öğrenciler bulunmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğretmen, bireysel farklılıklara uygun seçenekler sunan, bireye uygun etkinlikler oluşturan, her bireyin kendi kararlarını kendisinin sorgulayarak almasına yardımcı olan yol gösterici ve rehberdir (Brooks ve Books,1999). Ancak toplumun yaklaşık %95'i normal öğrenme seviyesindeki kişilerden oluştuğu için, eğitim ve öğretim programları normal öğrenme seviyesindeki kişilerin özelliklerine ve yeteneklerine göre oluşturulmakta ve uygulanmaktadır. Geriye kalan %5'lik grup normal öğrenme seviyesinin altındaki ve normal öğrenme seviyesinin üstündeki kişilerden oluşmaktadır. Normal öğrenme seviyesinin altında kalan kişiler için birçok eğitim programı hazırlanmakta ve uygulanmaktadır. Diğer taraftan, normal seviyenin üstündeki kişiler için ise ihtiyaç duyulan programların yeterli ölçüde hazırlandığı maalesef söylenemez (Gökdere ve Çepni, 2003). Oysaki özel yeteneklilik, ömür boyu sürecek sabit bir nitelik değildir (Reis ve Renzulli, 2009). Özel yetenekler, özel yeteneğe sahip olan çocuğun, özelliklerine, yeteneğine, ilgisine hitap eden, hazırbulunuşluk düzeyine uygun öğrenme ortamlarına katılmaları ile geliştirilebilecek özelliklerdir (Clark, 1992).

Farklı özelliklere sahip öğrenci gruplarından olan özel yetenekli öğrenciler, ilgi, yetenek, motivasyon ve beceri yönünden akranlarına göre üst düzeyde performans göstermektedirler. Ancak aynı zamanda eğitim imkanlarından yeterli ölçüde yararlanamayan ve özel eğitimde göz ardı edilen bir gruptadırlar (Ataman, 2004). Toplumda, özel yetenekli öğrencilerin muhakkak başarılı birer öğrenci olacakları düşünülmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin başarısız olma durumları mantıksız ve inanılmaz bir durum olarak görülmektedir (Çağlar, 2004). Oysaki özel yetenekli çocuklar yeteneklerini kullanabilecekleri ve geliştirebilecekleri farklı eğitim programlarına ihtiyaç duyarlar ve normal eğitim programlarında hızlı öğrendikleri için tekrarlardan sıkılıp motivasyonlarını kaybedebilir, başka aktivitelere yönelebilir ve tembelleşebilirler (Cutts ve Moseley, 2004). Özel yetenekli öğrenciler ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, bu öğrencilerin sahip oldukları yetenekleri geliştirmek, yeni beceriler kazanmalarını sağlamak amacıyla çeşitli etkinliklerin ve programların hazırlanması gerektiği görülmektedir (Ayvacı ve Bebek, 2019). Özel yetenekli öğrencilere, ilgi ve yeteneklerine uygun özel olarak hazırlanmış programlar uygulandığında, bu öğrenciler yeteneklerini geliştirerek, kendilerini gerçekleştirebilirler. Günümüzde özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyaçları ders dışı sosyal faaliyetlerle, zenginleştirme, farklılaştırma ve hızlandırma yolları ile karşılanmaya çalışılmaktadır (Gürken, 2018). Özel yetenekli öğrencilerin yeteneklerini geliştirebilecekleri bu ortamların hazırlanmasında teknolojiden de faydalanılabilir çünkü yapılandırmacı yaklaşımda amaçlı, özgün, işbirlikli ve etkin öğrenme amacı ile teknoloji kullanılabilir (Jonassen, Peck ve Wilson, 1999). Aynı zamanda bilişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler, bu gelişmeler sonucunda pek çok işi kolaylaştıran teknolojik ürünler, bireylerin teknoloji alanındaki gelişmeleri takip etmesini ve öğrenmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu zorunluluk eğitim öğretimi de etkilemektedir. Dolayısıyla öğretmen ve öğrenen bireylerin bilgiyi araştırma, sunma yöntemleri de teknolojik gelişmelerden etkilenmektedir (Kırıkkaya ve Şentürk, 2018).

Yeni teknolojilerin ve öğretim yazılımlarının eğitim kurumlarına girmesi, eğitimde niteliğin gelişmesinde önemli rol oynamaktadır (Akkoc, 2012). Teknolojik araçların öğretim amacıyla kullanılması ile birlikte bu araçların öğrenme süreci içerisindeki öğrencilere geri bildirim verme, kavram yanılgılarını belirleme, ölçme-değerlendirme, başarı seviyelerine göre ilerleme amacıyla da kullanılabilirliği görülmektedir. (Kepceoğlu ve Yavuz, 2017). Son yıllarda teknolojinin matematik öğretim programlarında uygulanmasının önemi vurgulanmakta ve yeni matematik öğretim programları geliştirilmektedir. Ancak, öğretmenler bilgisayar, akıllı tahta, tablet gibi teknolojik ders materyallerini, program yoğunluğu, süre sıkıntısı gibi çeşitli sebeplerle aktif olarak kullanamadıklarını, kullanabilselerdi öğrenci başarılarını arttırabileceklerini dile getirmişlerdir (Aydın, Laçın ve Keskin, 2018). İlköğretim, ortaöğretim ve lisans düzeyindeki öğrencilerin akıllı tahta kullanıldığı zaman matematik dersindeki akademik başarılarında oluşan anlamlı farklılık incelendiğinde, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin üzerindeki etkisinin geniş düzeyde, lisans düzeyindeki öğrencilerin üzerindeki etkisinin de orta düzeyde olduğu görülmüştür (Gündüz ve Kutluca, 2019).

Teknoloji ile birlikte zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının hazırlanmasıyla özel yetenekli öğrencilerin matematik öğrenmeleri daha etkili bir şekilde desteklenebilir. Öğrencilerin seviyesine uygun zorluk derecesinde zenginleştirilmiş konular, konuyla ilgili dikkat çekebilecek sorular, ek bilgi edinme fırsatları öğrencilerin ilgisini çekebilecek zenginleştirme yollarından bazılarıdır (Norton, 1959). Zenginleştirme ile elde edilmek istenen temel amaçlar öğrencilerin yetenekleri ve uzmanlıkları doğrultusunda gelişmelerini sağlamak, başarılarını arttırmak, herhangi bir konuya ilgilerini çekmek ve geliştirmek için teşvik etmek olarak sayılabilir (Robert, 2005). Davis (2014) ise zenginleştirme çalışmalarının amaçlarını; çeşitli konularda kapsamı genişletmek, öğrencilere normal programların dışında konular, kuramlar, kaynaklar sunmak, öğrencilerin kendi seçtiği konular ile ilgili derinlemesine incelemeler yapmasına olanak sağlamak, öğrencinin akademik motivasyonunu arttırmak ve mesleki beklentilerini yükseltmek olarak özetlemiştir. Zenginleştirme çalışmaları doğrultusunda hazırlanmış etkinlikler normal düzeydeki öğrencilere de uygulanabilecek şekilde düzenlenebileceği için ülkenin her bölgesinde kullanılabilir çalışmalar (Özdemir, 2017). Zenginleştirme çalışmalarının uygulandığı öğrencilerin ilgi, yetenek, motivasyon ve akademik başarılarının olumlu

yönde etkilendiği görülmektedir (Galiç, 2020; Gentry, Moran ve Reis, 1999; Özdemir, 2017; Reis, Schader, Milne ve Stephens, 2003; Reis, Gentry ve Maxfield, 1998; Reis, Gentry ve Park, 1995; Renzulli, 2012).

