

## İZMİT BİLİM VE SANAT MERKEZİNDE UYGULANAN “MATEMATİK VE SANAT” DERSİ ETKİNLİK UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN UZAMSAL YETENEKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ\*

Duygu ALYEŞİL KABAĞÇI\*\*, Asuman DEMİRKAPI\*\*\*

### ÖZ

Öğrencilerle yapılan matematik etkinliklerinde öğrencilerin uzamsal içerikli sorularda zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu nedenle; araştırmada Kocaeli ili İzmit Bilim ve Sanat merkezine devam eden 8 öğrenciye (11-13 yaş), “Uzamsal Yetenek Testi” uygulanmıştır. Test yanıtlarından elde edilen bulgularda, beklenen düzeyde olmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek, Matematik ve Sanatın birbiriyle ilişkili alanlar olduğunu sezdirme amacıyla Matematik ve Görsel Sanatlar alanlarının birleştirilip konuların işlenmesine karar verilmiştir. Araştırmada kontrol gruplu deneysel araştırma çalışma modeli uygulanmış olup, Kocaeli ili İzmit Bilim ve Sanat Merkezi’ne kayıtlı üstün yetenekli öğrencilerinden rastgele 11’i deney ve 11’i kontrol olmak üzere 22 kişilik bir örneklem grup seçilerek iki grup oluşturulmuştur. Matematikte uzamsal yeteneğin kullanıldığı konular belirlenmiş, uygulamalarda deney grubundaki öğrencilerle disiplinler arası bağlantılar yardımıyla, sınıf içerisinde ezberden uzak, görsel sanatlarla uygulamalı etkinlikler yapılmıştır. Böylece öğrenciler matematik ile sanat arasında ilişkiler kurarak görsel ve uzamsal yeteneklerini kullanacak etkinlikler yapmış, uzamsal yeteneklerini geliştirme fırsatı bulmuşlardır. Ayrıca planımızda yer alan “Altın Oran” konusunu işlemek amacıyla Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliğinde işlenmekte olan “Matematik ve Sanat” dersine (2 ders saati) 11 kişilik deney grubu öğrencilerimiz dâhil edilmiştir. Yapılan uygulamalar öncesinde ve sonrasında uzamsal yetenek testleri ön test- son test olarak uygulanmış ve sonuçları analiz edilmiştir. Verilerin analizinde, frekans, ortalama ve ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Veriler tablo haline getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** üstün yetenekli öğrenciler, uzamsal yetenek, matematik öğretimi

### THE EFFECT OF “MATHEMATICS AND ART” COURSE ACTIVITY APPLICATIONS ON STUDENTS’ SPATIAL TALENTS IN İZMİT SCIENCE AND ART CENTER

#### ABSTRACT

*In mathematics activities with students, it is observed that students have difficulties to solve questions related to spatial content. Therefore, “Spatial Aptitude Test” has been applied to the students having education at İzmit Science and Arts Centre. The findings obtained from test results reveal the fact that they are below the expected*

\* 22-25 Eylül 2014 tarihlerinde İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi tarafından düzenlenen “4. Ulusal Üstün Zekalıların ve Yeteneklilerin Eğitimi Kongresi: Üstünler ve Gelecek” kongresinde kısa bir özeti sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

\*\* Matematik Öğretmeni, İzmit Bilim ve Sanat Merkezi, Kocaeli-Türkiye, matemaduygu@hotmail.com

\*\*\* Görsel Sanatlar Öğretmeni, İzmit Bilim ve Sanat Merkezi, Kocaeli-Türkiye, a\_demirkapi@hotmail.com

*level. To improve the spatial ability of students and to make them realize that mathematics and art are interrelated areas, integrating the Mathematics and Visual Arts disciplines and their contents were decided upon. Research and control groups are created. In this study, an experimental research model with a control group has been applied. Among the gifted students registered at Izmit Science and Art Center in Kocaeli, randomly chosen 11 students as an experimental group and 11 students as the control group were formed respectively. In mathematics, the topics related to the use of spatial talent are determined and with the help of interdisciplinary relations, practical visual arts activities were applied in the classroom without supporting rote learning.*

