

İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi¹

Yücel Fidan², Elif Türnüklü³

Özet

Bu çalışma ile ilköğretim 5.Sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin belirlenmesi ve öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin cinsiyet, okul öncesi eğitime devam etme, bilgisayar kullanma ve ebeveynlerinin eğitim düzeylerine göre incelenmesi amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen geometrik düşünme düzey belirleme testi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini İzmir ilindeki 32 ilköğretim okulundaki 1644 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada tesadüfî tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin %47.9'unun 0. düzeyde olduğu yani hiçbir düzeye atanamadığı, %29.3'ünün 1.düzeyde, %16.7'sinin 2.düzeyde, %6.1'inin 3.düzeyde olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle öğrencilerin yaklaşık yarısı 0. düzeydedir yani hiçbir düzeye atanamamıştır. Ayrıca öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri cinsiyete, okul öncesi eğitime devam etme, bilgisayar kullanma ve ebeveynlerinin eğitim düzeyine göre değişmektedir.

Anahtar Sözcükler: *Geometrik düşünme düzeyi, ilköğretim, geometri eğitimi, matematik eğitimi.*

Examination of 5th Grade Students' Levels of Geometric Thinking in Terms of Some Variables

Abstract

The purpose of the study is to determine the 5th grade primary students' levels of geometric thinking and examine the students' levels of geometric thinking in terms of gender, computer usage, attending preschool education and parents' education level. As a measuring tool, test for determination levels of geometric thinking which was developed by the researchers used. The sample consists of 1644 5th grade students at 32 primary schools in Izmir. Stratified random sampling was used. It is found that 47.9% of students were at the level 0; that is, they could not be appointed to any level, 29.3% were at the level 1, 16.7% were at the level 2, and 6.1% were at the level 3. In other words, almost half of the students could not be appointed to any level. Also the students' levels of geometric thinking differ in terms of gender, attending preschool education, computer usage and parents' education level.

Key Words: *Level of geometric thinking, primary education, geometry education, mathematics education.*

¹ Bu makale Dr. Yücel Fidan'ın doktora tezinden üretilmiştir.

² Arş. Gör. Dr. , Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı, yucelfidan@gmail.com

³ Yrd. Doç. Dr. , Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, elif.turnuklu@deu.edu.tr

Giriş

Geometri uzay ve şekil kavramlarını içeren matematik eğitiminin önemli bileşenlerinden birisidir. Geometri çocuğun yaşadığı, nefes aldığı ve hareket ettiği uzayı içermektedir. Çocuğun şekillerin özelliklerini öğrenmesi şekilleri tanımasına ve şekillerin özellikleriyle ilgili bilgi birikimine sahip olmasına bağlıdır. Çocuğun bu eylemleri gerçekleştirebilmesi içinde yaşadığı uzayı öğrenmesine, keşfetmesine (NCTM, 1989), geometrik sezgiye ve bilgiye sahip olmasına, geometrik düşünme ve geometrik problem çözme becerisini geliştirmesine bağlıdır (Han, 2007).

Çevremiz hakkında yorum yapma ve ona müdahale etme imkânı sunduğundan ayrıca matematik, fen ve diğer alanlarla ilgili çalışmalarımızda araç olduğundan geometri önemlidir. Ayrıca, geometrik şekilleri sınıflandırılması ve özelliklerinin anlaşılması gerçek yaşam ve matematiğin diğer alanlarıyla (ölçme, cebir ve rasyonel sayılar) ilgili problemlerin çözümüne katkı sunmaktadır (NCTM, 2000).

Çocukta uzay kavramı ve geometrik şekillerle ilgili düşünceleriyle ilgili çalışmaların, geometrik düşünmenin gelişim evrelerini belirlemeye çalışan psikologlar Piaget ve Inhelder ile başladığı söylenebilir (Piaget ve Inhelder 1956, 1967). Daha sonra onların fikirlerini destekleyen (Laurendau ve Pinard, 1970) ve karşı çıkan (Darke, 1982; Geeslin ve Shar, 1979) ve bazı fikirlerini destekleyen bazılarına karşı çıkan (Peel, 1959) çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar dışında 1957'de Hollandalı eğitimciler Pierre Marie van Hiele ve Dina van Hiele-Geldof çocukta geometrik kavramların oluşması ve geometrik düşüncenin gelişimi ile ilgili çalışmalar yapmış ve çalışmalar sonucunda kendi teorilerini oluşturmuşlardır.

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini belirlemek için van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin önemli olduğunu birçok araştırmacı ortaya koymuştur (Wirszup, 1976; Hoffer, 1981; Mayberry, 1983; Burger ve Shaugghnessy, 1986; Fuys, Geddes, ve Tischler, 1988; Senk, 1989).

