



SOCIAL SCIENCES
EDUCATION SCIENCES

Received: December 2007
Accepted: June 2008
© 2008 www.newwsa.com

Kürşat Yenilmez
İsmail Şan

University of Eskisehir Osmangazi
kyenilmez@ogu.edu.tr
Eskisehir-Turkiye

**DOKUZUNCU SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖZDEŞLİKLERİN GÖRSEL
MODELLERİNİ TANIMA DÜZEYLERİ**

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri ile bununla ilişkili olabilecek demografik değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemektir. Araştırmanın örneklemini, Afyon, Antalya, Aydın, Hatay, İzmir, Konya, Kahramanmaraş ve Tekirdağ'daki liselerin dokuzuncu sınıflarında öğrenimlerine devam eden öğrenciler arasından rastlantısal olarak seçilmiş 389 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin toplanması aşamasında, öğrencilerin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeylerini belirlemek için araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan "Özdeşlik Testi" ile Baykul'un "Matematik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizinde, frekans tabloları, t-testi ve varyans analizinden yararlanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; tüm demografik değişkenler açısından özdeşliklerin görsel modellerini hatırlama düzeylerine ilişkin farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak ortaöğretimde özdeşliklerin öğrenimi ve öğretimine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Özdeşlik, Görsel Modeller, Ortaöğretim,
Matematik Öğretimi

**NINTH GRADE STUDENTS' RECOGNIZING LEVELS OF THE VISUAL
MODELS OF IDENTITIES**

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the levels of the recognizing the visual models of identities of ninth grade students and relations between these levels and students' characteristics. This study indicated that to determine differences among levels of the recognizing the visual models of identities point of view students' characteristics like gender, concern in geometry, mathematics success, and attitude in mathematics. The sample of the study consists of 389 ninth grade students selected randomly from high schools in Afyon, Antalya, Aydın, Hatay, İzmir, Konya, Kahramanmaraş ve Tekirdağ. Data were collected by "Identity Test" and Baykul's "Mathematics Attitude Scale". Frequency tables, t-test and analysis of variance were employed to analyze data. The results of the study indicated that, there were differences in levels of the recognizing the visual models of identities points of view students' all characteristics. Finally suggestions were included for learning and teaching identities in high schools.

Keywords: Identities, Visual Models, High Education,
Teaching Mathematics

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Matematiksel kavrama, eğitimin önemli bir hedefi olarak kabul edilir. Birçok çalışmadan da bilinmektedir ki, öğrenciler matematiksel modelleme ve formal matematik arasındaki ilişkiyi kavrayarak anlamlı biçimde uygulamada zorlanırlar. Öğrenciler, formal matematikten görselleştirmeye veya tersi işlemde kolaylıkla geçiş yapamazlar [1].

Görsellik bizlerin biyolojik ve sosyo-kültürel olgumuzun merkezinde yer alır. Zira görünmeyen şeyler bizim için birer kapalı kutu niteliğindedir ve insanlar bilmedikleri şeylerden imtina ederler. Gizem, insanlar için bir risk faktörü olarak algılanmaktadır [2]. İnsanların, belki bu yüzden gördüklerini anlama isteği ve çabası artmaktadır. İnsanların resim ve heykel gibi sanatsal faaliyetleri severek yapmalarının nedenlerinden biri, sonuçta bir ürün elde edecek olmanın getirdiği hazdır.

