

Geometrik-Mekanik Oyunlar Temelli Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Düşünebilme Becerilerine Etkisi

The Effect of Geometric-Mechanic Games Based Activities on the Spatial Skills of Secondary School Students

Ceren DEMİRKAYA*

Melek MASAL**

Öz. Uzamsal beceri, genel anlamda iki ve üç boyutlu cisimleri algılayabilme ve zihinde canlandırabilme becerisi şeklinde ifade edilen ayrıca, matematiksel düşünme ve geometrik akıl yürütmeye olanak sağlamakla beraber mühendislik, mimari, fen bilimleri, astronomi ve sanat gibi disiplinlerde de başarı için ihtiyaç duyulan bir beceridir. Bu çalışmada Seçmeli Zekâ Oyunları dersinde uygulanan geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tek grup ön test- son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim öğretim yılında Kocaeli ilinin bir bölge ortaokulunda kayıtlı altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada uzamsal becerinin alt bileşenlerinden zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerini ölçmek için iki ayrı ölçek kullanılmıştır. Her sınıf düzeyi için ayrı ayrı ilişkisiz örneklem t testi uygulanmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. 6., 7. ve 8. sınıf gruplarındaki öğrencilerin her sınıf düzeyi için uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uzamsal beceri, geometrik-mekanik oyunlar, görselleştirme, zihinsel döndürme.

Abstract The aim of this study is to evaluate the awareness of science – technology – engineering – mathematics (STEM) education teachers of science, mathematics and information technologies' in secondary schools with different variables. This research is structured with a survey model in which a quantitative data instrument was used to explore awareness of teachers for STEM education. In this study, the convenience / incidental sampling method among non-random sampling methods was adopted. The sample of the study consisted of 118 science, mathematics and information technologies teachers working in secondary schools in the center of Karaman. The 'STEM Awareness Scale' developed by Buyruk and Korkmaz (2016) was used as the data collection tool in this study. The validity and reliability studies were performed again after the scale was applied to the participants. No significant correlation was found between gender, education type and workplace variables and each dimension of the scale that consists of two sub-dimensions, which are positive and negative STEM awareness. However, there were significant differences between type of the graduated faculty, professional seniority variables and the two dimensions of the scale. While there was a significant difference between the teachers who graduated from the education faculty and positive STEM awareness, negative STEM awareness was observed among the teachers with higher professional seniority.

Keywords: Spatial skill, geometric-mechanic games, visualization, mental rotation.

Toplumsal Mesaj.

Mühendislik, mimari, fen bilimleri, astronomi ve sanat gibi disiplinlerde başarılı olabilmenin gereklerinden biride gelişmiş uzamsal beceriye sahip olmaktır. Bu çalışmada uygun öğretim ortamı sağlandığında uzamsal becerinin geliştirilebilir olduğunu göstermek amaçlanmıştır.

Public Interest Statement.

To be successful in disciplines such as engineering, architecture, sciences, astronomy and art, one of the requirements is to have advanced spatial skills. In this study, it is aimed to show that spatial skill can be improved when appropriate teaching environment is provided.

* Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi

** Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü, mmasal@sakarya.edu.tr

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında araştırma ve sorgulama yapabilen, problemler karşısında akılcı çözümler üretebilen ve eleştirel düşünebilen bireylere duyulan gereksinim gittikçe artmaktadır. Bu gereksinim okullarda öğrencilere yalnızca bilgi aktarma işlemi ile yeteri kadar karşılanamamaktadır. Bu sebeple güncellenen öğretim programlarında araştırma, sorgulama ve akıl yürütme eleştirel düşünebilme, problemlere alternatif çözümler üretebilme ve uzamsal düşünebilme gibi bazı becerilerin geliştirilmesi önem kazanmıştır. Bu becerilerin kazanılmasında geometrik şekillerin çizimi ve üç boyutlu düşünebilmenin önemli olduğu söylenilebilir. Bu bağlamda, değişen Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümelerini çizme, farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturma, üç boyutlu geometrik cisimleri tanıma, temel elemanlarını belirleme, inşa etme ve açınımını çizme, düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme, yansıma ve dönme sonucu oluşan görüntülerini oluşturma gibi davranışlara yer verilmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2013a). Bireyin bu davranışları kazanabilmesi için uzamsal düşünme becerisine ihtiyacı vardır. Genel anlamda uzamsal beceri; cisimleri farklı bakış açılarıyla algılayabilmeyi, iki ve üç boyutlu şekiller arasındaki ilişkileri anlayabilmeyi ve zihinsel olarak cisimlerin açık ve kapalı hallerini oluşturabilmeyi sağlayan bir beceridir (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Uzamsal becerinin önemi konusunda genel bir fikir birliği sağlanmasına rağmen araştırmacılar tarafından kabul edilen tek bir tanımı yoktur. Uzamsal beceri, kimi araştırmalarda uzamsal yetenek, kimi araştırmalarda uzamsal algı, kiminde ise uzamsal düşünme şeklinde ifade edilmiştir. Uzamsal yeteneği; Ekstrom, French, Harman ve Dermen (1976), "uzaysal şekilleri anlama ve uzaydaki nesnelerin oluşturduğu durumlardaki yönelim yeteneği" şeklinde ifade etmiştir. Linn ve Petersen (1985) uzamsal yetenek üzerine yaptıkları meta-analiz çalışmasında uzamsal yeteneği, sembolik ve sözel olmayan bilgiyi temsil etme, oluşturma, dönüştürme ve hatırlama becerisi olarak tanımlamışlardır. Lohman (1993) da uzamsal yeteneği bir şekli zihinde canlandırabilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle çevirebilme becerisi olarak ifade etmiştir. Ayrıca araştırmacı, uzamsal yeteneği insanın sahip olduğu yeteneklerin en önemlisi ve temeli olarak görmektedir. Benzer bir tanımda ise Lean ve Clements (1981), uzamsal beceriyi zihinde görüntüleri algılama, hareket ettirebilme olarak ifade etmiştir. Carroll (1993), şekilleri ve cisimleri görsel olarak anlama, düzenleme, döndürme ve değiştirme yeteneği şeklinde açıklamıştır. Benzer şekilde Lord (1985), uzamsal beceriyi şekilleri zihinde canlandırma ve hareket ettirebilme yeteneği olarak ifade etmiştir. Bu tanımlarda araştırmacılar şekillerin zihinsel olarak algılanması ve döndürülmesi durumlarına odaklanmışlardır. Araştırmacıların ortak bir tanımda buluşamamaları, uzamsal becerinin bileşenlerine de yansımaktadır. Literatürde uzamsal becerinin uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme, uzamsal yönelim, uzamsal ilişkiler gibi iki, üç ve daha fazla bileşenden oluştuğunu savunan araştırmalar mevcuttur (Carroll, 1993; Clements, 1998; Contero, Company, Saorin, Naya ve Conesa, 2005; Ekstrom ve diğerleri, 1976; Karaman, 2000; Kurt, 2002; Linn ve Petersen, 1985; Lohman, 1979; McGee, 1979; Okagaki ve Frensch, 1994; Olkun, 2003; Turğut, 2007). Aynı işlemleri içeren bileşenlerin adlandırılmasında dahi farklılıklar görülmektedir. Alanyazın taraması sonucunda bu çalışmada Ekstrom ve diğerlerinin (1976) uzamsal beceri tanımı ve bileşenleri baz alınmıştır. Ekstrom ve diğerlerine (1976) göre uzamsal becerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme olmak üzere iki bileşeni vardır. Zihinde döndürme bileşenini, düzlemdeki cisimleri döndürme ve belirli bir nesneye göre uzaydaki konumunu belirleyebilme yeteneği olarak ifade etmişlerdir. Uzamsal görselleştirme bileşenini ise, bir nesnenin ve nesneyi oluşturan yapıların değiştirilmesiyle ortaya çıkan yeni durumunu belirleme şeklinde açıklamışlardır.

Hartman ve Bertoline (2005) mühendislik, mimari, fen bilimleri, astronomi ve sanat gibi disiplinlerde başarılı olabilmenin gelişmiş uzamsal beceri ile mümkün olabileceğini ifade etmişlerdir. Uzamsal becerinin gelişmiş olması geometrik şekil ve cisimleri zihinde canlandırma, döndürme, iki boyutlu görünümü verilen şekilleri üç boyutluya çevirmede kolaylık sağlamaktadır. Bir mimarın yapacağı gökdelenin projesinin çiziminde, üç boyutlu bir arazinin iki boyutlu bir