Van Hiele Geometrik Düşünme Modeli

Van Hiele (1986) çocukta geometrik düşüncenin gelişiminin beş evreden geçtiğini belirtmektedir. Bunlar; görsel düzey, analitik düzey, informal tümdengelim (yaşantıya bağlı çıkarım), formal tümdengelim (çıkartım) ve en ileri düzeydir. Bu düzeyler kimi çalışmalarda (van Hiele, 1986) 0-4 olarak adlandırılırken bazı araştırmalarda (Wirszup, 1976; Hoffer, 1981) 1-5 olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada düzeyler 1-5 olarak adlandırılmıştır.

Düzyey 1 (Görsel Dönem): Birinci düzeydeki bir öğrenci geometrik şekilleri bir bütün olarak algılar (Hoffer, 1979; Usiskin, 1982). Öğrenci şekilleri görünüşleri itibarıyla belirler, isimlendirir fakat özelliklerini açık bir şekilde belirleyemez ve bir sınıfın parçası olduğunu göremez (DeVilliers, 2003; Whitman ve ark. , 1997). Kare ve dikdörtgenin farklı şekiller olduğunu düşünür (van Hiele P.M., 1957). Bu düzeydeki öğrenci geometrik şekil ve benzerleriyle deneyim kazandıkça şekiller hakkındaki yargıları değişir (Olkun ve Toluk, 2003).

Düzyey 2 (Analitik Dönem): Bu düzeydeki öğrenci, şekilleri parçaları ve özellikleri itibarıyla karşılaştırır ve açıklar (van Hiele D.,1957; Usiskin, 1982; Whitman ve ark. ,1997). Ayrıca şekillerin özelliklerini analiz edebilir, özelliklerini açıklamak için uygun terminolojiyi kullanabilir. Fakat şekilleri veya şekil sınıfları arasındaki özellikleri henüz ilişkilendiremez (DeVilliers, 2003).

Düzyey 3 (İnformal Tümdengelim veya Yaşantıya Bağlı Çıkartım): Bu düzeydeki öğrenci, şekiller arası ve şekillerin özellikleri arası ilişkileri ve tanımların rolünü anlayabilir. Şekilleri özelliklerine göre sıralayabilir ve gruplandırabilir. Benzer özelliklere sahip şekil sınıfları arasındaki özellikleri ilişkilendirebilir (Mistretta, 2000). Bu düzeydeki bir öğrenci karenin özel bir dikdörtgen çeşidi olduğunu kavrayabilir.

Düzyey 4 (Formal Tümdengelim veya Çıkartım): Bu düzeydeki öğrenci, aksiyom teorem ve tanımlara bağlı olarak yapılan bir ispatın anlam ve önemini kavrayabilir. Daha önce kanıtlanmış teoremlerden ve aksiyomlardan yararlanarak tümdengelimle başka teoremleri ispatlar. Bu düzeyde uzun sıralı cümleler kurabilir ve çıkarımın önemini

kavramaya başladığı gibi aksiyom, teorem ve ispatın da rolünü anlayabilir (DeVilliers, 2003).

Düzyey 5 (En İleri Dönem): Bu düzyeydeki öğrenci, değişik aksiyomatik sistemler arasındaki farkları anlar, ilişkilendirebilir (Whitman ve ark. ,1997). Öğrenci soyut çıkarımlarda bulunabilir (Usiskin, 1982). Değişik aksiyomatik sistemler içerisinde teoremler ortaya atar ve bu sistemleri analiz ve karşılaştırma yapabilir.

Ayrıca; Clements ve Battista (1990), bu düzyeylerden önce biliş-öncesi (precognition) düzyey olduğunu öne sürmüştür. Bu düzyeyde öğrenci şekilleri görsel özelliklerine göre adlandırabilir fakat birçok şekli adlandıramayabilir veya aynı şekil sınıfındaki şekillerle karıştırabilir (Clements, Swaminathan, Hannibal ve Sarama, 1999).

Türkiye'nin de katıldığı TIMSS (Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Çalışması) 1999 sonuçlarına göre Türkiye matematikte 38 ülke arasından 31. olmuştur. Matematikte uluslar arası ortalama 487 iken Türkiye'nin ortalaması 429'dur. Alt boyutlara göre ortalamaları ise şu şekildedir: Veri gösterimi, analiz ve olasılık, 446; ölçme, 436; cebir, 432; kesirler ve sayıları anlama, 430; geometri, 428'dir (MEB, 2003).

Ayrıca; İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı OECD'nin kısa adı PISA olan Uluslar Arası Öğrenci Değerlendirme Projesi(Program for International Student Assessment)'nde de Türkiye iyi bir sıralamada yer alamamıştır. Bu projede matematikte Hong Kong-Çin 550 puanla birinci olurken Brezilya 356 puanla sonuncu olmuş Türkiye ise 423 puan almıştır. Bu puanla Türkiye projeye katılan ülkeler içinde Meksika, Endonezya Tunus ve Brezilya gibi ülkelerin dışındaki tüm ülkelerden daha düşük performans göstermiştir. Türkiye'nin alt boyutlara göre ortalaması ise şu şekildedir: Olasılık, 443; değişim ve ilişkiler, 423; uzay ve şekil, 417; sayısal, 413'tür (MEB, 2004).

