





Original article

Özel Yetenekli Öğrencilerin İmkânsız Figürlere İlişkin Algılarının İncelenmesi

Examination of Gifted Students' Perceptions of Impossible Figures

Ahmet Kurnaz ^a, Naziye Koçlar ^{b,*}, Edanur Kılıç ^b & Sedef Özçelik ^b

^a Department of Special Education, Faculty of Education, Necmettin Erbakan University, Konya, Türkiye

^b Yüksel Bahadır Alaylı Science and Art Center, Konya, Türkiye

Özet

Üstün zekalılığın zekâ testleri ile belirlenmesi durumunda zekâ testlerinin alt boyutları içerisinde görsel-uzamsal akıl yürütme, parça bütün ilişkilerini yakalama, üç boyutlu düşünme yeteneklerinin önemli bir yeri olduğu görülür. Bireyler günlük yaşamlarında pek çok varlık, şekil, resim ve figürle karşılaşır. Gerçekte olmasa da insanlar tarafından oluşturulmuş figürlerden bir çeşidi de imkânsız figürlerdir. Bu figürler yapısı gereği karmaşık şekillerin birleşiminden oluşur ve algılanması zordur. Normal bireylerin algılamada güçlük çektiği imkânsız figürleri özel yetenekli öğrencilerin nasıl algıladıkları, bu figürlerin onlara neler çağrıştırdığı ve bu öğrencilerin bu figürlerin yapısını nasıl algıladıkları bilinmemektedir. Araştırma ile imkânsız özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürleri nasıl algıladıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma nitel yaklaşım ile yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcılarını 57 özel yetenekli öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın verileri imkânsız figürleri algılama sabit form görüşme anketi aracılığı ile yüz yüze görüşme yöntemi ile toplanmıştır. Toplanan veriler betimsel ve içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonunda özel yetenekli öğrencilerin imkansız figürlerin yapılarını ve niteliklerini doğru şekilde algıladıkları, ancak algılarken zorlandıkları belirlenmiştir. Özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürleri oluşturan üç boyutlu geometrik şekillere göre iki boyutlu olanları daha kolay algılamıştır. Özel yetenekli öğrencilerin çizmek istedikleri figürler ile beğendikleri figürlerin büyük oranda aynı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre imkânsız figürler özel yetenekli öğrencilerin tanılanma ve eğitim süreçlerinde kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: İmkânsız figürler, Özel yetenekli öğrenciler, Matematik eğitimi, Geometri.

Abstract

It is seen that visual-spatial reasoning, receiving part-whole relations, and three-dimensional thinking abilities have an important place among the sub-dimensions of intelligence tests in determining giftedness with intelligence tests. Persons encounter many entities, shapes, pictures, and figures in their daily lives. A variation of the figures created by humans, although not in reality, are the impossible figures. These figures, by their nature, consist of a combination of complex shapes and are difficult to perceive. It is not known how gifted students perceive the impossible figures that normal individuals have difficulty in perceiving, what these figures evoke for them, and how these students perceive the structure of these figures. With the research, it has been tried to determine how the impossible gifted students perceive the impossible figures. The research was carried out with a qualitative approach. The participants of the research consisted of 57 gifted students. The data of the research were collected by face-to-face interview method through a fixed form interview questionnaire perceiving impossible figures. The collected data were analyzed

* Corresponding author:

Naziye Koçlar, Yüksel Bahadır Alaylı Science and Art Center, Konya, Türkiye.
Email: koçlarnaziye@gmail.com

with descriptive and content analysis methods. At the end of the research, it was determined that gifted students perceived their structures and qualities correctly, but they had difficulties in perceiving them. Gifted perceived the two-dimensional ones more easily than the three-dimensional geometric shapes that make up the impossible figures. It has been determined that the figures that the gifted students want to draw and the figures they like are mostly the same. According to these results, impossible figures can be used in the identification and education processes of gifted students.

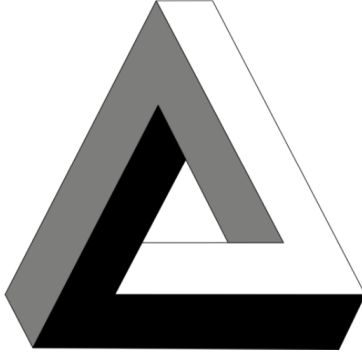
Keywords: Impossible figures, Gifted students, Mathematics education, Geometry.

Received: 23 May 2023 * **Accepted:** 07 June 2023 * **DOI:** <https://doi.org/10.29329/jeps.2023.561.3>

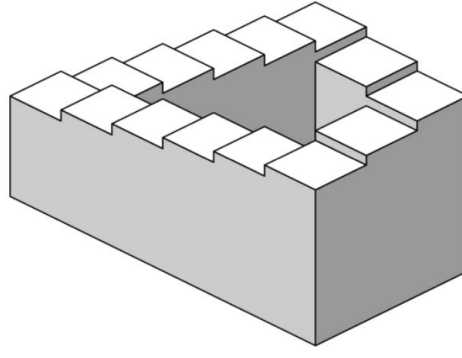
GİRİŞ

Bir düşüncenin oluşabilmesi için gerekli olan ilk bilişsel bir süreç algılamadır. Duyular yoluyla iletilen uyarıcılar getirdiği bilgi ve veriler çeşitli biçimlerde işlenip depolanır (San, 2010, ss. 44-45). Uyarıların işlenerek belirli bir yapı ve organizasyonda oluşturması işlemine algı denir. Bir eserin algılanmasında en önemli duyu olan görme yapının bilincine varılmasında ön koşuldur. Birey; nesnelere, şekilleri, biçimleri, renkleri algılamak öncelikle bir bütün halinde görsel olarak algılamaktadır (Beyoğlu, 2015). Görsel algının temelini algılama ve görme oluşturmaktadır. Bireyin seçim yaparak, görme işlemini gerçekleştirmeye başlaması anından itibaren görsel algı süreci başlar. Görsel algı genellikle gerçek varlıkları, resim, şekil, grafik ve çizimleri algılamakla oluşmaktadır.

Bir resme bakıldığında iki boyutlu çizgiler ve renkler görülür. Resmi oluşturan yüzey ve resmin tasvir ettiği şey bir kişi veya bir manzara gibi gerçekte tipik olarak üç boyutlu bir figürdür. Pek çok resim var olan şeyleri tasvir ederken bazıları da var olmayan şeyleri tasvir eder. Bu resimler tasvir ettikleri figürler açısından 'imkânsız figürler' olarak adlandırılır. İmkânsız figür, aslında var olamayacak kesintisiz bir üç boyutlu figür izlenimi veren iki boyutlu bir çizimdir (Wiest, vd., 2010). Optik bir göz yanılması olan imkânsız figürler ilk olarak psikiyatrist Lionel Penrose ve oğlu, daha sonra dünyaca ünlü matematik fizikçisi Roger Penrose tarafından 1958'de British Journal of Psychology dergisinde "Impossible Objects: A Special Type of Visual Illusion" başlıklı makalesinde bilimsel olarak tanımlanmıştır. Figürde verilmiş her bir parça, üç boyutlu uzayda bulunan bir nesnenin temsili olarak kabul edilse de parçaların yanlış bağlantıları nedeniyle, tüm figürün bu temelde kabul edilmesi, imkânsız bir yapının yanıltıcı etkisini açığa çıkarır (Penrose ve Penrose, 1958). İmkânsız figürlerde tasvir edilen görüntü, genel mekânsal yapılandırılmasında tutarlı bir üç boyutlu figür sağlamamaktadır. Ünlü ressam Maurits Cornelis Escher ve İsveçli ressam Oscar Reutersvärd tarafından kullanılan imkânsız üçgen ve imkânsız adımlar (Şekil-1 ve Şekil-2) gibi yanılsamalar içermektedir. Bu figürlerin bazı kısımları mümkün olsa da figürün tamamının kesintisiz bir şekilde üç boyutta oluşması mümkün değildir.