haritada gösteriminde uzamsal beceriden yararlanır. Bu sebeple uzamsal becerinin gelişmiş olması önem taşımaktadır. Literatürde uzamsal becerinin yaşantı yoluyla geliştirilebileceği konusunda araştırmacılar arasında genel olarak fikir birliği bulunmaktadır. Araştırmacılar, uygun öğretim ortamı sağlandığında uzamsal becerinin geliştirilebilir olduğunu savunmaktadır (Alyeşil Kabakçı ve Demirkapı, 2016; Bayrak, 2008; Ben Chaim, Lappan ve Houang, 1988; Bishop, 1980; Casey, Andrews, Schindler, Kersh, Samper ve Copley, 2008; Eryaman, 2009; Lord, 1985; McClurg, Lee, Shavalier ve Jacobsen, 1997; Özcan, Akbay ve Karakuş, 2016; Sorby, 1999; Yolcu, 2008). Örneğin; Sorby (1999) çalışmasında uzamsal düşünebilme becerisi yetersiz olan öğrencilere özel ders veya yardım oturumlarının uzamsal düşünebilme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca uzamsal düşünme becerisini geliştirmek için; erken yaşta legolarla oynama, tasarlama etkinlikleri yapma, 3 boyutlu bilgisayar oyunları oynama, bazı spor türlerine katılma ve iyi gelişmiş matematik becerilerine sahip olmanın oldukça önemli olduğunu savunmaktadır. Lord (1985) 2 boyutlu şekillerden oluşan etkinliklerle öğrencilerin uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin geliştirilebilir olduğu sonucuna ulaşmış ve bu yeteneklere katkı sağlayacak şekilde planlanmış etkinliklerin, ders programlarında yer alması gerektiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Bishop (1980) uzamsal becerinin öğretilen bir beceri olduğunu ileri sürmüştür. McClurg ve diğerleri (1997), HyperGami programı ile öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflemişler ve araştırmanın sonucunda uzamsal düşünme performanslarında artış gözlemlenmişlerdir. Casey ve diğerleri (2008), anasınıfı öğrencilerinin uzamsal muhakeme yeteneklerini geliştirmek amacıyla blok inşa etme etkinlikleri kullanmış ve çalışmanın sonucunda öğrencilerin uzamsal görselleştirme performanslarının arttığını belirtmişlerdir. Ben Chaim ve diğerleri de (1988) uygun öğrenme ortamı ile öğrencilerin uzamsal görselleştirme puanlarının arttırılabileceği sonucuna ulaşmıştır. Ülkemizde ise Yolcu (2008), 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin; somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirilebileceğini ileri sürmüştür. Alyeşil Kabakçı ve Demirkapı (2016), üstün yetenekli öğrencilere görsel ve uzamsal yeteneklerini kullanacakları etkinlikler yaptıkları çalışmalarında, uzamsal yeteneklerinin geliştirildiği sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Eryaman (2009) 3 boyutlu nesnelerin 2 boyutlu görünümünü içeren etkinliklerin, 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bayrak da (2008) görsel öğretim yöntemi ile öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde pozitif yönlü bir artış meydana geldiğini ifade etmiştir. Bu çalışmaların yanı sıra; çeşitli oyunların uzamsal beceriye etkisini ele alan çalışmalar da mevcuttur (Arıcı, 2012; Boakes, 2009; Çakmak, 2009; Lin, Shao, Wong, Li ve Niramitranon, 2011; Spencer, 2008; Topbaş Tat ve Bulut, 2009; Yang ve Chen, 2010). Lin ve diğerleri (2011) öğrencilerin geometri öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla tablet bilgisayarda işbirlikli sanal tangram oyunu geliştirdikleri çalışmalarında, öğrencilerin uzamsal şekilleri anlama ve zihinde döndürme yeteneklerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Topbaş Tat ve Bulut (2009), ilköğretim 7. Sınıfta okuyan 10 öğrenciye yumurta tangramı ve tangram parçalarından çeşitli şekiller oluşturmayı gerektiren etkinlikler uygulamış ve değerlendirmeler sonucunda yumurta tangram etkinliklerinin çember konusunda etkili bir yöntem olarak kullanılabilirliği ve öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Spencer (2008), somut ve dijital formatta aynı olan 30 tangram tasarımı kullandığı çalışmasında öğrencilere döndürme, çevirme ve yansıtma yaptırmıştır. Sonuç olarak tüm gruplarda iki boyutlu görselleştirmede artış meydana geldiğini gözlemlenmiştir. Yang ve Chen (2010) ise geometri öğrenme ve uzamsal yeteneklerin geliştirilmesi amacıyla dijital pentamino oyunu geliştirmişler ve çalışma sonucunda öğrencilerin uzamsal yetenek performanslarında artış gözlemlenmişlerdir. Çakmak (2009) origami tabanlı eğitimin ilköğretim 4, 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisini incelediği çalışmasında origaminin uzamsal yeteneğe pozitif bir katkısının olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Arıcı da (2012) origami temelli öğretimin 10. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Werthessen (1999), çalışmasında el ile oynanabilen materyal kullanımının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerine etkisini araştırmış ve sonuç olarak da elle

yapılan etkinliklerin öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme puanlarında anlamlı bir artışa sebep olduğunu ifade etmiştir. Yıldız ve Tüzün (2011) somut materyal ve 3 boyutlu ortam kullanımının zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerine etkisini incelemiş ve somut birim küplerle oluşturulan öğrenme etkinliğinin uygulandığı grupta, her iki beceride de anlamlı artış meydana geldiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Yurt ve Sünbül (2012) de sanal ortam ve somut nesnelere (geçmeli birim küpler) kullanımı ile modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisini incelediği çalışmasında Yıldız ve Tüzün (2011) ile benzer sonuçlar elde etmiştir. Literatür incelemesi sonucunda, uzamsal beceriyi somut materyal kullanımı, bilgisayar destekli öğretim ve origami tabanlı öğretim açısından ele alan pek çok araştırmaya rastlanırken ülkemizde ve yurt dışında geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin uzamsal beceriye etkisini araştıran çalışmaların yoksunluğu göze çarpmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada Seçmeli Zekâ Oyunları dersinde uygulanan geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir.