Matematiksel kavramların çoğu soyut bir yapıya sahip olup, bu özellikleriyle insanların Matematik'ten ilk bakışta uzak durmalarına sebep olmaktadır. Matematik'te görselleştirme özellikle görselleştirmeye olanak sağlayan bilgisayar teknolojisiyle uğraşanların ve matematik eğitimi ile ilgilenen pek çok araştırmacının ilgi alanı olmuştur [3, 4 ve 5]. Birçok araştırmacı matematik öğretimi için görsel düşünmenin ve görselliğin önemini vurgulamıştır [6, 7 ve 8]. Çünkü görselleştirme, karmaşık ve soyut olan matematik konularının daha iyi anlaşılmasına olanak sağlar. Resimler ve şekiller, örneklerin gözlenmesi, karmaşık işlemlerin sezgisel olarak anlaşılması veya soyut ilişkiler kurma gibi zihinsel işlemleri harekete geçirir. Bundan dolayı resimler ve şekiller, anlama sürecine yardım eden araçlardır [2]. Resimleri kullanarak, yaşantımızdan kesitleri durağanlaştırıp, daha rahat analiz edebilir ve onların matematiksel anlamlarını daha kolay keşfedebiliriz. Bu da bizlere matematiksel düşünme yolunda destekleyici faktör olarak yansıyor, matematiğin öğretiminde de bu yola başvurmamızı tembihler niteliktedir. Zira insanların öğrendiklerinin çoğunu göreberek öğreniyor olması da görselleştirmenin önemine işaret etmekte ve öğretimde kullanılmasının getireceği faydaları vurgulamaktadır.

Matematiksel kavramların somut hale getirilmesi tüm konular için pek mümkün görünmüyor gibi dursa da onları yarı somut hale getirmeye çalışmak dahi kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesi hususunda faydalar sağlayacaktır.

Görselleştirmenin diğer bir faydası da; bireylerde boyutlu düşünebilme yetisini geliştirmesidir. Öğrenci merkezli, sorgulayarak öğretme ve iki ya da üç boyutlu düşünme esasına göre ezbersiz eğitimin uygulanması ilköğretimin ikinci kademesinde öğretim kalitesini artırır. Şekil ve boyut kavramlarının yerleşmesi, çocuğun düşünce dünyasını ve bilişsel gelişimini olumlu yönde etkiler, dolayısıyla çocuğun iki ya da üç boyutlu düşünme yeteneğini geliştirir. İki ya da üç boyutlu düşünme yeteneğini geliştiren çocuklar olaylara farklı açılardan bakarak fikir alışverişi ve toplu tartışma bilinci kazanırlar. Görselleştirme üzerine yapılan çalışmaların bir kısmı görsel nitelikli yapılar geliştirmeyi, bir kısmı ise matematiği öğrenmeye çalışırken öncelikle görsel düşünmeyi harekete geçirmeyi önerir. Bir başka grup araştırmalarında, problem çözmede görsel düşünme ve görselleştirmenin özel örnekleri üzerinde çalışmışlardır. Bu araştırmacıların bir kısmı da öğrencilerin çözüm stratejilerini görsel olan ve görsel olmayan şeklinde sınıflandırıyorken, Barsch'ın öne sürdüğü Öğrenme Biçimleri Taksonomisi'nde görsel, işitsel ve devinimsel tip öğrencilerin olması ve Kolb'un Öğretme Etkinlikleri Döngüsü'ndeki yaşantılardan birinin somut yaşantıyı bir diğerinin etkin yaşantıyı gerekli göstermesiyle görselleştirmenin önemi daha bir belirginleşmektedir [2].

Görselleştirmeden yararlanma derecesi, şüphesiz öğrencilerin görsel algılama gelişim düzeyleri ile yakından ilgilidir. Algılamada önemli bir yer tutan görsel algılama; bireyin gördüğünü kavraması, bilgiyi işleme ve yorumlaması şeklinde tanımlanmaktadır. Görsel algılama problemleri hatırlama, ayırma, belirleme, gördüklerini yorumlama eksikliğinden kaynaklanmaktadır [9]. Görsel algılama yetilerinin okulöncesi dönemde geliştiği yaygın olarak kabul edilse de yurtdışında 4-11 yaşları arasındaki çocukların görsel algı becerilerini değerlendirme testlerine rastlanmaktadır.

Matematikte öğretimi sırasında mutlaka görselleştirmeden yararlanılması gereken konulardan birisi de özdeşliklerdir. Bazı eşitlikler, içlerindeki bilinmeyene (veya bilinmeyenlere) verilen tek değer için sağlanırken, bazı eşitlikler de içlerindeki bilinmeyene verilen birden çok değer için sağlanır. İçlerindeki bilinmeyene verilen birden çok değer için sağlanan eşitliklere özdeşlik denir. Daha matematiksel bir ifadeyle özdeşlik, çözüm kümesi reel sayılar olan eşitliklerdir. Bu tür eşitliklerde, ilköğretim düzeyinde yeni kavratılmaya çalışılan harfli ifadelerin olması konunun anlaşılmasında zorluklar doğurmaktadır. Bu zorluklar da, öğretmenlerin bu eşitlikleri görselleştirmesini gerekli kılmaktadır [10].

