



The Effects of Differentiated Geometry Teaching for Gifted Students on Creative Thinking, Spatial Ability Level and Achievement

Gülşah BATDAL KARADUMAN¹, Ümit DAVASLIGİL²

¹ İstanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education, gulsah@istanbul.edu.tr,

² Maltepe University, Faculty of Education, umitdavasligil@maltepe.edu.tr,

Received : 03.12.2019

Accepted : 1.1.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.654451

Abstract – This study deals with developing, applying, and testing effectiveness of a geometry program in order to meet the needs of the gifted students, who has different cognitive features.

The study was conducted with a total number of 32 students, 16 of them in study group and 16 in wait list control group, who were students from 5th grades.

Creativity test which is developed by K. Urban and H. G. Jellen, Spatial Test Battery and a Geometry Achievement Test which is developed by the researcher are used in order to derive the needed data. All three scales are applied as pre-test and post test. Statistical analyses were conducted via Mann Whitney-U test and Wilcoxon signed-ranks test techniques.

The results of the study revealed that the special problem based program which was developed for the gifted students, increases the achievement, spatial ability and creative thinking level of the students.

Key words: Geometry teaching, gifted individual, creativity, visual-spatial talent, parallel curriculum.

Corresponding author: Gülşah BATDAL KARADUMAN, İstanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education.

Summary

Summary Purpose

Although gifted and talented students seem to be luckier when compared to the other students, they can find themselves in less advantageous situations if they are not provided with educational opportunities which are special for them. A study to develop a geometry teaching program which is for gifted and talented students, suitable for their specific needs and aims to develop their creative thinking and spatial abilities forms the main problem of this study.

Gifted and talented students can learn complex information faster and more easily. With this ability of theirs, they want to get information of higher levels when compared to their peers. They can also fail geometry just like the other subjects when they are not provided with a program which is suitable for them. They cannot show their creativity with a program which is not designed according to their needs and abilities. They can develop their creativity, put their spatial abilities to the highest level and get more consistent geometry knowledge with an educational program which will also activate their visual-spatial abilities in the geometry lessons. The main goal of this study is to prepare a geometry teaching program for the gifted students by taking these characteristics into prominence and to question the efficiency of this program. With this main aim, the sub goal of this study is to see whether there is a meaningful difference between the average grades of the academic achievement, creative thinking and spatial abilities of experimental group with whom a differentiated program is applied and with the comparison ones to whose program no changes were made or not.

Methods

This study is held with the use of experiments. Pre-test Post-test design with a comparison group is applied. The study is carried out with two groups. While geometry was taught to the experimental group with a differentiated teaching program and adjusted materials, no changes were made with the comparison group. There are 5 girls and 11 boys, totally 16 students in the experimental group and there are 5 girls and 11 boys, totally 16 students in the comparison group.

The data of this study is collected via academic achievement test with multiple choice questions and long answer questions to assess students academically, Test for Creative Thinking Drawing Production / TCT-DP to assess their creativity, and Spatial Test Battery / STB to diagnose their spatial abilities in geometry.

Results

According to the findings of this research, a program which is specially designed for the gifted students increases students' level of spatial abilities and creative thinking abilities in geometry learning process.

Effective use of different techniques and various materials in differentiated teaching environments would affect students' total acquisition positively.

As a result, learning environments and activities should be designed so as to develop students' creative thinking abilities. Teachers should act in a way which allows students find

out about their own creativities. Teachers should train themselves so that they can prepare creative classrooms. And those who educate teacher trainees should attach importance to make their prospective teachers think creatively and encourage creative thinking abilities.

Conclusions

These suggestions can be made with the results of this study:

As it only deals with 5th graders, this study lacks gifted students' needs to differentiate in geometry teaching. That is why, geometry teaching syllabuses should be designed with regard to the needs of gifted and talented students in our country as these students also have the right to ask for their individual academic needs to be met just as their peers do.

Activities should foster creative thinking in educational programs and teachers should participate in workshops so as to use creative thinking activities in their lessons readily.

Activities which develop visual-spatial abilities can be used in teacher training process.

Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Üstün Yetenekli Öğrencilerdeki Yaratıcılık, Uzamsal Yetenek Ve Erişmeye Etkisi*

Gülşah BATDAL KARADUMAN¹, Ümit DAVASLIGİL²

¹ İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, gulsah@istanbul.edu.tr

² Maltepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, umitdavasligil@maltepe.edu.tr

Gönderme Tarihi: 3.12.2019

Kabul Tarihi: 1.1.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.654451

Özet – Bu araştırma, farklı bireysel özelliklere sahip üstün zekâlı öğrencilere yönelik onların akademik beklentilerini karşılayacak bir Geometri programının geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin sınanmasını kapsamaktadır. Çalışma 5. sınıfa devam eden 16’sı deney grubunda, 16’sı de kontrol grubundaki toplam 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının her ikisinde üstün zekâ düzeyinde performans gösterdiği tanılanmış öğrencilerden oluşmaktadır. Deney grubundaki öğrencilere “Geometri-Ölçme” ve “Geometri-Ölçme-Sayılar” üniteleri boyunca kendileri için geliştirilmiş olan program uygulanırken kontrol grubundaki öğrenciler mevcut öğretmenleriyle ve müdahale edilmeyen öğretim yöntemiyle derslerini işlemeye devam etmişlerdir.

Araştırma kapsamındaki verilerin toplanması için araştırmacı tarafından geliştirilen Geometri Başarı Testi, K. Urban ve H. G. Jellen tarafından geliştirilen Yaratıcı Düşünme Testi – Çizim Ürünü ve görsel uzamsal yeteneklerinin saptanması için Uzamsal Test Bataryası (Spatial Test Battery) kullanılmıştır. İstatistiksel analizde Mann Whitney-U testi ve Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi teknikleri kullanılmıştır.

Araştırmanın bulgularına göre, üstün zekâlı öğrencilere yönelik hazırlanan programının öğrencilerin başarı, geometri öğrenimdeki uzamsal yetenek ve yaratıcı düşünme düzeylerini artırdığı gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Geometri öğretimi, üstün zekâlı ve yetenekli birey, yaratıcılık, uzamsal yetenek, paralel müfredat modeli.

Sorumlu yazar: Gülşah BATDAL KARADUMAN, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi. Bu çalışma, Prof. Dr. Ümit DAVASLIGİL danışmanlığında İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilim Dalı, Üstün Zekalılar Eğitimi Dalı’nda Gülşah BATDAL KARADUMAN tarafından 2012 yılında hazırlanan “İlköğretim 5. Sınıf Üstün Yetenekli Öğrenciler İçin Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Yaratıcı Düşünme, Uzamsal Yetenek Düzeyi Ve Erişmeye Etkisi” isimli doktora tezi temel alınarak hazırlanmıştır. İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 3756.

Giriş

Geometri, anaokulundan başlayarak çocukların geometrik şekillerin yapılarını, özelliklerini ve ilişkilerini analiz etmek için anlayış geliştirmeye başladıkları alandır. Çocuklar bu gelişmenin bir parçası olarak uzamsal görselleştirme yeteneklerini de kazanırlar. Geometrik düşünmenin önemli bir parçası olan uzamsal görselleştirme, nesnelere farklı açılardan algılayabilme, iki ve üç boyutlu nesnelere görünüşlerini zihinde oluşturabilme ve uygulayabilme olarak tanımlanmaktadır. Geometri matematiğin; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim, gibi ölçüleri konu edinen bilim dalıdır (Çetin, Dane, 2004). Geometrinin konusu şekil ve cisimdir (Altun, 2018b). İlk eleştirel geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı dönem olan ilköğretimde geometri öğretiminin önemi sonraki dönemlere oranla daha büyüktür (Yılmaz, Keşan, Nizamoğlu, 2000). Öğretim sistemimizde geometri öğretimine matematiğin diğer alanlarından daha az yer verildiği ve öğretiminin genellikle “tanımlar yardımı ile” yapıldığı bir gerçektir (Develi, Orbay, 2003). Aynı zamanda ülkemizde geometri öğretiminin matematik öğretimi içerisinde öğrenciler tarafından anlaşılmasında büyük sorunların olduğu bilinen bir gerçektir (Yılmaz, Keşan, Nizamoğlu, 2000). Geometrinin daha çok soyut kavramlardan oluşması birçok öğrenciye zorluklar yaşatmakta ve geometriden uzaklaşmalarına neden olmaktadır (Gür, Kobak Demir, 2017). Geometriyi öğrenirken öğrencilerin Smith, Silver ve Stein’in (2005) de belirttiği gibi hatalar yaptıkları ve birçok kavram yanlışlarına düştükleri görülmektedir. Geleneksel sınıf ortamlarında görselliğe dayanan bir ders olan geometrinin görsellikten uzak etkinliklerle öğretilmeye çalışılmaktadır. Tahtada anlatılanların öğrencilerden kalem, kağıt ve cetvel kullanılarak defterlerine aktarmaları istenmekte ve sınırlı sayıdaki çizimlerle öğrencilerden uzamsal görselleştirme düşüncelerinin geliştirilmesi beklenmektedir (Güven, Karataş, akt. Erdener, Gür, 2019). Geometri derslerinde yalnızca yazı-tahtası ve tebeşir kullanılarak öğretim yapılmakta, öğrencilerden ise uzamsal düşüncelerini geliştirmeleri beklenmektedir. Bu durumun değiştirilmesi gerektiği açıktır (Duatpe, Ersoy, 2003). Öğrencilerin geometrik bilgi, beceri ve düşüncelerinin gelişmesi için geometrik şekilleri sınıflamaları, yeni şekiller oluşturmaları, çizim yapmaları, bilgisayarda veya elle şekiller yaratmaları gerekmektedir (Olkun, Aydoğdu, 2003). Geometrik şekillerin kavratılması, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisini geliştirir. Ayrıca, geometri, matematiğin diğer konularının öğretilmesinde araç olarak kullanılır (Hacisalihoglu,

