T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İSÖ- YL- 2008- 0004

İLKÖĞRETİM ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN "NOKTA, DOĞRU, DOĞRU PARÇASI, IŞIN VE DÜZLEM" KONULARINDA SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARI VE BU YANILGI NEDENLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN
Başak KİRİŞ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Adil TÜRKOĞLU

AYDIN / 2008

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE
AYDIN

İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi **Başak KİRİŞ** 19.08.2008 günü yapılan tez savunma sınavında "*İlköğretim Altıncı ve Yedinci Sınıf Öğrencilerinin İlköğretim Altıncı Sınıf Matematik Programında Yer Alan Geometri Konularındaki Kavram Yanılgıları*" başlıklı tezini savunmuş ve aşağıda isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından kabul / red edilmiştir.

UNVANI-ADI VE SOYADI :	**KURUMU :**	**İMZASI**
Prof.Dr. Adil TÜRKOĞLU	Adnan Menderes Üniversitesi	....
Yrd.Doç.Dr. Esin ACAR	Adnan Menderes Üniversitesi	....
Yrd.Doç.Dr. Cumali ÖKSÜZ	Adnan Menderes Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun .... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç.Dr. Aslı SARAÇOĞLU
Enstitü Müdürü

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı : Başak KİRİŞ

İmza :

Başak KİRİŞ

İLKÖĞRETİM ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN "NOKTA, DOĞRU, DOĞRU PARÇASI, IŞIN VE DÜZLEM" KONULARINDA SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARI VE BU YANILGI NEDENLERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Bu çalışmada ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularında sahip oldukları kavram yanılgıları ve bu yanılgılara temel olan düşünme biçimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Düşünme biçimleri TIMSS 1999 ve PISA 2003 Raporları'nın geometri alt boyutuyla ilgili sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Çalışmada kullanılan veri toplama yöntemleri, kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla hazırlanan teşhis testinden oluşmuştur. Teşhis testinde yanılgıları ölçmek amacıyla sorular yer almış ve olası kavram yanılgılarına sebep olan düşünme biçimlerini öğrenmek amacıyla her teşhis sorusunun altında açıklama bölümü yer almıştır. Bu bölüme verilen cevabın yeterli olmadığı düşünülen durumlarda öğrencilerle yüz yüze görüşülmüştür.

Çalışmada Aydın ilindeki altıncı sınıf öğrencileri evren olarak alınmış, Aydın merkez okullarından 5, Aydın ili İncirliova ilçesi okullarında 3 tanesindeki altıncı sınıf öğrencileri örneklem olarak seçilmiştir.

Araştırma bulgularında altıncı sınıf öğrencilerin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularında oldukça fazla kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bunlardan en önemlileri geometrik kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeye yönelik kavram yanılgıları, bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini işlemsel sorularda kullanmaya yönelik kavram yanılgıları, geometrik kavramlar arasında ilişki kurmaya yönelik kavram yanılgıları olarak belirlenmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Geometrik kavram yanılgıları, Geometrik kavramların öğretimi, İlköğretimde geometri, Nokta, Doğru, Doğru parçası, Işın, Düzlem.

Başak KİRİŞ

DETERMINING ELEMENTARY SIXTH GRADERS' MISCONCEPTIONS IN "POINTS, LINES, LINE SEGMENTS, RAYS and PLANES" AND THE REASONS UNDERLYING THESE MISCONCEPTIONS

ABSTRACT

In this study it has been worked out to determine the elementary sixth graders' misconceptions in "Points, Lines, Line Segments, Rays and Planes" and their thougt strategies that causes in forming these misconceptions. Thougt strategies were compared with the results of geometric sub-dimensions of TIMSS 1999 and PISA 2003 Reports. The misconceptions of students were examined in terms of various varieties. Data collection methods used in this study were the explanation parts that lay under each diagnosis question prepared to learn the thought strategies and to determine misconceptions. Face-to-face interviews with the students were made in the course of having insufficient answer to that part.

In this study sixth grade students in the city of Aydın were taken as an environment. Among sixth grade schools 5 were taken from the central part of Aydın and 3 were taken in the town of İncirliova of Aydın as samples.