*Thus, students have the opportunity to use visual and spatial skills by establishing and practicing relationships between mathematics and art activities, to develop their spatial skills. Furthermore, our experimental group, which is consisted of 11 students, have attended to the “mathematics and art” course that is taught in Mathematics Teacher Education Department of Kocaeli University Faculty of Education. A pre-test and a post-test are applied before and after the applications of spatial talent tests, and the results are analyzed accordingly. In data analysis, frequency, an average and independent sample of t-test are used. The data is arranged in tabular form.*

**Keywords:** *gifted students, spatial talent, mathematics teaching*

## 1. GİRİŞ

Uzamsal yetenek, uzaydaki nesnelerin zihinde canlandırma, farklı açılardan tanımlayabilme, bütün ya da parçalarının ayrı ayrı hareket ettirilebilme gibi yetenekleri içermektedir. Uzamsal yetenek; nesnelere ve parçalarını iki ve üç boyutlu uzayda değiştirebilme ve kullanabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Olkun, 2003, s.89). Yapılan çalışmalar, uzamsal yeteneğin birçok önemli alanla pozitif bir ilişkisinin olduğunu ortaya koymuştur. Günümüzde farklı alanlarda bu yeteneğin geliştirilmesine ve değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Yurt ve Sünbül, 2011, s.927). Uzmanlar gelecekte bilim, teknik ve mühendislik alanlarında toplumların güçlü bir ekonomi ve yüksek hayat standartları için ihtiyaç duydukları icatların gerçekleşmesinde görsel uzamsal yeteneğin büyük rol oynayacağını ön görmektedirler (Özyaprak, 2012, s.137-153). Gerçek dünyayı daha iyi anlama, yorumlama ve muhakeme yapabilme becerisi için, gördüğümüz şekil ve yapıları zihnimizde algılama ve canlandırma becerilerine sahip olmamız kaçınılmazdır (Tuğut ve Yenilmez, 2012, s.243-252). Uzamsal yetenek birçok yetenekle ilişkili ve günlük hayatla iç içedir. Ayrıca geometri hesaplamalarında, uzamsal yetenek gerekli olmakla birlikte önemli bir yere sahiptir. Yenilenen öğretim programında, üç boyutlu çizim ve görüntüler gibi “uzamsal beceri” ya da “uzamsal yetenek” gerektiren uygulamalara yer verilmektedir. Yapılan araştırmalarda uzamsal yeteneğin matematik başarısıyla ilişkili olduğu görülmektedir (Yılmaz ve Tuğut, 2012, s.69-79). Uzamsal yetenek ile ilgili yapılan tanımlar incelendiğinde ortak bileşenler olarak; uzay, üç boyutlu uzaydaki nesnelere, zihinde canlandırma, hareket ettirme, yönelim, dönüştürme ve manipüle etme gibi kavramları görmekteyiz (Contero, 2005, s.24-31; Yıldız, 2009, s.6). Uzamsal yeteneği “Uzamsal İlişkiler” (İki Boyutlu uzayda zihinde döndürebilme yeteneği) “Uzamsal Görselleştirme” (Nesnelerin uzamsal formlarını zihinde canlandırabilme yeteneği), “Uzamsal Yönelim” (Bir cismin görüntüsünün başka bir açıdan zihinde canlandırılabilmesi) olmak üzere üç ana bileşende tanımlanmıştır. İki ve üç boyutlu geometrik formların bir bütün olarak zihinde çevrilebilmesi ve onların

çeşitli konumlanışlarının tanınabilmesi olarak ifade edilmektedir. Uzamsal ilişkilerle ilgili sorularda, öğrencinin kağıt üzerinde verilen bir grup nesneden hangisinin ilk gösterilen şeklin döndürülmüş ya da çevrilmiş hali olduğuna karar vermesi gerekmektedir (Olkun ve Altun, 2003).