Şekil 1. Penrose imkânsız üçgeni



Şekil 2. Penrose imkânsız adımlar

İmkânsız geometri de bir süredir araştırmacılar tarafından ilgi konusu olmuştur (Cowan, 1977; Cervantes ve Dzharov, 2020). İçerisinde yanılısamalar, metamorfozlar, garip döngüler, tekrarlar, imkânsız yapılar ve hareketin bulunduğu çalışmalar ve kavramlar bilimsel yaklaşımların ürünüdür. Bu alandaki üretken çalışması nedeniyle İsveçli sanatçı Oscar Reutersvärd, "imkânsız nesnelere babası" olarak kabul edilmektedir. Reutersvärd sanat eserlerinde, "bir nesne veya bir dizi nesne, farklı bakış açıları altında aynı anda birden fazla yönde (en az 2) görülebilen" bir çizim tekniği olarak bilinen "Japon perspektifi" adı verilen teknik kullanarak 2500'den fazla resim çizmiştir (Torre, 2019). İmkânsız şekiller, gözlemciye sadece uzamsal geometriyi değil, aynı zamanda uzayın mantığını da dikkate alması için bir araç sağlar (Wiest vd., 2010). Eserlerinde imkânsız resimler kullanan Andrea Pozzo, Dali, Arcimboldo, Magritte gibi ünlü İtalyan sanatçılar arasında bulunanlardan biri de Regolo Bizzini'dir. Sanatsal ilgi alanları altı yaşından itibaren oluşan Regolo Bizzini, büyük ilham kaynağı olarak M. C. Escher sanatını kullanmıştır (Bizzini, 2023). Bizzini sanat ve geometri arasındaki ilişkiyi eserlerinde kullanarak soyut resimler üretmektedir. Bu alanda oluşturulan sanat eserlerinin öğretimde kullanılması optik yanılısamaların aldatmacalarını göstermek ve temsili görsel araçları öğretime entegre etmek açısından önem taşıyabilmektedir. Özel yetenekli bireyler birçok temel beceri açısından yaşlılarının ilerisinde yer almaktadırlar. Bu bireylerin pek çok üst düzey görsel algıyı ve kavramı içeren imkânsız figürlerle öğretim yaşamlarında karşılaşmaları, bu figürleri kavramsal olarak anlaşılmasına ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada ise Regolo Bizzini'nin imkânsız figürler başlıklı eserlerinden seçilen 24 çalışma özel yetenekli öğrencilerin algısının belirlenmesinde kullanılmıştır.

İnsanlar genellikle imkânsız figürlerin resimlerine farklı tepkiler verir ve ilgi gösterirler. Bir gözlemcinin imkânsız figürleri fark etmesi biraz zaman alabilmektedir. Krause ve arkadaşlarının (2019) yaptıkları çalışmada, bebeklerin bir televizyon ekranında olası ve imkânsız figürlerin resimlerini izlerken yüz ifadelerini değerlendirmiştir. Sonuçlara göre, bebeklerin çoğunda imkânsız figürlere daha uzun bakma süreleri ve daha tepkisel ifadeler (önemli ölçüde daha fazla kalkık kaş, genişlemiş göz) tespit edilmiştir. Shuwairi ve arkadaşlarının (2007) yaptıkları çalışmalarında, dört aylık bebeklerin

İmkânsız figürlere daha uzun süre baktıklarını ve imkânsız figürün karmaşık bölgesine gözlerini daha fazla sabitlediklerini bulgulamışlardır. Bu ise bebeklerin olağandışı figürlere karşı duyarlı olduklarını göstermiştir. Bunlardan hareketle bir görüntüyü işlerken, görsel sistemin tüm parçalarının bütünü oluşturması ile ilgili zihinde bir süre değerlendirmeye ihtiyaç duyduğu söylenebilir.

Üçgenler, küpler, merdivenler ve diğer şekiller gibi imkânsız figürlerin popüler örnekleri hem sanatsal hem de bilimsel araştırmalara ilham vermiştir (Reutersvärd, 1934; Escher, 1958; Penrose ve Penrose, 1958; Shuwairi vd., 2007; Chan, 2010; Krause vd., 2019). Bu tür figürlerle yapılan araştırmalar, görsel işlemenin doğasını ve figürlerin zihinsel temsillerini netleştirmeye çalışmıştır. Görsel işleme kapasitesi ile, sayısız desen ve şekli kolayca tanıyarak sınıflandırabiliriz. Ayrıca bir görüntüye bakarken, görsel sistemin tüm parçalarının kesintisiz bir bütüne ait olup olmadığını tespit ederiz. Görsel nesnelere hem gerçek hem de tasvir edilmiş figürleri kesintisiz olarak üç boyutlu bir şekilde işlemek için özel olarak ayarlanabilmektedir. Üç boyutlu şeklin farklı biçimlerde algısı, çizgilerin, kenarların ve diğer yüzey özelliklerinin mekansal entegrasyonundan kaynaklanmaktadır (Biederman ve Ju, 1988; Marr ve Nishihara, 1978). Özellikle birçok figürde kritik bağlantı noktalarının belirli perspektifte görülememesinden yararlanarak figürlerin zihindeki gerçekten farklı olan temsilleri mümkündür. İmkânsız figürlerin bileşen parçalarını çözülmeye çalışılırken, bu nesnelere genellikle uzun süre dikkatimizi ve ilgimizi çeker. Sanatçılar, psikologlar, matematikçiler, bilgisayar bilimcileri ve filozoflar resimlerin yapısal tutarlılık algısına veya eksikliğine yol açan görsel bilgiyi tespit etme ve entegre etme yeteneğimizin altında yatan mekanizmaları ve imkânsız figürleri uzun süredir incelemişlerdir. Bir figürün imkânsız diye tasvir edilen bir figür olup olmadığını belirlemek için bilgisayar bilimcileri ve matematikçiler çeşitli algoritmalar bulmaya çalışmışlardır (Cervantes ve Dzhafarov, 2020). Ayrıca matematikçiler bazı imkânsız figürleri farklı geometrik özelliklerine göre sınıflandırmaya çalışmışlardır (Koskimaa ve Fenyvesi, 2015; Wiest vd, 2010).