Mirasyedioglu ve Akpınar, 2003: 219). Geometrik düşünme modellerinden biri olan Van Hiele modeli öğrencilerde geometrik düşünme becerisinin hiyerarşik sıralanmış beş düzeyden geçtiğini savunan bir anlayışa dayanır. Bu düzeyler görselleştirme basamağı olan 1. düzey, analiz basamağı olan 2. düzey, informal çıkarım basamağı olan 3. düzey, çıkarım basamağı olan 4. düzey ve sistematik düşünme düzeyi olan 5. düzeyden oluşur. Bu düzeylerin artmasında bireylerin yaşadığı deneyimler önemli olup, düzeylerin sağladığı beceriler ile geometrik düşünme düzeyleri de artar (Demir, Kurtuluş, 2019).

Uzamsal becerilerin sadece matematik alanı ile değil, matematiğin dışında birçok alanla ilişki içerisinde olduğu söylenebilir (Sarı, 2016). Uzamsal yetenek insanların, uzaydaki diğer nesnelere göre konumlarını belirlemelerine ve hareketli bir nesnenin yolunu tahmin etmelerine olanak sağlar (Freina ve Ott, 2014, akt. Dokumacı Sütçü, Oral, 2018). Bireylerin çevresindeki şekilleri anlamalarında, uzamsal düşüncelerinde geometrik kavramlar etkili bir yere sahiptir. Genel olarak uzamsal düşünmenin matematiksel düşünme ile de güçlü ve olumlu ilişki içinde olduğu iddia edilmektedir. Uzamsal yeteneklerinin, özellikle matematik ve geometri başarısında, akademik başarı ile yakından ilişkili olduğu kabul görmektedir (Holzinger, Swineford, 1946, akt. Pittalis, Constantinos Christou, 2010). Genel zekâyâ ek olarak, genellikle matematiksel düşünmenin görsel algı ve uzamsal yetenek ile ilişkili yetenekleri gerektirdiği düşünülmektedir (Hegarty ve Waller, 2005). Uzamsal yeteneklerin matematiksel düşünmenin gelişimi için önemi, birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir (Presmeg, 2006). Böylece sezgisel olarak, uzamsal düşünmedeki bir gelişimin matematiksel düşünmenin gelişmesine uygun bir zemin oluşturacağı düşünülebilir. Bu konudaki alanyazında çelişen bulgular olmakla birlikte bazı araştırmalar (Ben-Chaim, Lappan, Houang, 1988; Lord, 1985; Burnett & Lane, 1980, akt. Olkun, Altun, 2003) uzamsal düşünmenin uygun araç ve etkinlikler ile geliştirilebileceğini göstermektedirler. Bu araç ve etkinlikler genellikle 2 ve 3 boyutlu nesnelere kendileri ve resimleri ile oynamayı, ölçmeyi, bir takım problemler çözmeyi, çeşitli yapılar oluşturmayı ve bunların resimlerini çizmeyi içermektedir. Aynı zamanda 2 ve 3 boyutlu sanatsal aktiviteler çocukların matematiksel kavrama yeteneğini geliştirmektedir (Anning, Ring, 2004).

Her öğrenci kendine özgü özellikler taşımakta ve farklı yönleriyle diğerlerinden farklılaşmaktadır. Öğrencilerin birbirlerinden farklılaşmasını sağlayan en önemli özelliklerinden bir tanesi sahip oldukları zekâlarıdır. Zekâ kavramı, literatürde farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Zekâ, genelde kişinin çevresine adapte olabilme ve deneyimleri yoluyla öğrenme becerisi temel alınarak tanımlansa da birçok

başka tanımı daha bulunmaktadır (Sternberg & Detterman, 1986, akt. Sternberg, 2005). Eğitim sistemimizin odak noktası olan öğrencilerin sahip olduğu farklı zekâ potansiyelleri arasında, farklı kültürlerde araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımı yapılmakta olan üstün zekâ ve yetenek kavramı da yer almaktadır. Üstün zekâlılık kavramı ilk olarak, anormal derecede hızlı gelişim gösteren ya da -zekâ testlerinin geliştirilmesiyle birlikte- IQ'su yüksek çıkan çocuklara gönderimde bulunmada kullanılmıştır. Zekâsı yaşlarına göre hızlı gelişmiş çocuklar için uygulanan okul programları “üstün zekâlılar eğitimi”; bu programlara kabul edilen çocuklar ise “üstün zekâlı çocuklar” olarak adlandırılır. Her okulda ve her sınıfta üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler bulunduğu heterojen sınıflara rastlanabilir. Bu heterojen sınıflarda öğrencilerin bireysel özellikleri ve ihtiyaçları farklıdır.

Farklılaştırılmış eğitimde, öğretmenler eğitim programındaki konularının başından değil, öğrencilerin bulunduğu yerden başlar. Öğretmenler, öğrencilerin birbirlerinden farklı olduğunu kabul eder ve bunu temel alarak konularında ilerler. Böylelikle, öğrencilere farklı öğrenme modelleri sunarak onları öğretime dâhil etmeye hazırdırlar. Bunu gerçekleştirmek için de, öğrencilerin farklı ilgi alanlarına hitap eder, ders anlatma hızını ve zorluk derecelerini farklılaştırır (Tomlinson, 2001). Kaplan'a (1986) göre eğitim programının farklılaştırılmasına yardımcı olacak elemanlar içerik, süreçler ve ürünlerdir. Bu elemanlarda yapılacak değişiklikler sonucunda farklılaştırma gerçekleşir. Ayrıca üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin eğitiminde büyük öneme sahip olan uygulamaların başında hızlandırma, gruplama, zenginleştirme ve farklılaştırmayı sayabiliriz (VanTassel-Baska, 2000). Öğrencilerin sahip olduğu bireysel ilgiler ve ihtiyaçlar doğrultusunda bu tekniklerden biri ya da birkaçı bir arada kullanılarak üstün zekâlı ve yetenekli çocuklara uygun bir eğitim programı sunulmalıdır. Geliştirilen matematik ve geometri öğretim programlarında içerik kadar düşünme becerileri kazandırmayı da göz önünde bulundurmalıdırlar (Altun, 2018a).

Üstün zekâlı ve yetenekli çocuklar için hazırlanacak farklılaştırılmış eğitimde yaratıcılık boyutunun da çok önemli bir yeri vardır. Yaratıcılık ileri matematiksel ve geometrik düşünme becerisi için oldukça önemli bir role sahiptir. Yaratıcılık; Darwin'ler, Picasso'lar, Hemingway'ler gibi tarihi “muhteşem” kişilerle sınırlandırılabilir bir özellik değildir. Aksine herkesin kullanabileceği geliştirilebilir bir olgudur (Sternberg, 2005). Yaratıcılığın temel bileşenlerinden biri orijinallik yani özgünlüktür. Yaratıcılığın ikinci bir bileşeni fayda yani işe yararlılıktır. Yaratıcılığın üçüncü bileşeni ise, sonuçta ortaya koyulan üründür. Yaratıcılık sonunda bir şeyin yaratılmasını gerektirir. Eğitimin odak noktası olan

öğrencilerle yaratıcılık süreci başlar, bu öğrenci bir problemi ele alır, süreç tamamlandığında yani problem çözüldüğünde ortada bir ürün vardır. Öğrenci, süreç ve ürün. Bu bileşenler sayesinde yaratıcı bir farklılaştırılmış eğitim gerçekleşir (Andreasen, 2005).

Üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler, diğer öğrencilere göre daha şanslı gibi görünseler de kendilerine özgü eğitim fırsatlarına sahip olamadıklarında diğer öğrencilere göre daha şanssız duruma gelebilmektedirler. Bu çalışmanın problemini, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik, onların spesifik özelliklerine uygun, yaratıcı düşünme ve uzamsal yeteneklerini geliştirecek bir geometri eğitim programı geliştirme çalışması oluşturmaktadır.