Uzamsal görselleştirme yeteneği, üç boyutlu bir objenin iki boyutlu halini (küpün açılmış hali gibi) canlandırabilmek olarak da tanımlanabilir (Yurt ve Sünbül, 2011, s.928). Nesnenin parçalarının hareket ettirilmesinin ardından, konumlarının görselleştirilmesi yeteneğidir. Lohman (1979) uzamsal görselleştirmenin zihinden kağıt katlama yapmak gibi karmaşık zihinsel dönüşümler içerdiğini belirtmektedir. Bu beceriyi ölçen standart testlerdeki maddeler incelendiğinde hareketli parçalardan oluşan karmaşık şekiller ve/veya zihinde katlama ya da zihinsel bütünleme (mental integration) yoluyla iki boyuttan üç boyutluya dönüştürme gibi zihinsel eylemleri gerçekleştirdiği görülmektedir (Olkun ve Altun, 2003). Uzamsal yönelim ise, nesnelerin farklı açılardan nasıl görüneceğini zihinde canlandırabilme yeteneğidir. McGee (1979) uzamsal yönelimi, örüntüleri kavrama ve birbirleri ile karşılaştırabilme yeteneği, uzamsal bir nesnenin farklı yönelimleri verildiğinde karıştırmama yeteneği olarak tanımlamıştır (Turğut, 2007).

Özellikle matematik, fen, görsel sanatlar gibi alanlarla yüksek korelasyon gösteren bir yeteneğin geliştirilmesi dolaylı olarak tüm bu alanlardaki performansı da etkileyecek ve öğrenci başarısına katkı sağlayacaktır (Yıldız, 2009, s.7). Yapılan araştırmalar 2. Kademe öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu göstermektedir ( Uygan ve Turğut, 2012, s.33). Ayrıca araştırma sonuçları öğrencilerin yetenekleri ne olursa olsun şekil verilmeyen geometri problemlerinde zorlandıklarını göstermiştir (Karaaslan vd., 2012, s.48 ).

Uzamsal yeteneğin geometri başarısı ile olumlu bir ilişkinin olması, geri çağırma, zihinde canlandırma, döndürme ve görselleştirme yeteneklerinin, matematik öğrenilmesi için mutlaka gerekli olduğu görülmektedir. Birçok araştırmacı ve yazar görselleştirmenin matematik öğreniminde kavramayı, kendine güveni ve yaratıcılığı kolaylaştıracağına inanmaktadırlar (Konyalıoğlu, 2005, s.11). Matematik eğitimi araştırmalarında, üst düzey bilişsel etkinliklerin yapılmasını gerektiren, zihinde yapılandırılmasının ve bir anlam verilmesinin oldukça zor olduğu matematikteki soyut kavramların öğretiminin daha kolay ve kalıcı öğrenilebilmesine yönelik olarak öğrenme kuramlarından hareketle, bu soyut kavramların mümkün olduğunca somutlaştırılması gerektiği üzerinde durulmuştur (Konyalıoğlu, 2005, s.11). Araştırmacılar; görsel düşünmenin öğrencilere matematik uygulamalarında alternatif ve güçlü bir kaynak olabileceğini, bunun matematik üzerine düşünmek için yeni yollar açacağını savunmakla birlikte görselleştirmenin ve görsel mantık yürütmenin matematik öğrenimi için önemli olduğunu ifade etmektedirler. Resim sanatı aritmetiği (oran-orantıyı) ve geometriyi (perspektifi) doğal bir biçimde içinde barındırır. Ünlü İngiliz matematikçi Hardy “Bir Matematikçinin Savunması” kitabında şöyle der: “Bir matematikçinin yaptığı şey bir ressamın ya da şairinki kadar güzel olmalıdır. Düşünceler, renkler ve sözcükler gibi uyumlu bir biçimde birbirine uymalıdır. Dünyada çirkin bir matematik için kalıcı bir yer yoktur.” Matematikğin kendi iç disiplinindeki güzelliklerin yanı sıra bu güzelliklerin sanata yansımaları da vardır. Bu yansımaların birçok örneğini, sanatın birçok dalında görmek mümkündür.

