

WEB TABANLI DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ OYUNLARININ ÖĞRENCİLERİN DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ DÜZEYLERİNE ETKİSİ

AYTAÇ KURTULUŞ - KEREM ÇOBAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi - MEB Namık Kemal Ortaokulu

Gönderim Tarihi: 21.03.2016

Kabul Tarihi: 03.09.2016

Öz: Bu araştırmanın amacı, web tabanlı dönüşüm geometrisi oyunlarının öğrencilerin dönüşüm geometrisi başarıları üzerine etkisini incelemektir. Çalışma grubunu, Eskişehir merkezinde bulunan bir ortaokuldaki 7. sınıfta okuyan 17 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada veriler, Van Hiele'in Geometri Düşünce Kuramı üzerine dayanan ilk üç düzeye yönelik 18 maddelik bir başarı testi ile toplanmıştır. Bu test deney öncesi ve deney sonrası uygulanarak web tabanlı dönüşüm geometrisi oyunlarının öğrencinin dönüşüm geometrisi öğrenme düzeylerine olan etkisi incelenmiştir. Verilerin analizinde yüzde-frekans tabloları oluşturulmuş ve yorumlanmıştır. Araştırma bulgularına göre, web tabanlı dönüşüm geometrisi oyunlarının genel itibarı ile tüm öğrencilerin düzey 1 ulaşmasını sağlamanın yanında bazı öğrencilerin Düzey 2 de ve Düzey 3 e ulaşmalarına katkı sağladığı söylenebilir.

 **Anahtar Kelimeler:** Dönüşüm Geometrisi, Van Hiele Geometri Düşünce Kuramı, Web Tabanlı Dönüşüm Geometrisi Oyunları

EFFECTS OF WEB BASED TRANSFORMATION GEOMETRY GAMES ON THE LEVEL OF STUDENTS' TRANSFORMATION GEOMETRY

Abstract: The aim of this study is to investigate the effects of games of web based transformation geometry on the success of students' transformation geometry. The sample of the study consists of 7th grade students studying at a secondary school in the center of Eskişehir. The data was gathered by a 18-item success test based on the theory of Van Hiele's learning geometry. The effects of web based transformation geometry games on students' success were analyzed by applying this test before and after the experiment. In the analysis of the data gathered, frequency charts were used. According to the results of the study, it is revealed that web based transformation geometry games have meaningful effect on the success of students' transformation geometry in general.

 **Keywords:** Transformation geometry, Van Hiele's Theory of Learning Geometry, Games of web based transformation geometry

 **Atf için/cite as:**

Kurtuluş, A. ve Çoban K. (2016). Web tabanlı dönüşüm geometrisi oyunlarının öğrencilerin dönüşüm geometrisi düzeylerine etkisi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama [Journal of Education and Humanities: Theory and Practice]*, 7 (14), 19-36.

Hayatın her alanında ve insanoğlunun yaşantısı boyunca kullandığı matematik nedir? Matematiği nasıl ifade edebiliriz? Literatür incelendiğinde matematiğin çok çeşitli tanımları olmakla birlikte Olkun ve Toluk-Uçar (2006) a göre matematik bir örüntü ve sistemler bilimidir. Umay (1996) ya göre ise matematik, yapılar ve bu yapılar arasındaki ilişkilerden oluşur. Yapılar arasındaki bu ilişkiler matematiksel örüntüleri oluşturur. O halde matematik, yapılar arasındaki ilişkilerin, örüntülerin oluşturduğu matematikçilerin geliştirmeye devam ettikleri sistemler bütünüdür denilebilir. Diğer yandan, matematik içerisinde birden fazla alt bilim dallarını barındırmakta olup, insanlığın yani düşünebilen, sorgulayabilen varlıkların ortaya çıkmasından bu yana sürekli gelişen çok geniş bir bilimdir. Türk Dil Kurumu Sözlüğüne göre ise matematik, “biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki bağıntıları mantık yoluyla inceleyen, aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanan dallara ayrılan bilim kolu” dur. Bu tanımda da belirtildiği gibi geometri matematiğin önemli yapıtaşlarından birisidir.

Geometri dersi öğrencilere gerçek hayattaki şekillerin, binaların ve daha birçok geometrik bir düzene sahip olan olguların; sahip olduğu düzeni anlamalarını sağlayan çok özel bir alandır. Çok eski zamanlarda, özellikle batı toplumlarında, geometrinin bu önemi hemen anlaşılmış ve geometri üzerine gidilerek ileri düzeyde hesaplama yöntemleri geliştirilmiştir. 19. Yüzyılın başlarından itibaren de geometri matematik öğretim programlarının önemli bir parçası olmuştur (Schuman & Green, 1997). Geometri, şekillerin sadece çevre, alan ve hacim gibi ölçümlerini incelemeyi aynı zamanda şekillerin düzlemde ve uzayda hareketlerini de inceler. Bu hareketler dönüşüm geometrisi olarak tanımlanmaktadır. Dönüşüm geometrisi Türkiye de 5-8. Sınıflar matematik öğretim programında düzlemde öteleme, dönme, yansıma ve ötelemeli yansıma hareketleri başlıklarında ele alınırken uluslararası literatürde bu hareketlere ilave homoteti(dilation) dönüşümü de eklenmektedir (NCTM, 2010; MEB, 2009).