Bu sıralamalardan da anlaşılacağı gibi Türkiye TIMMS'te en çok geometri alt boyutunda; PISA'da ise sayısal alt boyutundan sonra en çok uzay ve şekil boyutunda başarısız olmuştur. Bunun birçok nedeni olabilir. Önemli nedenlerinden biri geometri öğretiminde dikkate alınması gereken öğrencilerin geometrik düşünme

düzyeylerinin dikkate alınmamasıdır. Bu nedenle öğrenciler düşünsel olarak hazır olmadıkları bir kavramla karşılaştıklarında güçlüklerle karşılaşmaktadırlar. Choi-Koh (1999), öğrencilere düzyeylerine uygun eğitim verildiğinde geometride daha başarılı olacaklarını öne sürmüştür. Ayrıca öğrencilerin bulunduğu düzyeyden daha üst bir düzyeyde eğitime tabi tutulmaları geometride başarıyı düşüren bir etmendir. Van Hiele D., ve van Hiele P.M., (1957), yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin geometri konusunda başarısız olduklarını tespit etmişlerdir. Bunun nedeni olarak da öğrencilere 4. düzyey yani çıkarım düzyeyinde eğitim verildiğini diğer düzyeylere uygun eğitim verilmediği için de başarısız olduklarını bulmuşlardır. Bu nedenle ilköğretimin ilk yıllarından itibaren öğrencilere geometri kavramlarının kazandırılmasına önem verilmelidir. Bu yapılırken de geometrik kavramların öğrenciye doğrudan verilmesi yerine öğrencinin kendisinin bu kavramları bulması, oluşturması özendirilmeli ve düzyeylerine uygun eğitim verilmelidir.

Bu çalışma ile ilköğretim 5.Sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzyeyleri tespit edilip öğrencilerin geometrik düşünme düzyeyleri çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- 1- İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünmeleri hangi düzyeydedir?
- 2- İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzyeyleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
- 3- İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzyeyleri okul öncesi eğitim almalarına göre farklılık göstermekte midir?
- 4- İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzyeyleri bilgisayar kullanmalarına göre farklılık göstermekte midir?
- 5- İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzyeyleri ebeveynlerinin eğitim düzyeyine göre farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Bu model geçmiş veya halen var olan bir duruma (Karasar, 1995) veya bir değişkene ilişkin sayısal değerlerin toplanması, betimlenmesi ve

sunulmasına olanak sağlayan; geniş kitlelerin görüşlerini ve özelliklerini betimlemeyi hedefleyen araştırmalardır (Büyüköztürk, 2003; Wellington, 2006).

Çalışma grubu

Araştırmanın evrenini İzmir ili merkez ilçelerdeki 416 ilköğretim okulundaki 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklemini 32 ilköğretim okulunun 5.sınıfında öğrenim gören 1644 öğrenci oluşturmaktadır. Örnekleme yöntemi olarak seçkisiz örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Tabakalı örnekleme, evrendeki alt grupların belirlenip bunların evren büyüklüğü içindeki oranlarıyla örnekleme temsil edilmelerini sağlamayı amaçlayan bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk ve ark., 2008). Bu amaçla her bir ilçedeki okul sayısı belirlenmiş, her bir ilçedeki okulun evrende temsil edilme oranına göre ilçelerden seçilecek okul sayısı belirlenerek ilçedeki okullar içinden seçkisiz olarak belirlenen sayıda okul örnekleme alınmıştır.

Veri Toplama Aracı

Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testi

Daha önce Türkiye’de bazı araştırmacılar Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2000) tarafından Türkçe’ye çevrilen ve ilköğretim öğrencilerine uygun olmayan testi ilköğretim okulu öğrencilerine uygulamışlardır. Hem ilköğretim programında yapılan değişiklikler hem de van Hiele testinin ilköğretim düzeyine uygun olmaması yeni bir ölçme aracının geliştirilmesini gerekli kılmıştır.

Bu nedenle bu çalışmada önceki araştırmalarda çok sıklıkla kullanılan van Hiele düzeylerini belirlemek için kullanılan ölçek kullanılmayıp, yeni bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Bu ölçme aracı geliştirilirken şu aşamalar takip edilmiştir: alan yazın taraması yapılarak van Hiele düzeylerinin özellikleri belirlenmiştir. Bu özellikler belirlendikten sonra bu düzeylerin belirleyicileri tespit edilmiştir. İlköğretim (1-5) programındaki geometri öğrenme alanına ait kazanımlar belirlenmiş ve araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan test maddeleri incelenmiştir.

Araştırmacılar tarafından 86 soruluk ilk üç düzeyi kapsayan geometrik düşünme düzey belirleme testi hazırlanmıştır. Hazırlanan

testin kapsam geçerliğini belirlemek için bu alanda çalışması bulunan 6 öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda 4 soru testten çıkarılıp gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra 82 soruluk teste ulaşılmıştır.