Öğrenciler, özdeşlikler konusuyla ilk olarak ilköğretimin 8. sınıfında karşılaşmaktadırlar. Bu aşamadan sonra da daima bu konuyla içli dışlı olan öğrencilerin, konunun ezber gerektirdiğini düşünmeleri başarısızlıklarını tetiklemektedir. Bu da özdeşlik ifadelerini yanlış yerlerde ve hatalı kullanmalarına neden olmaktadır. Uygulamada geometri kullanımı tercih edilerek yarı somutluğa geçiş mümkün kılınabilir. Geometri kelimesi "geo-metrica" kelimesinden türer ve dünyanın ölçüsü anlamına gelir. Geometriyi, "Matematiğin nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi ölçülerini konu edinen dalı" olarak tanımlayanlar da bulunmaktadır [10]. Geometri konularının öğretiminde iki ve üç boyutlu modellerle matematiksel yapıların ve geometrik şekillerin özelliklerinin keşfedilmesi, geometrik şekillerin ölçülerinin bulunması ve bunların da günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanılması önemli hedefler arasındadır.

Cebirsel özdeşliklerin geometrik olarak yorumlanıp sunulması ile harfli ifadeleri anlama hususunda zorluk çeken öğrenciler; konular arasında kurulacak çapraz bağlar sayesinde hem harfli ifadeleri, hem alanı, hem hacmi, hem de özdeşlikler konusunu birbiriyle bağlantılı olarak göreceğinden, daha kolay anlamlandırır. Dersi, görsel öğelerin eklenmesi ile anlamlandırmaya başlayan öğrenciye, özdeşliklerin geometrik olarak gösterilebilirliğinin farkına vardırıılırken izlenecek aşamalılık ile keşif hazzı verilebilir. Böylece duyuşsal yönden öğrenci derse hazır hale getirilmiş olur.

Matematiksel kavramların ve matematik konularının görselleştirilmesi ile ilgili olarak literatürde bazı araştırmalara rastlanmaktadır. Dördüncü sınıf öğrencilerinin kesir konusundaki başarılarının formal aritmetik ve görselleştirme açısından cinsiyete göre incelemek ve kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yapılan araştırmanın sonucunda; erkek öğrencilerin kesir konusunda formal aritmetik açısından daha başarılı olduğu, kız öğrencilerin ise kesir konusunda formal aritmetik ve görselleştirme açısından başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, kesirler konusunda formal aritmetik ve görselleştirme arasında bir bilişsel eksiklik olduğu şeklinde bulgulara ulaşılmıştır [1].

16-18 yaş grubundaki Türk ve İngiliz öğrencilerin trigonometride diyagram kullanarak açı ve uzunluk bulma, sadeleştirme ve sözel

problemlerin çözümündeki performanslarını karşılaştırmak amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiş ve trigonometri sözel problemlerinin İngiltere’de önemli bir yere sahip olmasına ve Türkiye’de ise ihmal edilmesine rağmen her iki ülke öğrencilerinin bu tür problemleri cevaplamada benzer yaklaşım sergiledikleri belirlenmiştir. Bu çalışma, trigonometri sözel problemlerin çözümünde görselleştirmenin diyagram oluşturmadaki önemini altını çizmektedir [11].

İki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramının öğretiminde, bilgisayarla görselleştirmenin kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarılarına olan etkisini karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilen araştırma sonucunda; bilgisayar destekli öğretim ile öğrenim gören öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemleri ile öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür [12].

Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Araştırması’nın (TIMMS-1999) içeriği ve sonuçları hakkında yapılan araştırmada; TIMMS-1999’daki geometri sorularının içinde görselleştirme ile iki ve üç boyutlu şekillerle de ilgili soruların bulunduğu ve 38 ülkenin katıldığı araştırmanın sonucunda Türkiye’nin matematik genelde 31. ve geometride 34. sırada yer aldığı bildirilmektedir [13].