Geometri öğretiminde öğrencilerin geometrik kavramları hangi aşamalarda ve neyi, ne düzeyde öğrenmiş olmaları gerektiğini ortaya koyan geometrik düşünme yaklaşımı Van Hiele modeli bulunmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin geometrik kavramları farklı şekillerde düşündüklerinden dolayı çocuklarda geometrik düşünmenin 0, 1, 2, 3 ve 4 düzeyleri olarak adlandırılan beş basamakta düşünülebileceğini ortaya koymaktadır (Altun, 2002; Van Hiele, 1986):

Düzyey 0 (Görsel düzyey): Bu düzyeydeki öğrenciler geometrik Şekil ve cisimleri bir bütün olarak algırlarlar. Dolayısıyla tanımlayamadıkları için özelliklerini bilmezler. Bu düzyeyde bulunanlar sadece Şekilleri, görünüŐlerini göz önünde bulundurarak sınıflandırırllar.

Düzyey 1 (Analiz düzyeyi): Bu düzyeydeki öğrenciler Şekillerin özelliklerinin farkına vardıkları için Şekilleri özelliklerine bağlı analiz etmeye baŐarlar. Bu özellikleri yardımıyla Şekilleri tanımlayabilirler.

Düzyey 2 (İnformal çıkarım düzyeyi): Bu düzyeyde öğrenciler, farklı Őekiller arasında benzer ve farklı özelliklerini göz önünde bulundurarak ilişki kurabilirler. Şekilleri, belirledikleri ilişkilerine göre sınıflayabilirler.

Düzyey 3 (Formal çıkarım düzyeyi): Bu düzyeydeki öğrenciler geometrik yapının aksiyomlarını kullanarak bir teoremi ispatlayabilirler. Bu düzyeye genelde lise dönemlerinde ulaşılabilir.

Düzyey 4 (en üst düzyey): Bu düzyeydeki öğrenciler farklı geometrik yapıların aksiyom sistemlerini analiz ederek aralarındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirleyebilirler.

Hollandalı eğitimciler Pierre Van Hiele ve Dina Van Hiele'in belirledikleri geometrik düşünme yaklaşımına göre bireyler bu düzyeyleri hiyerarŐik bir sırada geçerler (Van Hiele, 1986). Öğrencilerin geometrik düşünme seviyelerini arttırabilmek için önce buldukları düzyey belirlererek onları buldukları düzyeyin üstüne çıkarabilmek için uygun etkinlikler planlayıp uygulayarak sağlanabilir. Geometrinin önemli bir konusu olan dönüşüm geometrisinin öğretiminde de bu düzyeyler dikkate alınarak öğretim etkinliği arttırılabilir. Soon (1989) da yaptığı çalışmasında Van Hiele yaklaşımının düzyeylerini dikkate alarak dönüşüm geometrisinin düşünme düzyeylerini tanımlamıştır. Soon düzyeyleri 1, 2, 3, 4 ve 5 olarak ele almıştır. Buna göre, Düzyey 1 de öğrenci, “Şekildeki ve hareketindeki değişikler sayesinde dönüşümü fark eder”; Düzyey 2 de “Şekildeki ve hareketindeki değişikleri dönüşümün özelliklerini kullanarak dönüşümü formal olarak tanımlayabilir”; Düzyey 3 de ise “Dönüşüm özelliklerini birbiriyle ilişkilendirebilir”; Düzyey 4 de Dönüşümün “özeliklerini kullanarak ispatlar yapabilir”; Düzyey 5 de “farklı geometrilerdeki dönüşüm gruplarını analiz edebilir” Şeklinde tanımlamıştır. Şekillerin dönüşümler ile kendilerine eş olacak Şekilde ki hareketleri öteleme, yansıma, dönme dönüşümlerini içeren dönüşüm geometrisi olarak tanımlanır. Bir cismin veya Şeklin ötelenmesi bir vektör yardımıyla vektör yönünde, doğrultu-

sunda ve uzunluğunda hareket ettirilmesidir. Geometrik şeklin yansıması ise yansıma doğrusu olarak tanımlanan bir doğru kullanılarak simetrisinin alınmasıdır. Şeklin dönmesi ise belirli bir nokta etrafında saat yönü ya da tersi yönünde belirli bir açı kadar döndürme hareketidir (Altun, 2002). Tüm bu dönüşümler sonunda şeklin konumu değişir ama şeklin kendisine eş bir şekil elde edilir.

MEB (2009), ortaokul matematik öğretim programında dönüşüm geometrisini; öteleme, dönme ve yansıma dönüşümü olarak ele alınırken Soon (1989), çalışmasında dönüşüm geometrisine bu başlıklara ilaveten şeklin belli bir oranda büyütme ya da küçültme olarak tanımlanabilecek homoteti dönüşümünü de katarak incelemiştir. 2009 yılında uygulanan matematik öğretim programında sınıf düzeyinde dönüşüm geometrisinin ilk defa 6. Sınıf da “*öteleme dönüşümünü açıklar ve bir şeklin öteleme sonucu görüntüsünü inşa eder*” kazanımıyla yer verilmektedir. 7. Sınıfta “*yansımayı açıklar, dönme hareketini açıklar, Düzlemdeki bir nokta etrafında belirli bir açıya göre şekilleri döndürerek çizimini yapabilir*” kazanımı yer almaktadır. 8. Sınıfta ise “*Koordinat düzleminde çokgenlerin yansıma, öteleme, dönme dönüşümlerine göre görüntüleri oluşturularak şekillerin ötelemeli yansımalarını belirleyebilir*” kazanımları verilmektedir (MEB, 2009). 2013 yılında ise kademeli olarak uygulamaya başlanan matematik öğretim programında dönüşüm geometrisi sadece 7. ve 8. Sınıflarda yer almaktadır. 7. Sınıfta öteleme ve yansıma dönüşümü kazanımlarına 8. Sınıf düzeyinde ise dönme ve ardışık iki farklı dönme uygulamalarını içeren kazanımlar bulunmaktadır (MEB, 2013). Her iki matematik öğretim programında da homoteti dönüşümüne yer verilmediği görülmektedir.