2. YÖNTEM

Çalışmada deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışma ile test edildiğinden, nicel araştırma yöntemlerinden tek grup ön test- son test deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan araştırma desenleri olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2016).

2.1 Çalışmanın Evren ve Örnekleme

Çalışmanın evreni Kocaeli ili, Çayırova ilçesinde okuyan altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Örneklemini ise 2015-2016 eğitim öğretim yılında Kocaeli ilinin bir bölge ortaokulunda kayıtlı altıncı (25 öğrenci), yedinci (28 öğrenci) ve sekizinci sınıf (28 öğrenci) öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde amaçsal örnekleme yöntemlerinden benzeşik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada her sınıf düzeyinde 1 grup olmak üzere toplam 3 grup bulunmaktadır. Grupların her biri Seçmeli Zekâ Oyunları dersini alan öğrencilerden oluşmaktadır.

2.2 Veri Toplama Araçları

Çalışmada, uzamsal becerinin alt bileşenlerinden zihinde döndürme becerisini ölçmek amacıyla Vandenberg ve Kuse (1978) tarafından geliştirilip Peters, Laeng, Latham, Jackson, Zaiyouna ve Richardson (1995) tarafından yeniden düzenlenen ve Yıldız (2009) tarafından Türkçeye uyarlanan Zihinsel Döndürme Testi (ZDT) kullanılmıştır. 24 sorudan oluşan testin her bir maddesinde solda referans olarak verilen şeklin; sağ taraftaki 4 seçenek içerisinde, farklı yön ve açılarda döndürülmüş 2 formunun belirlenmesi istenmektedir. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışması Yıldız (2009) tarafından yapılmıştır. Güvenirlik katsayısı ilk uygulamada (n=161) .712 iken ikinci uygulamada (n=108) .661 olarak bulunmuştur. Bu test öğrencilerin zihinsel döndürme becerilerini ölçmek amacıyla birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (Erkoç, Gecü ve Erkoç, 2013; Hoyek, Collet, Fargier ve Guillot, 2012; İrioğlu ve Ertekin, 2017).

Uzamsal becerinin diğer bir alt bileşeni olan uzamsal görselleştirme becerisini ölçmek için ise Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilip Delialioğlu (1996) tarafından Türkçeye çevrilmiş Kağıt Katlama Testi (KKT) kullanılmıştır. Kağıt Katlama Testi; bir kağıt parçasını katlayıp bazı noktalardan deldikten sonra kağıt açıldığında deliklerin yerlerini hayal edebilmeyi gerektiren sorulardan oluşmaktadır. Pek çok araştırmacı tarafından kullanılan bu testin geçerliliği ve güvenilirliği birçok kez test edilmiştir (Bayrak, 2008; Bulut ve Köroğlu, 2000; Delialioğlu, 1996; Lord, 1985; Tekin, 2007). Delialioğlu (1996) Kâğıt Katlama Testinin güvenilirlik katsayısını 0.84 olarak hesaplamıştır.

2.3 Veri Toplama Süreci

İlk aşamada öğrencilere Zihinsel Döndürme ve Kâğıt Katlama Testleri ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra Zekâ Oyunları dersinde yer alan, geometrik ve uzamsal düşünme becerilerinin

kullanıldığı geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler yapılmıştır. Bu etkinlikler Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı'nda geçen tangram, zar oyunu, küp döndürme, şekil oluşturma ve origami etkinliklerinden oluşmaktadır (MEB, 2013b). İlk iki hafta tangram setleri kullanılarak, hazırlanan ders planlarındaki etkinlikler yapılmıştır. 3. hafta üç boyutlu görünümü verilen yapıların iki boyutlu görünümünün çizilmesi ile ilgili etkinlikler yapılırken 4. hafta üzerinde çeşitli şekiller bulunan küplere farklı açılardan bakabilme etkinlikleri uygulanmıştır. 5 ve 6. haftalarda ise üç boyutlu görünümü verilen yapıları somut birim küplerle oluşturmaları istenmiştir. Son olarak 7 ve 8. haftalarda bir kağıdı yalnızca katlayarak verilen figürleri oluşturmaya yönelik çeşitli etkinlikler yapılmıştır. Süreç sonunda aynı testler öğrencilere son test olarak uygulanmıştır.