Bazı araştırmalarda Türkiye’de özdeşliklerdeki mevcut öğretme stratejileri tartışılmış ve bazı özdeşliklerin geometriksel gösterimleri verilmiştir. Bu geometriksel gösterim tekniğinin özdeşlik öğretiminin kalitesini yükseltmesi beklendiği vurgulanmıştır [2].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Araştırma, dokuzuncu sınıfa devam eden öğrencilerin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeylerini ve bu düzeylerin cinsiyet, matematik başarısı, geometrik şekillere karşı ilgi düzeyi ve matematik tutumu değişkenleri açısından farklılaşmış farklılaşmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri ile bununla ilişkili olabilecek demografik değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu temel amaca yönelik olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri nedir?
- Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri cinsiyete, geometrik şekillere karşı ilgi düzeyine, matematik başarısına ve matematik tutumuna göre farklılaşmakta mıdır?

Bu çalışma, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına; öğrencilerin matematiğe nasıl baktıklarını, matematiksel şekillerin matematik öğretiminde ne derece önemli olduğunu, matematik başarısının ne tür değişkenlerden etkilendiğini ve bunlar arasındaki bağlantıları göstermesinin yanı sıra öğretmenlere, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını daha olumlu hale getirmek için neler yapmaları gerektiği yönünde fikirler barındırıyor olması nedeniyle önemli görülmektedir.

3. YÖNTEM (METHOD)

Bu bölümde, araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli (Model of the Study)

Araştırmada ilişkisel tarama modelinden yararlanılmıştır.

3.2. Çalışma Örneklemini (Sample of the Study)

Araştırmannın evreni 2006-2007 öğretim yılında Türkiye'deki tüm dokuzuncu sınıf öğrencileri olarak planlanmış ve bu evrenden seçilecek örneklemin her coğrafi bölgenin temsil edileceği şekilde yapılandırılması amaçlanmıştır. Ancak bazı iletişim problemlerinden dolayı tüm bölgelere ulaşılamamıştır. Buna göre araştırmannın evrenini Afyon, Antalya, Aydın, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Konya ve Tekirdağ'daki liselerin 9. sınıflarında öğrenimlerine devam eden tüm öğrenciler, örneklemini ise bu illerdeki 9. sınıf öğrencileri arasından rastlantısal olarak seçilen toplam 389 öğrenci oluşturmuştur. Örneklemin sınıf düzeyinin seçimi yapılırken, öğrencilerin özdeşlikler konusunu görmüş olmaları şartı aranmıştır. Özdeşlikler konusu ilk olarak ilköğretim 8. sınıfta gösterilmektedir. Yenilenen İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı gereği ilköğretim 8. sınıflarında bu konu henüz işlenmemiş olduğundan, test 9. sınıflara uygulanmıştır. Örneklemini oluşturan okullar ise rastgele seçilmiştir.

Bu çalışma, 2006-2007 öğretim yılına ilişkin verilerle sınırlı olup, örneklemindeki öğrencilerin kendi gerçek duygu, düşünce ve bilgi düzeylerini yansıttıkları kabul edilmiştir.

3.3. Ölçme Aracı (Instruments of the Study)

Verilerin toplanması aşamasında; öğrencilere 7 tane şekil ile 14 tane özdeşlik ifadesinin bulunduğu bir "Özdeşlik Testi" uygulanmıştır. Öğrencilere uygulanan testte iki boyutlu özdeşlik ifadelerine yer verilmiştir. Bu iki boyutlu ifadelerden 1 tanesi tek değişkenli, 3 tanesi iki değişkenli ve 3 tanesi de üç değişkenli olarak seçilmiştir. Öğrencilerden her bir şekle karşılık gelen ikişer tane özdeşlik ifadesini bulmaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematik tutumlarını ölçmek için, Baykul tarafından geliştirilmiş olan "Matematik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Matematik tutum ölçeği 30 maddeden oluşan 5'li likert tipi bir ölçektir. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış olan ölçeğin cronbach alfa katsayısı 0,96 olarak belirlenmiştir [14]. Öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemek amacıyla da cinsiyet, son alınan matematik karne notu ve geometrik şekillere karşı ilgi düzeyleri gibi soruların yer aldığı bir bilgi formu kullanılmıştır.