Testin geçerliğini belirlemek için Usiskin (1982) tarafından geliştirilen ve Duatepe (2000) tarafından Türkçe’ye çevrilen van Hiele Geometri Testi ile arasındaki korelasyona bakılmıştır. İzmir’indeki 5.sınıf öğrencilerinden 177 kişiye önce van Hiele Testi, üç hafta sonra araştırmacı tarafından geliştirilen Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda iki test arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.537$, $p < .01$). Ayrıca öğrencilerin van Hiele Geometri Testi’ne göre belirlenen düşünme düzeyleri ile araştırmacı tarafından geliştirilen Geometrik Düşünme Düzey Belirleme Testi’ne göre belirlenen düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.864$, $p < .01$).

Güvenirlilik çalışması için 304 ilköğretim 5.sınıf öğrencisine test uygulanmış ve KR20 güvenirlik katsayısı .90 olarak hesaplanmıştır. Testin her bir düzeyi içinse KR20 güvenirlik katsayısı sırasıyla .84, .82, .67 olarak bulunmuştur.

82 soruluk testten madde ayırıcılık indisi(r) .20’den küçük olan 11 madde testten çıkarılmıştır (Özçelik,1998; Tekin, 2003). Daha sonra zaman faktörü de göz önüne alınarak 50 maddelik son teste ulaşılmıştır. Elde edilen son testin KR20 güvenirlik katsayısı .89’dır. Bu sonuçlara göre geliştirilen testin geçerli ve güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

Verilerin toplanması

Araştırmanın yapılacağı okullarla ön görüşme yapıp belli bir planlama ile testler öğrencilere araştırmacılar tarafından iki ders saatinde uygulanmıştır.

Verilerin analizi

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin cinsiyet, anaokuluna gitme ve bilgisayar kullanma ile ilişkisi t-testi ile, anne ve babanın eğitim düzeyi ile ilişkisi varyans analizi (F Testi) ile analiz edilmiştir. F değerleri önemli çıktığı analizlerde ayrıca anlamlı farkların kaynağını tespit etmek için Sheffe testi uygulanmıştır. Çözümlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak .05 önem düzeyi benimsenmiştir.

Tablo 1: Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri

Düşünme Düzeyi	N	%
0	787	47,9
1	482	29,3
2	275	16,7
3	100	6,1
Toplam	1644	100

Bulgular

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri ve bu düzeylerin cinsiyet, okul öncesi eğitim, bilgisayar kullanma, anne ve babanın eğitim durumuna ilişkin bulgular bu kısımda sunulmuştur.

Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin %47,9 (N=787) 'unun 0.düzeyde olduğu yani hiçbir düzeye atanamadığı, %29,3 (N=482)'ünün 1.düzeyde olduğu, %16,7 (N=275)'inin 2.düzeyde olduğu, %6,1 (N=100)'ünün 3.düzeyde olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle öğrencilerin yaklaşık yarısı 0.düzeydedir yani hiçbir düzeye atanamamıştır.

Tablo 2: Cinsiyete göre öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine ilişkin t testi sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Kız	797	1.34	1.89	1642	2.589	.010*
Erkek	847	1.10	1.72			

p<.05

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin cinsiyetlerine göre geometrik düşünme düzey ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir [t(1642) = 2.589; p<.05]. Kız öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamaları (\bar{X} =1.34), erkek öğrencilerin geometrik düşünme

düzyer ortalamalarına (\bar{X} =1.10) oranla daha yüksektir. Bu bulgu kızların geometrik düşünme düzeylerinin erkeklerin düşünme düzeylerine oranla daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 3: Okul öncesi eğitim almalarına göre öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine ilişkin t testi sonuçları

Okul öncesi eğitim	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Eğitim alan	875	1.59	2.03	1642	9.066	.000*
Eğitim almayan	769	.79	1.40			

p<.05

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin okul öncesi eğitim durumlarına göre geometrik düşünme düzey ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir [t(1642) = 9.066; p<.05]. Okul öncesi eğitim alan öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamaları (\bar{X} =1.59), okul öncesi eğitim almayan

öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamalarına (\bar{X} =.79) oranla daha yüksektir. Bu bulgu okul öncesi eğitim alan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin okul öncesi eğitim almayanlara oranla daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 4: Bilgisayar kullanmalarına göre öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine ilişkin t testi sonuçları

Bilgisayar kullanma durumu	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Bilgisayar kullanan	1006	1.51	1.98	1642	8.429	.000*
Bilgisayar kullanmayan	638	.75	1.38			

p<.05

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin bilgisayar kullanma durumlarına göre geometrik düşünme düzey ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir [t(1642) = 8.429; p<.05]. Bilgisayar kullanan öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamaları (\bar{X} =1.98), bilgisayar kullanmayan

öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamalarına (\bar{X} =1.38) oranla daha yüksektir. Bu bulgu bilgisayar kullanan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin bilgisayar kullanmayanlara oranla daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 5: Babanın eğitim düzeyine göre öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine ilişkin varyans çözümlemesi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	455.466	3	151.822	50.287	.000
Gruplarıçi	4951.382	1640	3.019		
Toplam	5406.849	1643			

p<.05

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin babalarının eğitim düzeyine göre farklılık gösterdiği görülmektedir [F(3-1640) = 50.28; p<.05]. Başka bir deyişle, öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri babalarının eğitim düzeyine göre anlamlı bir şekilde değişmektedir. Birimler arası farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, babaları ortaokul mezunu (\bar{X} =1.01), lise mezunu (\bar{X} =1.11) ve üniversite mezunu (\bar{X} =2.05) olan öğrencilerin babaları

ilkokul mezunu (\bar{X} =.63) olan öğrencilere oranla geometrik düşünme düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca babaları üniversite mezunu (\bar{X} =2.05) olan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin babaları ortaokul mezunu (\bar{X} =1.01) ve lise mezunu (\bar{X} =1.11) olan öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu babanın eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin de geometrik düşünme düzeylerinin arttığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 6: Annenin eğitim düzeyine göre öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine ilişkin varyans çözümlemesi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	483.988	4	120.997	40.284	.000
Gruplarıçi	4922.861	1639	3.004		
Toplam	5406.849	1643			

p<.05

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin annelerinin eğitim düzeyine göre farklılık gösterdiği görülmektedir [F(4-1639) = 40.28; p<.05]. Başka bir deyişle, öğrencilerin geometrik düşünme

düzeyleri annelerinin eğitim düzeyine göre anlamlı bir şekilde değişmektedir. Birimler arası farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, anneleri ortaokul

mezunu ($\bar{X}=1.03$), lise mezunu ($\bar{X}=1.43$) ve üniversite mezunu ($\bar{X}=2.22$) olan öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri anneleri okula gitmemiş ($\bar{X}=0.27$) öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca anneleri üniversite mezunu ($\bar{X}=2.22$) olan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin anneleri ilkököl mezunu ($\bar{X}=0.80$), ortaokul mezunu ($\bar{X}=1.03$) ve lise mezunu ($\bar{X}=1.43$) olan öğrencilerden daha yüksek olduğu; anneleri lise mezunu ($\bar{X}=1.43$) olan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin anneleri ilkököl mezunu ($\bar{X}=0.80$) olan öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu annenin eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin de geometrik düşünme düzeylerinin arttığı şeklinde yorumlanabilir.

Tartışma

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri incelendiğinde %47,9 (N=787)'unun 0. düzeyde olduğu yani hiçbir düzeye atanmadığı, %29,3 (N=482)'ünün 1. düzeyde, %16,7 (N=275)'sinin 2. düzeyde, %6,1 (N=100)'ünün 3. düzeyde olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle öğrencilerin yaklaşık yarısı 0. düzeydedir yani hiçbir düzeye atanmamıştır.

NCTM (2000) standartlarına göre okul öncesi ile ilköğretim 2. sınıf arasındaki öğrencilerin 1. düzey, 3. sınıf ile 5. sınıf arasındaki öğrencilerin 2. düzey, 6. sınıf ile 8. sınıf arasındaki öğrencilerin 3. düzeyde olması beklenmektedir. Fuys (1985) da 6. sınıf öğrencilerinin 1. ve 3. düzey aralığında olması gerektiğini öne sürmüştür. Carroll (1998) da 5. sınıf öğrencilerinin %58'inin 1. düzeyde olduğunu bulmuştur. Ayrıca, Kılıç, Köse, Tanışlı ve Özdaş (2007) 5. sınıf öğrencilerinin; Akkaya (2006)'da 6. sınıf öğrencilerinin düzeyini 1. ve 2. düzey olarak bulmuşlardır.

Fakat bu araştırmada öğrencilerin yarıya yakını hiçbir düzeye atanmamıştır. Öğrencilerin olması beklenen düzey 2 olmasına rağmen ancak %22,8'i bu düzeye ve daha üst bir düzeye ulaşabilmiştir. Bu sonuçlar ülkemizdeki öğrencilerin geometri alanındaki başarısızlıklarını ortaya koymaktadır. Zaten TIMMS'te en çok geometri alt boyutunda; PISA'da ise sayısal alt boyutundan sonra en çok uzay ve şekil boyutunda başarısız olmamız bunun açık bir göstergesidir (MEB, 2003; MEB, 2004).

Öğrencilerin cinsiyetlerine göre geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Kız öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamaları, erkek öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamalarına oranla daha yüksektir. Bu sonuç şaşırtıcı görünse de alandaki bazı çalışmalar bu bulguyu desteklemektedir.

Taşdemir ve Taşdemir (2008) ilköğretim öğrencilerinin matematik başarısının kızların lehine daha yüksek olduğunu bulmuştur. Kaliforniya Değerlendirme Programı (California Assessment Program) tarafından kalabalık bir öğrenci grubu üzerinde yapılan çalışmada da ilköğretim yıllarında kızların erkeklerden daha başarılı olduklarını bulmuşlardır (Huetinck ve Munshin, 2000).