Matematik öğretim programlarına göre bir öğrenci ortaokulu bitirdiğinde dönüşüm geometri öğrenme düzeyinde 3. Düzeye ulaşabilir. Dönüşüm geometrisi 3. Düzeyde bir kişi, bir şekle geometrik dönüşümlerden bir ya da birkaçını art arda uygulayabilir, dönüşümler arasında ilişkiler kurabilir. Olkun ve Toluk (2003), dönüşüm geometrisinde yer alan öteleme, yansıma ve dönme dönüşümlerinin öğrenci tarafından doğru anlaşılabilmesi için dönüşümlerin her birinin somut materyaller ve resimler kullanılarak etkinliklerin yapılması önermektedir. Günümüz de gelişen eğitim teknolojileri ve öğrencilerin bilgisayarlara olan ilgisi dikkate alındığında yukarıda önerilen somut materyallerle yapılan etkinlikler bilgisayar destekli etkinliklerle birleştirilerek öğretimin etkisi artırılabilir.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminde, geometri öğretimi için Dinamik Geometri Yazılımlarının kullanılması öğretimi kolaylaştırmaktadır. Burada dinamiklikten kasıt şekillerin hem hareketli olması hem de birbirine dönüşebilmesidir. Dönüşüm esnasında aynı kalan veya değişen özelliklerin fark edilmesine ve bunların irdelenmesine ve nihayet bunlardan yeni geometrik sonuçlar çıkarılmasına olanak verecek ortamın sağlanması gerekir (Olkun, 2003).

Dönüşüm geometrisine bakıldığında, öteleme, yansıma, dönme ve homoteti gibi dönüşümlerin bilgisayar destekli öğretilmesi, öğrencilerin geometrik dönüşümleri somut durumlarla keşfetmelerini sağlamaktadır (Şafak, 2010; Leong & Lim-Teo (2003). Bilgisayar ortamında oluşturulacak somut durumlar, öğrencinin özellikleri verilen geometrik bir şekil çizmesini ve tek bir noktayla aynı özelliklere sahip yeni bir şekil oluşturmasını kolaylaştıracığından onların dönüşümler arasındaki ilişkileri düşünmeye başlamalarını sağlayacaktır (Flanagan, 2001).

Bilgisayarların günümüzde geniş bant ağ sayesinde her an ve her yerden internete bağlanabilir olduğu bir gerçektir. İnternet yani web üzerinde yüzlerce eğitim üzerine siteler bulmak mümkündür. Bu siteler aracılığıyla öğrencilere istenilen kazanımların kazandırılması için bu siteler kullanılabilirler. Bu sitelerde eğitici oyunlarda paylaşılmaktadır. Eğitsel oyunlar, öğrencilerin önceden öğrendikleri bilgileri pekiştirmelerine ve tekrar etmelerine fırsat veren etkinliklerdir (Kuzu, 2007). O halde web tabanlı oyunlar incelenerek eğitsel amaçlı olanlarla web üzerinden oyun tabanlı eğitimler yapılabilir. Akkoyunlu (1998)'e göre oyun yazılımları, çocukların ilgisini çekmek ve başarılarını ödüllendirmek için öğretim ortamlarında etkinlik olarak kullanılabilir. Ayrıca öğretim ortamlarında kullanılacak oyunlar ile öğrenciler işbirlikçi olarak ya da bireysel tekrar yapma fırsatı yakalayabilir ve bu şekilde öğrencilerin zihinsel gelişimlerine katkı sağlayabilir (Egelioğlu, 2008).

Dönüşüm geometrisi öğretiminde web üzerinden etkin flash tabanlı oyunların kullanımı, öğrencilerin gereken kazanımları elde etmelerinde bir rol oynayabilir. Bu araştırmada amaç, öğrencilerin genellikle yapmakta ve ne anladıklarını izah etmede zorluk yaşadıkları öteleme, yansıma, döndürme ve homoteti olarak tanımlanan dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde web tabanlı oyunlar ile yapılmasının öğrencilerin dönüşüm geometrisi düzeyleri üzerinde ne gibi sonuçlar ortaya çıkaracağını araştırmaktır.

Yöntem

Çalışmada ön test ve son testli tek gruplu deneysel model kullanılmıştır. Buna göre, çalışma grubunun dönüşüm geometrisi düzeylerine web tabanlı dönüşüm geometrisi oyunlarının etkisi, uygulama öncesi ve sonrasında ön test ve son test ile yapılan ölçümlerin karşılaştırması yapılmıştır (Balcı, 2005; Karasar, 2008). Bu modele göre çalışma grubunun ön test ve son test puanlarında farklılığa bakılarak uygulamanın etkisine karar verilir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Eskişehir merkezinde yer alan bir ortaokulun 7. Sınıfında okuyan 14 erkek ve 3 kız olmak üzere toplam 17 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma 2013-2014 öğretim yılında gerçekleştirilmiş olup öğrenciler 2009 yılında uygulamaya başlayan matematik öğretim programına göre öğrenim görmüşlerdir.