İmkânsız figürler son yıllarda birçok araştırmacının (Shuwairi vd., 2007; Chan, 2010; Krause vd., 2019) ilgisini çekmiştir. Gerçekte var olamayacakları düşünülen imkânsız figürlerin çiziminde ve analizinde matematik ve geometri kullanılan temel araçlardır (McAndrew ve Baker, 2020; Wu vd, 2010; Shuwairi, vd., 2014; Cervantes ve Dzhafarov, 2020). Sanatçıların paradoksal yapıya sahip çalışmaları matematik, geometri, perspektif, simetri ve topoloji gibi birçok kavramı bir arada barındırmaktadır (Şekil-3). Teknolojik gelişmelerle birlikte oyunlarda da imkânsız durumlar kullanılmaktadır. The Monument Valley gibi oyunlarda görsel paradokslar temelinde görevler sunulmaktadır (Şekil-4). Algıyı zorlayıcı durumlarla paradoks içerikli yeni tasarımlar ve buluşlar giderek artmaktadır. İmkânsız figürler, bireylerin iki ve üç boyutlu uzay arasında belirli bir bağlantıyı farketmelerini sağlar (Koskimaa ve Fenyvesi, 2015). Öğrencilere imkânsız durumlara yol açan sorular sormak, öğrencilerin temel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmanın bir yoludur. Bu nedenle, yanlış algıyı tespit etmek ve açıklamak için dikkatli bir analiz gerektiren optik bir yanılsamayı fark etmekle mümkündür.

İmkânsız figürler, matematikle ilişkili olduğu kadar bir yetkinlik alanı olarak tüm ortaokul öğretim programları ile ilişkilidir. MEB ortaokul öğretim programlarının tamamında yer alan temel yetkinliklerden biri olan matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Ayrıca matematiksel yetkinlik mantıksal ve uzamsal düşünme ve bilgiyi modeller, kurgular, grafikler ve tablolar şeklinde sunmanın matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir (MEB, 2018). İmkânsız nesnelere de görsel figürlerin modeller ve kurgularla sunumu söz konusudur. Ancak imkânsız figürler MEB Ortaokul Matematik programında imkânsız figürlerle ilgili kazanımlara rastlanmamaktadır. Bu sebeple imkânsız nesnelere öğretimi bu düzey için ileri bir konu olarak görülmektedir.



Şekil 3. The Monument Valley oyununda Penrose üçgeni

İmkânsız figürleri algılamanın zorluğu özellikle görsel uzamsal yetenekler açısından belirli bir yetenek düzeyinin üzerinde olmayı gerektirir. Bu yetenekler açısından özel yetenekli öğrenciler yaşlarının oldukça ötesindedir (Kurnaz, 2020). Bu nedenle imkânsız figürler özel yetenekli öğrencilerin eğitim ve tanınmasında kullanılabilir. Özel yetenekli öğrencilerin var olan uzamsal yeteneklerinin farklılaştırılmış matematik ve geometri eğitim programları aracılığıyla geliştirilmesi ve desteklenmesi, uzamsal yeteneği belirleyen alt faktörlerin belirlenmesi ve gelişimi ile mümkün olabilmektedir. Chan (2010) araştırmasında, bu becerilerden görsel-uzamsal yeteneği, imkânsız figürler kullanarak belirlemeye çalışmış ve görsel-uzamsal yetenek ile “İmkânsız Figürler Görevi (Impossible Figures Task)” testinden elde edilen puanlar arasında pozitif korelasyon bulmuştur. Buradan hareketle görsel-uzamsal yetenekleri belirlemede imkânsız figürlerin geçerli bir araç olduğunu söylenebilir. Yaratıcılık ve soyut düşünme becerileri ile iç içe olan uzamsal yeteneğin gelişimi özel yetenekliliğin hem belirleyicisi hem de desteklenmesi gereken bir gelişim alanı olması açısından oldukça önem taşır.

Özel yetenekli öğrenciler geçerli ve güvenilir zekâ testlerinden 130 ve üstü zekâ bölümü puanı alan bireyler özel yetenekli olarak tanınmaktadır (MEB, 2007). Birçok temel beceride yaşlarının ilerisinde performans gösterirler. Özel yetenekli öğrenciler analitik düşünme, problem çözme, akıl yürütme ve uzamsal düşünme, parça-bütün ilişkilerini bulabilme, varlıkları benzerlik ve farklılıklarına göre ayırt edebilme ve üç boyutlu düşünme gibi matematiğe dair üst düzey düşünme becerilerinde de

yaşıtlarının ilerisindedir (Markey, 2009; Çetin ve Ertekin, 2011; Kurnaz, 2018; Karaduman ve Davaslıgil, 2019). Özel yetenekli bireylerin potansiyelleri doğrultusunda yetiştirilmesi insanlığın ve ait olduğu toplumun geleceğinin belirlenmesi için ayrıca bir önem taşımaktadır (Genç, 2016). Topluları için önemli bir değer olan özel yetenekli bireylerin eğitimleri bilimsel, teknolojik, ekonomik ve sanatsal alanlarında ülkelerine sağladıkları katkı itibariyle de oldukça önemlidir (Kulaksızoğlu, 2004; Özyaprak, 2016). Nitelikli bireylere duyulan gereksinimin gün geçtikçe artmasıyla birlikte özel yetenekli öğrencilerin aldıkları eğitimin kalitesinin artırılması konusundaki çalışmalar birçok ülkede hız kazanmıştır (Önal ve Büyük, 2020). Bu bireylerin potansiyellerini ortaya çıkarabilmeleri için farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Sak, 2020). İmkânsız figürleri incelemek bireylerin derinlik algısını geliştirmekte ve yaratıcı düşüncelerine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle imkânsız figürlerin matematik eğitiminde kullanılması üst düzey düşünmenin alt becerilerinde yer alan yaratıcı düşünme (Wiest vd., 2010) ve uzamsal düşünmeyi geliştirmekte (Cohan, 2010) ve üç boyuttan daha yüksek boyuttaki uzayları anlamının yolunu açmada önemli rol oynamaktadır. Bir figürün imkânsızlığının kendiliğinden ortaya çıkmadığı, çelişkilerin farkedildikten sonra imkânsız olduğunu belirlemek için nesnenin geometrisini bilinçli olarak incelenmesi gerekli olmaktadır (McAndrew ve Baker, 2020). İmkânsız figürler genel yapıları itibari ile algılanması ve anlaşılması zor (Koskimaa ve Fenyesi, 2015) ve üst düzey zihinsel beceriler gerektiren figürlerdir. Yetiştikleri sosyo-kültürel ortam ve aldıkları eğitim özel yetenekli öğrencilerin algı ve yetilerini etkilemektedir. Görsel yanılsamalar, paradoks yapılar ve imkânsız figürler, bireylerin matematik ve doğa bilimlerine ve görsel sanatların teknik yönlerine olan ilgisini artırmada etkili olabilmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin erken yaşlarda bu figürlerle karşılaşması farklı geometrik yaklaşımları öğrenmeleri ve matematiksel yetkinliklerini artırmaları açısından önem arz etmektedir. Bu öğrencilerin eğitimlerinde yaratıcılıklarını harekete geçiren, yeni ve zorlayıcı problem durumları ile onları karşı karşıya bırakmak öğrencilerin potansiyellerine uygun bir farklılaştırılmış eğitimin bir parçasını oluşturacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte ortaokul düzeyindeki özel yetenekli öğrenciler için bir farklılaştırma alanı olarak imkânsız nesnelere algılanması çalışılabilir. MEB Öğretim Programlarının özel yetenekli öğrenciler için matematiksel yetkinliklerinin sağlanmasında ve üst düzey düşünme becerilerinin desteklenmesinde imkânsız nesnelere ele alınması önemli bir rol üstlenebilir.