TIMSS’in matematik sonuçlarına bakıldığında Türkiye’nin uluslararası ortalamanın çok altında olduğu görülmektedir. Matematik eğitiminde istenilen başarı seviyesini elde etmede,

matematiğin diğer disiplinlerdeki uygulamaları anlatılabilir, matematiğin sadece sembol ve rakamlardan oluşmadığı, başka yönlerinin de olduğu insanlara gösterilebilir.

Öğrenciler matematik ile sanat arasındaki ilişkiden fazla haberdar değildirler, öğrencilere; matematiğin sanattaki yansımaları anlatılarak, matematikte de bir güzelliğin ve estetiğin olduğu fark ettirmelidir. Üç boyutlu çalışmalarla matematik ve sanatı ilişkilendirmek, onların uzamsal yeteneklerini olumlu etkileyecektir.

Üstün yetenekli öğrencilerde kullanılan ve bir eğitim yöntemi olan zenginleştirme; eğitim olanaklarını ve müfredatı çeşitlendirerek genel müfredatın içeriğinin ötesine taşımak amacıyla kullanılan eğitimi farklılaştırma stratejisidir (Sak, 2012, s.160). Zenginleştirme uygulamalarında sürece, içeriğe ve ürüne dayalı zenginleştirme olmak üzere üç tür yaklaşım kullanılmaktadır.

Bu nedenle bu çalışmada matematik ve sanat etkinlikleri birleştirilerek matematik ve görsel sanatlar alanları arasında, disiplinler arası bir bağ kurarak zenginleştirme uygulamalarına yer verilmiştir. Öğrencilere matematiğin estetik yönünün keşfettirilmesinin yanı sıra, matematik müfredatında yer alan ve öğrencilerin zihinlerinde canlandırmakta zorlandıkları, şekillerin ve nesnelerin farklı yönlerden çizimleri, iz düşümleri, perspektif çizimleri, üç boyutlu görünümlerdeki oran orantı vb. gibi konular görsel sanatlar alanıyla ilişkilendirilip sanat uygulamalarıyla işlenerek, etkinliklerin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi araştırılmak istenmiştir. Bu sayede; öğrencilerin matematikte karşılaştıkları nesnelere zihinde döndürme, çevirme, katlama, farklı açılımlarda görüntülerini çizme vb. uzamsal yetenek sorularındaki başarılarının da artması beklenmektedir.

Bu çalışmada Matematik ve Sanat etkinliklerinin Üstün yetenekli öğrencilerin (13-14 yaş) uzamsal yetenekleri üzerine etkisi nedir? Sorusuna yanıt aranmıştır.

### 1.1. Alt Problemler

- İzmit Bilim Ve Sanat Merkezi’ndeki Özel Yetenekleri Geliştirme (ÖYG) ve Bireysel Yetenekleri Fark ettirme ( BYF) öğrencilerinin uzamsal yetenek içeren matematik sorularından aldıkları puanlar nasıldır?

- Üstün yetenekli öğrencilerin uzamsal yetenek seviyelerinin yüzdelik dağılımı ve ortalamaları nedir?

- Üstün yetenekli öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin cinsiyete göre başarı puan ortalama dağılımları nedir?

- Üstün yetenekli öğrencilerin görsel sanatlarda yetenekli olup olmadıklarına göre başarı puan ortalama dağılımları nedir?

- İzmit Bilim ve Sanat Merkezi’ndeki ÖYG deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek içeren matematik sorularından aldıkları puan dağılımları nedir?