Çalışmanın Amacı

Üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler diğer öğrencilere göre karmaşık bilgileri daha hızlı ve kolay biçimde öğrenebilirler. Bu özellikleri ile derslerde akranlarına göre daha üst seviyede bilgiye sahip olmak isterler. Kendilerine uygun olmayan bir programla eğitim aldıklarında diğer derslerde olduğu gibi geometri dersinde de başarısız olabilmektedirler. Sahip oldukları özelliklere göre oluşturulmayan bir program ile yaratıcılıklarını ortaya koyamamaktadırlar. Geometri dersinde görsel uzamsal yeteneklerini de işe koşacak bir farklılaştırılmış eğitim programı ile yaratıcılıklarını geliştirebilecekler, uzamsal yeteneklerini üst düzeye çıkartabilecekler ve daha kalıcı geometri bilgisine sahip olabileceklerdir. Araştırmanın temel amacı, bu özellikleri ön planda tutarak üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir geometri öğretim programı hazırlayarak bu programın etkiliğini sınamaktır. Bu temel amaç doğrultusunda araştırmanın alt amacı, geometri dersinde farklılaştırılmış eğitim programının uygulandığı grubun eriştiği, yaratıcı düşünme ve uzamsal yetenek düzeyi ortalama puanları ile bu farklılaştırılmış eğitimin uygulanmadığı grubun eriştiği, yaratıcı düşünme ve uzamsal yetenek düzeyi ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymaktır.

Çalışmanın Önemi

Türkiye uluslararası gerçekleştirilen 2006 PISA (The Programme for International Student Assessment) sınavında katılımcı 57 ülke arasında matematik başarısında 41. ülke olmuştur (OECD, 2007). Geometri başarısına ilişkin yapılan uluslararası 2007 TIMSS (The Trends in International Mathematics and Science Study) araştırmasında ise Türkiye 48 ülke arasında 24. olmuştur (Gonzales ve arkadaşları, 2008). Ayrıca, Türkiye diğer konu alanlarına göre geometride daha düşük bir başarı göstermiştir. Bunun nedenlerinden bir tanesi

öğrencilerin kendi zekâ ve yetenek düzeylerine göre geometri programlarının yeterince var olmayışıdır. Ülkemizde bu alanda yapılmış çok az çalışmanın olması çalışmamızın bu konudaki boşluğu doldurmasına katkı sağlaması açısından önemlidir. Bu çalışma ile aynı zamanda öğrencilerin yaratıcılıklarının ve uzamsal yeteneklerinin de geliştirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca çalışma, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik literatüre geometri ile ilgili yeni bir eğitim programı kazandırılması açısından, yaratıcılığın geliştirilebilirliğine yönelik literatüre yeni bir eğitim programı kazandırması yönünden, alana özgü yaratıcıya yönelik literatüre bilgi kazandırması açısından, literatüre geometri ile yaratıcılık eğitimi birleştiren yeni bir eğitim programı kazandırması açısından önemlidir.

Yöntem

Bu araştırma deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemin ‘Kontrol Gruplu Ön Test - Son Test Deney Deseni’ uygulanmıştır. Araştırma iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda farklılaştırılmış bir öğretim programı ve ders materyalleri kullanılarak geometri öğretimi yapılırken, kontrol grubunda herhangi bir müdahale yapılmamıştır.

Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu Türkiye’de üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere örgün eğitim kapsamında eğitim veren Beyazıt-Ford Otosan İlköğretim Okulu’ndaki 5. sınıf düzeyindeki iki şubede eğitim gören üstün zihin düzeyindeki öğrencilerden oluşmuştur. Öğrencilerin okula giriş puanları ve öğretmen görüşleri de göz önüne alınarak, bütün öğrencilere uygulamaya başlamadan önce Raven Testi (Raven, Raven, Court, 2004) uygulanmıştır. Bu testten alınan puanlar da eklenerek, sınıfların denkliği sağlanacak şekilde 16 öğrenciden oluşan deney grubu (5-A), 16 öğrenciden oluşan kontrol grubu (5-B) oluşturulmuştur. Deney grubundaki 16 öğrencinin 5’i kız 11’i erkektir. Kontrol grubunda toplamda 5 kız ve 11 erkek öğrenci bulunmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının hazır bulunuşlukları açısından denk olup olmadıklarını belirlemek amacıyla “Mann Whitney-U” testi yapılmıştır ve yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular (Geometri başarı testi ön test toplam puanları, yaratıcı düşünme testi ve uzamsal yetenek testi ön testlerinin puanları ayrı ayrı olmak üzere) sonucunda her iki grubun birbirine denk olduğu saptanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, geometri dersindeki başarılarının ölçülmesi için çoktan seçmeli sorular ve uzun cevaplı sorulardan oluşan akademik başarı testi, yaratıcılık yeteneklerinin ölçülmesi için K.Urban ve H. G. Jellen tarafından geliştirilen Yaratıcı Düşünme Testi – Çizim Ürünü / YDT-ÇÜ (Test for Creative Thinking Drawing Production / TCT-DP), geometrideki uzamsal yeteneklerinin saptanması için Uzamsal Test Bataryası / UTB (Spatial Test Battery / STB) uygulanarak toplanmıştır. Bu ölçme araçlarından elde edilen veriler bilgisayar ortamında değerlendirilmiştir.

Programın Hazırlanması

Deney grubunda çalışma araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deney grubunda uygulanacak program için öncelikle üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış programın ilkeleri ve farklılaştırılmış örnek programlar incelenmiştir. Farklılaştırma ilkeleri, örnek programlar ve Milli Eğitim müfredatının temel kazanımları incelendikten sonra araştırmacı tarafından Milli Eğitim müfredatının “Geometri-Ölçme” ve “Geometri-Ölçme-Sayılar” üniteleri kazanımlarına üstünlere yönelik farklılaştırma etkinliklerini kapsayan kazanımlar entegre edilerek farklılaştırılmış programın kazanımları oluşturulmuştur.

Farklılaştırılmış geometri programı hazırlarken ülkemizde kullanılmakta olan ders kitapları ve bu konuda yapılan ulusal ve uluslararası akademik çalışmalar incelenmiştir. Ülkemizde uygulanan programlarda, öğrencilere geometriyi sadece iki boyut üzerinden anlatan etkinliklerin daha ağırlıklı olarak yer alması, en büyük eksiklik olarak göze çarpmaktadır. Öğrenciler iki boyutlu düşünmeden, üç boyutlu düşünmeye geçemedikleri için geometriyi öğrenmeleri zorlaşmakta, başarıları düşmekte ve daha üst düzey bilgileri anlamada zorlanmaktadır. Oysa geometri sadece tanımlardan çok şekiller arasındaki ilişkileri fark etme ve değerlendirebilmektir. Bu noktada görsel uzamsal yetenek devreye girmektedir. Uzamsal yeteneğin doğası görselliği, görsel açıdan tanımayı gerektirir ve geometri açısından bu yetenek, geometrik şekilleri tanımada, yorumlamada eğitimciler için önemli bir araç olabilmektedir (Turgut, Cantürk Gürhan, Yılmaz, 2009).

Farklılaştırılmış geometri eğitim programı, ilgili literatüre dayanan farklılaştırma modellerini, yaratıcı ve uzamsal düşünmeyi geliştirme modellerini, bu modellerin temel yapılarını kapsamaktadır. Programın farklılaştırma boyutunda Izgara ve Paralel Müfredat

Modelleri temel alınmıştır. Robert Stenberg ile Todd Lubart'ın (1995), Teresa M. Amabile'nin (1996), Mark A. Runco ve Ivonne Chand'ın (1994) yaratıcılık modelleri programın yaratıcılık boyutunda ve Peter Herbert Maier'in (1998) uzamsal yetenek modeli programın uzamsal yetenek boyutunda temel alınmıştır.

Farklılaştırılmış geometri programında, Izgara modelinin (Kaplan, 1986) tematik yaklaşımı benimsenmiş ve konular değişim teması altında işlenmiştir. Programın içeriği arasında bir bağ oluşturabilmek için temanın seçilmesi önemlidir. Modelin gerektirdiği gibi içerik, süreç ve ürün bileşenlerinin hepsinde farklılaştırmalar yapılmıştır. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri ön plana çıkarılmıştır.

Parallel Müfredat Modeli'nin (Tomlinson, Renzulli, Kaplan, Purcell, Leppien ve Burns, 2002) kapsamındaki 4 boyut olan, çekirdek (genel) müfredat, bağlantılar müfredatı, uygulamalar müfredatı ve kimlik (farkındalık) müfredatı farklılaştırılmış programın çerçevesini oluştururken ön plana çıkmıştır. Söz konusu paralel öğeler, bir disipline özgü müfredat geliştirirken müfredat tasarımına yaklaşım biçimlerini ve boyutlarını içermektedir (Sak, 2009).

Kontrol grubunda geometri programı alan öğretmeni tarafından uygulanmış ve ders işleme yöntemine müdahale edilmemiştir. Deney grubunda ise program "değişim" teması çevresinde farklılaştırılmış olarak araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde, ölçme araçları ile toplanan veriler uygun istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiş ve bulgular tablo haline getirilerek açıklanmıştır. Bulgular araştırmanın denencelerine göre aşağıda verilmiştir.

Birinci Denenceye İlişkin Bulgular

Denence 1: Üstün yetenekli ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometri dersinde farklılaştırılmış eğitim programı uygulanan grubun toplam erişim puanları ile farklılaştırılmış öğretimin yapılmadığı grubun toplam erişim puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark vardır.