It was found from this study that sixth grade students have many misconceptions regarding with the concepts of points, lines, line segments, rays and planes topics. Misconceptions such as associating the geometrical concepts with daily life, misconceptions in using the characteristics of common basic geometrical concepts in algorithmic questions and correlating between the geometric concepts were identified as the crucial anes.

KEY WORDS: Misconceptions in geometric concepts, Teaching of geometric concepts, Geometry in elementary, Points, Lines, Line segments, Rays, Planes.

ÖNSÖZ

Bilimsel ve teknolojik alanlardaki gelişmeler bir yandan ivme kazanarak artmaya devam etmekte bir yandan da günümüz eğitim politikalarını olumlu yönde etkilemektedir. Üç sene öncesine kadar ilköğretim ikinci kademede geleneksel eğitim anlayışı kabul görürken, yapılan çalışmalarla öğrenci merkezli eğitim anlayışına geçilmiş ve yapılandırmacı yaklaşım eğitimde temel anlayış halini almıştır. Bunun yansıması olarak kavram ve kavram öğretimi konuları dikkat çekmeye başlamıştır. Kavram yanılgıları üzerinde yapılan araştırmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

Bir matematik öğretmeni olarak geometri alanındaki kavramların ne ifade ettiğini tam olarak üniversite yıllarında öğrenmek ve o zamana kadar geometrik kavramları ezberlediğimi fark etmek, "Acaba başka öğrenciler de benimle aynı durumdalar mı?" sorusuna cevap bulma arayışlarımı tetiklemiştir. Bunun sonucunda böyle bir çalışma ortaya çıkmıştır.

İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgı Nedenlerinin Belirlenmesi isimli yüksek lisans tezi çalışmamın yürütülmesinde ve karşılaşılan problemlerin aşılmasında her türlü yardımı esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Adil TÜRKOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi arz ederim. Teşhis testinin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yard. Doç. Dr. Cumali ÖKSÜZ'e teşekkürlerimi arz ederim.

Tez çalışmalarım süresince desteğini esirgemeyen değerli Şube Müdürüm Cüneyt KARADEMİR'e, teşhis testinin uygulanması sırasında gerekli kolaylığı sağlayan değerli okul idarecileri M. Cumhur CANDAN, Yahya AYDIN, Vehbi GAZAİOĞLU'na ve değerli meslektaşlarım Firuzan POYRAZ, Çiğdem YIRTIMCI, Sezgin FENDAL'a teşekkürü bir borç bilirim. Birlikte görev yaptığım çalışma arkadaşlarıma yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim. Son olarak destek ve anlayışları için sevgili anneme, babama, kardeşime ve nişanlım Soner KAPLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Başak KİRİŞ

Temmuz, 2008

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No

SİMGELER LİSTESİ

$\in$	Elemanıdır.
$\notin$	Elemanı değildir.
$\emptyset$	Boş küme
$\cap$	Kesişim
$\cup$	Birleşim
$\not\subset$	Alt küme değildir.
$\{A\}$	A noktası
AB	AB doğrusu
$[AB]$	AB doğru parçası
$\|AB\|$	AB doğru parçasının uzunluğu
$[AB$	AB ışını
$[BA$	BA ışını
$\overline{AB}$	AB doğru parçası

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. GİRİŞ

Türkiye'nin 2000'li yıllarda bilgiyi üreten ve ihraç eden bir toplum haline gelmesi eleştirici, yaratıcı, üretici, düşünen, kendini yansıtan ve geliştiren bireyler yetiştirmesiyle mümkündür. Bu nedenle, özellikle öğrenme alışkanlıklarının kazanıldığı ve kalıcı hale geldiği ilköğretim yılları etkili bir biçimde değerlendirilmelidir.

Matematiği anlama, bugünün dünyasında her zamankinden daha önemli hale gelmiştir. Öyle ki, bilgi çağını yaşadığımız bugünlerde sayılar her yerde karşımıza çıkmaktadır. Zaman, sıcaklık, boy, kilo, mesafe, güç, fiyat, indirim, sermaye, kar aslında sayı temsillerinden oluşmaktadır ve günlük hayatta birer bilgi ifade etmektedirler. Sayı temsilleri bazen tek başlarına bir anlama bürünürken bazen de bir araya gelerek hayatın karmaşıklığını kolaylaştırmaktadır.