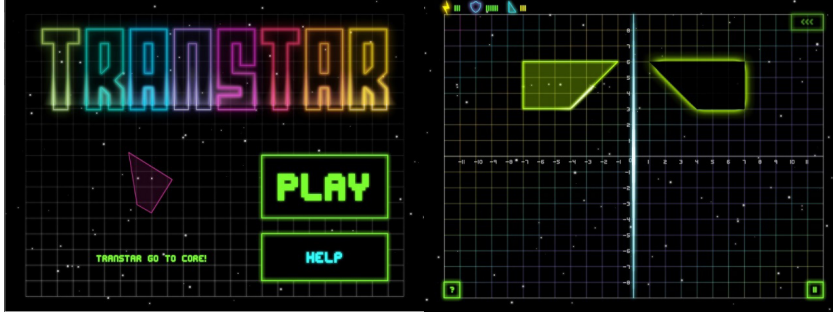
Veri Toplama Araçları ve Analizi

Web tabanlı oyunların öğrencilerin dönüşüm geometrisi anlama düzeylerine etkisini belirlemek için, Soon(1989) yılında yaptığı çalışmada Van Hiele öğretim kuramına göre tasarladığı dönüşüm geometrisi başarı testinden yararlanılmıştır. Bu testin 1. Düzeyden 2 sorusu, 2. Düzeyden 10 sorusu ve 3. Düzeyden 6 sorusunu içeren bir test oluşturulmuştur. Çalışma 7. Sınıfta okuyan öğrencilerle yapıldığı için Soon'un geliştirdiği testin sadece ilk üç düzeydeki sorularına alınmıştır. 1. Düzey verilen dönüşümleri tanımayı gerektirip bu düzeyde bulunan 2 sorunun her birinde öteleme, dönme, yansıma ve homoteti dönüşümlerini içeren alt maddeler bulunmaktadır. 2. Düzey dönüşüm geometrisinin(dönme, öteleme, yansıma, homoteti) özelliklerini bilip işlemler yapabilmeyi gerektiren 10 sorudan oluşmaktadır. 3. Düzeyde dönüşüm geometrisini oluşturan dönme, öteleme, yansıma ve homoteti dönüşümlerinin özelliklerini kullanarak birbirleriyle ilişkilendirmeye yönelik 6 soru içermektedir Bu test hem deney öncesi hem deney sonrası öğrencilere uygulanarak deney sürecinin başarıya olan etkisi frekans tabloları aracılığıyla belirlenmiştir.

Deney Süresince Uygulanan Oyunlar

Öğrencilere aşağıda gösterilen 4 farklı web tabanlı oyun sırası ile oyun başına 4 ders saati olmak üzere 2 hafta süresince günde 2 ders saattinden oynatılarak toplamda 16 ders saatinde deney süreci tamamlanmıştır. Oynatılan oyunlar sırası ile şunlardır;

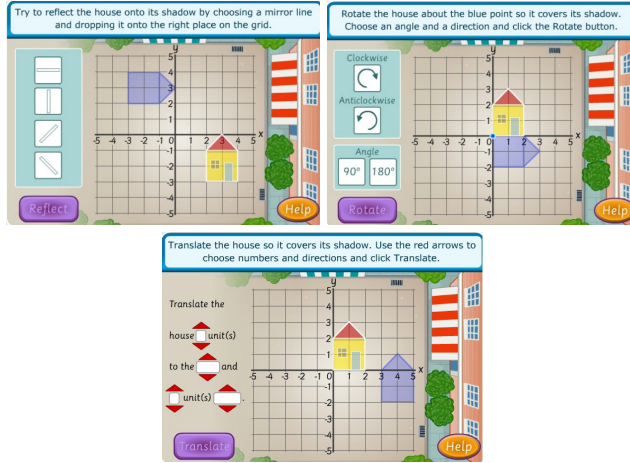
1. Transtar: Koordinat ekseninde verilen bir çokgenin yansımasının bulunması için hangi doğruya göre *yansımasının* alınması gerektiğini güzel animasyonlar ve hoş seslerle öğreten bir oyundur.



Şekil 1. Transtar oyunundan ekran görüntüsü

Transtar oyunu İngilizce olup <http://www.mangahigh.com/en/games/transtar> adresinden ulaşılabilir.

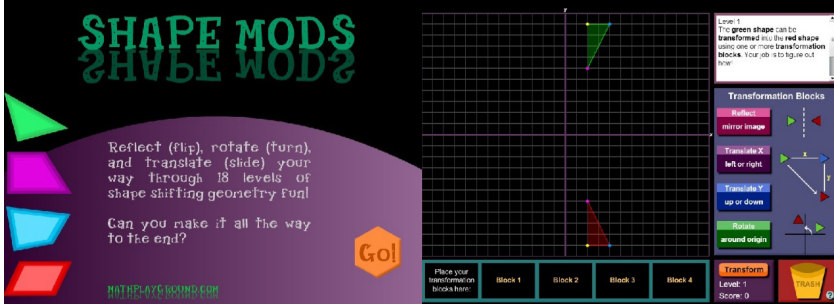
2. Transformation Game for Kids: Shape Mods gibi içerisinde öteleme, yansıtma ve döndürme barındıran; koordinat ekseninde verilen bir evin gösterilen gölgesi gibi olabilmek için hangi dönüşümün ne kadar yapılması gerektiğini öğreten etkili ve hoş bir oyun.



Şekil 2. Transformation for Kids oyunundan ekran görüntüleri

Transformation Game for Kids, İngilizce bir oyun olup <http://www.sciencekids.co.nz/gamesactivities/math/transformation.html> adresinden ulaşılabilir.

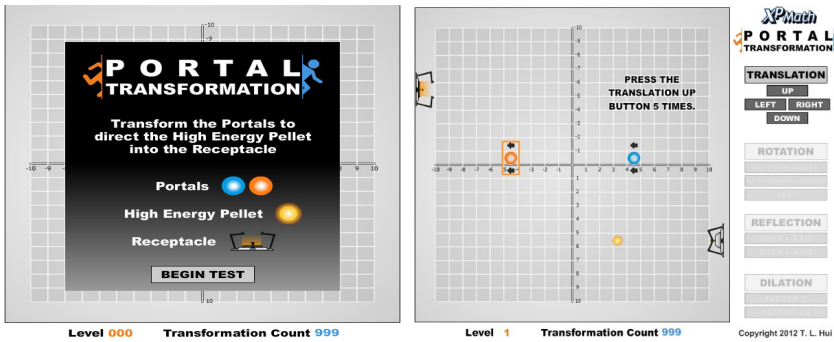
3. Shape Mods: İçerisinde *öteleme*, *yansıtma* ve *döndürme* barındıran; koordinat ekseninde bir çokgenin gösterilen diğer çokgenin konumunda olabilmesi için sağ tarafta verilen dönüşümlerden hangisinin ne kadar yapılması gerektiğinin girilerek öğrenciye tüm dönüşümler üzerinde hem tek tek hem de birden fazla dönüşümün uygulanabilirliği ile ilgili eğitim veren güzel bir oyun.