İmkânsız figürleri ekranlarına göre daha iyi algılayabilecekleri yönünde görüşler olmasına rağmen, özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürleri nasıl algıladıkları bilinmemektedir. Özellikle imkânsız figürlerin özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde farklılaştırma uygulamalarında kullanılmak istenmesi durumunda bu öğrencilerin imkânsız figürleri fark etme, algılama ve yorumlama şekilleri ile bu figürler ile ilgili düşünceleri hakkında bilgiler mevcut değildir. Yurt dışında öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürleri algılamaları, özel yetenekli öğrencilerin gelişiminde imkânsız figürlerin kullanımı, görsel sanatlar alanında özel yetenekli öğrencilerin bu figürleri algılamaları ile ilgili bilgilere ulaşılmış olmakla birlikte (Chan, 2008; Chan, 2010) Türkiye'deki özel yetenekli öğrencilerin

imkânsız figürleri nasıl algıladıkları, imkânsız figürlerin onlara neler çağrıştırdığı, hangi figürleri beğendikleri, hangi figürleri çizmek istedikleri ile ilgili sorular cevaplanabilmiş değildir. Özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde yürütülen lisansüstü tez çalışmalarında en fazla cebir öğrenme alanı içerisinde yer alan konular ele alınmış, geometri ve ölçme öğrenme alanı içerisinde yer alan konulara daha az yer verilmiştir (Kaya, 2020). Geometri alt alanı içinde yer alan konular içinde imkânsız figürler ve ilgili çalışmalara ise rastlanmamaktadır. Bu nedenle özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürler ile ilgili algılarının belirlenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Buna bağlı olarak bu araştırmanın amacı özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürler ile ilgili algılarının, çağrışımlarının, bu figürlerin hangi şekillerden oluştuğuna ilişkin düşüncelerinin, en çok beğendikleri ve çizmek istedikleri imkânsız figürlerin neler olduğunu özel yetenekli öğrenci görüşlerine göre ortaya koymaktır. Araştırmanın özel yetenekli öğrencilere imkânsız figürlerin öğretiminde kullanımına ilişkin soruları cevaplayacak ve ilk bilgileri ortaya koyacak olması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürler hakkındaki düşünceleri nelerdir?
2. Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürlere ilişkin çağrışımları nasıldır?
3. Özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürlerin kaç şekilden oluştuğunu görebilmektedir?
4. Özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürleri oluşturan şekillerden hangilerini görebilmektedir?
5. Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürlerden hangilerini en çok beğenmektedir?
6. Özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürlerden hangilerini çizmeyi en çok istemektedirler?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırma nitel yaklaşımla yürütülmüştür. Nitel araştırma yöntemi araştırmacıların araştırmanın değişkenleri ile ilgili öngörülerinin çok olmadığı, katılımcıların belirsiz ve özgün görüşlerinin ortaya çıkarılmasının önemli olduğu durumlarda kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Aynı zamanda nitel araştırmalar, ürünlerden ya da çıktılarından daha çok süreç ile ilgilenmektedir. Dolayısıyla nitel araştırmalarda anlamlar önem taşımaktadır (Merriam, 1988). Bu çalışmada da özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürlerle ilgili bugüne kadar ülkemizde ortaya konulmayan algıları belirlenmeye çalışıldığı için nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojik yaklaşım tercih edilmiştir.

Katılımcılar
















Araştırmanın katılımcılarını Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM)'ne devam eden 57 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcılardan 34'ü kız, 23'ü erkektir. Araştırmaya dahil edilen öğrencilerden










15'i Destek Eğitimi, 15'i Bireysel Yetenek Farkettirme, 14'ü Özel Yetenekleri Geliştirme ve 13'ü Proje programlarında öğrenim görmektedir. Bu öğrenciler BİLSEM tanımlama sürecinde bireysel zekâ testlerinden 130 ve üzeri puan almış öğrencilerdir. Bu açıdan genel zihinsel yetenek alanından yapılan değerlendirmelere göre üstün zekâlı olarak tanımlanmaktadır. Ancak BİLSEM yönergesinde üstün zekâlılık yerine özel yeteneklilik terimi kullandığından bu çalışmada özel yetenek terimi tercih edilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürler ile ilgili algılarının ortaya konulması için sabit form görüşme anketi kullanılmıştır. Veri toplama aracı oluşturulmadan önce araştırmaya katılımcı olarak dahil edilmeyen farklı sınıf düzeyinde 57 öğrenci ile on üç oturumda imkânsız figürler ile ilgili dersler yapılmıştır. Derslerde Regolo Bizzi isimli sanatçının imkânsız figürler başlıklı eserlerinden 24 eser kullanılmıştır. Bizzi'nin eserleri mozaikleme içermesi, farklı geometrik şekillerden oluşması ve imkânsız figürleri temsil etme gücünün yüksek olması nedeni ile tercih edilmiştir. Bu dersler sırasında ortaya çıkan önemli noktalar araştırma sorusu olarak düşünülmüştür. Bu noktalara dayalı olarak sabit form görüşme anketi taslak formu oluşturulmuştur. Oluşturulan taslak form özel yetenekliler alanında iki akademisyenin görüşüne sunulmuş, elde edilen dönütlere göre düzenlemeler yapılmıştır. Bu aşamadan sonra sabit form görüşme anketi farklı öğrenim düzeylerinde ve bu araştırmanın katılımcıları içerisine dahil edilmeyen beşer öğrenciye uygulanarak anketin anlaşılabilirlik düzeyi belirlenmiştir. Buna göre son şekli verilen anket veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veri toplama aracında 24 imkânsız figür yer almaktadır. Katılımcılar anketteki soruları yanıtlamadan önce 24 imkânsız figürü incelemişlerdir. Bu imkânsız figürler önlerinde iken öğrenciler anketteki sorular yöneltilmiş ve öğrencilerin cevapları kaydedilmiştir. Öğrencilerin incelediği imkânsız figürlerin içerdiği geometrik şekiller ilgili bilgiler Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Regolo Bizzi'nin imkânsız figürler başlıklı çalışmalarından seçilen 24 eserin içerdiği geometrik şekiller

Sıra No	Görsel	Üçgen	Kare	Dikdörtgen	Daire	Prizma	Yıldız	Penrose üçgeni	İçerdiği Toplam Şekil
1				1		1			2
2			1	1		1			0
3				1		1			2
4		1		1		1	1	1	5
5		1		1		1	1	1	5
6				1		1			2
7		1		1				1	3
8				1		1			2
9		1		1		1	1	1	5
10			1	1		1			3
11			1	1					2
12				1		1			2
13		1	1	1		2	1	1	5
14				1					1
15				1		1			2

16		1		1		1	1	1	5
17				1		1			2
18		1	1	1		2	1	1	5
19		1		1		1	1	1	5
20				1		1			2
21				1		1			2
22		1	1	1		2		1	4
23		1	1	1		1	1	1	6
24				1					1
Toplam		10	7	24	0	23	8	10	82