Bu bölümde eğitim, öğretim, matematik, yapılandırmacılık, matematik eğitimi, matematik öğretimi, kavram, kavram öğrenme, kavram öğretimi, kavram yanılgıları geometri, geometri öğretimi, geometri ve kavram öğretimi, TIMSS 1999 Raporu, PISA 2003 Raporu hakkında bilgiler verilerek problem durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu bölümde araştırmanın amacı, alt amaçları, önemi, sayıltı, sınırlılıkları ve tanımlar da yer almaktadır.

1.2. EĞİTİM

Eğitim, bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme süreci olarak tanımlamıştır (Ertürk, 1972; Demirel, 1999). Yani eğitim, belli amaçlara göre insanların davranışlarının planlı olarak değiştirilmesi ve geliştirilmesinin yasa ve ilkelerini bulmaya, teknikleri geliştirmeye çalışan bir bilim dalıdır (Fidan ve Erden, 1993, s. 14). Bu nedenle kişiyi, yeteneklerini geliştirecek ve yaşama etkin biçimde katılmasını sağlayacak bilgi ve becerilerle donatmayı amaçlar (Dictionnaire Larousse, 1993).

Eğitim, insanın kendi başına kazandığında, çok uzun zaman alacak olan bilgi ve becerileri çok daha kısa sürede insana kazandırmak için vardır. Bu anlamda eğitim geçmiş kuşakların birikimlerini kısa sürede ve düzenli biçimde insana kazandırmak için gereksinim duyulan bir etkinliktir (Başaran, 1994). Aynı zamanda bir süreçtir. Titiz'e göre (1999) bu süreçte öğrencinin mevcut ve gelecekteki eğitsel ihtiyaçlarının farkına varmasına, fiziksel ve zihinsel yetenekleri ile sınırlarını keşfetmesine, eğitsel ihtiyaçları doğrultusundaki bilgi, beceri ve davranışların öğrenme profiline uygun olarak kendisi tarafından kazanılmasına yardımcı olmak göz önüne alınmalıdır.

Bilim adamları eğitimi sosyal bir bilim olarak ele almaktadırlar. Eğitim sisteminin de öğrenci, öğretmen, eğitim programları olmak üzere üç temel öğesi olduğunu ve bu öğelerin eğitim sistemine yön verdiğini belirtmektedirler. Bu öğeler arasındaki ilişkilerin sağlıklı olması ile eğitimin etkili olabileceği ve nitelikli insan yetiştirileceği görülmektedir. Ancak bu öğelerin herhangi birisinde oluşan değişiklik, sistemi bütünüyle değiştirmektedir (Sönmez, 1985). Bu nedenle öğretmenler eğitim programlarını sınıf içerisinde uygularken öğrencilere yanlış aktarımlarda bulunmamaya ve kavram yanılgıları meydana getirmemeye özen göstermelidirler. Kavram yanılgıları bilginin kalıcı ve etkin olarak öğrenilmesini engeller. Özellikle matematik dersinde bir önceki konular bir sonraki konuların öğrenilmesinde temel unsurdur.

1.3. ÖĞRETİM

Öğrenmenin gerçekleşmesi ve bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan süreçlerin tümü (Varış, 1978) olarak tanımlanabilen öğretim, Dictionnaire Larousse Ansiklopedisi'nde (1993) "amaçlanan bilgi, beceri ve alışkanlıkların edinilmesi için, belli bir kurumda ve belli bir süre içinde gerçekleştirilen etkinliklerin tümü" ve "öğrenmeyi kolaylaştıracak ortamı hazırlamak, etkinlikleri düzenlemek ve öğrencilere kılavuzluk etme eylemi" şeklinde tanımlanmıştır.

Öğretim, kısaca öğrenmeyi gerçekleştirmeye dönük ortamsal koşulların planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi süreci olarak tanımlanabilir. Buna göre öğretme, hedef alınan kritik davranışların bütün öğrencilere etkili ve verimli bir biçimde kazandırılması amacıyla gerçekleştirilen her tür etkinliği kapsamaktadır (Aydın, 2003).

Yine aynı şekilde Türk Dil Kurumu Sözlüğü'nde öğretim, öğrenmeyi kolaylaştıracak etkinlikleri düzenleme, gereçleri sağlama ve kılavuzluk etme işi olarak tanımlanmıştır (TDK, 2008).