Zenginleştirilmiş eğitim, farklılaştırma yöntemlerini de içerecek şekilde mevcut eğitim öğretim olanaklarını ve müfredatı çeşitlendirerek içeriği geliştirmektedir (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn 1997). Zenginleştirilmiş etkinliklerde amaç, disiplinler arası konular ile kapsamı genişletmek, öğrencinin derinlemesine inceleme yapmasına imkân sağlamak, programın ötesinde kuramlar, konular ve kaynaklar sunmak, problem çözme becerilerini geliştirmek, motivasyonu sağlamak ve yaratıcı düşünmeyi geliştirmektir (Davis, 2014). Özel yetenekli çocukların ihtiyaç duydukları farklı, eğitici, nitelikli programlar hazırlanarak bu öğrencilerin ilgileri çekilebilir ve eğitim öğretim ihtiyaçları karşılanabilir (Erişti, 2012). Literatür incelendiğinde, özel yetenekli öğrencilerin matematik öğrenmelerine odaklanan çalışmaların artırılması gerektiği görülmektedir. Farklı konularla konu alanının genişletilmesi ve özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini geliştirebilecekleri, zenginleştirilmiş öğretim programları ile ilgili çalışmaların yapılması oldukça önemlidir (Levent, 2011). Bu nedenle, bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin teknoloji destekli matematik öğrenmeleri üzerine odaklanarak literatüre katkıda bulunulması planlanmaktadır.

### **Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi**

Teknolojide meydana gelen gelişmeler sayesinde de her geçen gün eğitim ve öğretimde kullanılabilecek materyallere yenileri eklenmektedir. Geleneksel araçlar kullanılarak yapılabilecek etkinlikler, teknolojik araçlar aracılığıyla daha etkili şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Baki, Güven ve Karataş 2002). Ayrıca geleneksel yöntemde ihtiyaç duyulan pahalı öğretim malzemelerinin ve deney araçlarının kalabalık sınıflarda maliyetleri düşünüldüğünde teknoloji destekli öğretim daha uygun maliyetle gerçekleştirilebilmektedir (Ersoy, 2005).

Alkan'a (2011) göre eğitim teknolojileri, öğretmen ve öğrencilerin birden fazla seçeneğe ulaşabilmelerini sağlayarak serbestlik imkânı sunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin birinci elden bilgi edinebilmelerini, mekân ve zaman kısıtlaması olmaksızın, edinmek istedikleri bilgiden herkesle eşit şartlarda yararlanmalarını, bireysel öğrenme hızlarına göre ilerlemelerini, aktif öğrenme gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Teknoloji ile tüm alanların öğretim ve öğrenme süreçlerinde meydana gelen değişim matematik alanında da gerçekleşmektedir. Öğrencilerin matematiğe olan ilgilerini arttırmak, matematiksel bilgileri anlamalarını kolaylaştırmak amacı ile öğretmenlerin teknolojik araçları kullanmaları gerektiği kabul edilmektedir (Heddens ve Speer, 1997)

Bilgisayarlar, yazılım programları ve hesap makineleri gibi teknolojik araçlar soyut olan matematik kavramlarının öğrenciler için somutlaşmasını sağlayarak, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmaktadır (Yemen, 2009). Bilgisayar programları çeşitli matematiksel çalışmalar için kullanılabilir. Teknoloji destekli matematik öğretiminde interaktif öğrenme ortamları sağlayan programlar ile öğrencilerin yapılandırmacılık kuramına uygun bir şekilde kendi öğrenmelerini gerçekleştirmelerine yardımcı olunabilir (Deniz, 2019). Ancak bilgisayarları matematik öğretimi için kullanılırken, öğrencilerin araştırma yapmalarını ve görevlere katılmalarını teşvik eden ve üst düzey düşünme becerilerini geliştiren çalışmalar yapmaya dikkat edilmelidir. Çünkü herhangi bir keşif veya düzenleme yapmayı gerektirmeyen sunumlar için veya hesap yapmak gibi düşük düzey uygulamalar için bilgisayar kullanmak öğrencilerin düşünme becerilerini sınırlamakta ve geliştirmelerine zarar vermektedir (Wiest, 2001). Bu bağlamda matematik öğretiminde teknoloji desteğinden uygun biçimlerde faydalanmak, öğrencilerin matematik başarılarını ve matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir, öğretimin kalıcı ve verimli olmasını sağlayabilir. Matematik öğretiminde teknoloji desteğinden faydalanmanın öğrencilerin matematik başarılarını (Kaleli Yılmaz, Ertem ve Güven, 2010; Cengiz, 2017; Büyükkarcı, 2019; Keskin, 2019; Kebritchi, Hirumi ve Bai, 2010; Pellerito, 2011; Shadaan ve Leong, 2013) ve matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini (Büyükkarcı, 2019), öğretimin kalıcı ve verimli olmasının sağladığını (Büyükkarcı, 2019) gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur. Bu bağlamda özel yetenekli öğrencilere yönelik gerçekleştirilecek matematik öğretiminde teknolojinin kullanımı bu öğrencilerin matematikteki gelişimlerinde birçok fayda sunacağı düşünülebilir.

### **Zenginleştirilmiş Matematik Öğretimi**

VanTassel-Baska ve Brown (2007)'un, özel yetenekliler için hazırlanmış olan dokuz eğitim modelini karşılaştırdıkları çalışmaları sonucunda özel yeteneklilere en uygun eğitim modeli diye bir sonuç çıkarılamayacağına kanaat getirilmiştir. Ancak en iyi uygulamanın, üst düzeydeki müfredat içeriklerinin konu alanlarına göre gruplandırılarak esnek bir şekilde ayarlanması olduğu belirtilmiştir. Buna rağmen özel yetenekliler için hazırlanacak matematik programlarının bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir.

Özel yetenekliler için hazırlanan matematik programlarında hem içeriğin hem de değerlendirme araçlarının yeterli zorluk seviyesinde olması gerekmektedir. Bu programlarda öğrencilerin kavramları keşfetmeleri, yapılandırmaları, anlamlandırmaları için fırsat verilmeli, gerekirse yönlendirmeler yapılmalıdır. Bunun yanı sıra soyut kavramları da içeren üst düzey karmaşıklıkta, derinlemesine bilgi edinilebilecek içeriğe sahip olmalıdır (Wheatley, 2004). Zihnin aktif çalışmasını sağlayan problem çözme etkinliklerine de yer verilmelidir (Günhan, 2006). Özel yetenekliler için hazırlanan

matematik programlarında disiplinler arası bağlantılar kurularak, matematikte zenginleştirme çalışmaları yapılmalıdır (Johnson,1994; Akt. Karaduman, 2010).