- İzmit Bilim ve Sanat Merkezi ÖYG deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- Deney grubu öğrencilerinin ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

- Kontrol grubu öğrencilerinin ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

- İzmit Bilim ve Sanat Merkezi ÖYG deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırma sonucunun, daha önce yapılan araştırmaları paralel şekilde destekleyeceği ve bir sonraki çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

## 2. YÖNTEM

Uygulama öncesinde 2012-2013 eğitim öğretim yılı İzmit Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden 83 Bireysel Yetenekleri Fark ettirme ve Özel Yetenekleri Geliştirme öğrencisine ulusal sınavlarda çıkmış sorulardan oluşan (SBS, OKS vb. soruları) çoktan seçmeli bir test uygulanarak durum analizi yapılmıştır. Okullarda yapılan değerlendirmelerde 70 puan ve üstünün “İyi” olarak nitelendirildiği düşünülürse üstün yetenekli öğrencilerin uzamsal yetenek içeren matematik sorularından aldıkları puanların çok da yüksek olmadığı (62,5) Görsel Sanatlar Eğitiminde başarılı olan öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin olmayanlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu araştırma nicel bir araştırma olup Deney-Kontrol gruplu Ön test-Son test karşılaştırma modeli uygulanmıştır. Araştırmada Kocaeli Bilim ve Sanat Merkezi 45 ÖYG öğrencisinden; matematik alanına devam eden 22 ÖYG öğrencisinin tamamı 11 i deney 11 kontrol olmak üzere iki guruba ayrılmıştır. Deney grubuna “Matematik ve Sanat etkinlikleri” 32 ders saat boyunca görsel sanat ve matematik öğretmeni eşliğinde uygulanmıştır.

Ayrıca bazı derslerde öğrenciler, Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi “Matematik ve Sanat” dersine dâhil edilmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrencilerle bu etkinlikler yapılmamıştır.

### 2.1. Yapılan etkinlik başlıkları

- Matematik ve sanatta altın oran uygulamaları ve örnek sorular.
- Fraktallar
- Çok küplülerin izometrik çizimleri
- Cisimlerin arakesitleri
- Ressam Escher'in resimlerindeki paradokslar
- Geometrik şekillerde, dönme öteleme yansıma ve simetri
- Örüntüler ve örüntü kodları
- Matematikte ve Sanatta perspektif

Böylece öğrenciler, matematik ve sanat arasında ilişkiler kurarak görsel ve uzamsal yeteneklerini kullanabilecekleri etkinlikler yapmış, uzamsal yeteneklerini geliştirme fırsatı bulmuşlardır.

Verilerin analizi SPSS programında yapılarak; puan ortalamalarının frekans dağılım için ortalama ve ilişkisiz örneklem t-testi, deney ve kontrol gurupları ön test-son test puan ortalamalarının karşılaştırılması, kendi içlerindeki ve son test puanları arasında artışın anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla Mann Witney U testi uygulanmıştır. Veriler tablo haline getirilmiştir. Uygulamada deney ve kontrol ön test-son test sonuçları değerlendirilmiştir.

### 3. BULGULAR

Araştırmada elde edilen bulgular aşağıdaki şekildedir.

Tablo 1

*Üstün Yetenekli Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Seviyelerinin Yüzdelerle Dağılımı*

Puan	Frekans	Yüzde
30	3	3,6
35	2	2,4
40	1	1,2
45	7	8,4
50	8	9,6
55	8	9,6
60	10	12,0
65	10	12,0
70	19	22,9
75	4	4,8
80	5	6,0
85	1	1,2
90	3	3,6
95	2	2,4
<b>Toplam</b>	83	100,0

Tablo 2

*Üstün Yetenekli Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Seviyelerinin Ortalamaları*

	N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata payı
<b>Puan</b>	83	62,4096	14,511	1,59

Bu verilere göre İzmit Bilim ve Sanat Merkezi öğrencilerinin uzamsal yetenekleri %7,2’ sinin “Gelişmemiş”; %18’ inin “Az gelişmiş”; %33,6’ sinin “Orta”; %33,7’ inin “İyi”; %7,2’ inin “Çok iyi” olduğu görülmüştür. Görüldüğü gibi öğrencilerin %89 ‘ u orta ve ortanın altındadır. Puan ortalamaları ise; 62,4 dür. Okullardaki başarı değerlendirmelerinde 70 ve üzeri puanın “İyi” ve “Çok iyi” olarak değerlendirildiği düşünülürse, belirlenen puanların çok da yüksek olmadıkları görülmektedir.