Verilerin Toplanması

Veriler görüşme yöntemi ile toplanmıştır. Bunun için katılımcılar ile bire bir yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Regolo Bizzi'nin 24 eserinin yer aldığı çalışmalar öğrenciler tarafından belirli bir süre incelenmiştir. Veriler toplanmadan önce öğrencilere sözlü olarak araştırmanın başlığı ve kapsamı sunularak öğrencilerin gönüllü katılımları sağlanmıştır. Veriler toplanmaya başlanmadan önce 24 imkânsız figürün asılı olduğu pano öğrenciler tarafından belirli bir süre incelenmiştir. İmkânsız figürlerle ilgili ne düşündüklerini, bu figürlerin neler çağrıştırdığını ve hangi geometrik şekilleri gördüklerini içeren sorulardan oluşan sabit görüşme formu aracılığıyla veriler görüşme formuna kaydedilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi birlikte kullanılmıştır. Verilerin içerik analizi kapsamında öğrencilerin görüşlerin iki uzman tarafından incelenmiş ve frekansları belirlenmiştir. Elde edilen frekans ve yüzde hesaplarına dayalı olarak analizler yapılmıştır. Araştırmada nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde veriler daha önceden belirlenmiş

temalara göre betimlenir, açıklanır, yorumlanır ve nedensönuç ilişkileri kurularak bazı sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 224). Bu araştırmada da araştırmının başlangıcında temalar belirlenmiş ve araştırma soruları bu temalara göre oluşturulmuştur. Nitel verilerin analizi sürecinde Miles & Huberman (1994) güvenilirlik formülü [Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)] kullanılmış, araştırmacılar arasındaki uyum %89,2 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç ulaşılan sonuçların güvenilir olduğunu göstermektedir. Araştırmada betimsel analizlerle elde edilen verilerin güçlendirilmesi için görüşmeler sırasında katılımcıların söylediklerinin içerik analizi yöntemine göre doğrudan alıntılanması yolu ile analiz edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmanın birinci sorusunda “Özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürler hakkındaki düşünceleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için öğrencilere “İmkânsız figürler hakkında neler düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürler hakkındaki görüşleri

Sıra No	Destek	BYF	ÖYG	Proje	Şekillerle İlgili Ne düşünüyorsunuz?	f	%
6	2	2	1		Karmaşıklık	11	12,2
7	1	2			Güzel	10	11,1
1	3	3	2		Geometrik şekillerle oluşturulmuş yapılar	9	10,0
2	2	3	1		3 boyutlu şekiller	8	8,9
2	3	1	2		Değişik cisimlerle yapılmış	8	8,9
3	1	1	1		İmkânsız şekiller/Mümkün olmayacak	6	6,7
	3	2			Hayvan figürleri kullanılmış	5	5,6
1	2	1			Örüntü şeklinde devam eden şekiller	4	4,4
	1	2	1		Sonsuz şekiller	4	4,4
					Kaos, Soyut varlıklar, Mozaikleme, Bunaltıcı resimler, Zincire benzeyen şekiller, Düzenli ve sürekliliği olan şekiller	2	2,2
					Simetri kullanılmamıştır, Çıkmaza girmiş, kısır döngü halinde ilerleyen şekiller, Grafik dizaynla yapılmıştır. Kıvrılma ve döndürmelerle oluşturulmuştur. Dikkat çekici yapılar, Rastgele çizimler, Ayna var gibi çizilmiştir. Bazen imkânlı bazıları imkânsız şekiller, Anlamsız şekiller, Örüntü şeklinde devam eden renkler, Beyin yakan şekillerdir, Perspektif ile oluşturulmuştur, Simetriktir.	1	1,1
					TOPLAM	90	

Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürler hakkında görüşleri incelendiğinde 57 öğrencinin toplam 90 görüş belirttikleri belirlenmiştir. Bu görüşlerden en çok karmaşıklık, güzel, geometrik şekillerle oluşturulduğu, 3 boyutlu şekiller olduğu, değişik cisimlerle yapıldığı” görüşlerine yer

verilmiştir. Bunun dışında sayıca az ifade edilen görüşler Tablo 1’de yer almaktadır. Sayıca fazla belirtilen görüşlerin öğrencilerin öğrenim gördüğü BİLSEM programı açısından incelendiğinde yaşça küçük olan destek programındaki öğrencilerin şekilleri karmaşık bulma sayılarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Program açısından en ilerde olan proje öğrencilerinin ise karmaşık bulduklarına ilişkin görüşleri daha azdır. Buna göre öğrencilerin yaşları ve öğrenim görme düzeyleri ilerledikçe imkânsız şekilleri daha az karmaşık buldukları ifade edilebilir. Yine benzer bir durum imkânsız figürleri “imkânsız” bulma ve “güzel” olarak ifade etme açısından da söz konusudur. Katılımcılardan bazı öğrencilerin cevaplarına bakıldığında “Grafik dizaynla yapılmıştır”, “Perspektif kullanılmıştır”, “Beyin yakan şekillerdir” ifadelerini kullanmışlardır. Bu ifadelerden hareketle öğrenciler imkânsız şekilleri yorumlarken bu şekillerin oluşumu ile ilgili düşünmüş ve zihinsel olarak zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmanın ikinci sorusunda “Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürlere ilişkin çağrışımları nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için öğrencilere “İmkânsız figürler size neler çağrıştırıyor?” sorusu sorulmuştur. Elde edilen veriler Tablo 3’te görülmektedir.

Tablo 3. İmkânsız figürlerin özel yetenekli öğrencilerdeki çağrışımları

SN	D	BYF	ÖYG	P	Çağrışım	f	%
1	2	4	5	1	Sonsuzluk	12	13,3
2	4	3	1	2	Karmaşıklık	10	11,1
3		2	2		Hayvanlar	4	4,4
4		2			Boşluk	2	2,2
5		2			Zincirler	2	2,2
6	2				Örüntü	2	2,2
7	2				Geometri	2	2,2
8		1	1		Paradoks	2	2,2
9		2			Üç boyutlu cisimler	2	2,2
10			2		Mozaikleme	2	2,2
11	1		1		Sanat	2	2,2
12				1	Sürrealist sanatçıların resimleri gibi, gerçeklik, patates kızartması, imkânsız şekiller, kübizm, imkânsız şekiller, garip, perspektif içeren şekiller, gökyüzü, tarla, gölgelendirme, hiçbir şey, soyut şekiller, iç içelik, mandala, devamlılık, simgesellik, algoritmalara, zekâ oyunları, bedensel eğitimler, ev, merdiven, kılıç, uyum, yapbozlar, matematik, korkunç, mobius şeridi, gerçeklik	1	1,1

Tablo 3’te verilen özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürlere ilişkin çağrışımları incelendiğinde öğrencilerin en çok “sonsuzluk, karmaşıklık, hayvanlar, boşluk, zincirler, örüntü, geometri ve paradoks” kavramlarını belirttikleri görülmektedir. Bu kavramların öğrencilere sunulan imkânsız figürlerde yer alan görsel algıda farklılık yaratan kavramlar arasında yer aldığı görülmektedir.