2.4 Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS 18,0 programı kullanılmıştır. Verilerin analizine çalışma grubundaki öğrencilerden elde edilen verilerin Shapiro-Wilk testi ile normal dağılım gösterip göstermediğine bakılarak başlanmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiği için bir grubun ön test ve son test ortalamalarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden olan ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Yapılan tüm testlerde anlamlılık düzeyi .05 olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Öğrencilerin uzamsal beceri ön test ve son test ortalama puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığına bakmak amacıyla her sınıf düzeyi için ayrı ayrı ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. 6. sınıf öğrencilerine ait test sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. 6. Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kağıt Katlama Testi Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

| 6. Sınıf | Ölçüm | N | \bar{X} | S | sd | t | p |
|----------|----------|----|-----------|------|----|-------|-------|
| ZDT | Ön test | 25 | 5.68 | 3.41 | 24 | -4.54 | .000* |
| | Son test | 25 | 8.88 | 5.11 | | | |
| KKT | Ön test | 25 | 3.37 | 3.63 | 24 | -4.92 | .000* |
| | Son test | 25 | 7.12 | 5.11 | | | |

*p<.05

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 6. sınıf öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır [t(24)= -4.54]. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ön test puan ortalaması \bar{X} =5.68 iken son test puan ortalaması \bar{X} =8.88 olarak bulunmuştur.

Benzer şekilde 6. sınıf öğrencilerinin Kağıt Katlama Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında da son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır [t(24)= -4.92]. Öğrencilerin Kağıt Katlama Testi ön test puan ortalaması \bar{X} =3.37 iken son test puan ortalaması \bar{X} =7.12 olarak bulunmuştur.

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 7. sınıf öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kağıt Katlama Testi ön test ve son test ortalama puanlarına ait ilişkili örneklem t -testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. 7. Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kağıt Katlama Testi Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

| 7. Sınıf | Ölçüm | N | \bar{X} | S | sd | t | p |
|----------|----------|----|-----------|------|----|-------|-------|
| ZDT | Ön test | 28 | 6.50 | 3.85 | 27 | -7.40 | .000* |
| | Son test | 28 | 11.89 | 3.96 | | | |
| KKT | Ön test | 28 | 4.77 | 2.79 | 27 | -3.27 | .003* |
| | Son test | 28 | 7.41 | 3.27 | | | |

*p<.05

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 7. sınıf öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında son test

lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir [t(27)= -7.40]. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ön test puan ortalaması \bar{X} =6.50 iken son test puan ortalaması \bar{X} =11.89 olarak bulunmuştur.

Diğer yandan 7. sınıf öğrencilerinin Kağıt Katlama Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında da son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır [t(27)= -3.27]. Öğrencilerin Kağıt Katlama Testi ön test puan ortalaması \bar{X} =4.77 iken son test puan ortalaması \bar{X} =7.41 olarak bulunmuştur.

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 8. sınıf öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kağıt Katlama Testi ön test ve son test ortalama puanlarına ait ilişkili örneklem t -testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kağıt Katlama Testi Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

| 8. Sınıf | Ölçüm | N | \bar{X} | S | sd | t | p |
|----------|----------|----|-----------|------|----|--------|-------|
| ZDT | Ön test | 28 | 6.78 | 4.12 | 27 | -5.16 | .000* |
| | Son test | 28 | 10.50 | 5.48 | | | |
| KKT | Ön test | 28 | 4.22 | 3.95 | 27 | -11.99 | .000* |
| | Son test | 28 | 9.74 | 3.79 | | | |

*p<.05

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 8. sınıf öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir [t(27)= -5.16]. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ön test puan ortalaması \bar{X} =6.78 iken son test puan ortalaması \bar{X} =10.50 olarak bulunmuştur.

Benzer şekilde 8. sınıf öğrencilerinin Kağıt Katlama Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında da son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir [t(27)= -11.99]. Öğrencilerin Kağıt Katlama Testi ön test puan ortalaması \bar{X} =4.22 iken son test puan ortalaması \bar{X} =9.74 olarak bulunmuştur.

4. TARTIŞMA

Bulgular incelendiğinde; 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin her sınıf düzeyi için uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede etkili olduğu şeklinde yorumlanabilecek bu bulgu, literatürdeki bazı araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Alyeşil Kabakçı ve Demirkapı 2016; Arıcı, 2012; Bakker, 2008; Bayrak, 2008; Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Casey ve diğerleri, 2008; Clements, 1998; Çakmak, 2009; Eryaman, 2009; Lin ve diğerleri, 2011; Lord, 1985; Spencer, 2008; Topbaş Tat ve Bulut, 2009; Werthessen, 1999; Yang ve Chen, 2010; Yıldız ve Tüzün 2011; Yolcu, 2008; Yurt ve Sünbül, 2012). Lin ve diğerleri (2011), hazırladıkları tablet bilgisayardaki sanal tangram oyununun öğrencilerin uzaydaki şekilleri anlama ve zihinsel döndürme yeteneklerinin gelişmesini sağladığını ifade etmişlerdir. Topbaş Tat ve Bulut (2009), yumurta tangram etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini ve uzamsal yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Spencer (2008), kullandığı sanal ve somut tangram tasarımlarının öğrencilerin iki boyutlu görselleştirme becerilerini geliştirdiğini kaydetmiştir. Buradan hareketle geometrik-mekanik oyunlar kapsamında oynanan tangram oyununun öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirerek uzamsal becerilerde zamana bağlı anlamlı bir fark oluşturduğu söylenebilir.