1.4. YAPILANDIRMACILIK

Yapılandırmacılık yaklaşımı, yapılanmacılık ya da bilgiyi yapılandırma bilginin doğasıyla ilgili bir kavramdır. Yani bilgi ve öğrenme üzerine oluşturulmuş bir kuramdır ve bilgiyi temelden kurma esastır (Demirel, 2004). Genelde öğrenmeye, özelde ise her bireyin kendi bilgisini nasıl oluşturduğunu inceleyen felsefi bir yaklaşımdır (Olkun ve Toluk, 2006).

Yapılandırmacılık, sadece öğrenme ve öğretme kavramları ile değil bilgi felsefesi ile de ilişkili bir kavramdır. Bu yaklaşıma göre insanlar kendi anlayışlarını etkin bir biçimde yine kendileri oluştururlar (Güneş, 2008). Piaget'ye (1973) göre de bilgi ne tek başına çocuktan ne de nesneden ortaya çıkar, bilgiyi oluşturan çocuk ve nesne arasındaki etkileşimdir. Yapılandırmacılık anlayışında bireylerin çeşitli deneyimler yaşadığı bir dünya vardır, ancak bu dünyaya anlam veren bireylerin kendileridir (Deryakulu, 2001). Öğrenen, yaşadığı dünyasına ilişkin yorumunu kendisi yapar (Erdem, 2001).

Bilgi, bilenden bağımsız bir şekilde doğada bulunmaz yani bilgi, kişiden bağımsız değildir. Kişi, diğer kişilerle etkileşme sonucunda bilgiyi zihinsel süreçlerden geçirerek yapılandırır (Güneş, 2008; Türkoğuz, 2008; Özpolat, 2008). Bu nedenle de bilginin yapılandırılması bireysel ve içsel bir kavramdır. Yapılandırılan bilgiden bireyin kendisi de çevresi de etkilenir. Yeni bilgiler, gerçek deneyimler sonucunda eski bilgilerin üzerine yapılandırılır (Güneş, 2008). Bu nedenle bilginin öğrenen tarafından oluşturulması, öğretmen tarafından öğrenciye aktarılmasından daha yararlıdır (Güçlü, 1998). Horstman ve White da (2002) bilgiyi bireyin kendisinin oluşturması ile bireyin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almasının sağlandığını savunmaktadır (Yaşar, 1998). Böylece öğrenci bilgiyi yeniden üreterek, onu öznelleştirir, önceki halinden farklılaştırır ve kendine ait hale getirir. (Özpolat, 2008).

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilere birtakım temel bilgi ve becerilerin kazandırılması gerektiği görüşünün yanında, eğitimde bireylerin daha çok düşünmeyi, anlamayı, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmayı ve kendi davranışlarını kontrol etmeyi öğrenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Titiz (1999) bununla ilgili olarak bilgi, beceri, tutum ve davranış edinme sürecinin öğrenci denetimli olduğunu belirtmiştir.

Yapılandırmacı eğitim anlayışında önemli olan bilgiden çok onu elde etme yoludur. Birey yaşam boyu sürekli problemlerle karşılaşıp onları çözmeye çalışacağı için bilgiyi elde etme yolları üzerinde durulmalıdır (Kesercioğlu, 2008). Örneğin; öğrencilere bakacakları, dokunacakları, tutacakları ve hareket edecekleri ortam ve malzemeler sağlanabilir.

Yapılandırmacı Öğretim kavramı, öğretim faaliyetlerinin yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmesini ifade eder. Yapılandırmacı öğretimde öğrenciler kendi kavramlarını kendileri oluşturur, problemlere ilişkin çözüm yollarını geliştirir. Öğrenciye inisiyatif kullanma, öğrendiğini değerlendirme, birinci el deneyim kazanma imkanları hazırlanır (Özden, 2003).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, öğrenenin kavramları sürekli olarak yapılandırdığı etkin bir süreçtir, bilgi pasif biçimde alınmaz. Bilgi öznel olduğu; için bireyler arasında bir takım benzerlikler olsa bile, bilgileri anlamlandırmaları farklılık gösterir (Kesercioğlu, 2008). Bu nedenle yapılandırmacı yaklaşımda hiyerarşik sınıflama ve her öğrenci için aynı hedefleri saptama yerine, üst düzey düşünme becerilerine yönelik hedefler üzerinde yoğunlaşılmakta ve öğrencilerin gereksinimleri dikkate alınmaktadır. (Güneş, 2008).