İmkânsız figürlerde görsel yanılısama yoluyla oluşturulmak istenen sonsuzluk, karmaşıklık gibi temel kavramlar, özel yetenekli öğrencilerde büyük çoğunlukta çağrıştırılan kavramlar arasında yer almaktadır. Katılımcılardan biri “Sürrealist sanatçıların resimlerini çağrıştırmaktadır” ifadesini kullanmıştır. Bu görüş imkânsız figürlerin sanatta kullanımının farkında olduğunu göstermektedir. Bir diğer öğrenci ise “Algoritmaya bağlı görünmektedir” ifadelerini kullanmışlardır. Bu görüşe göre özel yetenekli öğrencilerden az bir bölümü de imkânsız figürlerin matematiksel ve grafiksel oluşumu ile ilgili muhakeme yapabilmektedir.

Araştırmanın üçüncü sorusunda “Özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürlerin kaç şekilden oluştuğunu görebilmektedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için öğrencilere “İmkânsız figürlerin içinde hangi şekilleri görüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Elde edilen veriler Tablo 4’te görülmektedir.








Tablo 4. Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürler içinde yer alan geometrik şekillerin sayısına ilişkin görüşleri

Görülen Şekil Sayısı	İki Şekil		Üç Şekil		Dört Şekil ve Fazlası	
Frekans-Yüzde	(f)	%	(f)	%	(f)	%
Toplam	18	32,14	28	50,00	11	19,64

Tablo 4’te görüldüğü gibi öğrencilerin 18’i iki şekil, 28’i üç şekil ve 11’i dört ve daha fazla şekil görebildiklerini söylemişlerdir. Öğrencilerin araştırma sürecinde inceledikleri imkânsız figürlerin en az iki şekil içeren 13, 3 şekilden oluşan 2 ve 4-7 arası şekilden oluşan 9 imkânsız figür olduğu ve bu figürlerin üçgen, kare, dikdörtgen, daire, dikdörtgen ve kare prizma, yıldız ve Penrose üçgeni içermektedir. Ancak imkânsız figürlerin çoğunun dörtten daha fazla şekilden oluştuğu dikkate alındığında özel yetenekli öğrencilerin %19,64’ü dörtten fazla şekil görebilmiş ve büyük bir bölümü var olan şekilleri görememiştir. Bu veriler bize imkânsız figürleri anlamının özel yetenekli öğrenciler için de kolay olmadığını göstermektedir.

Araştırmanın dördüncü sorusunda “Özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürleri oluşturan şekillerden hangilerini görebilmektedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için öğrencilere 24 imkânsız figür gösterilmiş ve “İmkânsız figürlerin içinde hangi şekilleri görüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Elde edilen veriler Tablo 5’te görülmektedir.

Tablo 5. Özel yetenekli öğrencilerin görebildikleri imkânsız figürler içinde yer alan geometrik şekillere ilişkin görüşleri

Geometrik Şekiller		Şekillerin Görülme Sayısı	
	Üçgen		47
	Kare		33
	Dikdörtgen		23
	Prizma	Üçgen Prizma	2
		Dikdörtgen Prizma	3
		Kare Prizma	3
		Küp	19
	Daire		5
	Yıldız		2
	Penrose Üçgeni		1

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin incelediği 24 imkânsız figürün 24'ü dikdörtgen 17'si dikdörtgen prizma, 10'u üçgen, 10'u Penrose üçgeni, 8'si yıldız, 6'sı kare ve 2'si kare prizma içermektedir. Özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürler içinde 47 öğrenci üçgen, 33 öğrenci kare ve 23 öğrenci dikdörtgen görmüşlerdir. Öğrencilerin imkânsız figürler içinde en çok yer alan dikdörtgen prizmayı göremedikleri, en çok yer alan figür olmadığı halde en çok üçgen gördüklerini belirttikleri görülmektedir.

Bu şekillerin iki boyutlu olmaları, yaygın olarak rastlanmaları ve şekilsel olarak belirgin olmalarının etkili olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte küp ve prizma ve Penrose üçgenini görme düzeyleri düşüktür. Bu şekillerin üç boyutlu olmaları ve karmaşık bir yapı içinde algılanmalarının kolay olmaması görülme sayılarının az olmasına sebep olabilir.

Araştırmanın beşinci sorusunda “Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürlerden hangilerini en çok beğenmektedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için öğrencilere 24 imkânsız figür gösterilmiş

ve “İmkânsız figürlerden en çok beğendiklerinizi işaretleyiniz?” sorusu sorulmuştur. Elde edilen veriler Tablo 6’da görülmektedir.

Tablo 6. Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürleri beğenme sayılarına göre figürlerin dağılımı

Figür No	17	10	13	11	19	12	21	24	3	16	7	8	9	15	23	4	14	18	1	2	5	20	22	6
Beğenme Sayıları (f)	18	14	14	11	10	8	7	7	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	2

Tablo 6 incelendiğinde özel yetenekli öğrencilerin 17-10-13-11-19 numaralı şekilleri en çok beğendikleri görülmektedir. Bu şekillerin ortak yönü diğer şekillere göre imkânsızlığı net ifade eden şekiller olmasıdır. Ayrıca bu şekillerin yer zemin ilişkisinde mozaikleme kullanılmadığı görülmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin imkânsızlığın daha belirgin ifade edildiği görselleri beğendikleri söylenebilir. Özel yetenekli öğrencilerin 2-5-20-22-6 numaralı figürleri en az beğendikleri görülmektedir. Bu şekillerin ortak yönü ise içi içe geçmiş geometrik şekillerden oluşmaktadır denilebilir. O halde 9-14 yaşları arasındaki özel yetenekli öğrenciler imkânsızlığın daha net ifade edildiği görselleri beğenirken geometrik şekillerin iç içe geçtiği karmaşık durumlarca yaratılan imkânsız figürleri daha az beğendiği söylenebilir.

Araştırmanın altıncı sorusunda “Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürlerden hangilerini çizmeyi en çok istemektedirler? sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için öğrencilere 24 imkânsız figür resmi gösterilmiş ve “İmkânsız figürlerden en çok çizmek istediklerinizi işaretleyiniz?” sorusu sorulmuştur. Elde edilen veriler Tablo 7’de görülmektedir.

Tablo 7. Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürleri çizmek isteme sayılarına göre figürlerin dağılımı

Figür No	17	10	13	11	19	12	21	24	3	16	7	8	9	15	23	4	14	18	1	2	5	20	22	6
Çizmek İsteme (f)	6	17	12	7	7	4	5	6	5	7	4	4	3	3	6	2	2	3	2	2	2	3	1	

Tablo 7 incelendiğinde altı ve daha fazla öğrencinin 17-10-13-11-19-16-24-23 şekillerini çizmeyi en çok istedikleri görülmektedir. Buna göre en çok beğendikleri figürlerin (17-10-13-11-19-16-24-23) aynı zamanda çizmeyi en çok istedikleri figürler arasında yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin çizmeyi en az istedikleri figürlerin ise 4-14-2-20-6-1-5 figürler olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin en az beğendikleri şekillerin (2-5-20-22-6) aynı zamanda çizmeyi en az istedikleri figürler arasında yer aldığı görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürler hakkında görüşleri incelendiğinde öğrencilerin bu figürleri “geometrik şekillerle oluşturulan, 3 boyutlu şekillerden oluşan, değişik cisimlerden elde edilen