Bulgularımızla örtüşen bir diğer çalışma ise Yang ve Chen (2010) dijital pentamino oyunu kullanarak, öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştiği sonucuna varmışlardır. Özcan, Akbay ve Karakuş (2016), öğrencilerin dijital oyun oynama deneyimlerinin zihinsel döndürme becerisi ve uzamsal görselleştirme becerisi puanlarını etkilediğini gözlemlemişlerdir. Çakmak (2009) ve Arıcı (2012) da origami tabanlı eğitimin uzamsal yeteneğe pozitif bir katkıda bulunduğunu ifade

etmişlerdir. Werthessen (1999), el ile oynanabilen materyal kullanımının öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme puanlarında anlamlı bir artışa sebep olduğunu kaydetmiştir. Yıldız ve Tüzün (2011), somut birim küplerle oluşturulan öğrenme etkinliklerinin, zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerini anlamlı düzeyde arttırdığını ifade etmiştir. Benzer şekilde Yurt ve Sünbül (2012) de sanal ortam ve somut nesnelere (geçmeli birim küpler) kullanımı ile modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisini Yıldız ve Tüzün'e (2011) benzer şekilde bulmuştur. Bu çalışmalardan hareketle geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Uzamsal becerinin çeşitli etkinlik ve oyunlarla geliştirilebildiğini ileri süren çalışmaların yanı sıra; Boakes (2009) çalışmasında origami tabanlı eğitimin öğrencilerin uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede etkili olmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde Bakker (2008), 5. sınıf öğrencilerine birim küplerden, mozaik parçalardan ve izometrik görünümünden oluşan Tridio materyallerini kullanarak uyguladığı etkinliklerin sonucunda öğrencilerin uzamsal ilişkiler performansında artış meydana geldiğini kaydederken; uzamsal görselleştirme performansında herhangi bir artış meydana gelmediğini ifade etmiştir. Araştırmamızdan çıkan sonuç, bu çalışmalarla örtüşmemektedir.

5. SONUÇ

Araştırmanın sonucunda 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin her sınıf düzeyi için uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farka ulaşılmıştır. Yani geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Buradan hareketle öğretim programlarında uzamsal beceriyi geliştirecek türde, kazanımlara daha fazla yer verilmesi önerilebilir. Seçmeli olarak okutulan Zekâ Oyunları dersi zorunlu hale getirilebilir. Bu ders kapsamındaki uzamsal beceriyi geliştirmede etkili olduğu düşünülen geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklere ağırlık verilebilir. Bu çalışmada yalnızca geometrik-mekanik oyunlar kullanılmıştır. Uzamsal beceriye bunun dışında hangi tür oyunların katkıda bulunabileceği yeni araştırmaların konusu olabilir. Ayrıca origaminin matematik derslerinde kullanımının önemli olduğu düşüncesi, (Masal, Masal, Takunyacı ve Ergene, 2016) birim küplerin kullanımının öğrenci anlamasını geliştireceği (Bakker, 2008) göz önüne alındığında origami ve birim küp kullanımının öğrencilerin uzamsal becerilerine etkisi kapsamlı bir şekilde araştırılabilir.

Kaynakça

- Alyeşil Kabakçı, D. ve Demirkapı, A. (2016). İzmit Bilim ve Sanat Merkezinde Uygulanan "Matematik ve Sanat" Dersi Etkinlik Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Yetenekleri Üzerine Etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13-1(Özel Sayı-1), 11-22.
- Arıcı, S. (2012). *The Effect of Origami-Based Instruction on Spatial Visualization, Geometry Achievement and Geometric Reasoning of Tenth-Grade Students*. Yüksek lisans tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Bakker, M. (2008). *Spatial Ability in Primary School: Effects of the Tridio Learning Material*. Master's thesis. University of Twente, Netherland.
- Bayrak, M. E. (2008). *Investigation of Effect of Visual Treatment on Elementary School Student's Spatial Ability and Attitude Toward Spatial Ability Problems*. Yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G. ve Houang, R. T. (1988). The Effect of instruction on Spatial Visualization Skills of Middle School Boys and Girls. *American Educational Research Journal*, 25(1), 51-71.
- Bishop, A. J. (1980). Spatial Abilities and Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 257-269.