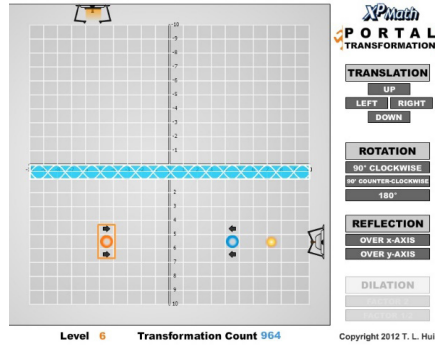


Şekil 3. Shape Moods oyunundan ekran görüntüleri

Shape moods İngilizce dilindedir. <http://www.mathplayground.com/ShapeMods/Shape-Mods.html> web adresinden ulaşılabilir.

4. Portal Transformation: İçerisinde tüm dönüşüm geometrisi özelliklerini barındıran; koordinat ekseninde yer alan turuncu topun kapıya ulaştırabilmek için iki portalın uygun konumlara dönüşüm geometrisi özellikleri sayesinde getirilmesini gerektiren zevkli, eğlenceli ve eğitici bir oyun.





Şekil 4. Portal Transformation oyunundan ekran görüntüleri

Portal Transformation web oyununa <http://www.xpmath.com/forums/arcade.php?do=play&gameid=115> adresinden ulaşılabilir.

Bulgular

Web-tabanlı oyunların dönüşüm geometrisi anlama düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla 17 öğrenciye uygulanan ön test son test sonuçları, üç düzeyde sınıflandırılan soruların doğru cevaplanma oranlarına göre aşağıda incelenmiştir.

İlk olarak Düzey 1 de öntest-son test sorularına verilen doğru cevap sayıları yüzde-frekans dağılımı Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1

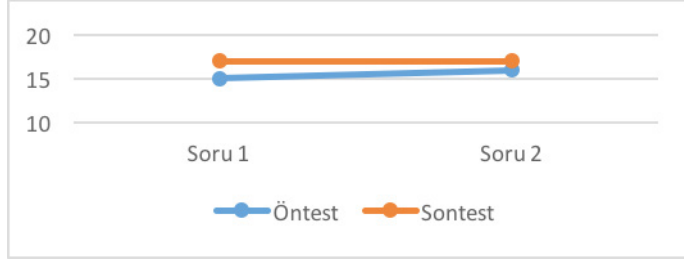
Düzey 1 sorularının içeriği ve ön test son test doğru cevap dağılımı

	Soru	Soru İçeriği	Öntest		Sontest	
			(f)	(%)	(f)	(%)
Düzey 1	1	Şeklin verilen farklı görüntülerindeki dönüşümü tanımlayabilme	15	88,23	17	100
	2	Günlük hayat durumlarının resmedildiği şekildeki dönüşümleri tanımlayabilmeleri	16	94,11	17	100

Testin 1. ve 2. sorusu Düzeyle yönelik sorular olup 1. soru öğrencilerin “*verilen şeklin verilen farklı görüntülerindeki değişiklikleri sayesinde dönüşümü tanımlayabilmelerini*” gerektirmektedir. Tablo 1 e göre, 1. soruda ön test başarısı % 88,23 iken son test de başarı % 100 olmuştur. 2. soru ise “*günlük hayatta karşılaşılabilecek durumların resmedildiği du-*

rumlarda şekildeki verilen değişiklikler sayesinde dönüşümleri tanımlayabilmeleri” gereken bir soru olup ön testte başarı % 94,11 iken son testte bütün öğrenciler bu soruyu doğru cevaplamışlardır.

Düzyey 1 de öntest sontest sonuçları aşağıda Şekil 5 deki grafikte verilmiştir.



Şekil 5. Düzyey 1 de ön test son test sonuçları

Tablo 1 ve Şekil 5 e göre 15 öğrenci uygulama öncesi de düzyey 1 de iken uygulama sonucu ile kalan 2 öğrencinin de düzyey 1 e ulaştığı söylenebilir.

Düzyey 2 de ön test-son test sorularına verilen doğru cevap sayıları yüzde-frekans dağılımı Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2