şekiller” olarak algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu sonucu Biederman ve Ju (1988) ile Marr ve Nishihara (1978) gibi araştırmacıların imkânsız figürlerde üç boyutlu şekillerin farklı biçimlerde algısı, çizgilerin, kenarların ve diğer yüzey özelliklerinin mekansal entegrasyonundan kaynaklanmakta olduğu sonucu ile benzerlik göstermektedir. Elde edilen diğer verilere göre özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürleri karmaşık ve imkânsız olarak algılamaktadırlar. Buna göre özel yetenekli öğrencilerin bu figürleri anlamakta zorlandığını söylenebilir. Ayrıca sayıca fazla belirtilen görüşlerin öğrencilerin öğrenim gördüğü BİLSEM programı açısından incelendiğinde yaşça küçük olan destek programındaki öğrencilerin nesnelere “karmaşık, imkânsız, güzel” olarak ifade etme açısından sayılarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan özel yetenekli öğrencilerin “kaos, soyut varlıklar, mozaikleme, zincire benzeyen şekiller, düzenli ve sürekliliği olan şekiller, örüntü şeklinde devam eden renkler, beyin yakan şekillerdir, perspektif ile oluşturulmuştur” vb. imkânsız şekillere dair ifadeleri göz önüne alındığında öğrencilerin görsel yanılsamalar ve paradokslar içeren imkânsız figürlerdeki temel kavramları algılayabildikleri söylenebilir. Ayrıca öğrencilerden gelen imkânsız figürlerin “algoritma yoluyla oluşturulması” şeklindeki ifadeleri öğrencilerin imkânsız figürlerin oluşumu ile ilgili süreçleri algılayabildiklerini göstermektedir. Araştırmanın bu sonucu Cowan (1974)’ın bu figürleri üretmenin algoritmik bir yolunu bulması, Owada ve Fujiki’nin (2008) imkânsız figürleri modellemek için bir sistem üretmesi, bilgisayar bilimcileri ve matematikçilerin imkânsız figürleri oluşturmak için çeşitli algoritmalar üretmeye çalışmaları (Wu vd., 2010) sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Tüm bu sonuçlardan hareketle, özel yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış öğretim uygulamalarında imkânsız figürlere yer verilebilir. Aynı zamanda özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürleri algılayabiliyor olmaları onların özel yetenekli olduğunun bir işareti olarak değerlendirilebilir ve tanılamalarında göz önünde bulundurulabilir. Araştırmacılar farklı değişkenler açısından imkânsız figürlerin özel yetenekli öğrencilerde algılanması ve tipik gelişim gösteren öğrencilerdeki algısını karşılaştırarak inceleyebilir.

Araştırmadan elde edilen verilere göre öğrencilerin en çok “sonsuzluk, karmaşıklık, hayvanlar, boşluk, zincirler, örüntü, geometri ve paradoks” kavramlarını belirttikleri görülmektedir. Bu kavramlar öğrencilere sunulan imkânsız figürlerde yer alan görsel algıda yanılsama yaratan kavramlar arasında yer almaktadır. Buna göre özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürleri algılayabildikleri sonucu çıkarılabilir. Kocalan’ın (2010) kişinin görsel algılama sürecindeki soyut resimde derinlik etkisini incelediği tezindeki bulgulara göre, görsel algıdaki yanılsamaların, soyut resimlerde derinlik etkisini oluşturabilmektedir. Bu sonuç ise araştırmanın soyut resimlerde oluşan derinlik etkisinin öğrenciler tarafından algılanabilmiş olması ile benzerlik göstermektedir. Derinlik algısında zekanın etkisinin araştırılmasına yönelik olarak özel yetenekli ve tipik gelişim gösteren öğrencilerin imkânsız figürleri oluşturabilmesindeki farklılıklar araştırılabilir. Özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürleri algılayabilmesi sonucundan hareketle eğitimciler, bu figürlerin çizimlerle veya teknolojik araçlarla oluşturulması, bu oluşumlara yönelik çeşitli görevleri içeren ders planları hazırlayabilir. Sanat ve

matematik alanında özel yetenekliliğin belirlenmesinde de imkânsız figürlerin rolü veya aracılık ettiği çeşitli değişkenler araştırılarak alandaki çalışmalar derinleştirilebilir.

Araştırmanın bir diğer sonucuna göre özel yetenekli öğrenciler imkânsız figürleri oluşturan geometrik şekilleri fark etmede zorlanmışlardır. Bu sonuç İnan'ın (2019) araştırmasında özel yetenekli öğrencilerin üç boyutlu geometrik şekilleri oluşturmada zorlandıkları sonucu ile benzerlik göstermekteyken, özel yetenekli öğrencilerin geometri alanında yeterlik göstermesi (Krutetskii (1976) sonucu ile farklılaşmaktadır. Temel ve üç boyutlu geometrik şekilleri tanıma bilgisi yeterli düzeyde olduğu bilinen özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürlerdeki geometrik şekilleri fark etmede zorlanmalarının nedeni olarak; karmaşık bir durumu çözümlenmeye yönelik zihinsel süreçlerde şekil-zemin ilişkisinde geometrik şekillerin zeminde kalmasından kaynaklı olacağı tahmin edilmektedir. Ancak imkânsız figürlerdeki geometrik şekillerin özel yetenekli öğrenciler tarafından yeterince fark edilmemesinin sebeplerinin açığa çıkarılmasına yönelik araştırmalar yapmaya ihtiyaç vardır. McColm, öğrencilerin geometri uygulamalarında başarısız olmalarını daha önce zengin sanatsal deneyimler edinmemiş olmalarından kaynaklandığını belirtmiştir (akt, Gustlin, 2012). Bu sonuçtan hareketle görsel sanatlar ve matematik alanında özel yetenekli tanısı almış öğrencilerle imkânsız figürlerin geometrisi üzerine derinlemesine çalışmalar yürütülebilir.

Araştırmadan elde edilen verilerden hareketle özel yetenekli öğrencilerin imkânsız figürler içinde en çok yer alan dikdörtgen prizmayı göremedikleri, en çok yer alan figür olmadığı halde en çok üçgen gördükleri belirlenmiştir. Buna göre özel yetenekli öğrencilerin iki boyutlu, yaygın olarak rastlanan şekilleri üç boyutlu şekillere göre daha kolay algıladıkları sonucuna ulaşılabilir. Delice ve Sevimli'nin (2010) ortaöğretim matematik öğrencilerinin geometri problemlerini çözme sürecinde görselleme yapabilme becerisinde üç boyuta kıyasla, iki boyutlu türlerde daha başarılı olduğu sonucu ile benzerlik göstermektedir. Özel yetenekli öğrenciler için hazırlanan geometri programlarında üç boyutlu ve yaygın olarak rastlanmayan geometrik şekillerin kullanılması ve parça-bütün ilişkisi içinde yorumlanmasına yönelik ders içerikleri oluşturulabilir. Ayrıca özel yetenekli öğrenciler ile imkânsız figürlerin geometrisinin incelenmesi öğrencilerin iki ve üç boyutlu geometrik şekillere yönelik farkındalıklarını artıracakı düşünülmektedir.