Zenginleştirilmiş eğitim, üst düzey bilgilerin kazanılması ve bu bilgilerin transfer edilebilmesi amacı ile disiplinler arası ilişkiler kurularak belirli konu alanlarının düzenlenmesi sürecidir (Lessinger ve Seagoe, 1963; Akt. Gürten 2018, s. 22). Zenginleştirilmiş etkinliklerde amaç, disiplinler arası konular ile kapsamı genişletmek, öğrencinin derinlemesine inceleme yapmasına imkân sağlamak, programın ötesinde kuramlar, konular ve kaynaklar sunmak, problem çözme becerilerini geliştirmek, motivasyonu sağlamak ve yaratıcı düşünmeyi geliştirmektir (Davis, 2014). Zenginleştirilmiş matematik öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını (Galiç, 20020; Kaul, 2014; Özdemir, 2012; Pellerito, 2011), motivasyonlarını (Galiç, 20020; Kaul, 2014) ve matematiğe yönelik tutumlarını (Galiç, 20020; Kaul, 2014; Uluç, 2019) olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

### **Araştırma Problemi**

Özel yetenekli öğrencilerin özellikleri kategorize edilmiş olsa da zamanla bu öğrencilerin eğitim uygulamalarında esnekliğe ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitim uygulamalarında tek bir yönteme bağlı kalmanın doğru olmayacağı iddia edilebilir (Matthews ve Foster, 2005). Bu öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarının giderilebilmesi için, eğitim uygulamalarının gözden geçirilmesi, öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeyde kullanacakları eğitim faaliyetlerinin geliştirilmesi, mevcut eğitim uygulamalarının olumsuz yönleri varsa bunların giderilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarına yönelik teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik programı hazırlayarak, öğretim sürecinin, kazanımların gerçekleşme düzeyine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiş olan bu çalışmanın özel yetenekli bireyler ve özel yeteneklilerle çalışan eğitimciler için katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaçlarla gerçekleştirilen çalışmada aşağıda belirtilen problemlere cevap aranmıştır:

5. Sınıf düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretimi programı uygulaması öncesi elde edilen ön test matematik başarı puanları ile sonrasında elde edilen son test matematik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

5. Sınıf düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretimi programı uygulaması öncesi elde edilen ön test bilgi, kavrama, uygulama ve analiz düzeyleri matematik başarı puanları ile sonrasında elde edilen son test kavrama, uygulama ve analiz düzeyleri matematik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

## **Yöntem**

### **Araştırma modeli**

Bu araştırmada, teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarındaki başarılarına etkisini incelemek amacıyla, nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırmalar, nicel verilerin toplanması ve analiz edilmesi ile değişkenler arasındaki ilişkilerin kanıtlanmaya çalışıldığı araştırmalardır. Nicel araştırma yöntemi ile araştırma yapan araştırmacının, tahminlerde bulunmak, nedensel ilişkileri açıklamak, genelleme yapmak gibi amaçları vardır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2019, s;13).

Birleştirilmiş Eğitim Programı Modeli, Bütünleştirilmiş Program Modeli, Kendi Kendine Yeten Program Modeli, Özerk Öğrenme Modeli, Paralel Eğitim Programı Modeli, Purdue 3 Aşamalı Zenginleştirme Modeli, Renzulli'nin Okul Çapında Zenginleştirme Programı Modeli temel alınarak araştırmacı tarafından uzmanlarda (matematik eğitiminde doktorasını tamamlamış bir uzman ve Bilim ve Sanat Merkezinde beş yıldan fazla bir süredir çalışan bir matematik öğretmeni) görüş alınarak hazırlanan teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretim programının özel yetenekli öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına etkisini incelemek amacıyla zayıf deneysel desen çeşitlerinden tek grup ön test-son test deneysel desen yöntemi seçilmiştir. Tek grup ön test-son test deseninde tek bir grup üzerinde çalışma yapılmakta ve deneysel işlemin etkisi bu grup üzerinde test edilmektedir. Bağımlı değişken ile ilgili ölçümler uygulamaya başlanmadan önce deneklere ön-test uygulanarak ve uygulamadan sonra son-test uygulanarak elde edilir (Büyüköztürk vd., 2019, s.208).

Araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Bu araştırma için Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Etik Kurulu'ndan etik onay alınmıştır (Tarih: 24.12.2020, Sayı: 2020/01).

### **Katılımcılar**

Araştırma 2020-2021 eğitim öğretim yılının ikinci yarısında Türkiye'nin güney bölgesinde bulunan bir Bilim ve Sanat Merkezinde özel yetenekli olarak tanınmış olan 5. sınıf bireysel yetenekleri fark ettirme programında (BYFP) öğrenim gören 36 öğrenci ile yürütülmüştür.

**Tablo 1.** Çalışma grubunun cinsiyetlere göre dağılımı

| Cinsiyet | N  | %     |
|----------|----|-------|
| Kız      | 15 | 41,67 |
| Erkek    | 21 | 58,33 |
| Toplam   | 36 | 100   |

Tablo 1’de sunulmuş olan çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde, katılımcıların %41,67’sinin kız ve %58,33’ünün erkek olduğu görülmektedir. Araştırmada 15 kız ve 21 erkek olmak üzere toplam 36 katılımcı bulunmaktadır. Araştırmanın katılımcıları özel yetenekli öğrencilerden oluştuğu için çalışmada seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

### Uygulama Süreci

Çalışma kapsamında yapılan etkinliklerden birincisi olan Dünya’yı Değiştiren Matematikçiler etkinliği 2 haftada gerçekleştirilmiştir. İlk hafta çalışmaya katılan öğrencilere araştırmacı tarafından, Renderforest Web.2.0 aracı ile hazırlanmış olan Öklid ile ilgili animasyon izletilir. Öklid ve Öklid’in matematiğe katkıları ile ilgili sorular sorulur. Matematik alanında çalışmış bilim insanlarına örnek vermeleri istenir. Matematik alanında çalışmış bir bilim insanı ile ilgili animasyon hazırlayabilmeleri için nelere ihtiyaç duyacakları sorulur. Animasyon hazırlama programları hakkında bilgi verilir ve animasyon hazırlamak için Renderforest Web.2.0 aracının nasıl kullanıldığı uygulamalı olarak gösterilir. Matematik alanında çalışan bilim insanları hakkında araştırma yapmaları ve matematikçilerden diledikleri birini seçerek animasyon hazırlamak için gereken bilgileri toplamaları istenerek etkinlik sonlandırılır.

Dörtgen Çeşitleri etkinliğine başlarken Geoboard Web 2.0 aracı tanıtılır. Öğrencilerden Geoboard Web 2.0 aracında çokgenler oluşturmaları istenir. Oluşturdukları çokgenlerin temel özellikleri ve elemanları hakkında sorular sorulur. Daha sonra öğrencilerden Geoboard Web 2.0 aracında dörtgenler oluşturmaları istenir. Oluşturdukları dörtgenlerin temel özellikleri ve temel elemanları sorularak köşe, kenar, aç, köşegen, diklik, paralellik terimleri kavratılır.

Üçgen Sayısı etkinliğinde öğrencilerden Geoboard Web 2.0 aracında üçgen oluşturmaları ve üçgenin temel elemanlarını belirlemeleri istenir. Üçgenin iç açıları toplamının kaç derece olduğu ve nedeni sorulur. Üçgenin iç açıları toplamının 180 derece olduğu, farklı ispat yöntemleri ile gösterilir. Öğrencilerden Geoboard Web 2.0 aracında dörtgen, beşgen, altıgen oluşturmaları istenir. Oluşturdukları çokgenlerin köşe, kenar, iç aç, köşegen sayılarını belirlemeleri istenir ve bu sayılar arasındaki bağıntıları bulmaları sağlanır.

Artırılmış Platonik Cisimler etkinliğinde öğrencilere, QuiverVision uygulamasından indirilmiş Platonik cisimlerin açılımlarının bulunduğu şablonların çıktıları verilir. Bu çıktıları incelemeleri ve istedikleri şekilde boyamaları istenir. Açılımları verilmiş olan geometrik cisimlerin kapalı hallerini tahmin etmeleri ve hangi Platonik cisim olduğunu söylemeleri istenir. Daha sonra boyadıkları şablonlar, tablet ve telefonlar aracılığı ile taranarak, QuiverVision artırılmış gerçeklik uygulaması sayesinde, Platonik cisimlerin kapalı hallerini gözlemlemeleri sağlanır. Oluşturulan Platonik cisimlerin kenar, köşe ve yüzey sayılarını hesaplamalarını sağlanarak etkinlik tamamlanır.