Düzyey 2 sorularının içeriği ve ön test son test doğru cevap dağılımı

	Soru	Soru İçeriği	Öntest		Sontest	
			(f)	(%)	(f)	(%)
Düzyey 2	3	Şeklin verilen bir doğruya göre yansımasının çizilerek kenar ve açılarını karşılaştırma	10	58,82	10	58,64
	4	Şeklin verilen yönlü doğru parçasını kullanarak ötelenmesi, kenar ve açılarını karşılaştırma	11	64,70	11	64,70
	5	Şeklin verilen dönme merkezinde döndürülerek 90° çizilmesi kenar uzunluklarının karşılaştırılması	7	41,17	10	58,82
	6	Şeklin 2 oranlı homotetisinin çizilerek açılarının ve kenarlarının karşılaştırılması	5	29,41	5	29,41
	7	Şeklin kendisi ve dönüşümlerin çizilerek verildiği soruda dönüşümlerin çeşidinin belirlenmesi, dönüşümlerdeki yansıma eksenini, dönme merkezinin, öteleme vektörünün çizilerek gösterilmesi	3	17,64	3	17,64
	8	Köşelerinin koordinatları verilen üçgenin yansıma sonucunda iki köşesinin koordinatı verildiğinde 3. Köşenin koordinatlarının belirlenmesi ve alanlarının karşılaştırılması	3	17,64	5	29,41
	9	Uç noktalarının koordinatları verilen bir doğru parçasının ötelenerek oluşan doğru parçasının köşe koordinatlarında biri verildiğinde diğerinin bulunması ve uzunluklarının karşılaştırılması	4	23,52	6	35,29
	10	İki dik eş üçgenin birleşiminden oluşan kare verilerek üçgenlerden birinine hangi dönüşüm uygulanarak kare oluştuğunun belirlenmesi, paralelkenar verilseydi “aynı dönüşüm uygulanabilir miydi?” sorusunun tartışılması	0	0	2	11,76
	14	Şeklin verilen ilk ve dönme sonrası şeklini, dönme merkezinin kullanılarak dönme açısının belirlenmesi	10	58,82	10	58,82
	15	Şeklin verilen dönme merkezinde 90° döndürülmesiyle elde edilecek şekkin verilen seçeneklerden belirlenmesi	11	64,70	12	70,58

Düzyey 2 sorularından 3, 4, 5, ve 6. sorular genel olarak verilen şekillerin belirtilen dönüşümlerden yararlanarak ve değişikliklerin özelliklerini kullanarak dönüşüm sonrası şekli çizebilmeyi gerektiren sorulardır. 5. soru hariç öğrencilerin öntest sontest sonuçları aynı kalmıştır. 5. soru bir dönme dönüşümü sorusu olup ön testte 7 öğrenci bu soruyu doğru

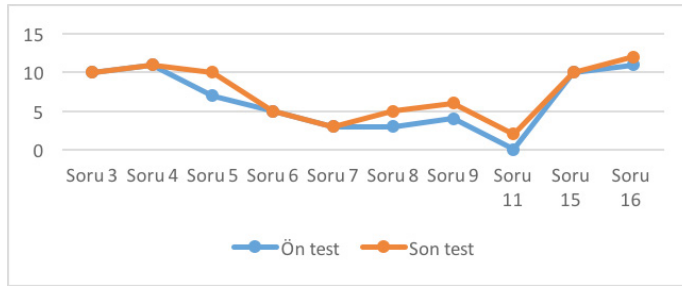
cevaplarken son testte 10 öğrenci doğru cevap vermiştir. Buna göre web tabanlı oyunların dönme dönüşümünün belirlenmesinde olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

7. soru yansımanın simetri eksenini, dönmenin merkezini, öteleme vektörünü ve homotetinin merkezini konumlandırabilmeyi gerektiren bir soru olup ön test ve son teste başarı oranları aynı olup web tabanlı oyunların öğrencilerin dönüşüm geometrisinde dönüşümlerin temel kavramlarını belirlemede etkisinin olmadığı söylenebilir.

8. ve 9. sorularda koordinatları kullanarak dönüşümleri isimlendirilmesini ve değişikliklerin özelliklerini keşfetmeyi gerektiren iki sorudur. Bu iki soruda ön test ve son test sonuçlarına göre sadece iki öğrenci ilerleme göstermiştir.

10. soru şekil bilgisi ve dönme dönüşümünün özeliğini bilmeyi gerektiren bir soru olup ilk testte bu soruya doğru cevap veren öğrenci yoktur. İkinci testte sadece 2 öğrenci doğru cevap vermiştir. 14. ve 15. Sorularda dönme dönüşümüyle oluşan değişikliklerin özelliklerini keşfetmeyi gerektiren bir soru olup bunlar çoktan seçmeli sorular olup öğrenci başarısı ön test son test sonuçlarına göre değişmediği görülmektedir. Çoktan seçmeli sorular olduğu için doğru cevaplayan öğrenci yüzdesi yüksek olabilir. Dönme dönüşümünde verilen seçenekler içerisinde dönme dönüşüyle ilgili çıkarımda bulunabildikleri halde açık uçlu sorularda dönme dönüşümünün özelliklerini keşfedemediklerini söyleyebiliriz.

Düzyer 2 de ön test- son test sonuçları aşağıda Şekil 6 da grafikte verilmiştir.



Şekil 6. Düzyer 2 de Ön test Son test sonuçları

Tablo 2 ve Şekil 6 ya göre 7 öğrenci 2. Düzeyde iken son test sonuçlarına göre 10 öğrencinin 2. Düzeyde olduğu söylenebilir. O halde web tabanlı oyunların az da olsa öğrencilerin 2. Düzeye ulaşmalarında etkisinin olabileceği söylenebilir.

Düzey 3 de ön test-son test sorularına verilen doğru cevap sayıları yüzde-frekans dağılımı Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3

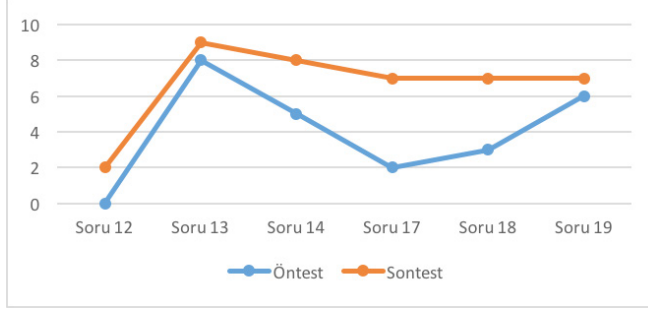
Düzey 3 sorularının içeriği ve ön test son test doğru cevap dağılımı