Tablo 3

*Üstün Yetenekli Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin Cinsiyete Göre t Testi Sonuçları*

Görsel Yetenek	Ortalama	S	Sd	t	p
Kız	61,7	13,6	2,10	0,47	0,64
Erkek	63	15,4			

Analiz sonuçları değerlendirildiğinde kız öğrencilerle erkek öğrenciler arasında uzamsal yetenek düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. ( $t=0,470$   $p>0,01$   $\bar{X}=61,7$  ;  $\bar{X}$  63)

Tablo 4

*Üstün Yetenekli Öğrencilerin Görsel Sanatlardaki Yetenekli Olup Olmadıklarına Göre t Testi Sonuçları*

Görsel Yetenek	Ortalama	S	sd	t	p
Görsel sanatlarda yetenekli	68,1250	10,60033	1,53003	4,71	0,00
Görsel sanatlarda yetenekli değil	54,5714	15,59466	2,63598		

Bu bulgulara göre; görsel sanatlarda yetenekli olan öğrencilerin uzamsal yetenek puanları, ( $\bar{X}= 68,12$ ) olmayanlara göre( $\bar{X}=54,5$ ) daha yüksek çıkmıştır ( $t=-4,71$   $p< 0,01$ ).

Tablo 5

*Deney -Kontrol Grubu Uzamsal Yetenek Puanları Ön Test U Testi Sonucu*

Grup	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p	
Deney	11	13,45	148	39	0.149
Kontrol	11	9,55	105		

Uygulama öncesinde deney kontrol grubu uzamsal yetenek puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (  $U= 39$ ,  $p > 0,05$ ).

Tablo 6

*Deney Grubu Uzamsal Yetenek Puanlarının Ön Test –Son Test Yüzdeleri Dağılımı*

Tablo 6-a

*Deney Grubu Ön-Test Yüzdeleri*

Puan	Kişi sayısı	Yüzdeleri
65	2	18,2
70	3	27,3
75	1	9,1
80	3	27,3
85	1	9,1
90	1	9,1
<b>Toplam</b>	11	100

Tablo 6-b

*Deney Grubu Son-Test Yüzdeleri*

Puan	Kişi sayısı	Yüzdeleri
85	3	27,3
90	14	36,4
95	4	36,4
<b>Toplam</b>	11	100

Bu veriler incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön-test puanlarının % 18,2 si 70’in altında, % 63,7 sinin 70-84 arasında ve %18,2 sinin de 85 ve 85’in üzerindeyken, son test puanlarının ise öğrencilerin tamamı 85 ve 85’ in üzerinde oldukları görülmektedir.

Tablo 7

*Kontrol Grubu Uzamsal Yetenek Puanlarının Ön Test- Son Test Yüzdeleri Dağılımı*

Tablo 7-a

*Kontrol Grubu Yüzdeleri Dağılımı Ön Test*

Puan	Kişi sayısı	Yüzdeleri
55	1	9,1
60	2	18,2
65	1	9,1
70	4	36,4
75	1	9,1
80	1	9,1
95	1	9,1
<b>Toplam</b>	11	100



Tablo 7-b:

*Kontrol Grubu Yüzdeler Dağılımı Son Test*

Puan	Kişi sayısı	Yüzdeleri
45	1	9,1
65	1	9,1
70	6	54,5
75	1	9,1
80	1	9,1
95	1	9,1
<b>Toplam</b>	11	100

Kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puanlarının % 36,4'ü 70'in altında , %72,7'sinin 70-84 arasında ve % 9,1'inin de 85 ve 85'in üzerinde olduğu görülmüştür. Son test puanlarının ise; % 18,2'sinin 70'in altında, %72,7'sinin 70- 84 arasında ve % 9,1'inin de 85 ve 85'in üzerinde olduğu görülmektedir.