Küçük yaşlarda, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre matematik başarısı bakımından daha önde olmalarının nedeni olarak, kız öğrencilerin küçük yaşlarda iken matematiksel bilgi gerektiren iş imkânlarından kendilerini soyutladıkları ve geleceğe yönelik kariyer planları yapmadıkları gösterilmektedir. Ancak, eğitim düzeyi yükseldikçe özellikle 1990'lı yıllardan itibaren matematik başarısı bakımından kızlarla erkekler arasındaki erkekler lehine olan fark kapanmaya başlamıştır. Bu farkın kapanmasının nedeni olarak ise toplumların sanayileşmesinin getirdiği değişikliklerin bir sonucu olarak kadınların iş dünyasında kendilerine daha fazla yer edinme çabaları gösterilebilir. Tüm bunlarla birlikte ekonomik şartların zorlaması sonucunda kadınların iş yaşamında daha fazla yer almasının da bu başarıda etkili olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin okul öncesi eğitim durumlarına göre geometrik düşünme düzey ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Okul öncesi eğitim alan öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamaları, okul öncesi eğitim almayan öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamalarına oranla daha yüksektir.

İlköğretim hazırloluşu etkilediği bilinen önemli etkenlerden bir tanesi okul öncesi eğitimidir. Erken yaşlarda çocukların gelişiminin özellikle yaşamın ilk beş yılında ne denli önemli olduğu bilindiğine göre (Fontaine, Torre ve

Grafwallner, 2004) okula hazırlık açısından bu yaşların iyi değerlendirilmesi faydalı olacaktır.

Okul öncesi öğretmenleri çocukları okula hazırlarken günlük yaşam örnekleri sunarak onların okul matematiğine hazırlanmalarını sağlarlar. Çocuklar resim yaparken, eşyalarını ve oyuncaklarını paylaşırken, büyük ve küçük nesnelere ayırırken, ritmik alkış yaparken matematiği öğrenirler. Günlük yaşantılar okul öncesi çocuklarının matematiği algılamalarına yardım eder. Bu çalışmada da okul öncesi eğitim alan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin yüksek çıkması okul öncesi eğitimin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha ortaya konmuştur. Ayrıca okul öncesi eğitimin bilinen çocuğun sosyalleşmesini sağladığı yönündeki faydasının yanında çocuğun bilişsel ve düşünsel anlamda gelişmesine katkı sağladığı düşünülebilir.

Öğrencilerin bilgisayar kullanma durumlarına göre geometrik düşünme düzey ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Bilgisayar kullanan öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamaları, bilgisayar kullanmayan öğrencilerin geometrik düşünme düzey ortalamalarına oranla daha yüksektir.

Öğretimin gün geçtikçe karmaşıklaşması, öğrenilecek bilgilerin artması, nitelikli ve çağdaş eğitime olan ihtiyaç, bilgisayarların eğitimde araç olarak kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Bilgisayar, içinde yaşadığımız yüzyılın temel kültür öğelerinden biri olup, kullanımı hızla yaygınlaşan bir araç haline gelmiştir (Odabaşı, 2006). Bu nedenle okullarda teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla son yıllarda bilgi teknolojileri sınıfları yaygınlaştırılmış ve tüm okullara MEB tarafından ücretsiz adsl bağlantısı yapılmıştır. Böylece öğrencinin başarısının artırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada bilgisayar kullanan öğrencilerin düşünme düzeylerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu Breen, 2000; Larew, 1999; Clements ve ark., 2002; Olkun ve ark., 2005; Assaf, 1986; Scally, 1991; Bobango, 1988'in teknolojinin geometrik düşünme düzeyleri üzerine etkisiyle ilgili yaptıkları çalışmalarla da tutarlıdır. Literatürde bilgisayar veya teknoloji kullanımının öğrencilerin matematik ve geometri başarılarını arttırdığını gösteren çalışmalara da rastlanılmaktadır (Önder, 2001; Sezer, 1989).

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin anne ve babalarının eğitim düzeyine göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Anne ve babalarının eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin de arttığı görülmektedir.

Ailelerin, çocuklarının matematikte başarılı olmalarına yönelik beklentilerinin gerçekleşebilme oranı eğitim düzeylerinin yüksekliği ile daha fazla artmaktadır. Çünkü anne ve babanın eğitim düzeyi çocuklarının derslerdeki başarısının işaretçisi konumundadır (Hortaçsu, 1994). Özellikle de, annenin eğitim düzeyinin yüksekliği bu beklentinin gerçekleşmesinde daha etkin rol oynamaktadır. Çünkü çocuğun yetişmesinde ve akademik başarısında annenin eğitim düzeyi, babanın eğitim düzeyine göre daha belirleyici bir rol üstlenmektedir. Eğitim düzeyi yüksek olan bir anne, çocuğuna derslerinde hem öğretmenlik hem de rehberlik yapabilmektedir (Hortaçsu, 1995). Ayrıca, anne ve babanın eğitim düzeyi öğrencilerin zihinsel gelişimlerini etkileyen faktörlerden birisidir. Bayram (2004) da öğrencilerin ailelerinin eğitim düzeyi arttıkça geometri başarılarının da arttığını öne sürmüştür.