	Soru	Soru İçeriği	Öntest		Sontest	
			(f)	(%)	(f)	(%)
Düzey 3	11	Homoteti ve yansıma dönüşümlerinin birleşimi şeklinde verilen dönüşümün hangi dönüşümlerin birleşimi olduğunun belirlenmesi	0	0	2	11,76
	12	İki yansımanın birleşimi şeklinde verilen dönüşümün hangi dönüşümlerin birleşimi olduğunun belirlenmesi	8	47,05	9	52,94
	13	Yansıma ve dönme dönüşümlerinin birleşimi şeklinde verilen dönüşümün hangi dönüşümlerin birleşimi olduğunun belirlenmesi	5	29,41	8	47,05
	16	Şeklin orijine göre döndürülmesi ve daha sonra oluşan şeklin y-eksenine göre yansıtılmasıyla oluşan şeklin belirlenmesi	2	11,76	7	41,17
	17	Koordinat sisteminde verilen şeklin orijine göre döndürülmesi ve daha sonra oluşan şeklin ötelenmesiyle oluşan şeklin belirlenmesi	3	17,64	7	41,17
	18	Koordinat sisteminde verilen şeklin orijine göre iki kere döndürülmesi oluşan şeklin belirlenmesi	6	35,29	7	41,17

Düzey 3 sorularının tamamı genel olarak, dönüşüm özelliklerini birbiriyle ilişkilendirip basit dönüşümlerin bileşimini yapabilmeyi gerektiren sorulardır. Özel olarak 11.soruda homoteti olduğu için öğrenciler bu soruda zorlanmışlardır. Tablo 3 e göre aynı dönüşüm iki kere uygulanması gereken yani aynı iki dönüşümün bileşimi olan basit dönüşümler içeren 12. ve 18. sorularda hem ön testte hem de son testte başarının yüksek olduğu söylenebilir. 13., 16. ve 17. sorularda son testte başarının arttığı

görülmektedir. Web tabanlı oyunların basit dönüşümlerin bileşimi keşfetmelerinde etkili olduğu söylenebilir.

Düzyer 3 de öntest sontest sonuçları aşağıda Şekil 7 deki grafikte verilmiştir.



Şekil 7. Düzyer 3 de öntest son test karşılaştırması

Tablo 3 ve Şekil 7 ye göre ön testte 5 öğrenci 3. Düzyerde basit dönüşümlerin bileşimini belirleyebilirken son test sonuçlarına göre 7 öğrencinin 3. Düzyerde basit dönüşümlerin bileşimini belirleyebildiği söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Yapılan ön test ve son test doğru cevap sonuçlarına göre oluşturulan yüzde- frekans dağılımı ve grafiklere göre web tabanlı dönüşüm geometrisi oyunlarının genel çerçevede az öğrenci üzerinde de olsa olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir. Bulguların, düzyer bazında ayrı ayrı sonuçlarını yorumlamak gerekirse;

1. Çalışmaya katılan öğrencilerin tamamı düzyer 1 in gerektirdiği gibi şekillerdeki ve hareketlerdeki değişikliklerden dönüşümü tanıyabilmektedirler. Web tabanlı oyunların öğrencilerin dönüşüm geometrisini anlamada düzyer 1 ulaşmalarında etkili olduğu söylenebilir. Gerçekten oyunların yapısına bakıldığında oyunun kuralı şekilleri değişik şekillerde dönüşüm uygulayarak istenen şekilde konumlandırmalarını gerektirmektedir. O halde oyun sırasında öğrencilerin hareketlerdeki değişiklikler sırasında kullandıkları dönüşüm çeşitlerini öğrendiği söylenebilir.

2. Ön test sonucuna göre 4 öğrenci Düzey 2 sorularının yarısına doğru cevap verdiği için Düzey 2 de oldukları görülürken son test te 6 öğrencinin Düzey 2 de olduğu görülmektedir. 2 öğrencinin web tabanlı oyunlar sayesinde düzey 2 nin gerektirdiği gibi verilen şekillerin dönüşümlerden yararlanarak ve özelliklerini kullanarak dönüşüm sonrası şekli çizebildikleri söylenebilir. Oyunların yapısına bakıldığında öğrencinin herhangi bir çizim yapması gerekmediğinden diğer 11 öğrencinin düzey 2 nin kazanımlarını kazanamadığı söylenebilir. Düzey 2 sorularının sonucu soru bazında incelendiğinde web tabanlı oyunların dönme dönüşümünün belirlenmesinde olumlu etkisinin olduğu fakat dönüşüm geometrisinde dönüşümlerin temel kavramlarını belirlemede etkisinin olmadığı, dönme dönüşümünde verilen seçenekler içerisinde dönme dönüşüyle ilgili çıkarımda bulunabildikleri halde açık uçlu sorularda dönme dönüşümünün özelliklerini keşfedemediklerini söyleyebiliriz.

3. Ön test sonucuna göre 5 öğrenci Düzey 3 sorularının yarısına doğru cevap verdiği için Düzey 3 de oldukları görülürken son test te 8 öğrencinin Düzey 3 de olduğu görülmektedir. 3 öğrencinin web tabanlı oyunlar sayesinde düzey 3 ün gerektirdiği gibi dönüşüm özelliklerini birbiriyle ilişkilendirip basit dönüşümlerin bileşimini yapabildiği söylenebilir. Uygulamada kullanılan web tabanlı oyunların yapısına bakıldığında tamamında dönüşümleri ardışık olarak kullanmayı gerektirdiği görülmektedir. O halde web tabanlı oyunların bu özeliği sayesinde öğrencilerin 3. Düzeyde dönüşümlerin birleşimini keşfetmelerinde etkisinin olduğu söylenebilir. Soon(1989) tanımladığı düzey 3 sorularının tamamına yer veremediği için öğrencilerin düzey 3 e ulaştığı söylemek doğru olmaz.