Haritada Yerimi Bul etkinliğinde Rene Descartes-Düşünüyorum-TRT Okul – Matematik hikayeleri Animasyonu izletilerek öğrencilerin dikkati derse çekilir. Descartes ve Descartes’in matematik tarihine katkıları hakkında sorular yönlendirilir. Descartes’in bulmuş olduğu koordinat sisteminin kullanıldığı alanlar ve faydaları hakkında sorular sorulur. Öğrencilere Education öğrenme kitaplığında bulunan hazine bulma ve kurtarma görevi oyunları oynatarak, öğrencilerin verilen noktaların koordinatlarını koordinat sisteminde belirlemeleri ve koordinat sisteminde verilen noktaların koordinatlarını belirlemeleri sağlanır. Haritada Yerimi Bul etkinliğinin ikinci kısmında Unesco Dünya Kültür Miras Listesi hakkında öğrencilere sorular sorularak Unesco Dünya Kültür Miras Listesi hakkında öğrencilere bilgiler verilir. Öğrencilerden Türkiye’den UNESCO Dünya Kültür Miras Listesi’ne giren 18 alanın bulunduğu şehirleri Türkiye Haritasında bulmaları ve koordinatlarını söylemeleri istenir.

Bakış Açısı etkinliğinde öğrencilere Isometric Drawing Tool (izometrik çizim aracı) web 2 aracı tanıtılır. Isometric Drawing Tool’da birim küpleri kullanarak yapılar inşa etmeleri istenir. Oluşturdukları yapıların farklı yönlerden görünümünü izometrik kâğıda çizmeleri istenir. Çizdikleri şekillerin doğruluğunu Isometric Drawing Tool’da bulunan inceleme aracını kullanarak kontrol etmeleri sağlanır. Farklı yönlerden görünümü verilmiş olan yapıları Isometric Drawing Tool’da inşa etmeleri istenir. İnşa ettikleri yapıların doğruluğunu Isometric Drawing Tool’da bulunan inceleme aracını kullanarak kontrol etmeleri sağlanır.

Birim Küplerle Kodlar etkinliğinde birden fazla birim küpün meydana getirdiği şekillere çok küplüler denildiği ve çok küplülerle yapılar oluşturulurken kodların kullanıldığını ifade edilir. D, L, Z, V, 1, 2, 3 kodları ile ifade edilen çok küplüler gösterilerek öğrencilerden Isometric Drawing Tool’da kodlarla ifade edilen çok küplüler oluşturmaları



istenir. Birden fazla çok küplüden oluşmuş yapılar öğrencilere gösterilerek kodları sorulur. Birden fazla çok küplüden oluşmuş yapıların kodları verilerek öğrencilerden Isometric Drawing Tool'da yapıları oluşturmaları istenir. Birden fazla çok küplüden oluşmuş yapıların kodları verilerek öğrencilerden bu yapıda kaç birim küp kullanıldığını bulmaları istenir.

### Veri toplama araçları

Araştırmada matematik başarı testi veri toplamak amacıyla katılımcılara hem ön-test hem de son-test olarak uygulanarak kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından, öğrencilerin matematik dersi başarı düzeylerini belirlemek amacıyla kazanımlar kapsamında, Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre bilgi, kavrama, uygulama ve analiz bilişsel alan basamaklarında açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testi hazırlanmıştır. Bloom Taksonomisi bilişsel becerilerin etkili ve ayrıntılı bir şekilde kategorize edildiği ve literatürde de görüldüğü üzere çalışmalarda yaygın bir şekilde kullanılan bir araçtır. Testin kapsam geçerliliği açısından değerlendirilmesi için matematik eğitimi alanında doktora eğitimini tamamlamış bir alan uzmanından ve deneyimli bir matematik öğretmeninden görüş alınmıştır. Görüşler doğrultusunda test yeniden düzenlenmiş ve son halini almıştır. Açık uçlu sorulardan oluşan başarı testinde bilgi, kavrama, uygulama ve analiz basamağında sorular bulunduğundan her soru için bulunduğu basamağa göre bütüncül dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Bütüncül dereceli puanlama anahtarı oluşturulurken aynı kişilerden uzman görüşü alınmıştır. Yapılan düzeltmeler sonucunda puanlama anahtarı son halini almıştır. Hazırlanan bütüncül dereceli puanlama anahtarına göre katılımcıların matematik başarı testi sonucunda alabilecekleri en düşük puan 0, en yüksek puan 155'tir.

### Verilerin analizi

Araştırmada elde edilen veriler SPSS 22.0 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmaya katılan çalışma grubunun demografik özelliklerine ait dağılımlarını belirlemek amacıyla betimsel istatistiksel tekniklerden yüzde ve frekans değerleri kullanılmıştır.

Teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretimi uygulaması öncesi ve sonrasında uygulanan matematik başarı testi sonucunda elde edilen verilerin analiz edilmesinde kullanılacak yöntemi belirlemek amacı ile çalışma grubu katılımcı sayısı 30 kişinin üzerinde olduğu için Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmıştır (Ak, 2008, s. 10).

**Tablo 2.** Matematik başarı testi Kolmogorov-Smirnov normallik testi

| Değişken | İstatistik | sd | <i>p</i> |
|----------|------------|----|----------|
| Ön test  | 0,185      | 36 | 0,003    |
| Son test | 0,106      | 36 | 0,200    |
| Fark     | 0,088      | 36 | 0,200    |

Tablo 2'de görüldüğü üzere, öğrencilerin ön-test ve son-test uygulamalarındaki matematik başarı testi ortalamaları farkı ile oluşturulan fark değişkenindeki verilerin normal dağılımdan farklılık göstermediği Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçlarında görülmüştür (KS=0,088,  $p>0,05$ ). Ayrıca normal dağılımın diğer varsayımı olan fark değişkenine ait basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1,0 ile -1,0 değerleri arasında olması şartını sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır (Hair vd., 2013). Tablo 4.1'e göre çarpıklık ve basıklık değerlerinin normallik şartını sağladığı tespit edilmiştir. Bu sebeple öğrencilerin matematik başarılarına ilişkin ön test ve son test uygulamaları arasında meydana gelen değişimler, ilişkili örneklem *t*-test ile analiz edilmiş ve farkın anlamlı olup olmadığı incelenmiştir.

Katılımcıların matematik başarı testi ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki farka yönelik, teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretimi uygulamasının etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla istatistiksel anlamlılığın yanı sıra etki büyüklüğü de araştırılmıştır. Etki büyüklüğünü araştırmak amacı ile Cohen-*d* değeri hesaplanmıştır. Cohen-*d* değeri etki büyüklüğü, 1'den büyük ise çok büyük, 0,8 büyük, 0,5 orta, 0,2 küçük etki değeri olarak belirtilmektedir (Green ve Salkind, 2005; Morgan vd., 2004, Akt. Can, 2019, s.141).

Katılımcıların matematik başarı testi bilgi, kavrama, uygulama ve analiz basamakları ön test son test ortalamaları sonucunda elde edilen verilerin analizinde kullanılacak yöntemin belirlenmesi amacı ile Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmış, çarpıklık ve basıklık değerlerinin normallik şartını sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır. Araştırma sonucunda çalışma grubunun bilgi, kavrama, uygulama, analiz basamaklarında matematik başarılarına ilişkin ön-test ve son-test uygulamaları arası değişimler ilişkili örneklem *t*-test ile analiz edilerek anlamlı fark olup olmadığı ve etki büyüklüğü araştırılmıştır. Sonuçlar bu bağlamda yorumlanmış, anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  ve güven aralığı %95 olarak ele alınmıştır. Ayrıca matematik başarı testinde bulunan her bir soruya ilişkin ön test ve son test uygulamaları arası değişimler Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilerek anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuçlar bu bağlamda yorumlanmış, anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  ve güven aralığı %95 olarak ele alınmıştır.