- Boakes, N. J. (2009). Origami Instruction in the Middle School Mathematics Classroom: Its Impact on Spatial Visualization and Geometry Knowledge of Students. *Research in Middle Level Education Online*, 32(7), 1-12.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *DeneySEL Desenler* (5). Ankara: Pegem Akademi.
- Carroll, J. B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-Analytic Studies*. New York: Cambridge University Press.
- Casey, B. M., Andrews, N., Schindler, H., Kersh, J. E., Samper, A. ve Copley, J. (2008). The Development of Spatial Skills Through Interventions Involving Block Building Activities. *Cognition and Instruction*, 26(3), 269-309.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and Spatial Thinking in Young Children. *ERIC Document 436-232*.
- Contero, M., Company, P., Saorin, J. L., Naya, F. ve Conesa, J. (2005). Improving Visualization Skills in Engineering Education. *Computer Graphics in Education*. 25(5), 24-31.
- Çakmak, S. (2009). *An Investigation of the Effect of Origami-Based Instruction on Elementary Students' Spatial Ability in Mathematics*. Yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Delialioğlu, Ö. (1996). *Contribution of Students' Logical Thinking Ability, Mathematical Skills and Spatial Ability on Achievement in Secondary School Physics*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü.
- Ekstrom, R. B., French, J. W., Harman, H. H. ve Dermen, D. (1976). *Manual for Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests*. Educational Testing Service Princeton, New Jersey.
- Eryaman, Z. (2009). *A Study on Sixth Grade Students' Spatial Reasoning Regarding 2D Representations of 3D Objects*. Yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Hartman, N. W. ve Bertoline, G. R. (2005). Spatial Abilities and Virtual Technologies: Examining the Computer Graphics Learning Environment. *Proceedings of the Ninth International Conference on Information Visualisation*. DOI: 10.1109/IV.2005.120
- Karaman, T. (2000). The Relationship Between Gender, Spatial Visualization, Spatial Orientation, Flexibility of Closure Abilities and Performance Related to Plane Geometry Subject of The Sixth Grade Students. Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi.
- Kurt, M. (2002). Görsel-Uzaysal Yeteneklerin Bileşenleri. *Klinik Psikiyatri*, 5, 120-125.
- Lean, G. ve Clements, M.A. (1981). Spatial Ability, Visual Imagery and Mathematical Performance. *Educational Studies in Mathematics*, 12(3), 267-299.
- Lin, C. P., Shao, Y. J., Wong, L. H., Li Y. J. ve Niramitranon, J. (2011). The Impact of Using Synchronous Collaborative Virtual Tangram in Children's Geometric. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(2), 250-258.
- Linn, M. C. ve Petersen, A. C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. *Child Development*, 56(6), 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1979). *Spatial Ability: Individual Differences in Speed Level*. Technical Report No.9. Aptitude Research Project, School of Education, Stanford University, California.
- Lohman, D. F. (1993). Spatial Ability and G. *First Spearman Seminar*, University of Plymouth, United Kingdom.
- Lord, T. R. (1985). Enhancing the Visuo-Spatial Aptitude of Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5), 395-405.
- Masal, E., Masal, M., Takunyacı, M. ve Ergene, Ö. (2016). Matematik Öğretmen Adaylarının Origamiyi Öğretim Programı Temelli Kullanımları: Günlükler ve Mikro Öğretim Sunumları. *12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri*, Trabzon, 154.
- McClurg, P., Lee, J., Shavaliyer, M. ve Jacobsen, K. (1997). Exploring Children's Spatial Visual Thinking in an HyperGami Environment. *VisionQuest: Journeys Toward Visual Literacy. Selected Readings*

- from the Annual Conference of the International Visual Literacy Association October, 1996 (28th, Cheyenne, Wyoming), 257-266.
- McGee, M. G. (1979). Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influences. *Psychological Bulletin*, 86, 889-918.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013a). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5-8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013b). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı (5-8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Okagaki, L. ve Frensch, P. A. (1994). Effects of Video Game Playing on Measures of Spatial Performance: Gender Effects in Late Adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15(1), 33-58.
- Olkun, S. (2003). Comparing Computer Versus Concrete Manipulatives in Learning 2D Geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), 43-56.
- Özcan, K. V., Akbay, M. ve Karakuş T. (2016). Üniversite Öğrencilerinin Oyun Oynama Alışkanlıklarının Uzamsal Becerilerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 37-52.
- Peters, M., Laeng, B., Latham, K., Jackson, M., Zayiouna, R. ve Richardson, C. (1995). A Redrawn Vandenberg and Kuse Mental Rotations Test: Different Versions and Factors That Affect Performance. *Brain & Cognition*, 28, 39-58.
- Spencer, K. T. (2008). *Preservice Elementary Teacher's Two-Dimensional Visualization and Attitude Toward Geometry: Influences of Manipulative Format*. Degree of Doctor of Philosophy University, Florida.
- Sorby, S. A. (1999). Developing 3-D Spatial Visualization Skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21-32.
- Topbaş Tat, E. ve Bulut, S. (2009). Bir Yumurtanın Matematik Dünyasına Katkıları: Yumurta Tangram. *Eğitimde İyi Örnekler Konferansı*, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. Kademedeki Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J., M. (2014). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği, Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Vandenberg, S. G. ve Kuse, A. R. (1978). Mental Rotations, A Group Test of Three-Dimensional Spatial Visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47(2), 599-604.
- Werthessen, H. W. (1999). *Instruction in Spatial Skills and Its Effect on Self-Efficacy and Achievement in Mental Rotation and Spatial Visualization*. Unpublished Doctoral Dissertation, University Of Columbia, Columbia.
- Yang, J. C. ve Chen, S. Y. (2010). Effects of Gender Differences and Spatial Abilities Within a Digital Pentominoes Game. *Computers & Education*, 55, 1220-1233.
- Yıldız, B. (2009). *Üç-Boyutlu Sanal Ortam ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkileri*. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldız, B. ve Tüzün, H. (2011). Üç-Boyutlu Sanal Ortam ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Yeteneğe Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 498-508.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerini Somut Modeller ve Bilgisayar Uygulamaları İle Geliştirme Çalışmaları*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yurt, E. ve Sünbül, A. M. (2012). Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çevirme Becerilerine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1975-1992.