3.4. Veri Analizi (Analysis of Data)

Verilerin analizi aşamasında, her öğrencinin her doğru eşleme için 1 (bir) puan olacak şekilde en az 0 (sıfır) ve en çok 14 (ondört) puan olarak değer alabilen özdeşlikler testi başarı puanı hesaplanmış ve farklılık analizleri bu başarı puanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre test başarı puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığı t-testi kullanılarak araştırılmıştır. Matematik başarıları, geometrik şekillere ilgi ve matematik tutumu değişkenlerine göre test başarı puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığı ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak araştırılmıştır. ANOVA sonucunda görülen farklılıkların hangi düzeylerden kaynaklandığı Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR (FINDINGS AND INTERPRETATIONS)

Bu bölümde, araştırmannın amacına uygun olarak gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Çalışmanın örneklemini oluşturan 9. sınıf öğrencilerinin demografik özelliklerine ilişkin dağılımlar Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Kişisel bilgilere göre öğrencilerin dağılımı
(Table 1. The distribution of students according to personal information)

	f	%		f	%
Cinsiyet			Geometrik Şekillere		
Erkek	20	53,	Az	44	11,
Kız	18	46,	Orta	26	67,
Matematik			Çok	83	21,
Geçer	55	14,	Matematik Tutumu		
Orta	78	20,	Olumsuz	44	11,
İyi	94	24,	Nötr	11	29,
Pekiyi	16	41,	Olumlu	23	59,

Tablo 1'den; ankete katılan erkek ve kız öğrencilerin sayıca yakın olduğu, öğrencilerin yarıya yakınının (%41,6) matematik başarısının pekiyi olduğu, geometrik şekillere karşı ilgi düzeyinin genellikle orta seviyede olduğu (%67,4) ve matematik tutumunun genellikle olumlu olduğu (%59,4) görülmektedir.

Öğrencilerin karakteristiklerine ilişkin bilgilerden sonra bu değişkenler bakımından özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeylerindeki farklılıkları belirlemek amacıyla gerçekleştirilen t-testi ve varyans analizi sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin özdeşlik testi maddelerine verdikleri doğru cevaplara göre belirlenen başarılarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonuçları Tablo 2'de verilmektedir. Bu test, özdeşlik testinde elde edilen başarı ortalamaları yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. Özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri açısından cinsiyetler arasındaki farklılıklarla ilişkin t-testi sonuçları
(Table 2. T-test results about differences in recognizing levels of visual models of identities point of view gender)

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart	t	p
Test	Erkek	207	7,231	4,708	-	,001
Başarısı	Kız	182	8,769	4,288	3,370	

Özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri bakımından, erkek ve kız öğrenciler arasında kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık görülmektedir. Elde edilen sonuç, kız öğrencilerin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeylerinin erkeklere oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Başarı oranı yüksek olan okullarda kız öğrencilerin çoğunlukta olması böyle bir sonucu doğurmuş olabilir. Özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeylerinin matematik başarısına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen varyans analizi (ANOVA) ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri açısından matematik başarı grupları arasındaki farklılıklarla ilişkin varyans analizi sonuçları

(Table 3. ANOVA results about differences in recognizing levels of visual models of identities point of view mathematics success)

	Kaynak	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.sı	F	p	Fark
Test Başarısı	Gruplar	3	16,586	5,529	7,01	p<,00	1-2, 1-3
	Grup içi	385	303,352	,788			
	Genel	388	319,938				1-4, 2-

1: Zayıf, 2:Orta, 3:İyi, 4:Pekiyi



Tablo 3'den, 9. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları arttıkça özdeşlik testi başarılarının anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Başka bir deyişle, dört farklı başarı grubundan her biri bir alt gruba göre daha başarılı test puanına ulaşmıştır.