## Bulgular

### Matematik Başarı Testinin Teknoloji Destekli Zenginleştirilmiş Matematik Öğretimi Uygulaması Öncesi ve Sonrasında Ölçülmesi Sonucu Elde Edilen Bulgular

Araştırmada, çalışma grubunun matematik başarılarının testten alınan toplam puana yönelik kullanılacak istatistiksel analiz yöntemini belirlemek amacıyla verilerin dağılımı ve tanımlayıcı istatistikler incelenmiştir. Normal dağılım analizine ve tanımlayıcı istatistiklere ait bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Matematik başarı testi Kolmogorov-Smirnov normallik testi ve tanımlayıcı istatistikler

| Matematik Testi | Başarı | Kolmogorov-Smirnov |    |       | $\bar{X}$ | %95 GA        | Çarpıklık | Basıklık |
|-----------------|--------|--------------------|----|-------|-----------|---------------|-----------|----------|
|                 |        | İstatistik         | N  | p     |           |               |           |          |
| Ön test         |        | 0,185              | 36 | 0,003 | 32,94     | 25,85-40,04   | 1,37      | 2,210    |
| Son test        |        | 0,106              | 36 | 0,200 | 111,47    | 101,76-121,19 | -0,70     | 0,35     |
| Fark            |        | 0,088              | 36 | 0,200 | 78,53     | 68,24-88,81   | -0,27     | -0,48    |

Ön-test ve son-test olarak uygulanmış olan matematik başarı testinden alınabilecek en yüksek puan 155'tir. Tablo 3'te görüldüğü üzere öğrencilerin matematik başarı ön-test ortalaması 32,94, matematik başarı son-test ortalaması 111,47 olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön-test ve son-test uygulamalarındaki matematik başarı testi ortalamaları farkı ile oluşturulan fark değişkenindeki verilerin normal dağılımdan farklılık göstermediği Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçlarında görülmüştür (KS=0,088,  $p>0,05$ ). Ayrıca normal dağılımın diğer varsayımı olan fark değişkenine ait basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1,0 ile -1,0 değerleri arasında olması şartını da sağladığı tespit edilmiştir (Hair vd., 2013). Bu sebeple öğrencilerin matematik başarılarına ilişkin ön-test ve son-test uygulamaları arasında meydana gelen değişimler ilişkili örneklem  $t$ -test ile analiz edilerek anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Öğrencilerin matematik başarılarına ilişkin ön-test ve son-test uygulamaları arasında meydana gelen değişimlerin ilişkili örneklem  $t$ -test ile analizi sonucu elde edilen bulgular tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Matematik başarı testi ilişkili örneklem  $t$ -test sonuçları

| Değişken | $\bar{X}$ | SS    | sd | $t$    | $p$   | Cohen- $d$ |
|----------|-----------|-------|----|--------|-------|------------|
| Ön test  | 32,94     | 20,96 | 35 | 15,501 | 0,000 | 2,58       |
| Son test | 111,47    | 28,71 |    |        |       |            |

Yapılan ilişkili örneklem  $t$ -testi analizi sonuçlarına göre elde edilen, Tablo 4'teki veriler incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı puanlarının teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretimi deneysel uygulaması sonucunda anlamlı düzeyde farklılaştığı tespit edilmiştir ( $t(35)=15,501$ ,  $p<0,05$ , Cohen- $d=2,58$ ). Öğrencilerin uygulama öncesi matematik başarı ortalamalarının ( $\bar{X}=32,94$ , SS=20,96), uygulama sonrasındaki matematik başarı ortalamalarından ( $\bar{X}=111,47$ , SS=28,71) anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen farkın etki büyüklüğünü tespit etmek amacıyla Cohen- $d$  etki büyüklüğü incelendiğinde ölçek geneli için çok büyük etkiye sahip olduğu ( $d = 2,58$ ) görülmüştür.

Ön-test ve son-test olarak uygulanmış olan matematik başarı testinin bilgi basamağındaki sorularından alınabilecek en yüksek puan 16'dır. Tablo 5'te görüldüğü üzere öğrencilerin matematik başarı testinin bilgi basamağındaki sorularında ön test ortalaması 2,19, son test ortalaması 7,08 olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön-test ve son-test uygulamalarındaki matematik başarı testi bilgi basamağı ortalamaları farkı ile oluşturulan fark değişkenindeki verilerin normal dağılımdan farklılık gösterdiği Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçlarında görülmüştür (KS=0,189,  $p<0,05$ ). Normal dağılımın varsayımı desteklediği için öğrencilerin bilgi basamağındaki matematik başarılarına ilişkin ön-test ve son-test uygulamaları arasında meydana gelen değişimler ilişkili örneklem  $t$ -test ile analiz edilmiş ve analiz sonucu elde edilen bulgular tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Matematik başarı testi bilgi basamağı ilişkili örneklem  $t$  test sonuçları

| Değişken | $\bar{X}$ | SS   | sd | $t$   | $p$   | Cohen- $d$ |
|----------|-----------|------|----|-------|-------|------------|
| Ön test  | 2,19      | 2,12 | 35 | 6,460 | 0,000 | 1,08       |
| Son test | 7,08      | 4,05 |    |       |       |            |

Tablo 5'teki veriler incelendiğinde, öğrencilerin bilgi basamağındaki matematik başarı puanlarının teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretimi deneysel uygulaması sonucunda anlamlı düzeyde farklılaştığı tespit edilmiştir ( $t(35)=6,460$ ,  $p<0,05$ , Cohen- $d=1,08$ ). Öğrencilerin uygulama öncesi bilgi basamağındaki matematik başarı ortalamalarının ( $\bar{X}=2,19$ , SS=2,12), uygulama sonrasında bilgi basamağındaki matematik başarı ortalamalarından ( $\bar{X}=7,08$ , SS=4,05) anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen farkın etki

büyükliğini tespit etmek amacı ile Cohen-*d* etki büyüklüğü incelendiğinde bilgi basamağı alt boyutu için çok büyük etkiye sahip olduğu ( $d = 1,08$ ) görülmüştür.

Araştırmada, çalışma grubunun matematik dersindeki kavrama basamağı düzeyindeki başarıları ile ilgili normal dağılım analizine ve tanımlayıcı istatistiklere ait bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Matematik başarı testi kavrama basamağı Kolmogorov-Smirnov normallik testi ve tanımlayıcı istatistikler

| Matematik Başarı Testi Kavrama Basamağı | Kolmogorov-Smirnov |    |          | $\bar{X}$ | %95 GA      | Çarpıklık | Basıklık |
|---|--------------------|----|----------|-----------|-------------|-----------|----------|
|   | İstatistik         | N  | <i>p</i> |           |             |           |          |
| Ön test                                 | 0,148              | 36 | 0,045    | 16,72     | 14,08-19,37 | 0,42      | -0,67    |
| Son test                                | 0,204              | 36 | 0,001    | 30,83     | 28,41-33,25 | -1,23     | 0,99     |
| Fark                                    | 0,141              | 36 | 0,068    | 14,11     | 11,41-16,82 | -0,37     | -0,05    |