Araştırma öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinde cinsiyet, bilgisayar kullanma, ailenin eğitim düzeyi, okul öncesi eğitim alma değişkenlerine göre farklılık olduğunu ve öğrencilerin %72.8'inin geometrik düşünme düzeylerinin olması gereken düzeyin altında olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar ışığında bilgisayar öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirecek yönde kullanmaları sağlanmalı ve okul öncesi eğitim almaları özendirilmelidir.

Bu araştırma ilköğretim 5.sınıf öğrencileri ile sınırlı kalmıştır. Benzer bir araştırmanın tüm ilköğretimi kapsamı ve daha geniş örneklem ile gerçekleştirilmesi uygun olacaktır. Bu çalışmada geliştirilen geometrik düşünme düzey belirleme testi öğrencilerin geometride düzeylerini belirlemede okullarda kullanılabilir ve elde edilen sonuçlara göre öğrencilere geometride destek sağlanabilir. Ayrıca öğrencilerin geometride düşük düzeylerde olmasının nedeni araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Akkaya, S. Ç. (2006). *Van hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Assaf, S. A. (1986). The effects of using logo turtle graphics in teaching geometry on eight grade students' level of thought, attitude toward geometry and knowledge of geometry. *Dissertation Abstract Index*, 46 (10), 2925A.
- Bayram, S., (2004). *The effect of instruction with concrete models on eighth grade students' geometry achievement and attitudes toward geometry*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Bobango, J. C. (1988). Van Hiele levels of geometric thought and student achievement in standard content and proof writing: The effect of phase-based instruction. *Dissertation Abstract Index*, 48 (10) 2566A.
- Breen, J. J. (2000). Achievement of van Hiele level two in geometry thinking by eight grade students through the use of geometry computer-based guided instruction. *Dissertation Abstract Index*, 60 (07) 2415A.
- Burger, W., ve Shaughnessy, J.M. (1986). Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. *Journal For Research in Mathematics Education*, 17, 31-48.
- Büyüköztürk, Ş.(2003). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. , Çakmak, E. K. , Akgün, Ö. E. ,Karadeniz Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Carroll, W., M. (1998). Geometric knowledge of middle school students in a reformbased mathematics curriculum. *School Science and Mathematics*, 98(4), 188-197.
- Choi-Koh, S. S. (1999). A student's learning of geometry using the computer. *Journal of Educational Research*, 92(5), 301-311.
- Clements, D. H. ve Battista, M. T. (1990). The effects of logo on children's conceptualization of angles and polygon. *Journal for Research in Mathematics Education*. 21(5), 356-371.
- Clements, D. H. , Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z. ve Sarama, J. (1999). Young children's concept of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30(2), 192-212.
- Clements, D. H.. Battista, M. T. ve Sarama, J. (2002). Logo and geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*. Monograph Number 10.
- Darke, I. (1982). A review of research related to the topological primacy thesis. *Educational Studies in Mathematics*, 13(2). 119-142.
- De Villiers, M. D. (2003). *Rethinking proof with the geometer's sketchpad*. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation of the relationship between van Hiele geometric level of thinking and demographic variable for pre-service elementary school teacher*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Fontaine, N. S., Torre, D. L., ve Grafwallner, R. (2004). Effects of quality early care on school readiness skills of children at risk. *Early Child Development and Care*, 176 (1), 99-109.
- Fuys, D. (1985). Van Hiele levels of thinking in geometry. *Education and Urban Society*, 17(4), 447-462.
- Fuys, D., Geddes, D., ve Tischler, R. (1988). The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education Monograph*. 3. Reston, VA: National council of teachers of mathematics.
- Geeslin, W. E., ve Shar, A. O. (1979). An alternative model describing children's spatial preferences. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10, 57-68.
- Han, H. (2007). *Middle school students' quadrilateral learning: a comparison study*. Unpublished Doctoral Thesis. University of Minnesota, The Faculty of the Graduate School.
- Hoffer, A. (1979). *Geometry*. Teacher's Edition. Menlo Park. CA. Addison-Wesley Publishing Co.
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, 74(1), 11-18.