Erden ve Akman'a (2004) göre yapılandırmacılık yaklaşımında öğrenmede bireyin ön bilgileri önemlidir ve yeni bilgi birey tarafından oluşturulur. Bilginin doğruluğu söz konusu değildir. Çünkü kültürden kültüre, kişiden kişiye ya da bir durumdan başka bir duruma göre bilgilerin doğruluğu değişebilir. Bu nedenle yapılandırmacılık anlayışında bilginin kullanışlılığı daha önemlidir.

Geleneksel sınıf ortamında öğrenme, ezbere ve bilginin tekrarına dayandığı için kalıcılık yoktur. Yapılandırmacı eğitim anlayışında ise bilginin transferi yani yeniden yapılandırılması esastır. Bu da ancak öğrenilmiş bilgiyi yeni bir duruma çevirebilme ve uygulama yapabilme ile ilgilidir (Demirel ve diğerleri, 2000; Demirel, 2004).

Yapılandırmacılar, "birey nasıl öğrenir?" sorusu ile ilgilenmektedirler. Bireyler ezbere ve hazır bilgileri kullanmaya değil, düşünmeye yönlendirildiğinden bilişsel yönü gelişir; böylece, öğrenen öğrenmeyi aşılması zor yüksek bir duvar olarak değil, keşfedilmeyi bekleyen gizemli bir dünya olarak görür. Bu da öğrencilerin motivasyonunu artırarak bireyleri yeni öğrenme etkinliklerine yönlendirir. (Güneş, 2008).

Yapılandırmacılık yaklaşımını esas alan yeni öğretim programı, nasıl "öğretmek"ten çok "öğrenme"yi merkeze alan bir anlayışı sahiptir. Öğrenmede aktif rol alan-aktif olarak katılan birey, bilgiyi *fiziksel* olarak yapılandırır. Eylemleri kendine göre yorumlayan birey, bilgiyi *sembolik* olarak yapılandırır. Kendi oluşturduğu anlamı başkalarına aktaran birey, bilgiyi *sosyal* olarak yapılandırır. Tam olarak anlamadığı bir bilgiyi açıklamaya çalışan birey, bilgiyi *teorik* olarak yapılandırır.

Ülkemizde 2005-2006 eğitim-öğretim yılında ilköğretim birinci kademede, 2006-2007 eğitim-öğretim yılında da ilköğretim ikinci kademede uygulamaya geçen yapılandırmacılık esaslı yeni öğretim programı, öğrencilerin gördükleri dünyayı tanımlayabilmelerini ve bilgiyi zihinlerinde aktif olarak kendilerinin yapılandırmalarını öngörmektedir. Bu program, öğrenci merkezli bir eğitim-öğretim sürecini içermekte olup, öğrencilere bu süreçte yaparak-yaşayarak ve düşünerek öğrenme becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır (Türkoğuz, 2008).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında sürecin işleyişi, bilginin üretilmesi ve verilmesi olayında çeşitlilikler gözlenir.

Buna göre yapılandırmacılık yaklaşımı üçe ayrılır:

1-Bilişsel yapılandırmacılık

2-Sosyal yapılandırmacılık

3-Radikal yapılandırmacılık

Bilişsel Yapılandırmacılık Yaklaşımında başlangıç noktası bireyin o ona kadar sahip olduğu bilgiler ve bunun oluşturduğu bilişsel yapıdır. Birey yeni yapıyı bu bilişsel yapısını kullanarak adlandırır (Kesercioğlu, 2008).

Sosyal Yapılandırmacılık Yaklaşımında ise işbirlikli süreçler daha önemlidir. Burada birey değil toplumsal diyaloglar yani dil ve sosyal çevre önemlidir. (Kesercioğlu, 2008). Öğrenme, bireyin içinde bulunduğu sosyal ve fiziksel ortamla ilişkilidir. Bu bakımdan gerçekçi matematik eğitimi sosyal yapılandırmacılık yaklaşımı temeline dayanır. (Olkun ve Toluk, 2006).