Ön-test ve son-test olarak uygulanmış olan matematik başarı testinin kavrama basamağındaki sorularından alınabilecek en yüksek puan 38’dir. Tablo 6’da görüldüğü üzere öğrencilerin matematik başarı testinin kavrama basamağındaki sorularında ön test ortalaması 16,72, son test ortalaması 30,83 olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön-test ve son-test uygulamalarındaki matematik başarı testi kavrama basamağı ortalamaları farkı ile oluşturulan fark değişkenindeki verilerin normal dağılımdan farklılık göstermediği Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçlarında görülmüştür ( $KS=0,189$ ,  $p>0,05$ ). Normal dağılım varsayımı karşılandığı için öğrencilerin kavrama basamağındaki matematik başarılarına ilişkin ön-test ve son-test uygulamaları arasında meydana gelen değişimler ilişkili örneklem *t*-test ile analiz edilmiş ve analiz sonucu elde edilen bulgular tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Matematik başarı testi kavrama basamağı ilişkili örneklem *t*-test sonuçları

| Değişken | $\bar{X}$ | SS   | sd | <i>t</i> | <i>p</i> | Cohen- <i>d</i> |
|----------|-----------|------|----|----------|----------|-----------------|
| Ön test  | 16,72     | 7,81 | 35 | 10,589   | 0,000    | 1,76            |
| Son test | 30,83     | 7,15 |    |          |          |                 |

Yapılan ilişkili örneklem *t*-testi analizi sonuçlarına göre elde edilen, Tablo 7’deki veriler incelendiğinde, öğrencilerin kavrama basamağındaki matematik başarı puanlarının teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretimi deneysel uygulaması sonucunda anlamlı düzeyde farklılaştığı tespit edilmiştir ( $t(35)=10,589$ ,  $p<0,05$ , Cohen-*d*=1,76). Öğrencilerin uygulama öncesi kavrama basamağındaki matematik başarı ortalamalarının ( $\bar{X}=16,72$ ,  $SS=7,81$ ), uygulama sonrasında kavrama basamağındaki matematik başarı ortalamalarından ( $\bar{X}=30,83$ ,  $SS=7,15$ ) anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen farkın etki büyüklüğünü tespit etmek amacı ile Cohen-*d* etki büyüklüğü incelendiğinde kavrama basamağı alt boyutu için çok büyük etkiye sahip olduğu ( $d = 1,76$ ) görülmüştür. Araştırmada, çalışma grubunun matematik dersindeki uygulama basamağı düzeyindeki başarıları ile ilgili normal dağılım analizine ve tanımlayıcı istatistiklere ait bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Matematik başarı testi uygulama basamağı Kolmogorov-Smirnov normallik testi ve tanımlayıcı istatistikler

| Matematik Başarı Testi Uygulama Basamağı | Kolmogorov-Smirnov |    |          | $\bar{X}$ | %95 GA      | Çarpıklık | Basıklık |
|--|--------------------|----|----------|-----------|-------------|-----------|----------|
|  | İstatistik         | N  | <i>p</i> |           |             |           |          |
| Ön test                                  | 0,305              | 36 | 0,000    | 4,92      | 1,81-8,03   | 2,50      | 6,42     |
| Son test                                 | 0,140              | 36 | 0,071    | 42,22     | 37,22-47,23 | -1,22     | 1,39     |
| Fark                                     | 0,172              | 36 | 0,009    | 37,31     | 31,18-43,43 | -0,96     | -0,02    |

Ön-test ve son-test olarak uygulanmış olan matematik başarı testinin uygulama basamağında bulunan sorularından alınabilecek en yüksek puan 57’dir. Tablo 8’de görüldüğü üzere öğrencilerin matematik başarı testinin uygulama basamağındaki sorularında ön test ortalaması 4,92, son test ortalaması 42,22 olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön-test ve son-test uygulamalarındaki matematik başarı testi uygulama basamağı ortalamaları farkı ile oluşturulan fark değişkenindeki verilerin normal dağılımdan farklılık gösterdiği Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçlarında görülmüştür ( $KS=0,189$ ,  $p<0,05$ ). Normal dağılım varsayımı karşılandığı için değişimler ilişkili örneklem *t*-test ile analiz edilmiş ve analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** Matematik başarı testi uygulama basamağı ilişkili örneklem t test sonuçları

| Değişken | $\bar{X}$ | SS    | sd | $t$    | $p$   | Cohen-d |
|----------|-----------|-------|----|--------|-------|---------|
| Ön test  | 4,92      | 9,19  | 35 | 12,368 | 0,000 | 2,06    |
| Son test | 42,22     | 14,79 |    |        |       |         |

Yapılan ilişkili örneklem  $t$ -testi analizi sonuçlarına göre elde edilen, Tablo 9'daki veriler incelendiğinde, öğrencilerin uygulama basamağındaki matematik başarı puanlarının teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretimi deneysel uygulaması sonucunda anlamlı düzeyde farklılaştığı tespit edilmiştir ( $t(35)=12,368$ ,  $p<0,05$ , Cohen- $d=2,06$ ). Öğrencilerin uygulama öncesi uygulama basamağındaki matematik başarı ortalamalarının ( $\bar{X}=4,92$ ,  $SS=9,19$ ), uygulama sonrasında uygulama basamağındaki matematik başarı ortalamalarından ( $\bar{X}=42,22$ ,  $SS=14,79$ ) anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür. Cohen- $d$  etki büyüklüğü incelendiğinde uygulama basamağı alt boyutu için çok büyük etkiye sahip olduğu ( $d = 2,06$ ) görülmüştür.

Araştırmada, çalışma grubunun matematik dersindeki analiz basamağı düzeyindeki başarıları ile ilgili normal dağılım analizine ve tanımlayıcı istatistiklere ait bulgular Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10.** Matematik başarı testi analiz basamağı Kolmogorov-Smirnov normallik testi ve tanımlayıcı istatistikler

| Matematik Başarı Testi Basamağı | Kolmogorov-Smirnov |    |       | $\bar{X}$ | %95 GA      | Çarpıklık | Basıklık |
|---------------------------------|--------------------|----|-------|-----------|-------------|-----------|----------|
|                                 | İstatistik         | N  | $p$   |           |             |           |          |
| Ön test                         | 0,251              | 36 | 0,000 | 9,11      | 6,47-11,75  | 0,94      | 0,08     |
| Son test                        | 0,153              | 36 | 0,032 | 31,33     | 28,01-34,66 | -0,16     | -1,25    |
| Fark                            | 0,106              | 36 | 0,200 | 22,22     | 18,42-26,03 | 0,15      | -0,75    |

Ön-test ve son-test olarak uygulanmış olan matematik başarı testinin analiz basamağında sorulardan alınabilecek en yüksek puan 44'tür. Tablo 10'da görüldüğü üzere öğrencilerin matematik başarı testinin analiz basamağındaki sorularında ön-test ortalaması 9,11, son-test ortalaması 31,33 olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön-test ve son-test uygulamalarındaki matematik başarı testi analiz basamağı ortalamaları farkı ile oluşturulan fark değişkenindeki verilerin, normal dağılımdan farklılık göstermediği Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçlarında görülmüştür ( $KS=0,106$ ,  $p>0,05$ ). Normal dağılım varsayımı karşılandığı için değişimler ilişkili örneklem  $t$ -test ile analiz edilmiş ve analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11.** Matematik başarı testi analiz basamağı ilişkili örneklem  $t$ -test sonuçları

| Değişken | $\bar{X}$ | SS   | sd | $t$    | $p$   | Cohen-d |
|----------|-----------|------|----|--------|-------|---------|
| Ön test  | 9,11      | 7,80 | 35 | 11,851 | 0,000 | 1,98    |
| Son test | 31,33     | 9,83 |    |        |       |         |