Extended Summary

The need for individuals who can research and inquire, produce rational solutions to problems and think critically is increasing in today's world. For this reason, it has become important to develop some skills such as researching, inquiring and reasoning, critical thinking, problem solving and spatial thinking in the updated curriculum. It can be said that it is important to draw geometric shapes and to think three-dimensionally in the acquisition of these skills. This requires spatial thinking skills. Spatial skill provides a geometric shape to be thought of in two or three dimensions in mind and to be examined from different angles. For example; while parking our car, finding direction in a place, using two-dimensional map, arranging the items in our room, we use spatial skill determining the positions of the objects around us relative to each other or ourselves (up-down, front-back, right-left, high-low, far-near, inside-out). As it can be seen, spatial skill has a very important place in human life. It is accepted as an important skill for many disciplines such as engineering, architecture, art, design, sciences, mathematics and geometry as much as it is in our daily life. Developed spatial skill makes it easy to visualize and rotate geometric shapes and objects in mind, to transform shapes given two-dimensional appearance into three-dimensional. In the drawing of the project of the skyscraper, which an engineer will construct, spatial skill is used to display a three-dimensional land on a two-dimensional map. For this reason, it is important that spatial skill is developed. The Ministry of National Education (MEB) also emphasizes the importance of spatial skills for students. The MEB (2013) Mathematics Curriculum also includes the achievements such as drawing two dimensional views of three dimensional objects from different directions, recognizing three dimensional geometric objects, determining basic elements, constructing and drawing an opening, creating the images formed by shifting, rotating and reflecting points, line segments or other shapes to improve the spatial skills of the students. In addition to the Mathematics Curriculum, it is aimed to develop students' reasoning, strategic, critical and spatial thinking skills with the Intelligence Games Course which is started to be given to middle school students in 2013-2014 education year. Accordingly, the achievements of developing these skills are included in the Curriculum of the Intelligence Games Course. The purpose of this research is to demonstrate the effects of geometric-mechanical games based activities on the spatial thinking skills of secondary school students in the Intelligence Games Course.

In the research, one group pre-test-post-test experimental design was used from the quantitative research methods. The working group constitutes sixth (25 students), seventh (28 students) and eighth (28 students) grade students registered in a regional secondary school of Kocaeli Province in the academic year 2015-2016. Homogeneous sampling method from the purposeful sampling methods was used in the selection of the sample. In research, there are 3 groups, 1 group at each grade. Each group consists of students who take the Selective Intelligence Games Course. The spatial skill has two subcomponents: mental rotation and spatial visualization. Mental Rotation Test was used in order to measure mental rotation skill whereas Paper Folding Test was used to measure the spatial visualization skill. The Mental Rotation Test consists of 24 questions. It is requested to have 2 forms, each of which is rotated in different directions. The Paper Folding Test consists of 2 sections and there are 10 multiple-choice questions in each section. It requires imagining the opened state of the paper after folding and drilling a piece of paper from different points. In the first phase, Mental Rotation and Paper Folding Tests were applied as pre-tests. Later, activities based on geometric-mechanic games such as tangram, unit cubes, origami were performed in the Intelligence Games Course for 8 weeks. At the end of the process, the same scales were applied to the students as a post-test. T-test was used for related samples from parametric tests comparing a groups pre-test and post-test averages since the data show a normal distribution and the results were analyzed. It was concluded that there was a statistically significant difference in favor of the post-test between Spatial Skill pre-test and post-test scores, for the

students at every grade level in the 6th, 7th and 8th grade groups. That is, activities based on geometric-mechanic games have been effective in improving the spatial skills of students. This finding supports the research that suggests that spatial skill can be improved through life. From here it can be suggested that the curriculum should be including more achievements such as improving spatial skills. This course ought to focus more on activities based on geometric-mechanical games thought to be effective in improving spatial skills. It is thought that this research will shed light on the researcher who has studied the relationship between spatial skill and intelligent games.