Radikal Yapılandırmacılık Yaklaşımında, bilgiyi yapılandırma bireysel bir etkinliktir. Bireyler geçirdikleri yaşantılarından kendi özgeçmişlerine duyarlı bazı anlamlar çıkarırlar. Bu anlamlar bireyden bireye farklılık gösterir. Bilgi dış dünyayı yansıtmak zorunda değildir. Önemli olan bilginin yaşayabilirliğidir (Kesercioğlu, 2008). Radikal yapılandırmacılık ya da oluşturmacılık, öğrenmeyi tamamen bireysel bir olay olarak açıklar ve inceler (Olkun ve Toluk, 2006).

Bu 3 yapılandırmacı görüş arasında şu farklılıklar gözlenir (Güneş, 2008):

1-Bilişsel yapılandırmacılığa göre, bireyin yeni karşılaştığı durumları, bilgileri, karışıklılığı, sorunları, kendisinden daha önce var olan bilgi ve deneyimlerle bağdaştırarak yeniden yapılandırması söz konusudur.

2-Sosyal yapılandırmacılığa göre, bilgi, yalnız bireyin zihninde yapılandırılmaz içinde yaşadığı sosyo-kültürel ortamında bunda çok önemli rolü vardır.

3-Radikal yapılandırmacılığa göre ise, bilginin bir dışsal gerçekliğe bağlı olmadan birey tarafından yapılandırıldığı savunulmaktadır.

1.5. KAVRAM

1.5.1. Kavramlar

Kavram, insan zihninin somut ya da soyut bir düşünce nesnesinden oluşturduğu ve söz konusu nesneden edindiği çeşitli algıları o nesneye bağlamasına ve nesneyle ilgili bilgileri düzene sokmasına olanak veren genel ve soyut fikirdir (Büyük Larousse, 1992).

Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre ise kavram, bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, nesnelerin ve olayların ortak özelliklerini kapsayan, ortak bir ad altında toplayan soyut ve genel bir fikirdir (TDK, 2005). Genel olarak kavram, nesnelerin ya da olayların ortak özelliğini kapsayan ve ortak ad altında toplayan soyut ve genel fikirdir (Fidan,1977).

Yaşadığımız çevrede çok farklı obje bulunmaktadır ve her birinin özelliğini tek tek öğrenmek mümkün değildir. Bu nedenle benzer özelliklere sahip objelere bir isim verilerek gruplamalar yapılmıştır (Erden ve Akman, 2004). Bu gruplamalar sonucunda ortaya çıkan isimler birer kavramdır.

Kavramları deneyimlerimiz sonucunda gruplandırırız. İki ya da daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre gruplayarak diğer varlıklardan ayırdığımızda aslında deneyimlerimizden yararlanırız. Oluşan her grup zihnimizde düşünce birimi olarak yer alır. Bu düşünce birimini ifade etmekte kullandığımız sözcükler ise birer kavramdır. Kavram bir olay veya varlık değil, belirli gruplar altında topladığımızda ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Kavramlar gerçek dünyada değil düşüncelerimizdedir. Gerçek dünyada kavramların birer örnekleri mevcuttur. Örneğin ağaç dediğimizde bu bir kavramdır. Ama gerçek yaşamda ağaç kavramının örnekleriyle karşılaşırız. Karaçam, meşe, kavak gibi.

Dressel'e (1950) göre kavramlar objeler ve olaylar dünyasını daha küçük kategorilere ayırır. Bourne (1966) ise kavramı, her zaman görülebilen objelerin ya da olayların birlikte sınıflandırılması ve bunların temel özelliklerine göre diğer objelerden ya da olaylardan ayrılması olarak açıklamıştır. De Cecco (1968) içinse kavramlar çevremizdeki ve dünyadaki objeleri tanımamıza yardımcı olarak yaşadığımız çevrenin karmaşıklığını azaltır.

Chiappetta ve Collette'e (1989) göre çoğu kavramlar gözlemsel hata sınırları içinde bulunabilmektedir ve gerçeklerle uyumluluk gösterir. Bu nedenle birçok bilim adamı bunları gerçeklerin kendisi olarak düşünür.

Bireyin genelleme yapabilmesi için, obje ve olayların ortak elemanlarını soyutlayarak algılayabilmesi ve bunların benzer ve benzer olmayan yönlerini ayırt edebilmesi gerekmektedir (Child, 1981).

Kavramlar;

- İnsanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırır.
- Bilgilerin sistematik olarak gruplanmasını ve örgütlenmesini sağlar.
- Göreli olarak kalıcı bilgi sistemi sağlar (Erden ve Akman, 2004).