- Hortaçsu, N. (1994). Parents' education level, popularity, individual cognition, and academic performans: An investigation with Turkish children. *The Journal of Genetic Psychology*, 155 (2). 179-189.
- Hortaçsu, N. (1995). Parents' education levels, parents' beliefs, and child outcomes. *The Journal of Genetic Psychology*. 156(3). 373-383.
- Huetinck ve Munshin (2000). *Teaching mathematics for the 21st century*. Upper Saddle River, New Jersey Columbus. Ohio.
- Karasar, N. (1995). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. 3 A Araştırma Eğitim Danışmanlık. Ankara, Altıncı Baskı.
- Kılıç, Ç., Köse, N., Y., Tanışlı, D. ve Özdaş, A. (2007). Determining the fifth grade students' van Hiele geometric thinking levels in tessellation. *İlköğretim Online E-Dergi*, 6(1),11-23.
- Larew, L., W. (1999). *The effects of learning geometry using a computer-generated automatic draw tool in the levels of reasoning college developmental students*. Unpublished doctoral dissertation. College of Human Resources and Education. Morgantown, West Virginia.
- Laurendeau, M., ve Pinard, A. (1970). *The development of the concept of space in the child*. New York: International Universities Press, Inc.
- Mayberry, J. (1983). The van Hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14(1), 58- 69.
- MEB (2004). *Pisa 2003 projesi: Ulusal ön rapor*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- MEB (2003). *Timss 1999 Üçüncü uluslar arası matematik ve fen bilgisi çalışması: Ulusal Rapor*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- Mistretta, R. M. (2000). Enhancing geometric reasoning. *Adolescence*, 35(138), 365-379.
- National Council of Teachers of Mathematics(1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council for School Mathematics, (2000). *Principles and standarts for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Odabaşı, F. (2006) *Bilgisayar destekli eğitim*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi: Açık Öğretim Yayınları.
- Olkun, S., ve Toluk, Z., (2003) *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S. , Sinoplu, N. B. ve Deryakulu, D. (2005) Geometric explorations with dynamic geometry applications based on van Hiele levels. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. İnternette 21 Kasım 2008'de <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/olkun.pdf> adresinden alınmıştır.
- Önder, F. (2001). Bilgisayar destekli geometri öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin başarıları üzerine etkilerinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özçelik, D. A. (1998). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: ÖSYM Yayınları. 3.Baskı
- Peel, E. A. (1959). Experimental examination of some of Piaget's schemata concerning children's perception and thinking, and a discussion of their educational significance. *British Journal of Educational Psychology*, 29, 89–103.
- Piaget, J. ve Inhelder, B. (1956) *The child's conception of space*. London Routledge ve Kegan Paul
- Piaget, J. ve Inhelder, B. (1967) *In The child's conception of space*. The Coordination of Perspectives. New York: Norton ve Co.
- Scally, S. P. (1991). The impact of experience in a logo learning environment on adolescent' understanding of angle: A van Hiele-based clinical assessment. *Dissertation Abstract Index*, 52 (03) 372A.
- Senk, S. L. (1989). Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 309-321.
- Sezer, N. (1989). *Bilgisayarlı öğretimin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik erişimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Summary

Introduction

Geometry that includes space and figure is an essential components of mathematics instruction. Geometry contains space in which the child lives, breathes and moves. Children's learning the features of figures depends on recognizing the figures and having knowledge regarding the features of them. The children's performing these actions depends on his or her learning and discovering the space he or she lives in; having geometric intuition and geometric knowledge, and developing his or her geomertic thinking and geometric problem solving skill.

According to the results of Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), Turkey was 31st in mathematics among 38 countries. Turkey's lowest score according to the sub-dimensions was in geometry. Moreover, Turkey did not have a good score in the Program for International Student Assessment (PISA). In this project, Turkey only had better score than four countries. Turkey's lowest score according to the sub-dimensions were in numerical, space and figure. As can be understood from this ranking, Turkish students have poor performance in geometry, space and figure in TIMMS and PISA. There may be many reasons for these results. One of the most important reasons is that the students' level of geometric thinking isn't taken into account in the lessons. For that reason, students are faced with difficulties when they come across a concept for which they are not conceptually prepared. To prevent this, in the first years of primary education a great importance should be given to the geometric concepts. Instead of giving geometric concepts to the students directly students should be encouraged to find and form these concepts themselves, and appropriate instruction should be given to the students.

In the past, some researchers in Turkey have administered a test on primary school students which developed by Usiskin to measure the high school students' level of geometric thinking. For this reason a new measuring tool appropriate for measuring

primary school students' geometric thinking level was constructed. The purpose of the study was to determine the 5th grade primary students' level of geometric thinking and examine the students' level of geometric thinking in terms of gender, computer usage, attending preschool education and parents' education level.

Methodology

In the research descriptive survey method, a kind of quantitative study was chosen as a research design. In order to answer research questions "Test for Determination Level of Geometric Thinking" was constructed. The research population is made up of 5th grade students from 416 primary schools in Izmir. The research sample consists of 1644 5th grade students at 32 primary schools. Stratified random sampling was used as the sampling method. The number of schools from each town to be included in the sample was determined according to the towns' representation in the population. The schools from each town were then randomly selected.

The relationships between students' level of geometric thinking and their gender, attending preschool education and computer usage were analyzed with t-test; the relationship between the parents' education level and students' level of geometric thinking was analyzed with variance analysis (F Test). In the analyses in which F values were found to be significant, the Scheffe test was implemented to determine the source of significant differences.

Findings

It found that 47.9% (N=787) of students are at the level 0; that is, they could not be appointed to any level, 29.3% (N=482) were at the level 1, 16.7% (N=275) were at the level 2, and 6.1% (N=100) were at the level 3. In other words, almost half of the students were at the level 0. It is also found that the students' level of geometric thinking differ in terms of gender, attending preschool education, computer usage and parents' education level.

Discussion

The research indicates that almost half of the students could not be appointed to any