Öğrencilerin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeylerinin geometrik şekillere karşı ilgilerine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri açısından geometrik şekillere ilgi düzeyleri arasındaki farklara ilişkin varyans analizi sonuçları

(Table 4. ANOVA results about differences in recognizing levels of visual models of identities point of view interest level to geometric shapes)

	Kaynak	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p	Fark
Test Başarısı	Gruplar	2	16,209	8,105	10,300	p<,001	1-2
	Grup içi	386	303,729	,787			1-3
	Genel	388	319,938				2-3

1: Az, 2:Orta, 3:Çok

Tablo 4'den, 9. sınıf öğrencilerinin geometriye karşı ilgileri arttıkça, test sorularına verdikleri cevapların doğruluk oranlarında anlamlı artışlar olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, her başarı grubundaki öğrenciler bir alt gruptaki öğrencilere göre geometrik şekillere karşı daha fazla ilgili görünmektedirler. Geometrik şekillere ilgi duyan öğrencilerin özdeşliklerin görsel modellerini tanımada daha başarılı olması doğal bir sonuç olarak nitelendirilebilir.

Özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeylerinin matematik tutumuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri açısından matematik tutum grupları arasındaki farklara ilişkin varyans analizi sonuçları

(Table 5. ANOVA results about differences in recognizing levels of visual models of identities point of view mathematics attitude)

	Kaynak	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalama	F	p	Fark
Test Başarısı	Gruplar	2	27,426	13,713	19,66	p<,001	1-2
	Grup içi	386	269,119	,697			1-3
	Toplam	388	296,545				2-3

1: Olumsuz, 2:Nötr, 3:Olumlu

Tablo 5'den, 9. sınıf öğrencilerinin matematik tutumu olumlu yönde arttıkça, özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle, her başarı grubundaki öğrenciler bir alt gruptaki öğrencilere göre matematiğe karşı daha olumlu tutuma sahip görünmektedirler.

Öğrencilerin, özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeylerini belirlemek için uygulanan özdeşlik testindeki her bir görsel model için doğru eşleştirilebilme ortalaması hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Görsel modellerin doğru eşleştirilebilme ortalamaları
(Table 6. Means of the Identity Test items)

	N	Ortalama	Standart
1. model	389	1,300	,825
2. model	389	,980	,806
3. model	389	1,070	,881
4. model	389	1,630	,686
5. model	389	,890	,820
6. model	389	,930	,895
7. model	389	1,160	,870

Tablo 6'ya göre en çok iki boyutlu ve tek değişkenli olan 4. şekil en az ise iki boyutlu ve üç değişkenli olan 5. şekil için verilen cevapların doğru olduğu görülmektedir. Öğrencilerin 5. ve 6. şekildeki iki boyutlu ve 3 bileşenli şekilleri ayırt etmekte zorlandığı görülürken, aynı özellikteki 1. şekilde ortalama bir değer elde ettikleri görülmektedir. x^2 , $(x+y)^2$ ve $(x+y+z)^2$ ifadelerinin doğru eşleştirilme oranlarının diğerlerine göre yüksek olması, öğrencilerin bu şekilleri hesap yapabilecek kadar hatırlıyor olmalarından kaynaklanmış olabilir. Özdeşlikler konusu anlatılırken sıkça tekrarlanan "birincinin karesi, birinciyle ikincinin çarpımının iki katı, ikincinin karesi" şeklindeki nümerik olmayan ifadelerin kullanımı öğrenciler için hatırdaki kalıcılığı artırmış da olabilir. Diğer modellerin doğru eşleştirilme oranlarına bakıldığında, $x^2 - y^2$ ve $(x-y)^2$ ifadeleri $(x-y-z)^2$ ve $(x+y-z)^2$ ifadelerinden daha yüksek oranda doğru eşleştirilmiştir. Bunun sebebi, öğrencilerdeki transfer yeteneğinin yetersiz olması olabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND SUGGESTIONS)

Öğrencilerin cinsiyetlerine göre özdeşlik testi başarı oranlarının farklılık gösterdiği görülmektedir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilere nazaran daha yüksek başarı göstermesi cinsiyet faktörünü ön plana çıkarmaktadır.