Dönüşüm geometrisi testinde hem ön test hem de son testte öğrencilerin, şekilleri verilen açı kadar kendileri döndürebildiği halde dönme açısını kendileri belirlemeleri gereken sorularda başarısız olduğu görülmüştür. Uygulamada kullanılan web tabanlı oyunlarda şekilleri kendi belirledikleri açı kadar döndürmeleri gereken yönergeler varken dönme açısını belirlemelerini gerektiren yönerge yoktur. Dolayısıyla seçilen web tabanlı oyunlar ile bu kazanımın elde edilmesi mümkün olmamıştır.

Uygulama süresince dört farklı oyunun verilmesi yerine sadece biri seçilerek (örneğin Sahpe Mods) bu oyunun etkisi araştırılabilirdi. Öğrenciler dört farklı oyunun kurallarını öğrenmekle geçirdikleri zamanı bir

oyunu tüm farklı dönüşümleri kullanarak daha uzun süre deneyimleyerek dönüşüm geometrisi düzeylerini daha fazla arttırmalarına yardımcı olabildi. Uygulama da kullanılan dört oyunun dilinin İngilizce olması ayrıca dezavantajlı olup bu tür Türkçe eğitici oyunların hazırlanması öğrencilerin eğitici oyunlara ilgisini arttırabilir.

Öğrenciler, oyunlarda dönüşümleri kullandıklarında, dönüşümün gerektirdiği öteleme vektörü, simetri doğrusu ya da dönme merkezi, dönme açısı gibi temel özellikleri kullanmadan deneme yanılma yoluyla dönüşümü yaptıkları için zaman kaybına rağmen doğru dönüşümleri yaparak oyunda başarılı olabiliyor. Dönüşümlerin temel özelliklerini kullanmaları gereken eğitsel oyunlar dizayn edilebilir. Öğrencilere oyunlarda dönme dönüşümü ve diğer dönüşümlerin temel kavramlarını kullanarak dönüşüm yapma fırsatı verilirse eğitsel oyunlar dönüşüm geometri öğretiminde daha etkili bir araç olabilir.

Kaynakça

- Akkoyunlu, B. (1998). Öğretim Yazılımları, B. Özer,(Eds.), *Eğitimde Yeni Teknolojiler içinde* (49-63). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Alkan, C. (2005). *Eğitim teknolojisi* (8. Baskı), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Altun, M. (1998). *Matematik öğretimini amaç ve ilkeleri*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Altun, M. (2002). *İlköğretim ikinci kademedede (6. , 7. ve 8. Sınıflarda) matematik öğretimi*, Bursa: Erkam Matbaası.
- Balci, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma: yöntem teknik ve ilkeler*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Billstein, R., Libeskind, S. ve Lott, J. W. (2004). *A problem solving approach to mathematics for elementary school teachers* (8thEd.), New York: Addison-Wesley.
- Callingham, R.(2004). Primary students' understanding of tessellation: An initial exploration. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 14-18.
- Egelioglu, H. C. (2008). *Dönüşüm Geometrisi ve Dörtgenel Bölgelerin Alanlarının Alt Öğrenme Alanının Öğretmesinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Başarıya ve Epistemolojik İnanca Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güneş, N. (1991). *Bilgisayarla öğretimde değişik yaklaşımların öğrenme üzerine etkileri*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Karasar, M. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kurak, Y. (2009). *Dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin dönüşüm geometri anlama düzeylerine ve akademik başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kuzu, A. (2007). *Bilgisayar destekli öğretimde kullanılan yaygın formatlar. Bilgisayar I-II, Temel Bilgisayar Becerileri* (Editör: A. Güneş), Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Leong, Y. H. ve Lim-Teo, S. K. (2003). Effects of geometer's sketchpad on spatial ability and achievement in transformation geometry among secondary two students in Singapore. *The Mathematics Educator*, 7(1), 32-48.
- MEB. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2013). *Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000), *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA: Author: Mary Louise Metz.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *Matematik öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık

- Olkun, S. (2003). Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2D geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22 (1), 43-56.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*, Ankara: Ekinoks Yayınevi.
- Salihoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A., (2004). *İlköğretim 6-8 matematik öğretimi*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Savaş, E. (1999). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*, Ankara: Kozan Ofset Matbaacılık.
- Schumann, H. ve Green D. (1997). Producing and using loci with dynamic geometry software, King, J. and Schattschneide, S, (Eds), *In Geometry Turned on Dynamic Software in Learning, Teaching, and Research* (79-87). The Mathematical Association of America, Washington, DC (USA), p. 79 - 87.
- Şafak, H. A. (2010). *Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi ve Üçgenler Alt Öğrenme Alanındaki Başarısı ve Tutuma Etkisi Isparta Örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- TDK, Türk Dil Kurumu, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.52d4917e1fad98.68131590
- Tuncer, D. (2008). *Materyal Destekli Matematik Öğretiminin İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Başarının Kalıcılık Düzeyine Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Umay, A. (1996). Matematik Eğitimi ve Ölçülmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.
- Van Hiele, P. M. (1986) *Structure and insight. A theory of mathematics education*. Orlando, Florida: Academic Press.
- Yazlık, D. Ö. (2011). *İlköğretim 7. sınıflarda cabri geometri plus II ile dönüşüm geometrisi öğretimi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yiğit, A. (2007) *İlköğretim 2.Sınıf Seviyesinde Bilgisayar Destekli Eğitici Matematik Oyunlarının Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Wesslén, M. ve Fernandez, S. (2005). Transformation Geometry. *Mathematics Teaching*, 191, 27-29.

İletişim:

Aytaç Kurtuluş

E-posta: aytackurtulus@gmail.com