Tablo 1 *Grupların Başarı Testi Toplam Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri*

Toplam		N	X	S.s.
Öntest	Kontrol	16	16,0000	3,48329
	Deney	16	15,8125	2,19754
Sontest	Kontrol	16	17,7500	2,14476
	Deney	16	9,3125	2,12034

Tablo 2 Grupların Başarı Testi Toplam Öntest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Öntest- Toplam	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	30	16	14,22	227,50	91,500	-1,383	,167
Deney	30	16	18,78	300,50			

Tablo 3 Grupların Başarı Testi Toplam Sontest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Sontest- Toplam	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	30	16	8,50	136,00	,000	-4,842	,000
Deney	30	16	24,50	392,00			

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde farklılaştırılmış eğitim programına dayalı olarak yapılan öğretimin, müdahale edilmeden yapılan öğretime göre daha etkili olduğu ve başarıyı arttırdığı söylenebilir.

Tablo 4 Grupların Başarı Testi Toplam Erişi Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Erişi- Toplam	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	30	16	8,50	136,00	0,000	-4,845	,000
Deney	30	16	24,50	392,00			

Tablo 5 Kontrol Grubunun Başarı Testi Toplam Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Kontrol Grubu	Negatif Sıralar	5	6,00	30,00	-1,713	,087
	Pozitif Sıralar	10	9,00	90,00		
Öntest - Sontest (Toplam Düzeyi)	Eşit	1				
	Toplam	16				

Tablo 6 Deney Grubunun Başarı Testi Toplam Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Deney Grubu Öntest - Sontest (Toplam Düzeyi)	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,537	,000
	Pozitif Sıralar	16	8,50	136,00		
	Eşit	0				
	Total	16				

Bu verilere dayanarak deney grubunda yapılan farklılaştırılmış programa dayalı öğretimin deney grubu öğrencilerinin toplam başarılarını arttırdığı söylenebilir.

İkinci Denenceye İlişkin Bulgular

Denence 2: Geometri dersinde farklılaştırılmış eğitim programı uygulanan grubun yaratıcı düşünme yeteneği erişim puanları ile müdahale yapılmayan öğretimin uygulandığı grubun yaratıcı düşünme yeteneği erişim puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 7 Grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri

Toplam		N	X	S.s.
Öntest	Kontrol	16	56,8125	14,11958
	Deney	16	56,6250	14,07539
Sontest	Kontrol	16	59,9375	12,92784
	Deney	16	96,8125	15,41955

Tablo 8 Grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Öntest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Öntest	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol		16	16,47	263,50	127,500	-,019	,985
Deney		16	16,53	264,50			

Bu verilere dayanarak grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü öntest puanları açısından benzer olduğu söylenebilir.

Tablo 9 Grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Sontest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Sontest	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol		16	9,19	147,00	11,000	-4,412	,000
Deney		16	23,81	381,00			

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde farklılaştırılmış programa dayalı öğrenme ile yapılan öğretimin yaratıcılığı müdahale edilmeyen öğretime göre anlamlı şekilde arttırdığı söylenebilir.

Tablo 10 *Grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Erişi Puanları İçin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları*

Erişi	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol		16	8,81	141,00	5,000	-4,639	,000
Deney		16	24,19	387,00			

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde farklılaştırılmış öğretime dayalı öğrenme ile yapılan öğretimin yaratıcı düşünme düzeyini müdahale edilmeyen öğretime göre grup ilerleme puanları açısından incelendiğinde arttırdığı söylenebilir.

Tablo 11 *Kontrol Grubunun Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları*

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Kontrol Grubu Öntest - Sontest	Negatif Sıralar	7	6,79	47,50	-,710	,478
	Pozitif Sıralar	8	9,06	72,50		
	Eşit	1				
	Toplam	16				

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde müdahale edilmeyen öğretimin geometri öğrenimine yönelik yaratıcılığı arttırmadığı söylenebilir.

Tablo 12 *Deney Grubunun Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları*

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Deney Grubu Öntest - Sontest	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,520	,000
	Pozitif Sıralar	16	8,50	136,00		
	Eşit	0				
	Toplam	16				

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde geleneksel öğretimin geometri öğrenimine yönelik yaratıcılığı arttırdığı söylenebilir.

Üçüncü Denenceye İlişkin Bulgular

Denence 3: Üstün yetenekli ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometri dersinde farklılaştırılmış eğitim programı uygulanan grubun uzamsal yetenek puanları ile

farklılaştırılmış öğretimin yapılmadığı grubun uzamsal yetenek puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 13 Grupların Uzamsal Test Bataryası Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri

Toplam		N	X	S.s.
Öntest	Kontrol	16	31,3750	7,49111
	Deney	16	30,2500	5,73295
Sontest	Kontrol	16	28,8125	8,45552
	Deney	16	47,5000	7,73736

Tablo 14 Grupların Uzamsal Test Bataryası Öntest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Öntest	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol		16	17,06	273,00	119,000	-,340	,734
Deney		16	15,94	255,00			

Bu verilere dayanarak grupların Uzamsal Yetenek Testi öntest puanları açısından benzer olduğu söylenebilir.

Tablo 15 Grupların Uzamsal Test Bataryası Erişi Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Erişi	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	75	16	8,69	139,00	3,000	-4,714	,000
Deney	75	16	24,31	389,00			

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde farklılaştırılmış öğretime dayalı öğrenme ile yapılan öğretimin uzamsal yetenek düzeyini müdahale yapılmayan öğretime göre grup ilerleme puanları açısından incelendiğinde anlamlı şekilde arttırdığı söylenebilir.

Tablo 16 Kontrol Grubu Uzamsal Test Bataryası Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Kontrol Grubu Öntest - Sontest	Negatif Sıralar	8	9,44	75,50	-,388	,698
	Pozitif Sıralar	8	7,56	60,50		
	Eşit	0				
	Toplam	16				

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde müdahale edilmeden yapılan öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik uzamsal yetenek düzeylerini arttırmadığı söylenebilir.

Tablo 17 Deney Grubu Uzamsal Test Bataryası Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Deney Grubu Öntest - Sontest	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,519	,000
	Pozitif Sıralar	16	8,50	136,00		
	Eşit	0				

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde müdahale edilmeyen öğretimin geometri öğrenimine yönelik yaratıcılığı arttırmadığı söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının başarı testi toplam puanlarının son test ve erişim puanları arasında anlamlı bir farkın bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgular kontrol grubu ve deney grubu arasında başarı testi toplam puanlarının erişimleri bakımından deney grubu lehine beklenen öngörüğü destekler niteliktedir.

Yapılan çalışma sırasında kazanımlar, Milli Eğitim Bakanlığı'nın oluşturduğu ilköğretim 5. sınıf matematik dersindeki geometri ünitelerinin kazanımları ile üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde çerçeve programı paralel müfredat modeli temel alınarak, değişim teması altında oluşturulmuştur. Günlük ders planları hazırlanırken genel plan yapısı olarak Sönmez (2008) tarafından önerilen plan yapısı kullanılmıştır. Derslerin işlenmesi sürecinde öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırdıkları yapılandırmacı öğretim felsefesi benimsenmiş ve öğrencilerin bilgiye buluş yöntemi ile kendilerinin ulaşması desteklenmiştir. Farklılaştırılmış öğretimin elemanları olan, içerik, süreç, çevre ve ürün konusunda düzenlemeler yapılmıştır. Derslerde öğretmen bilgiyi olduğu gibi aktaran değil, öğrencilerin bilgiye nasıl ulaşacaklarına yön gösteren, onların öğrenme yaşantılarına rehberlik eden konumda olmuştur. Öğrencilerin geometri dersindeki başarılarını, yaratıcılıklarını ve görsel uzamsal yeteneklerini geliştirmek için “değişim” teması altında oluşturulan farklılaştırılmış öğretim programında paralel müfredat modeli çerçeve program olarak kullanılarak öğrencilerin kendi öğrenme stillerine göre öğrenme ihtiyaçları karşılanmaya çalışılmıştır. Öğrenciler geometri üniteleri boyunca kendi ilgi ve yetenekleri doğrultusunda kendilerine özgü araştırmalar yapmış ve projeler üretmiştir. Paralel müfredat modelinin en son paraleli olan kimlik (farkındalık) müfredatında öğrenciler öğrendiklerini bundan sonraki yaşamlarında da kullanmak üzere içselleştirmişlerdir. Derslerde uygulanan bireysel çalışmalarının yanında uygulanan grup çalışmaları sayesinde farklı özellikteki öğrenciler öğrendiklerini birbirleriyle paylaşma ve birlikte ürün oluşturma fırsatını yakalamışlardır.

Gavin, Casa, Adelson, Carroll ve Sheffield'in (2009) gerçekleştirdikleri çalışmada Proje M3'ün temel amacının; Matematiksel Zihinleri Gözlemleme (Project M3: Mentoring Mathematical Minds), matematiksel olarak umut vadeden ilköğretim öğrencileri için

matematik eğitiminde örnek uygulamalara dayalı gelişmiş test birimleri oluşturulmasının uygulanmasıdır. Bu çalışma, geliştirilen müfredat uygulandıktan sonra 11 kent ve banliyö okulundan 3. ve 5. sınıf öğrencileri için matematik başarı sonuçlarını ve raporların gelişimini anlatmaktadır. Veri analizleri sonucunda matematiksel olarak gelecek vaat eden öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanan bu ünitelerin, onları olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu üniteler geometri konusunda öğrencilerin yaratıcılıklarını ve uzamsal yeteneklerini geliştirici şekilde hazırlanmıştır. Bu açıdan çalışmamızda temel teşkil eden programlar arasında bu programlara da yer verilmiştir. Sonuçlar araştırmamızla paralellik göstermektedir.