Öğrencilerin matematik başarılarının test başarısını anlamlı oranda etkilediği görülmektedir. Öğrencilerin matematik başarıları arttıkça test başarısının da arttığı gözlenmiştir.

Öğrencilerin test başarısının geometrik şekillere karşı ilgi düzeyi ile doğru orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Öğrencilerin geometrik şekillere ilgi düzeylerine göre test başarısının artması gösteriyor ki; öğrencilere geometrinin Pisagor'un çözmesi gereken gereksiz şekiller olmadığını hissettirmek gerekmektedir. Öğrencilerin her gün karşılaştıkları kara tahtanın bir dikdörtgen, oynadıkları futbol topunun bir küre, kalemlerinin bir silindir vb. ifade ettiği ve bunların hepsinin bir araya gelmesiyle geometrinin oluştuğu öğrencilere hissettirilmelidir. Öğrencilerin boy uzunluklarından, eve giderken aldıkları yoldan, ülke sınırlarının kapladığı alandan, ders kitaplarının hacminden vb örnekler yardımıyla öğrencilerde geometriye karşı ilgi artırılabilir. Howard Gardner'ın çoklu zeka kuramında ve Kolb'ün öğrenme yaşantıları döngüsünde değindikleri "öğrenme yaşantılarının zenginleştirilmesi", konuların ve dolaylı olarak dersin daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir ve öğrencilerin geometrik şekillere olan ilgisini arttırabilir.

Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının, özdeşlik testi başarılarını etkilediği görülmektedir. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının daha olumlu olması için matematiği onlar için bir "işlemler yığını" olmaktan çıkarmakla işe başlanmalıdır. Watson ve Guthrie'nin bitişiklik kuramlarında belirttiklerinden yola çıkarak öğrencinin matematiğe karşı olumlu tutum sergilemesi için matematik

dersinde öğrenciye hoş gelen uyarıcıların konu sunumuna dahil edilmesi gerektiği sonucuna varılabilir. Bununla birlikte matematik kavramlarını soyut düzeyde tutarak öğrenciler için matematiği anlaşılabilir hale getirmek, öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmesine sebep olacaktır. Matematiğin, hayatın her aşamasında ve anında karşılıklarına çıkabileceğini öğrencilere sezdirmek gerekmektedir. Bu da ancak günlük hayattaki aktivitelerinde karşılaştıkları durum ve şekilleri matematik derslerindeki problemlere dahil etmekle mümkün olacaktır. Konuları görselleştirmek, bunun için ilk adım olarak kabul edilebilir. Öğretmenin görevi, dersi soyutluktan olabildiğince kurtarıp somut hale getirmektir. Tüm konularda standart somutluğun elde edilemeyeceği de göz ardı edilemez ama bu gibi konularda en azından konunun nerelerde öğrencinin karşısına çıkabileceği ve bunun ne için gerekli olduğu anlatılıp yarı somut hale getirilmelidir. Örneğin, dik üçgendeki metrik bağıntılar anlatılırken öğrenciye bu konu kullanılarak bir dağın boyunu ölçmek için sadece birkaç küçük işlemin yeteceğini söylemek ve bunun nasıl yapılacağını göstermek öğrenci için bu konunun somutlaştırılması sağlanabilir. Fakat mutlak değer konusu anlatılırken bunun gibi somut örneklerin verilmesi çok da mümkün olmadığından, bunun yerine grafiklerden yararlanılarak konu öğrenci için yarı somut hale getirilebilir. Bununla birlikte, mutlak değer kavramının bir uzunluk belirttiği ifade edilerek, niçin negatif olamayacağına açıklık getirilebilir. Öğretmenlerin, matematiğe soğuk bakan öğrencileri derse çekmeyi başarması durumunda, öğrencilerin matematiğe karşı ilgisiyle birlikte başarıları da artacağından bu hususta öğretmenlere oldukça önemli görevler düşmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilerle iletişimlerinde ve konu sunumlarında matematiğin faydalı olduğu yönünde öğrencilere telkinde bulunması; öğrencilerin, işlerine yaramayacak aşırı bilgileri yüklenmesine engel olmaya çalışması ve genel anlamda bunlarla aynı kapıya çıkan matematiği günlük hayatın bir parçası olarak lanse edebilmesi öğrencilerin matematiğe karşı geliştirdikleri tutumun, dolayısıyla da matematik başarısının artması için bir hareket çerçevesi olarak görülmelidir.