Bu bulgular deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası puanlarının yüzdelerinin olumlu yönde arttığını fakat kontrol grubu öğrencilerinin yüzdelerinde anlamlı bir değişiklik olmadığını göstermektedir.

Tablo 8

*Deney- Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek İçeren Matematik Sorularına Verdikleri Yanıtların Puanlarının Ön-Test Son-Test Ortalamaları*

Tablo 8-a

*Deney Grubu Ön-Test Son-Test Ortalama*

Puan	Kişi sayısı	Ortalama	S
<b>Ön test</b>	11	75.45	8,2
<b>Son test</b>	11	90.45	4,1

Tablo 8-b

*Kontrol Grubu Ön-Test Son-Test Ortalama*

Puan	Kişi sayısı	Ortalama	S
<b>Ön test</b>	11	70	3.30
<b>Son test</b>	11	70.9	3,55

Bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin ön-testteki uzamsal yetenek içeren matematik sorularına verdikleri puanların ortalaması; 75,4, son testteki puanları ortalaması ise 90,4 çıkmıştır. Kontrol grubunda ise; ön-test puan ortalaması 70, son-test puan ortalaması ise 70,9'dur. Bu da yapılan uygulamanın deney grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek puanlarını olumlu yönde arttırdığını göstermektedir.

Tablo 9

*Deney – Kontrol Grubu Ön Test Son Test Puanları U Testi Sonucu*

Tablo 9-a

*Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test Son Test Puanları U Testi Sonucu*

Grup		Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney	11	6,59	72,5	6,5	0,000
Kontrol	11	16,41	180,5		

Bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin son test puanları, ön teste göre anlamlı bir şekilde daha yüksektir. (U=6,5 p < 0,05)

Tablo 9-b

*Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Son Test Puanları U Testi Sonucu*

Grup		Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney	11	10,82	119	530	0,604
Kontrol	11	12,18	134		

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında farklılık bulunmamıştır. (U = 530, p > 0,05)

Tablo 10

*Deney -Kontrol Grubu Son Test Puanları U Testi Sonucu*

Grup		Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney	11	16,18	178	9	0,001
Kontrol	11	6,82	75		

Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu matematiksel uzamsal yetenek son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur (U = 9 p < 0,05). Matematik ve sanat etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek puanlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

#### 4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Uzamsal görselleştirme ve zihinsel çevirme yetenek seviyelerinin somut nesnelere etkileşimde bulunma, çizim yapma, inşa etme, gibi aktivitelerle geliştirilebileceği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Yurt ve Sünbül, 2011, s.927).

Bulgulardan da anlaşıldığı gibi Matematik ve sanat etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası uzamsal yetenek puanlarında anlamlı bir düzeyde artış olurken, kontrol grubu öğrencilerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca uygulama öncesi, deney ve kontrol grubu uzamsal yetenek ön testlerinde anlamlı bir fark bulunmazken; yapılan son testte deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark bulunmuş,

deney grubu öğrencilerinin puanları kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır. Bu da yapılan matematik ve sanat etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir.

Uygulamada görsel öğretim materyalleriyle desteklenerek 3 boyutlu düşünme becerilerini geliştirici izometrik kağıt üzerine şekillerin ve nesnelerin farklı yönlerden çizimleri, iz düşümleri, görsel sanatlar öğretmeni yardımıyla strafor köpükten ve kilden yapılan (boyut vermeye elverişli malzemeler), katı cisimlerin ısıtıcı tel ve maket bıçağı ile kesilerek ara kesitlerinin çıkarılması ve çizilmesi, perspektif çizimleri, öteleme ve örüntü modellerinin kesilerek Escher resimlerinin resmedilmesi, üç boyutlu görünümdeki oran orantı vb. yapılan etkinliklerdir. Çizimlerin görsel sanatlar alanıyla ilişkilendirilip sanatsal boyutlarıyla işlenmesi, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede oldukça etkili olmuştur. Uzmanlar gelecekte bilim, teknik ve mühendislik alanlarında toplumların güçlü bir ekonomi ve yüksek hayat standartları için ihtiyaç duydukları icatların gerçekleşmesinde görsel uzamsal yeteneğin büyük rol oynayacağını ön görmektedirler. Bu yüzden çocukların fizik laboratuvarlarında, mimari tasarım stüdyoları ya da yaratıcı sanat dalları gibi görsel-uzamsal becerilerini kullanabilecekleri alanlarla daha içli dışlı olmalarını sağlamak kadar, bu becerilere dönük potansiyelleri erken yaşta tespit edecek ölçme araçları geliştirmek de önemli bir sosyal yükümlülüktür ( Özyaprak, 2012, s.137-153).