Araştırmanın bir diğer sonucuna göre, özel yetenekli öğrencilerin en çok beğendikleri figürlerin aynı zamanda çizmeyi en çok istedikleri figürler arasında yer aldığı görülmektedir. Buradan hareketle öğrencilerle matematik ve sanat derslerinde yapılacak çizim uygulamalarında öğrencilerin en çok beğendikleri figürler kullanılabilir. Ayrıca 9-14 yaşlarındaki özel yetenekli öğrenciler en çok imkânsızlığı net ifade eden figürleri beğenmekteyken, içi içe geçmiş geometrik şekillerden oluşan figürleri en az beğenmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin paradoks, örüntü, mozaikleme veya imkânsızlık gibi bir veya birden fazla ögeyi içeren yapıları içermesi ile ilgili tercihlerine göre çeşitli çizimler oluşturacağı ders içi etkinlik planları öğretmenler tarafından hazırlanabilir.

Görsel algı, paradoks, imkânsızlık gibi öğelerin sanat eserlerinde oluşturulması veya bunlardaki geometrinin incelenmesi süreci görsel-uzamsal düşünme becerisi ile yakından ilişkilidir. Chan (2008, 2010), Hong Kong ve Çinli özel yetenekli öğrencilere İmkânsız Figürler Testi'ni tamamlama görevini verdiği araştırmasında öğrencilerin testten aldıkları puanlar ve görsel uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Türkiye'de de özel yetenekli öğrencilerin uzamsal becerileri ile imkânsız figürleri algılamaları veya oluşturmaları arasındaki ilişkinin açığa çıkarılmasına yönelik araştırmalar yapılabilir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar özel yetenekli öğrencilerin eğitimlerinde yararlanılan farklılaştırma ve zenginleştirme programlarının oluşturulmasında imkânsız figürlerin nasıl yer alacağına belirlenmesinde önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Beyoğlu, A. (2015). Sanat eğitiminde algı, görsel algı ve yanılsama: Victor Vasarely'nin çalışmaları üzerine bir inceleme. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 333-348.
- Biederman, I., & Ju, G. (1988). Surface versus edge-based determinants of visual recognition. *Cognitive Psychology*, 20, 38-64.
- Regolo Bizzi. (2023, 5 Mayıs). Regolo Bizzi. Erişim adresi: <https://regolobizzi.storedo.com>
- Cervantes, V. H., ve Dzhafarov, E. N. (2020). Contextuality analysis of impossible figures. *Entropy*, 22(9), 981.
- Chan, D. W. (2010). Developing the Impossible Figures Task to assess visual-spatial talents among Chinese students: A Rasch measurement model analysis. *Gifted Child Quarterly*, 54(1), 59-71.
- Cowan, T. M. (1977). Organizing the properties of impossible figures, *Perception*. 6, 41-45.
- Çetin, H., Ve Ertekin, E., (2011). The relationship between eighth grade primary school students' proportional reasoning skills and success in solving equations. *International Journal of Instruction*, 4(1), 47-62.
- Delice, A., ve Sevimli, E. (2010). Geometri problemlerinin çözüm süreçlerinde görselleme becerilerinin incelenmesi: Ek çizimler. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 31(31), 83-102.
- Genç, M. A. (2016). Üstün yetenekli bireylere yönelik eğitim uygulamaları. *Üstün Zekalılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 3(3), 49-66.
- Gustlin, D. Z. (2012). *Why Can't We Paint in Math Class: Integrating Art Into the Core Curriculum*. (Doctoral dissertation). University of Florida, ABD.
- Karaduman, G. B., ve Davaslıgil, Ü. (2019). Farklılaştırılmış geometri öğretiminin üstün yetenekli öğrencilerdeki yaratıcılık, uzamsal yetenek ve erişime etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1305-1337.
- Kocalan, M., (2010), *Soyut Resimde Derinlik Etkileri*. (Yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Koskimaa, R., ve Fenyvesi, K. (2015). A Mission Impossible? Learning the Logic of Space with Impossible Figures in Experience-Based Mathematics Education. *Opus et Education*, 2(1), 70-84.

- Krause, C., Longo, D., & Shuwairi, S. (2019). Increased visual interest and affective responses to impossible figures in early infancy. *Infant Behavior and Development*, 57.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kulaksızoğlu, A. (2004). Üstün yetenekli çocuklar kongresi önsözü. M. R. Şirin ve diğerleri (Ed.), *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Üstün Yetenekli Çocuklar Bildiriler Kitabı* (s. 7-8) içinde. Çocuk Vakfı Yayınları.
- Kurnaz, A. (2018). Examining effects of mathematical problem-solving, mathematical reasoning and spatial abilities on gifted students' mathematics achievement. *World Scientific Research*, 5(1), 37-43.
- Markey, S. M., (2009). *The relationship between visual-spatial reasoning ability and math and geometry problem-solving*. (Doctoral dissertation). American International College, ABD.
- Marr, D., ve Nishihara, H. K. (1978). Representation and recognition of the spatial organization of three-dimensional shapes. *Proceedings of the Royal Society B*, 200, 269–294.
- McAndrew, A., & Baker, J. (2020), The geometry of impossible figures. In *Proceedings of the 25th Asian Technology Conference in Mathematics*, 114-125.
- MEB, (2007). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*, 18.06.2023 tarihinde http://mevzuat.meb.gov.tr/html/2593_0.html adresinden alınmıştır.
- MEB, (2018). *2023 Eğitim Vizyonu*, 18.06.2023 tarihinde http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf adresinden alınmıştır.
- Merriam, S. B. (1988). *Case Study Research in Education: A Qualitative Approach*, Jossey-Bass: San Francisco.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, Sage
- Owada, S., ve Fujiki, J. (2008). Dynafusion: A modeling system for interactive impossible objects. In *Proceedings of the 6th international symposium on Non-photorealistic animation and rendering*, (65-68).
- Önal, N. T., ve Büyük, U. (2020). Üstün zekalı olmak. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(228), 153-174.
- Özyaprak, M. (2016), Üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler için matematik müfredatının farklılaştırılması. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 115-128.
- Penrose, L. S., Penrose, R. (1958), Impossible objects: a special type of visual illusion, *British Journal of Psychology*, 31–33.
- Reutersvärd, O. (1934). Impossible tribar, *Drawing*.
- Sak, U. (2020). *Üstün yeteneklilerin eğitiminde modeller ve stratejiler*, Ankara: Pegem Akademi.
- San, İ. (2010). *Sanat Eğitimi Kuramları*, Ankara: Ütopya.
- Shuwairi, S. M., Albert, M. K., ve Johnson, S. P. (2007). Discrimination of possible and impossible objects in infancy. *Psychological Science*, 18, 303–307.
- Shuwairi, S. M., Tran, A., Belardo, J., ve Murphy, G. (2014). Conceptual understanding of structure and function in children: categorization of complex, asymmetric and impossible figures. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76, 1789-1802.

- Torre, M. (2019). Impossible Pictures: When Art Helps Math Education. In *Proceedings of Bridges 2019: Mathematics, Art, Music, Architecture, Education, Culture*, 327-334.
- Wiest, L. R., Ayebo, A., ve Dornoo, M. D. (2010). Engaging All Students with Impossible Geometry. *Australian Senior Mathematics Journal*, 24(1), 57-63.
- Wu, T. P., Fu, C. W., Yeung, S. K., Jia, J., ve Tang, C. K. (2010). Modeling and rendering of impossible figures. *ACM Transactions on Graphics (ToG)*, 29(2), 1-15.
- Yıldırım, A., ve Şimsek, H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık: Ankara.