Pierce ve arkadaşlarının (2011) gerçekleştirdikleri çalışma, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin bir sınıfta toplanmaları olarak da tanımlayabileceğimiz kümeleme ve özelliklerine yönelik özel bir eğitim programının ilköğretim öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkisini ele almaktadır. Çalışmanın sonuçları farklılaştırılmış öğretim programının farklı düzeyde becerileri destekleyecek nitelikte olması, öğretmenlerin yeterli deneyime sahip olması ve sınıf içi ortamın işbirlikçi çalışmayı destekler nitelikte olması durumlarında öğretmenlerin akademik başarıyı artırabileceklerini ortaya koymaktadır. Bu araştırma çalışmamızı bu konuda destekler niteliktedir.

Davaslıgil (2004a) normalin üzerinde zekâ bölümüne sahip öğrencilerin devam ettiği bir okul olan ve özellikle matematik derslerinde öğrencilerin gruplara ayrılarak öğrenme hızlarına göre ilerleme imkânına sahip oldukları Yeni Ufuklar Koleji'nde bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yeni Ufuklar Koleji öğrencileri için yapılan bu farklılaştırma ile 5. sınıf öğrencilerinin matematik puanı ortalaması diğer okullardan yüksek bulunmuştur. Davaslıgil (1995b), üstün yetenekli öğrencilerin kendi kaderlerine bırakılmaları gereğini ortaya koymak için gerçekleştirdiği çalışmalarda, üstün yetenekli öğrencilerin eğitimlerine gereken önem verilmediği takdirde, potansiyellerinin altında başarı göstermelerinin kaçınılmaz olduğunu vurgulamıştır.

Reed'in (2004), farklılaştırmanın uygulandığı, heterojen bir biçimde gruplandırılmış lise öğrencilerine verilen geometri dersini ele alan çalışmasında üç çeşit farklılaştırma durumu incelenmiştir. Farklılaştırma çalışmalarının çalışmamızı destekleyici şekilde öğrenci başarısını arttırdığı gözlenmiştir. Williams (2011) çalışmasında farklılaştırılmış öğretim uygulamaları kullanmanın öğrencilerin şimdi ve sonraki yaşamlarında başarı oranını artırmak için, eğitimcilere yardımcı olmaktadır sonucuna ulaşmıştır. Kordosky (2009) da araştırmasında

benzer sonuçlara ulaşmış, farklılaştırma uygulanması ile eğitim hizmetleri ve öğretim ihtiyaçlarına uyum sonucunda, üstün zekâ ve yetenekli öğrencilerin gelecekteki akademik potansiyeline ve böylece topluma olası katkılarının artmasına neden olabilir sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar çalışmamızı destekler niteliktedir.

Noble (2004), çalışmasında farklılaştırılmış öğretim programında Gardner'ın çoklu zekâ kuramına, Bloom'un revize edilmiş taksonomisini entegre etmiştir ve çalışma sonucunda öğrencilerin başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Bloom taksonomisinin kullanıldığı çalışmamızla sonuçlar paralellik göstermiştir.

Hannafin ve Vermillion'un (2008) gerçekleştirdikleri çalışmalarında Raven testini ve Geometrik Sketchpad programını kullanarak öğrencilerdeki uzamsal becerinin ve ilköğretim program türünün geometri erişisi üzerine etkisini araştırmışlardır. Geometrik Sketchpad kullanarak öğrenimin daha iyi olacağına ve bu süreçte uzamsal zekânın başarı noktasında etkili olacağına inanılmıştır. Geometrik Sketchpad'in altı aktivitesini kullanmışlardır ve araştırma sonunda uzamsal zekâ alanında daha iyi olan öğrencilerin başarılarının da daha yüksek olduğu bulunmuştur. Böylelikle uzamsal yeteneğin ve zekânın geometri öğretimindeki önemi noktasında çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Güven'in (2006) "Farklı Geometrik Çizim Yöntemleri Kullanımının Öğrencilerin Başarı, Tutum Ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi" isimli paralel çalışması sonucunda bizim çalışmamızı destekler nitelikte deney grubu öğrencilerinin geometrik çizimler konusundaki başarılarının, konuya karşı tutumlarının ve Van Hiele geometri anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıktığı sonuçlarına varılmıştır.

Gür ve Kobak Demir'in (2017) gerçekleştirdikleri çalışmada, geometrik düşünmenin gelişiminde etkinliklerin pergel ve cetvel gibi araçlar kullanılarak yapılmasının faydalı olduğu bulunmuştur. Bu da pek çok farklı materyalle desteklenen ders planlarımızın benzer sonuçları desteklediğini göstermektedir. Yeni yaklaşımlar doğrultusunda öğretimin değişen ve gelişen bilgi yaklaşımına uygun olarak düzenlenmesi gerekmektedir (Yorulmaz, Doğan, 2019). Çünkü geometri, içinde yaşadığımız fiziksel dünyayı şekil, yer ve konum açısından inceleme imkânı verir (Berkant, Çadırlı, 2019). Bu anlamlandırmanın doğru yapılabilmesi için farklı disiplinler arasında ilişki kurmak gerekir.

Sonuç olarak bütün bu çalışmalardan yola çıkarak diyebiliriz ki, farklılaştırılmış öğretimin uygulandığı eğitim ortamlarında ders işlenirken farklı yöntemlerin, çeşitli materyallerin etkin bir şekilde kullanımı toplam erişim puanını olumlu yönde etkileyebilir.

Ayrıca bu araştırmada elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının yaratıcı düşünme testi puanlarının son test ve erişim puanları arasında anlamlı bir farkın bulunduğunu da göstermektedir. Bu bulgular kontrol grubu ve deney grubu arasında yaratıcı düşünme testi puanlarının erişimleri bakımından deney grubu lehine beklenen öngörüye destekler niteliktedir.

Aygün'ün (2010) gerçekleştirdiği araştırmanın amacı, üstün yetenekli ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik eğitimine yönelik ihtiyaçlarını belirlemektir. Araştırma sonuçlarına göre; üstün yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde derinleştirme ve zenginleştirme uygulamalarına birlikte yer verilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde yaratıcılıklarını, soyut düşünme becerilerini, akıl yürütme becerilerini ve problem çözme, kurma becerilerini geliştirecek fırsatlar sunulması gerektiği, bunun için öğrencilerin özelliklerine uygun, özgün materyaller ve etkinlikler üretilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu öğrencilerin geleceğin matematikçisi olacakları düşünülerek matematiksel bir bakış açısı kazandıracak etkinliklere yer verilmesi gerektiği ve program içeriğinde matematiğin kullanım alanları, matematik tarihi, ünlü matematikçilerin hayatları ve buluşlarına yer verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin matematik programının M.E.B. matematik programını temel alması gerektiği ancak üstün yetenekli öğrencilerin eğitime uygun olacak şekilde farklılaştırılmalarına gidilmesi gerektiği görülmüştür. Ayrıca McKnight ve Mulligan'ın (2010) geometride açık-uçlu görevler kullanarak modeller oluşturma konusunda gerçekleştirdikleri çalışma ile çocuklarda yaratıcılığı geliştirmek için farklı etkinliklerin hazırlanması üzerinde durmuşlardır. Bu bulgular çalışmamızı destekler niteliktedir çünkü bunun gibi çalışmaların ışığında gerçekleştirilen geometri dersinde yapılan farklılaştırma ile deney grubundaki öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Davaslıgil de (2004b) bu noktaya dikkat çekmiş ve öğrencilerin açık-uçlu görevlerde yoğunlaştırılmaları konusunu vurgulamıştır. Ayrıca Kurtuluş ve Uygun (2016) çalışmalarında, geometrik şekiller çalışma kâğıtları üzerinde dinamik olarak hareket ettirilemediği için öğretim sürecinde somut materyaller ya da bilgisayar yazılımları kullanılarak öğrencinin geometrik kavramları somutlaştırmasına imkân verilmelidir. Bu noktada somut materyallerin kullanılması öğrencilerin bu şekillere dokunabilmesini, onları açabilmesini ve onlara değişik açılardan bakabilmesini sağlamaktadır. Böylece öğrenciler şekil üzerindeki bağıntıları ve matematiksel ilişkileri daha çabuk oluşturabilmektedirler, vurgusu yapmışlardır.