Yapılan ilişkili örneklem  $t$ -testi analizi sonuçlarına göre elde edilen, Tablo 11'deki veriler incelendiğinde, öğrencilerin analiz basamağındaki matematik başarı puanlarının teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretimi deneysel uygulaması sonucunda anlamlı düzeyde farklılaştığı tespit edilmiştir ( $t(35)=11,851$ ,  $p<0,05$ , Cohen- $d=1,98$ ). Öğrencilerin uygulama öncesi analiz basamağındaki matematik başarı ortalamalarının ( $\bar{X}=9,11$ ,  $SS=7,80$ ), uygulama sonrasında analiz basamağındaki matematik başarı ortalamalarından ( $\bar{X}=31,33$ ,  $SS=9,83$ ) anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür. Cohen- $d$  etki büyüklüğü incelendiğinde analiz basamağı alt boyutu için çok büyük etkiye sahip olduğu ( $d = 1,98$ ) görülmüştür.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin uygulama sürecinde matematik başarılarında anlamlı düzeyde bir artış meydana geldiği dolayısıyla uygulanan teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretimi uygulamasının özel yetenekli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde olumlu yönde etkili olduğu söylenebilir. Etki büyüklüğü değeri de bu durumu, 5. sınıf düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretiminin kullanılmasının, öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu vurgular şekilde bulunmuştur. Ayrıca, uygulama sonrasında özel yetenekli öğrencilerin matematik başarılarındaki değişim Bloom taksonomisi göz önünde bulundurularak bilgi, kavrama, uygulama ve analiz basamaklarına göre gerçekleştirildiğinde benzer sonuçlar bulunduğu görülmüştür. Diğer bir ifadeyle, teknoloji destekli zenginleştirilmiş matematik öğretiminin 5. Sınıf düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin matematik dersindeki bilgi, kavrama, uygulama ve analiz basamakları düzeyindeki başarılarına etkisini araştırmak amacı ile çalışma grubunun matematik başarı testinde bu basamaklardaki maddelere ait ön-test ve son-test puanları ele alındığında, teknoloji destekli zenginleştirilmiş

matematik öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin basamakların her birinde matematik başarılarının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, etki büyüklüğü hesaplamaları da teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etkisinin büyük ölçüde anlamlı olduğunu vurguladığı da görülmüştür. Çalışma grubunun, matematik başarısı ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacı ile yapılan ilişkili örneklem t test sonuçlarına göre anlamlı farklılık görülmektedir. Buna göre TDEZMÖ'nün özel yetenekli öğrencilerin matematik başarısına istatistiksel olarak olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu sonuç, Kim (2016), Uluç (2019), Ünüvar (2019), Özçelik (2017), Kaul (2014), Özdemir (2012), Galiç (2020), Kök (2012), Büyükkarcı (2019) Pellerito'nun (2011) çalışmalarında elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Kim (2016) tarafından özel yetenekli öğrenciler için hazırlanmış olan zenginleştirme programlarını incelediği meta-analiz çalışmasında, zenginleştirme programlarının özel yetenekli öğrencilerin akademik gelişimlerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Uluç'un (2019) 4. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği Zenginleştirilmiş Eğitim Programının öğrencilerin geometri ders başarısına anlamlı düzeyde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ünüvar'ın (2019) yapmış olduğu çalışmasında, karikatürle zenginleştirilmiş eğitsel matematik hikayelerinin matematik öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin matematik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı tespit edilmiştir. Özçelik'in (2017) çalışmasında, üstün yetenekli 2. sınıf düzeyinde eğitim gören öğrencilere yönelik geliştirilen farklılaştırılmış matematik öğretim programının, öğrencilerin matematik başarıları üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Kaul'un (2014), yaz zenginleştirme programının özel yetenekli öğrencilere boylamsal etkilerini incelediği çalışmasında programın öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Özdemir'in (2012) çalışmasında ürün dosyası etkinlikleri ile zenginleştirilmiş matematik öğretimi programının uygulandığı öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemi uygulanan öğrencilere göre akademik başarılarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Pellerito (2011) cebir öğretiminde bilgisayar tabanlı öğretim sisteminin etkililiğini araştırdığı çalışmasında, teknoloji ile zenginleştirilmiş eğitim uygulanan öğrencilerin akademik başarılarının olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Galiç'in (2020) yapmış olduğu araştırmada, oyun öğeleri ile zenginleştirilmiş matematik etkinlikleri uygulanan öğrencilerin akademik başarılarının olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Kök'ün (2012) yaptığı araştırmada farklılaştırılmış geometri öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin başarısını artırdığı tespit edilmiştir. Büyükkarcı'nın (2019) yapmış olduğu çalışmada, 4. sınıf matematik dersinde dokuz hafta süren kodlama ile zenginleştirilmiş 5E modeli ile işlenen matematik derslerinin öğrencilerin akademik başarısına anlamlı düzeyde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Cengiz (2017), teknoloji destekli geometri öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisini ölçmeyi amaçladığı çalışmasında, uygulama öncesinde yapılan matematik başarı testi ölçeğine göre aralarında anlamlı farklılık bulunmayan grupların araştırma sonucunda matematik başarılarında anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Teknoloji destekli geometri öğretiminin uygulandığı deney grubunun matematik başarısının geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun matematik başarısına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırma özel yetenekli 5. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Benzer çalışmalar farklı sınıf düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerle ya da nitel verilerle desteklenerek gerçekleştirilebilir. Araştırmada geliştirilen teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretimi programı Antalya ilinde bulunan bir Bilim ve Sanat Merkezinde gerçekleştirilmiştir. Benzer araştırmalar Türkiye'nin farklı bölgelerinde, farklı illerinde, farklı özel yetenekli öğrenci grupları ile veya farklı eğitim kurumlarında uygulanabilir. Ayrıca, araştırmada öğrencilerin matematik başarılarında meydana gelen gelişimi ölçmek amaçlanmıştır. Benzer çalışmalar üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini değerlendirmek amacıyla yapılabilir. Özel yetenekli öğrenciler ile ilgili yapılan ulusal araştırmalar incelendiğinde genellikle az sayıda öğrenci ile araştırmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Yapılacak farklı çalışmalar daha fazla öğrenci ile gerçekleştirilebilir.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı**

Birinci yazar çalışmaya daha çok oranda katkıda bulunmuştur.

### **Destek ve Teşekkür**

Yazarlar çalışma için herhangi bir finansal destek almamışlardır.

### **Çıkar Çatışması**

Yazarlar çalışmada herhangi bir çıkar çatışmasının bulunmadığını beyan etmişlerdir.

### **Kaynakça / References**

Ak, B. (2008). Verilerin Düzenlenmesi ve Gösterimi. Kalaycı Şeref (Ed.) *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* içinde (s. 3-47). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