1.5.2. Kavramların Özellikleri

- Kavramlar kendi içinde kategorilere ayrılır:

Kavramların değişik sınıflama biçimleri vardır. Kavramlar genellikle *somut* ve *soyut* olarak iki gruba ayrılır. Duyu organlarıyla doğrudan algılanabilen kavramlara *somut kavram* denir (masa gibi). Duyu organları ile doğrudan algılanamayanlar da *soyut kavramları* oluştururlar (özgürlük gibi). Somut kavramların soyut kavramlardan daha kolay öğrenildiği görülmektedir (Erden ve Akman, 2004).

Kavramları kural yapısına göre *sabit kurallı, değişken kurallı, kural yapısı bir ilişkiye bağlı* olarak üçe ayırırız. Bunları örneklerle açıklayalım. "üçgen" kavramı *sabit kurallı kavrama* örnektir. Çünkü bir üçgenden söz edebilmek için 3 kenarının, 3 köşesinin ve 3 açısının bulunması, iç açılarının toplamının 180^0 olması ve kapalı bir şekil olması gerekir. Bu kuralı sağlayan her şekil üçgen olarak adlandırılır. "Olasılık" *değişken kurallı kavram*dır, çünkü bir zarın istenilen sayı gelme olasılığı şansa da bağlıdır. "Cebirsel ifadeler" ise *kurallı bir ilişkiye bağlı olan kavram*dır. Çünkü bilinmeyen terimler arasındaki ilişkiyi belirtir.

Kavramları öğrenilme yollarına göre de *algılanan, betimlemeli ve kuramsal* olarak üçe ayırmaktayız. İnsanın dış dünyadan duyu organları ile aldığı izlenimler sonucunda oluşan kavramlar ile (siyah, küçük gibi) duyu organlarından gelen izlenimler yoluyla öğrenilen kavramlara (açlık, ağrı gibi) *algılanan kavram* denir. Dış dünyanın varlıklar ile olayları arasındaki ilişkileri açıklayan kavramlar *betimlemeli kavramlar*dır. Örneğin bir nesnenin diğerinden daha hafif olduğu nesnelerin karşılaştırılması ile anlaşılır. İnsanın zihinsel işlemler sonucu öğrendiği kavramlar da *kuramsal kavram*dır. Kesir kavramı için "Kesir, rasyonel sayıları oluşturan ifadelerdir" şeklinde tanımlandığında betimlemeli kavram; "Kesir, bir bütün ile onun parçaları arasındaki ilişkiyi belirten bir ifadedir" şeklinde tanımlandığında kuramsal kavramdır.

- Kavramlar örnekleri ve örnek olmayanları ile öğretilir:

Kavramların gerçek hayatta tam bir karşılığı olmadığını, örneklerinin bulunduğunu yukarıda söylemiştik. Bu nedenle bir kavramla ilgili ne kadar çok örnek verilirse öğrencinin kavramı anlamlandırması ve kavram oluşturması da kolaylaşır.

Kavram öğretiminde örnek olmayanları da vermek önemlidir. Böylece bir kavramın diğer kavramlardan ayırt edilmesi ve kavramı oluşturan örneklerin neler olduğunun anlaşılması kolaylaşır.

- Kavramlar sosyal çevreden etkilenir:

Değişken kurallı ve kuralı bir ilişkiye bağlı kavramlar toplumsal yapıya ve çevreye göre değişir (Erden ve Akman, 2004). Örneğin; Olasılık gibi.

- Kavramların isimleri ve tanımları vardır:

Üç kenarı ve üç köşesi olan kapalı şekle "üçgen" denir dediğimizde, "üçgen" kavramın adı, "üç kenarı ve üç köşesi olan kapalı şekil" de kavramın tanımıdır. Tanımlar evrenseldir.

- Kavramların kritik ve kritik olmayan özellikleri vardır:

Bir kavramı diğer kavramlardan ayırt eden ve tüm örneklerinde bulunan özelliklerine *kritik özellikler* denir (Erden ve Akman, 2004). Örneğin eşkenar üçgeni diğer üçgen çeşitlerinden ayıran ve tüm eşkenar üçgenlerde bulunması gereken özellik kenarlarının eşit olmasıdır.