Cebraioğlu (2011) çalışmasında birleştirilmiş teknikler ile ilgili bir grup öğrenciye uygulamalı çalışmalar yaptırılmış ve çalışmalarla ilgili yaratıcılıkları konusunda görüşler bildirilmiştir. Geometri ve sanatı konu alan çalışmalara destek sağlayan bu çalışma Urban ve Jellen'in (1996) Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü (The Test for Creative Thinking – Drawing Production TCT-DP) ile de ilişki içindedir diyebiliriz. Uygulanan farklılaştırılmış geometri programının kapsamı içinde olan geometrinin sanatta kullanımı etkinlikleri ile öğrencilerin sanat anlayışlarının geliştirilmesi, geometriyi farklı açılardan görebilmelerinin sağlanması ve yaratıcılıklarının geliştirmesi hedeflenmiştir. Ressam olmalarının yanında iyi birer matematikçi olan Picasso ve Escher gibi sanatçıların eserleri geometri öğretiminde kullanılarak öğrencilerde bu farkındalık sağlanmaya çalışılmıştır. Kessler'in (2007) çalışmaları bu alanda örnek gösterilebilir. Can Yaşar ve Aral (2011) “Altı Yaş Çocuklarının Yaratıcı Düşünme Becerilerine Sosyo-Ekonomik Düzey ve Anne Baba Öğrenim Düzeyinin Etkisinin İncelenmesi” isimli çalışmalarında Urban ve Jellen'in (1996) Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü'nü uygulamışlar ve sosyo-ekonomik düzey ve eğitim arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Bu bulgu Sıdar'ın (2011) gerçekleştirdiği üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcılıkları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi konulu çalışmasının bulgularıyla çelişmektedir. Bunun gibi birbiriyle bu konuda çelişen çalışmaları çoğaltmak mümkündür. Buradan Öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyleri, anne baba öğrenim düzeyleri her ne olursa olsun yaratıcılıkları geliştirilebilir diyebiliriz. Bunu da farklılaştırılmış öğretimle mümkün kılabiliriz. Şahin'in (2008) gerçekleştirmiş olduğu çalışma da bu öngörüye desteklemektedir. Şahin'e (2008) göre de, çocuğun gelişim sürecinde özellikle sanat eğitiminin önemini belirtmemiz gerekmektedir. Eğitimle bireyin beyni, yüreği ve eli özgürleştirilir. Öncelikle ailede başlayan ve okulda yaratıcılıkla yaşayarak verilen eğitimle çocuk kimliğini oluşturur. Kendisinin farkına varır ve özgün bir birey olma yoluna girer. Yaratıcılık doğuştan gelen bir yetidir. Körelmiş olsa dahi özel çalışmalar ve deneyimlerle yeniden kazanılarak geliştirilebilir. Yaratıcılık, aynı zamanda bir duyarlılık, heyecan ve geniş bir hayal gücüdür. Yaratıcı çocuk, ödüllendirilmelidir. Bu açıdan uygulanan programda farklı etkinliklerle geometri ve sanatı bütünleştiren çalışmalar çocukların bu yetilerini de geliştirmiştir. Ayrıca Davaslıgil (2004b) çalışmasında yaratıcılığı geliştirmek adına çeşitli disiplinler çalışma alanıyla bütünleşmelidir demiştir. İşlenen konular tarih, coğrafya, Türkçe, edebiyat, matematik, müzik, resim gibi çeşitli disiplinler açısından ele alınmalıdır.

Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeye yönelik uygulanan etkinliklerden bir tanesi olan “Zome Geometri” etkinlikleri ile de öğrencilerin iki boyutlu düşünmeden üç boyutlu

düşünmeye varabilmeleri hedeflenmiştir. Bu amaçla Hart ve Picciotto'nun (2001) çalışmaları yol gösterici olmuştur ve öğrencilerin bu etkinliklerle yaratıcılıkları gelişirken, geometrik düzeyleri de üst seviyeye çıkmıştır. Aynı zamanda geometri derslerinde üç boyutlu etkinliklerden yararlanılması önemlidir.

Geometriyi yaratıcı bir biçimde öğretmek sayılar ve soyut kavramların ötesine geçmeyi içerir. En önemlisi de müfredat yetiştirme telaşını aşabilmeyi gerektirir. Öğrencilerin geometride kendi yollarını bulmaya teşvik etmek onlara geometrinin güzelliğini ve yaratıcılığını tattıracaktır (Ramachandran, 2004). Öğrencilere eğlenerek öğrenme imkânı sunmalı; böylece de onlardaki yaratıcılığı ortaya çıkarmalıyız. Robinson ve Koshy (2004, akt. Briggs, 2009) okulda öğretilen geometriyi yöntem, uygulama ve uzmanlaşma (elegance) aşamalarına bölmüştür. Bu aşamalar öğrencilere uygulatılarak onlardaki yaratıcılığı artırdıklarını öne sürmüşlerdir. Çocukları matematikte yaratıcılığa teşvik etmenin bir diğer yolu da onların var olan ilgi alanlarını matematik öğretimine katmaktır. Bu tür aktiviteler aynı zamanda çocukların matematiğin farklı açıları arasında bağlantı kurmalarını sağlar (Askew, Brown, Rhodes, Wiliam, Johnson, 1997). Farklılaştırılmış geometri öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrenciler paralel müfredat kapsamında bulunan kimlik boyutunda kendi ilgi alanlarına göre eğlence şehrinin parçası olarak farklı meslek dalları benimsemişler ve bireyselleştirilmiş etkinlikler yoluyla geometri konularını anlayarak daha etkili öğrenebilmişlerdir. Yorulmaz ve Doğan'ın (2019) çalışmalarındaki ilkökul öğrencileri gerçekçi matematik eğitimi doğrultusunda hazırlanan etkinliklerde gerçek hayatı içeren materyallerin kullanım gerekçeleri olarak; günlük hayatta matematiğin kullanılması, kolay öğrenmeyi sağlaması ve eğlenceli bir ortamın oluşmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Deringöl ve Davaslıgil'in (2019) farklılaştırılmış öğretimin uygulandığı sınıf ortamındaki öğrencilerde akademik benliklerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde Özyaprak ve Davaslıgil'in (2015) çalışmalarında farklılaştırılmış öğretimin yapıldığı sınıfta öğrenci tutumlarının da olumlu olduğu sonucu bulunmuştur.

Sonuç olarak ders ortamları, etkinlikleri, öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini geliştirecek nitelikte olmalıdır. Öğretmenler öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkarmalarına izin verecek şekilde davranmalıdırlar. Öğretmenler yaratıcı sınıf ortamlarını hazırlayacak şekilde kendilerini yetiştirmelidirler. Öğretmen yetiştiren kurumlar da yaratıcı düşünen ve yaratıcılığı teşvik eden öğretmen yetiştirmeğe önem göstermelidirler.

Araştırmanın üçüncü denencesine göre elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının uzamsal yetenek testi puanlarının sontest ve erişim puanları arasında anlamlı bir farkın bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgular kontrol grubu ve deney grubu arasında uzamsal yetenek testi puanlarının erişimleri bakımından deney grubu lehine beklenen öngörüğü destekler niteliktedir.

Uzamsal zekâ ve geometri birbiriyle ilişki içindedir. Nedeni tam olarak bilinmese de uzamsal zekâsı gelişmiş çocukların matematik ve geometri başarıları daha iyidir (Clements, 2004). Markey'in (2009) araştırma sonuçları, görsel-uzamsal yeteneği, matematik ve geometride başarı için bir faktör olarak göstermektedir. Van Garderen (2006) çalışmasında uzamsal düşünme ile matematiksel dört işlem ve problem çözme arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuçlar çalışmamızı destekler niteliktedir.

Stumpf ve Haldimann (1997) "Uluslararası Okullarda Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Uzamsal Yetenekleri" isimli çalışmalarında, çalışmamızda kullanılan Uzamsal Test Bataryası'nı kullanmışlardır. Araştırma sonuçları birbiri ile paralellik göstermektedir. İki çalışmada da uzamsal yetenek ile akademik başarı arasında ilişki bulunmuştur.

Walker, Winner, Hetland, Simmons ve Goldsmith'in (2011) gerçekleştirdikleri çalışmada sanat ve geometri, görüntülerin (imajların) görselleştirilmesi ve zihinde canlandırılmasını kolaylaştırdığı için görsel sanatlar alanında eğitim gören bireylerin geometrik düşüncelerinde daha üstün performans sergileyip sergileyemeyecekleri araştırılmıştır. Sadece görsel alanda bile verilen eğitimin bilişsel bir beceri olan görselleştirme aracılığıyla öğrencilerin geometrik düşüncelerini geliştirdiği bulunmuştur. Görsel sanatlar dersi alan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha iyi geometrik düşünme becerilerine sahip olduğu gözlenmiştir. Edens ve Potter (2007) matematiksel problem çözme ve çizim arasındaki ilişki ile ilgili çalışmalarının sonucunda, uzamsal yeteneğin ve şematik çizimlerin, problem çözme performansı ile ilişki içinde olduğunu saptamışlardır. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin, artistik yeteneği gibi matematik yeteneklerinin geliştirilmesi için sanat sınıflarının önemini vurgulamışlardır. Derslerde matematik tabanlı çizim aktivitelerinin kullanılmasını önermişlerdir. Görsel uzamsal becerilerin geometri dersinde geliştirilmesi konusunda yapılan etkinliklerin ve bu becerilerle geometri başarısının olumlu yönde etkilediğinin çalışmamızda da görülmesi, bu yeteneklerin birbirini desteklediğinin bir kez daha göstergesidir. Uygun aktivitelerle, materyallerle ve öğretmen desteğiyle öğrenciler

geometri gelişimleri konusunda desteklenmeli ve geliştirilmelidir. Bu desteği uygun bi-çimde alamayan ve özellikle geometrideki kavramlar arası bağlantıları doğru bir temele dayandıramayan öğrencilerin yaşadığı kavram yanılgıları başarısızlığın da temel nedenlerinden birini oluşturur (Öksüz, Başışık, 2019).