- Alkan, C. (2011). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Altun, M. (2004). *İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Basım Yayım.
- Akkoç, H. (2012). Bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme araçlarının matematik öğretimine entegrasyonuna yönelik hizmet öncesi eğitim uygulamaları ve matematik öğretmen adaylarının gelişimi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(2), 99-114.
- Ataman, A. (2004). Üstün zekâlı ve üstün özel yetenekli çocuklar. *Üstün yetenekli çocuklar*, 158-159.
- Aydın, M., Laçın, S. ve Keskin, İ. (2018). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. *International e-Journal of Educational Studies*, 2(3), 1-11.
- Ayvacı, H. Ş., ve Bebek, G. (2019). Türkiye’de üstün zekâlılar ve özel yetenekliler konusunda yürütülmüş tezlerin tematik incelenmesine yönelik bir çalışma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 267-292.
- Baki, A., Güven, B., ve Karataş, İ. (2002). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Öğrenme. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül*, ODTÜ, Ankara.
- Büyükkarcı, A. (2019). *Kodlama ile Zenginleştirilmiş 5E Modelinin 4.Sınıf Matematik Başarısına, Kalıcılığına ve Tutumuna Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2019). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 27. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Brooks G. & M G. Books. (1999). The Courage to be Constructivist. *Educational Leadership*, November, 18-24.
- Can, A. (2019). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cengiz, N. (2017). *Teknoloji Destekli Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Matematik başarısına ve Matematik Kaygısına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Clark, B. (1992). *Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school*. New York: Macmillan Publishing.
- Cutts, N. E., ve Moseley, N. (2004). *Üstün zekâlı ve yetenekli çocukların eğitimi* (İsmail Ersevîm, Çev.). İstanbul: Özgür Yayınları.
- Çağlar, D. (2004). Üstün zekâlı çocukların eğitim modelleri, Şirin M. R., Kulaksızoğlu A., Bilgili A. E. (Ed.). *Üstün yetenekli çocuklar seçilmiş makaleler kitabı* içinde (s. 316–334), İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Davis, G. A. (2014). *Üstün yetenekli çocuklar ve eğitimi*. (Müjde Işık Koç, Çev.). İstanbul: Özgür Yayınları.
- Demirel, Ö. (2006). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme: Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem.
- Deniz, S. (2019). *Teknoloji Destekli Öğretimin Matematik ve Geometri Alanlarında Başarı ve Tutuma Etkisi Üzerine Bir Meta Analiz Çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Erişti, B. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme, öğretme, öğretmenlik mesleği ve öğretmen özellikleri ile ilgili görüşleri. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 2(1), 18-36.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketler-I: Teknoloji destekli matematik öğretimi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(2), 54.
- Ertürk, S. (2016). *Eğitimde Program Geliştirme*. İstanbul: Edge.
- Galiç, S. (2020). *Oyun Öğeleri ile Zenginleştirilmiş Matematik Etkinliklerinin, Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Gentry, M., Moran, C., ve Reis, S. M. (1999). Expanding Enrichment Program Opportunities to All Students: The Story of the World. *Gifted Child Today*, 22(4), 36-48.
- Gökdere, M., ve Çepni, S. (2003). Üstün yetenekli çocuklara verilen değerler eğitiminde öğretmenin rolü. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(2), 93-103.
- Gündüz, S. ve Kutluca, T. (2019). A Meta-Analysis Study on the Effect of the Use of Smart Board in the Teaching of Mathematics and Science to Students' *Academic Achievements, Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 183-204.
- Gürten, E. (2018). *Üstün yetenekli çocuklar ve eğitim uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., ve Tatham, R. L. (2013). *Multivariate Data Analysis*. Essex, England.
- Heddens, J. W. ve Speer, R.W. (1997). Today's Mathematics (9.Edition), New Jersey: Merrill an Imprint of Prentice-Hall., 336.
- Jonassen D H., K. L Peck ve B G. Wilson (1999). *Learning With Technology: A. Constructivist Perspective*. New Jersey, Prentice Hall.
- Kaul, C. R. (2014). *Long-term effects of a summer enrichment program on low-income gifted students* (Order No. 1566278). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1620439606). Retrieved from <https://search.proquest.com/dissertations-theses/long-term-effects-summer-enrichment-program-on/docview/1620439606/se-2?accountid=191718>
- Kaleli Yılmaz, G., Ertem, E. ve Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11.sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 200-216.
- Karaduman, G. B. (2010). Üstün yetenekli öğrenciler için uygulanan farklılaştırılmış matematik eğitim programları. *HAYEF Journal of Education*, 7(1), 1-12.
- Kebritchi, M., Hirumi, A. ve Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427-443.
- Kepceoğlu, İ. ve Yavuz, İ. (2017). Dinamik Geometri Yazılımlarıyla Gerçekleştirilen Matematik Derslerinin Ölçme ve Değerlendirme Örneği, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 373-384.
- Keskin, M. (2019). Teknoloji Destekli Öğretim Etkinliklerinin 5E Modeline Göre Matematik Öğretimine Entegrasyonunun Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kırıkkaya, E. B., ve Şentürk, M. (2018). Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanılmasının Öğrenci Akademik Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181.
- Kim, M. (2016). A meta-analysis of the effects of enrichment programs on gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 60(2), 102-116.
- Kök, B. (2012). *Üstün Zekalı ve Yetenekli Öğrencilerde Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Yaratıcılığa, Uzamsal Yeteneğe ve Başarıya Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Levent, F. (2011). *Üstün Yetenekli Çocukların Hakları El Kitabı: Ana baba ve öğretmenler için*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Matthews, D. J., ve Foster, J. F. (2005). Mystery to mastery: Shifting paradigms in gifted education. *Roeper Review*, 28(2), 64-69.
- Norton, M. S. (1959). Current Provisions for the Gifted. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 33(7), 425-428.
- Önal, N. (2013). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Tutumlarına Yönelik Ölçek Geliştirme Çalışması. *İlköğretim Online*, 12(4).
- Özçelik, T. (2017). *Üstün yetenekli öğrenciye yönelik olarak farklılaştırılmış matematik dersi öğretim programı etkililiği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, S. (2012). Effects of a mathematics instruction enriched with portfolio activities on seventh grade students' achievement, motivation and learning strategies. ODTÜ, Ankara.

- Özdemir, G. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik zenginleştirilmiş öğretim programının bilimsel süreç becerilerine ve başarıya katkısına ilişkin eylem araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Pellerito, F. L. (2011). The effects of technology enriched mathematics instruction on at-risk secondary school students (Order No. 3458228). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (874962672). Retrieved from <https://www.proquest.com/dissertations-theses/effects-technology-enriched-mathematics/docview/874962672/se-2?accountid=191718>
- Reis, S. M., Gentry, M., ve Maxfield, L. R. (1998). The application of enrichment clusters to teachers' classroom practices. *Journal for the Education of the Gifted*, 21(3), 310-334.
- Reis, S. M., Gentry, M., ve Park, S. (1995). *Extending the pedagogy of gifted education to all students*. Storrs, CT: National Research Center on the Gifted and Talented.
- Reis, S. M., ve Renzulli, J. S. (2009). Myth 1: The gifted and talented constitute one single homogeneous group and giftedness is a way of being that stays in the person over time and experiences. *Gifted Child Quarterly*, 53(4), 233-235.
- Reis, S. M., Schader, R., Milne, H., ve Stephens, R. (2003). Music & minds: Using a talent development approach for young adults with Williams syndrome. *Exceptional Children*, 69(3), 293-313.
- Renzulli, J. S. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: A four-part theoretical approach. *Gifted Child Quarterly*, 56(3), 150-159.
- Robert, J.L. (2005). *Enrichment opportunities for gifted learners*. USA: Prufrock Press Inc.
- Shadaan, P., ve Leong, K. E. (2013). Effectiveness of using Geogebra on students' understanding in learning circles. *The Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 1(4), 1-11. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1086434.pdf>.
- Turgut, F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M., (1997). *İlköğretim Fen öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Uluç, E. (2019). *Zenginleştirilmiş eğitim programının geometri ders ve görsel algı başarısı ile matematik tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Ünüvar, E. (2019). *Matematik Öğretiminde Karikatürlerle Zenginleştirilmiş Eğitsel Matematik Hikayelerinin Kullanılmasının Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- VanTassel-Baska, J., ve Brown, E. F. (2007). Toward best practice: An analysis of the efficacy of curriculum models in gifted education. *Gifted child quarterly*, 51(4), 342-358.
- Wheatley, G.H. (2004). A Mathematics Curriculum for the Gifted and Talented. In: Joyce VanTassel-Baska (Ed). *Curriculum for the Gifted and Talented Students*. California: Corwin Press.
- Wiest, L. R., 2001. The Role of Computers in Mathematics Teaching and Learning (Ed: Took, J&Handerson N.). *Using Information Technology in Mathematics Education*, The Howarth Press, 41-55.
- Yemen, S. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Analitik Geometri Öğretiminde Teknoloji Destekli Öğretimin Öğrencilerin Başarısına ve Tutumuna Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.