Üstün yetenekli öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişmesine yönelik yapılan bu uygulama, üstün yeteneklilerle ilgili eğitim veren kurumlarda ve okullarda uygulanabilir. Matematik etkinliklerinin üç boyutlu somut materyallerle desteklenmesi uzamsal yeteneğin gelişmesi için yararlı olabilir.

Bu uygulama; üstün ve diğer öğrencilere uygulanarak aradaki farklar incelenebilir. Uygulama sonunda öğrencilerden üç boyutlu tasarımlar ve projeler yapmaları istenerek iki grup arasındaki yaratıcılıkları karşılaştırılabilir. Öğrencilerin sanata olan değer yargılarındaki ve tutumlarındaki değişim araştırılabilir. Ayrıca bu çalışma müfredatlarına ve seviyelerine uygun olarak daha alt yaş gruplarındaki (4-6 yaş) çocuklara da uygulanarak aradaki gelişim araştırılabilir.

## 5. KAYNAKÇA

- Bishop, A.J. (1983). Space and geometry. In Lesh, R., & Landau, M.(Eds), *Acquisition of mathematical concepts and processes*. New York, US: Academic Press.
- Contero, M., Naya, F., Compnay, P., Saorin, J.K., & Conesa, J.(2005). Improving visualization skills in engineering education. *Computer Graphics in Education*, 5, 24-31.
- Delice, A. ve Sevimli, E. (2010). Geometri problemlerinin çözüm süreçlerinde görselleme becerilerinin incelenmesi: Ek çizimler. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 83-102.
- Işık, A. ve Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik eğitiminde görselleştirme yaklaşımı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 462-471.
- Karaaslan, G. ve Delice, A. (2012). Öğrencilerin uzamsal yeteneklerine göre üç boyutlu geometri problemlerinin çözümlerinin incelenmesi. *X. Fen bilimleri ve Matematik eğitimi kongresi bildiri özetleri kitabı*, 10,470.
- Konyalıoğlu, A ve Işık A. (2005) Matematik eğitiminde görselleştirme yaklaşımı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* 11,462-466

- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2,13.
- Özyaprak, M. (2012). Üstün zekâlı olan ve olmayan öğrencilerin görsel uzamsal yeteneklerinin düzeylerinin karşılaştırılması. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 2, 137-153
- Renzulli, J.S. (1999). What is thing called giftedness, and how do we develop it? *Journal for the Education of the Gifted*, 1, 3-54.
- Sak, U. (2012). *Üstün zekâlılar*. Ankara: Vize yayıncılık.
- Turğut, M. ve Yenilmez, K. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2, 243-252.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. kademede öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir).
- Turğut, M. ve Yılmaz, S. (2012). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 69-79
- Uygan, C. ve Turğut, M. (2012). Ulusal merkezi sınavlarda uzamsal yeteneğin kullanımını içeren matematik sorularının incelenmesi. *X. Fen bilimleri ve Matematik eğitimi kongresi bildiri özetleri kitabı*, 10,33.
- Yıldız, B. (2009). *Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe üniversitesi, Ankara).
- Yurt, E. ve Sünbül A. (2011). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi (Selçuk Üniversitesi A. K. Eğitim Fakültesi örneği)*. 2nd International Conference On New Trends in Education and Their Implications konferansında sunulan bildiri.