Yolcu (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın temel amacı, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirebilmektir. Bu amaca uygun olarak ilköğretim matematik öğretim programı, geometri öğrenme alanı, geometrik cisimler alt öğrenme alanı kapsamında; birim küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizebilme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturabilme ve izometrik kâğıda çizebilme, çizimleri verilen yapıları çok yüzlülerle oluşturabilme, çok yüzlülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizebilme kazanımlarına yer verilmektedir. Araştırma sonunda bu çalışmanın ilköğretim matematik öğretim programının kazanımlarında belirtilen uzamsal yetenekleri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Bu çalışma daha sonra Yolcu ve Kurtuluş'un (2010) çalışmalarıyla desteklenmiştir.

Kakmacı (2009) araştırmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonunda, uzamsal görselleştirme başarılarının cinsiyet, matematik başarı, geometriye olan ilgi ve görsel/uzamsal zekâ düzeyi açısından anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin uzamsal görselleştirme başarıları ile görsel/uzamsal zekâları arasında pozitif yönlü, anlamlı ancak zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Turgut'un (2007) araştırmasının sonucunda, ilköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmüştür. Uzamsal yetenekle matematik başarıları arasında, genel olarak orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Yazzie (2009) gerçekleştirdiği uzamsal yetenek hakkındaki çalışmasında görsel uzamsal düşünme performansı ve erişim arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Ryu, Chong ve Song'un (2007) "Matematiksel Üstün Yetenekli Öğrencilerin Katı Cisimlerde Uzamsal Görselleştirme Yeteneği" isimli çalışmalarında rotasyon, bileşenlerin analizi, objeleri farklı şekillere sokmak, objenin zihinde canlandırılması gibi becerilerin matematiksel üstün yetenekte bulunduğu görülmüştür. Aynı zamanda bazı öğrencilerin iki boyutlu düşünmeden, üç boyutlu düşünmeye geçişte zorlandıkları görülmüştür. Bu çalışma geometri öğretiminde uzamsal yeteneğin geliştirilmesi konusunda araştırmamızı destekler niteliktedir.

Sowell (1993), matematiksel olarak üstün olan öğrenciler üzerine 1970'ler ve 80'lerde yapılmış araştırmaların bir meta-analizini yürütmüştür. Gerçekleştirilen çalışmalar göstermiştir ki, üstün yetenekli ve zekâlı öğrencilere yönelik farklı disiplinler için, onların özelliklerine yönelik programların gerekliliği kaçınılmazdır. Araştırmamızın farklı düzeyler açısından tartışılan bulgularının hepsi de bunu destekler niteliktedir. Bu açıdan geometri konusunda bu özelliklere sahip öğrenciler için faydalı olabilir.

Diezmann ve English (2001) çalışmalarında ilköğretim okullarında okuyan matematiksel olarak üstün zekâlı öğrencilere uygulanan zenginleştirme uygulamaları, bulmacaların ötesine geçmeli ve farklılaştırılmış müfredat aracılığıyla matematik gücünün geliştirilmesine destek olmalı noktasına vurgu yapmışlardır. Zenginleştirme programları, matematiksel olarak üstün zekâlı olan çocukların ilgilerini karşılayabilmeleri için gerekli olan temel bilgi ve becerilerle donatılmaları sürecinde önemli bir rol üstlenmektedir. Araştırmamızda kullanılan etkinliklerin bu çalışmada vurgulanan noktaya yönelik düzenlenmiş olması, çalışmamızı destekler niteliktedir.

Farklılaştırılmış eğitim, öğrenmeyi öğrencinin kendine özgü farklılıklarına adapte eder. Strateji ve aktiviteler öğrenci odaklıdır, onların hazır olma seviyelerini dikkate alır ve öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere değiştirilebilir. Farklılaştırılmış eğitim yöntemi bireysel öğrenenlerin farklı ihtiyaçlarını karşılamaya odaklanmıştır (Chapman, King, 2005). Araştırmamızın bulguları sonucunda farklılaştırılmış geometri eğitimini öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda gerçekleştirebildiğimizi söyleyebiliriz.

Öneriler

Bu araştırmanın bulguları göz önüne alınarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

❖ Geliştirilen eğitim programı sadece 5. sınıf geometri ünitelerini kapsadığı için üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin geometri eğitimindeki farklılaştırma ihtiyaçlarını karşılaması açısından yetersizdir. Bu yüzden ülkemizde geometri programlarının üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerimizin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde planlanmasında yarar vardır.

❖ Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin özellikleri ve onlara yönelik eğitim yöntemlerinden haberdar olunması açısından öğretmenlere yönelik, onların mesleki bilgi ve becerilerini geliştirmek adına hizmet içi eğitim kursları düzenlenmelidir.

❖ Eğitim programlarında yaratıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklere yer verilmelidir ve öğretmenler yaratıcılığı derslerinde rahatlıkla uygulayabilmek amacıyla hizmet içi eğitim almalıdırlar.

❖ Öğrencilerin farklı düzeylerdeki kazanımlarını değerlendirmek adına onlara sadece çoktan seçmeli testlerin uygulanmasından ziyade kendilerini özgürce ifade edebilecekleri değerlendirme yöntemlerinden yararlanılmalıdır. Özellikler yaratma düzeyi kazanımlarını ölçmek için yaratıcı öğrenme ortamları ve değerlendirme teknikleri kullanılmalıdır.

❖ Öğretmen yetiştirme süreci içerisinde görsel uzamsal yeteneği geliştirici etkinliklere yer verilebilir.

❖ Geliştirilen eğitim programı İstanbul ili ile sınırlı olduğundan bu çalışmanın Türkiye'nin başka bölgelerinde de uygulanmasına ve farklı örneklem grupları üzerinde sınanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynakça

- Altun, H. (2018a). Lise Öğrencilerinin Geometri Ders Başarılarının Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre İncelenmesi. *Turkish Studies Educational Sciences*, 13(11), 157-168
- Altun, M. (2018b). *İlkokulda Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel 16 Basım Yayım
- Amabile, T. M. (1995). Attributions of Creativity: What Are the Consequences?. *Creativity Research Journal*, 4, 423-426.
- Andreasen, N. C. (2005). *The Creating Brain: The Neuroscience of Genius*. New York: Dana Press.
- Anning, A., & Ring, C. (2004). *Making Sense of Children's Drawings*. Maidenhead: Open University Press.

- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D. and Johnson, D. (1997). *Effective teachers of numeracy: a report of a study carried out for the Teacher Training Agency*. London: King's College, University of London.
- Aygün, B. (2010). *Üstün Yetenekli İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Matematik Programına Yönelik İhtiyaç Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Berkant, H. G. & Çadırılı, G. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Geometri Öz-Yeterlik İnançlarının ve Geometrik Düşünme Becerilerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6 (3), 29-52.
- Briggs, M. (2009). Creative mathematics. *Creativity in Primary Education*, (Ed.) Anthony Wilson, England: Learning Matters Ltd
- Can Yaşar, M., & Aral, N. (2011). Altı Yaş Çocuklarının Yaratıcı Düşünme Becerilerine Sosyo-Ekonomik Düzey ve Anne Baba Öğrenim Düzeyinin Etkisinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(1), 137-145.
- Cebraioğlu, Ö. (2011). *Sanat Eğitiminde Resim Tekniklerinin Ortak Kullanımı Ve Yaratıcılığa Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Chapman, C., King, R. (2005). 11 Practical Ways to Guide Teachers Toward Differentiation (and an evaluation tool). *Journal National Staff Development Council*, 26 (4), pp. 20-25
- Clements, D. H. (2004). Geometric and Spatial Thinking in Early Childhood Education. *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education*. (Eds.) Douglas H. Clements, Julie Sarama. (pp. 267-299). USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Çetin, Ö.F., & Dane, A. (2004). Sınıf Öğretmenliği III. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Bilgilere Erişi Düzeyleri Üzerine. *Kastamonu Education Journal October*, 12(2).