Özdeşlik testinde yer alan görsel modellerin ilgili özdeşliklerle doğru eşleştirilme oranlarının genellikle özdeşliklerin içerdiği değişken sayısı ile ters orantılı olduğu görülmektedir. Görsel modellerin doğru eşleştirilme oranlarına bakıldığında, $x^2 - y^2$ ve $(x-y)^2$ ifadeleri $(x-y-z)^2$ ve $(x+y-z)^2$ ifadelerinden daha yüksek oranda doğru eşleştirilmiştir. Bunun sebebi, öğrencilerdeki transfer yeteneğinin yetersiz olması olabilir. Ancak öğrencilerin bu transfer yeteneğini edinebilmesi için matematiksel ifadelerin kendileri için aşinalığı ve de bunun için öğretici tarafından yeterince görselleştirilmesi gerekmektedir. Örneğin $(x-y-z)^2$ ifadesini şekil çizip, parçalara ayırarak anlatmak öğrenci için hatırdaki kalıcılığı artıracaktır. İşlemleri hazır formüllerle yaptırmak yerine;

$$\begin{aligned}(x-y-z)^2 &= (x-(y+z))^2 \\ &= x^2 - 2x(y+z) + (y+z)^2 \\ &= x^2 - 2xy - 2xz + y^2 + 2yz + z^2 \\ &= x^2 + y^2 + z^2 - 2(xy+xz-yz)\end{aligned}$$

gibi bilinenden bilinmeyene geçiş yapılarak da transferin kolaylaştırılması sağlanabilir.



KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Orhun, N., (2007). Kesir İşlemlerinde Formal Aritmetik ve Görselleştirme Arasındaki Bilişsel Boşluk. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(14), ss:99-111.
2. Özdemir, M.E., Duru, A. ve Akgün, L., (2005). İki ve üç boyutlu düşünme: iki ve üç boyutlu geometriksel şekillerle bazı özdeşliklerin görselleştirilmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 13(2), ss:527-540.
3. Arcavi, A., (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. Educational Studies in Mathematics, 52, pp:215-241.
4. Amrhein, B., Gloor, O., and Maede, R., (1997). Visualizations for Mathematics Courses Based on a Computer Algebra System. J.Symbolic Computation 23, pp:447-452.
5. Nemirovsky, R. and Noble, T., (1997). On Mathematical visualization and the place where we live. Educational Studies in Mathematics, 33, pp:99-131.
6. Horgan, J., (1993). The death of prof. Scientific American October issue, pp:92-103.
7. Bishop, A., (1989). Review of research on visualization in mathematics education. Focus of Learning Problems in Mathematics. 11(1), pp:7-16.
8. Davis, P. and Anderson, J., (1979). Nonanalytic aspects of mathematics and their implication for research and education. SIAM Review, 21(1), pp:112-127.
9. Aral, N., (1994). Frostig görsel algılama testi ve eğitim programının özel eğitimde kullanılması. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi I. Eğitim Bilimleri Kongresi, Adana.
10. Baykul, Y., (2002). İlköğretimde Matematik Öğretimi (6.-8. Sınıflar İçin). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
11. Delice, A., (2004). Trigonometri Sözel Problemlerinde Görselleştirme ve Diyagram Oluşturma. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiler, Cilt:2, ss:712-719, 9-11 Eylül, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
12. Işık, C., (2007). Bilgisayarla Görselleştirmenin İki Değişkenli Fonksiyonlarda Limit Kavramının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. Journal of Qafqaz University, 19, ss:132-141.
13. Olkun, S. ve Aydoğdu, A., (2003). Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler. İlköğretim Online, 2(1), ss:28-35.
14. Baykul, Y., (1990). İlkokul Beşinci Sınıftan Lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişimler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler. Ankara: ÖSYM Yayınları.