- Davaslıgil, Ü. (1995b). Raven'ın Standard Progressive Matrices Testinin Normal ve Normal-Üstü Öğrencilerin ileriki Matematik Başarısını Kestirebilmesi. *World Council for Gifted and Talented Children Conference*.
- Davaslıgil, Ü. (2004a). Early Prediction of High Mathematical Ability. *Gifted and Talented International*, 19(2), 76-85.
- Davaslıgil, Ü. (2004b). Erken Çocuklukta Üstün Zekâlı Çocuklara Uygulanacak Farklılaştırılmış Eğitim Programı. *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı* (ss. 289-301). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Demir, Ö. & Kurtuluş, A. (2019). Dönüşüm Geometrisi Öğretiminde 5E Öğrenme Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Dönüşüm Geometrisi Düşünme Düzeylerine Etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 1-21.
- Deringöl, Y. & Davaslıgil, Ü. (2019). Farklılaştırılmış Matematik Programının Üstün Zekâlı Ve Yetenekli Öğrencilerin Akademik Benliklerine Etkisi. *Millî Eğitim Dergisi*, 48(223), 159-177.
- Develi, H., & Orbay, K. (2003). İlköğretimde Niçin ve Nasıl Bir Geometri Öğretimi. *Ankara: Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- Diezmann, C. M., English, L. D. (2001). Developing young children's multidigit number sense. *Roepers Review*. 24 (1), 11-13.
- Dokumacı Sütçü, N. & Oral, B. (2018). Uzamsal Görselleştirme Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1179-1195.
- Duatepe, A., & Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi. *Matematikçiler Derneği Dergisi*. (<http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=116>)
- Edens, K., Potter, E. (2007). The Relationship of Drawing and Mathematical Problem Solving: Draw for Math Tasks. *Studies in Art Education. A journal of Issues and Research*, 48(3), pp.282-298

- Erdener, K., Gür, H. (2019). Ortaokul matematik derslerinde dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad kullanımı ile ilgili öğrenci görüşleri. *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi*, 21(1), 364-377.
- Gavin, M. K., Casa, T. M., Adelson, J. L., Carroll, S. R., & Sheffield, L. J. (2009). The Impact of Advanced Curriculum on the Achievement of Mathematically Promising Elementary Students. *The Gifted Child Quarterly*, 53(3), 188-202.
- Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D., and Brenwald, S. (2008). *Highlights From TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth- and Eighth-Grade Students in an International Context* (NCES 2009-001 Revised). National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Washington, DC.
- Gür, H. & Kobak Demir, M. (2017). Pergel Cetvel Kullanarak Temel Geometrik Çizimlerin Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeylerine Ve Tutumlarına Etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 88-110.
- Güven, Y. (2006). *Farklı Geometrik Çizim Yöntemleri Kullanımının Öğrencilerin Başarı, Tutum Ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hacisalihoglu, H. H., Mirasyedioglu S. & Akpınar, A. (2003). *İlköğretim 1-5 Matematik Öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hannafin, R. D., & Vermillion, J. R. (2008). Effects of Spatial Ability and Instructional Program on Geometry Achievement. *The Journal of Educational Research*, 101(3), 148-156.
- Hart, G. W., & Picciotto, H. (2001). *Zome Geometry. Hands-on Learning with Zome Models*. The United States of America: Key Curriculum Press.
- Hegarty, M., & Waller, D. A. (2005). Individual differences in spatial abilities. In P. Shah & A. Miyake (Ed.), *The cambridge handbook of visuospatial thinking*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Başarılarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaplan, S. N. (1986). The Grid: A Model to Construct Differentiated Curriculum for the Gifted. In Joseph S. Renzulli (Ed.). *Systems And Models For Developing Programs For The Gifted And Talented* (pp. 180-194). Connecticut: Creative Learning Pres, Inc.
- Kessler, C. (2007). *Picturing Math. Hands-On Activities to Connect Math With Picture Books*. The United States of America: Prufrock Press Inc.
- Kordosky, D. L. (2009). *Differentiated Instruction and TAG Education Plans for Rural Talented and Gifted Programs*. Unpublished Doctoral Dissertation, Walden University.
- Kurtuluş, A. & Uygan, C. (2016). Geometri Öğretiminde Google SketchUp Yazılımının Kullanılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 191-207.
- Maier, P. H. (1998). Spatial geometry and spatial ability: how to make solid geometry solid? In E. Cohors-Fresenborg, K. Reiss, G. Toener & H. G. Weigand (Eds.), *Selected papers from Annual Conference of Didactics of Mathematics 1996* (pp. 69-81): Osnabreck.
- Markey, S. M. (2009). *The Relationship Between Visual-Spatial Reasoning Ability and Math And Geometry Problem-Solving*. Unpublished doctoral dissertation, American International College, Springfield, Massachuset.
- McKnight, E., & Mulligan, J. (2010). Teaching Early Mathematics “Smarter not Harder”: Using Open-ended Tasks to Build Models and Construct Patterns. *APMC*, 15(3), 4-9.

- Noble, T. (2004). Integrating the Revised Bloom's Taxonomy With Multiple Intelligences: A Planning Tool for Curriculum Differentiation. *Tectchers College Record*, 106 (1), pp.93-211
- OECD (2007) PISA 2006 database. Figure 6.8b, PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World. 12 <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>
- Olkun, S., & Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET October ISSN: 1303-6521, (2)4*, Article 13.
- Olkun, S., & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? *Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler*, 1(2).
- Öksüz, C., Başışık, H. (2019). 5. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (Özel Sayı),413-430
- Özyaprak, M. & Davaslıgil, Ü. (2015). Üstün Zekâlı ve Yetenekliler İçin Farklılaştırılmış Matematik Programının Matematik Tutumuna Etkisi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 26-47
- Pierce, R. L., Cassady, J. C., Adams, C. M., Speirs Neumeister, K. L., Dixon, F. A., Cross, T. L. (2011). The Effects of Clustering and Curriculum on the Development of Gifted Learners' Math Achievement. *Journal for the Education of the Gifted*. 34 (4), pp. 569–594.
- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educ Stud Math.*, 75, 191-212.
- Presmeg, N. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. In A. Gutierrez & P. Boero (Ed.). *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 205–236). Rotterdam: Sense.
- Ramachandran, V. S. (2004). *A Brief Tour of Consciousness*. New York: Pearson Education Inc.

- Raven, J., Raven, J. C., Court, J. H. (2004). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Oxford: OPP Ltd
- Reed, F. C. (2004). Mathematically Gifted in the Heterogeneously Grouped Mathematics Classroom: What is a Teacher to Do?. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 15 (3), pp. 89–95.
- Runco, M. A., & Chand, I. (1994). Problem finding, evaluative thinking, and creativity. In M. A. Runco (Ed.), *Problem finding, problem solving, and creativity* (pp. 40–76). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Ryu, H., Chong, Y., & Song, S. (2007). Mathematically Gifted Students' Spatial Visualization Ability of Solid Figures. In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S., & Seo, D. Y. (Ed.) *Proceeding of the 31th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 137-144. Seoul: PME.
- Sak, U. (2009). *Üstün Yetenekliler Eğitim Programları: Üstün Zekâlı ve Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitimlerinde Model Bir Program*. Ankara: Maya Akademi.
- Sarı, M. H. (2016). Uzamsal Beceri ve Uzamsal Kaygı Arasındaki İlişki: Sınıf Öğretmeni Adayları Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 646-658
- Sıdar, R. (2011). *Bilim Sanat Merkezinde Okuyan Öğrencilerin Yaratıcılıklarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Smith, M. S., Silver, E. A., & Stein, M. K. (2005). *Improving Instruction in Geometry and Measurement: Using Cases to Transform Mathematics Teaching and Learning*. New York: Teachers College Press.
- Sowell, E. J. (1993). Programs for mathematically gifted students: A review of empirical research. *Gifted Child Quarterly*, 37, 124-129.
- Sönmez, V. (2008). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Stenberg, R. J. (2005). The WICS Model of Giftedness. In Robert J. Sternberg, & Janet E. Davidson (Ed.). *Conceptions of Giftedness* (pp. 327-343). United States of America: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. New York: Free Press.
- Stumpf, H. & Haldimann, M. (1997). Spatial Ability and Academic Success of Sixth Grade Students at International Schools. *School Psychology International*. 18; 245-259.
- Şahin, A. Ş. (2008). *Çocuk Resimlerindeki Yaratıcılığın Plastik Açısından Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. United States of America: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C., Kaplan, S., Renzulli, J., Purcell, J., Leppien, J. & Burns, D. (2002). *The parallel curriculum: A design to develop high potential and challenge high-ability learners*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Turgut, M. (2007). *İlköğretim II. Kademedeki Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Turgut, M., Cantürk Günhan, B., & Yılmaz, S. (2009). Uzamsal Yetenek Hakkında Bir Bilgi Seviyesi İncelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 1C0025, 4(2), 317-326.
- Urban, K. K. & Jellen, H. G. (1996). Test for Creative Thinking Drawing Production (TCT-DP) Manual. Frankfurt: Swets Test Services.
- van Garderen, D. (2006). Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 39 (6), pp.496-506

- VanTassel-Baska, J. (2000). Theory and research on curriculum development for the gifted. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Ed.). *Internationalhandbook of Giftedness and Talent* (pp. 345-365). Oxford, England: Pergamon.
- Walker, C. M., Winner, E., Hetland, L., Simmons, S., & Goldsmith, L. (2011). Visual Thinking: Art Students Have an Advantage in Geometric Reasoning. *Creative Education*, 2(1), 22-26.
- Williams, I. B. (2011). *Using Differentiated Instruction as a Strategy to Improve Mathematics Performance of Eighth-Grade Students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Walden University.
- Yazzie, A. (2009). *Visual-Spatial Thinking and Academic Achievement a Concurrrent and Predictive Validity Study*. Unpublished doctoral dissertation, Northern Arizona University, Arizona.
- Yılmaz, S., Keşan, C., & Nizamoğlu, N. (2000). "İlköğretimde ve Ortaöğretimde Geometri Öğretimi-Öğreniminde Öğretmenler-Öğrencilerin Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri", *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiriler* (ss. 569-573). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerini Somut Modeller ve Bilgisayar Uygulamaları İle Geliştirme Çalışmaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yolcu, B. & Kurtuluş, A. (2010). 6. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Yeteneklerini Geliştirme Üzerine bir Çalışma. *İlköğretim Online*, 9(1), ss.256-274.
- Yorulmaz, A. & Doğan, C. (2019). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5 (2), 153-162.