Kritik olmayan özellikler ise kavrama ait bazı örneklerde farklılık yaratan özelliklerdir (Erden ve Akman, 2004). Örneğin bir çokgen türü olan dikdörtgende kenarlar birbirine dikken beşgende bu durum gözlenmez.

1.5.3. Kavram Öğrenme

Çağdaş yaklaşımlardan olan yapılandırmacılığa dayalı kavram öğrenme, kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulması ve bilgilerin kalıcılığı açısından önemlidir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001).

Kavram öğrenme, uyaranları belli kategorilere göre ayırarak bilgileri zihinde yapılandırmadır. Bu bilgiler davranışa dönüştürülmelidir. Çünkü kavramsal bilgi birey tarafından içsel olarak meydana getirilen anlamlı ilişkiler bütünüdür (Ülgen, 2001). Kavram öğrenmede önemli olan bireyin öğrendiği kavrama ait bilgiyi günlük hayatta karşılaştığı problem durumlarında kullanabilmesidir.

Öğrenme üç alanın (bilişsel, duyuşsal, devinimsel) etkileşimi sonucunda gerçekleşir. Bilişsel (cognitif) öğrenme kavramlar, ilkeler, kanunlar ve problem çözme süreci ile ilgili bilgilerin öğrenilmesini içerir. Duyuşsal (efektif) öğrenme inanç ve hislerle ilgili kavramların bireyde değişimini kapsar. Devinimsel (psikomotor) öğrenme de bireylerin değişik organlarının eğitim- öğretimde kullanılması ile ilgili becerilerin geliştirilmesi ile ilgilidir.

Matematik öğretiminde bu üç alana göre hedefler belirlemekle beraber kavram öğretimi için bilişsel alana yönelmek gerekmektedir. Fleming (1987) de kavram öğrenmeyi yüksek düzeyde bilişsel süreçler ve çeşitli örneklerin karşılaştırılarak genellemeye gidilmesi şeklinde açıklamıştır. Bir kavramın öğrenci tarafından öğrenilip öğrenilmediğini anlamanın en kolay yolu öğrencinin kavramla ilgili kendi örneklerini söylemesidir.

Karplus (1977) kavram öğrenimini üç aşamada ele almıştır:

- Birinci aşama keşfetme,
- İkinci aşama öğretmenin aktif olduğu, kavramların açıklanması aşaması,
- Üçüncü aşama ise uygulama aşamasıdır.

1.5.4. Kavram Öğretimi

Öğretimin temel amaçlarından biri kavramları öğrencilere öğretmek ve onların kavramlar arası ilişkileri kurmalarını sağlamaktır. Kavramların öğrenilmesi, öğrencilerin var olan bilgileriyle yeni bilgiler arasında anlamlı ilişkilerin kurulmasıyla sağlanabilir.

Kavramların öğretimi hazır bulunuşluluk ilkesiyle ilişkilidir (Usta, 2007). Kavram öğretimi, kavramların öğrencinin zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır.

Kavram öğretimi sırasında;

- Öğrencinin öğrenmeye hazırlanması,
- Kavrama örnek/örnek olmayanların verilmesi,
- Kavram kazanımının kontrol edilmesi,
- Yeni öğrenilen kavramlar ile öncekiler arasında transferin sağlanması gerekir (Erden ve Akman, 2004).

Usta (2007) kavram öğretiminin üç düzeyde gerçekleştiğini belirtmektedir:

<u>Somut-Tanıma düzeyi</u> : Somut öğrenme genellikle 7-12 yaş dönemlerini kapsar. Bu dönemde öğretilen kavram ile gerçek nesnesi arasında ilişki kurulması önemlidir. Kavramlar öğretilirken bireyin hazır bulunuşluk durumu ve yetişme düzeyi dikkate alınmalıdır.

<u>Sınıflama düzeyi</u> : Bu düzeyde şu aşamalara dikkat edilir:

- Kavramın benzer ve benzer olmayan özelliklerinin gösterilir.
- Örneklerle kavramın ismi arasında ilişki kurulur.
- Benzer kavramların her birinin diğerlerinden farklı özellikleri kazandırılır.
- Kavramda adı geçen sözcükler yardımıyla kavramın tanımı yapılır.
- Kavrama verilen örneklerden yararlanarak kavramları farklı durumlarda tanıma ve sınıflandırma çalışması yapılır.
- Kavramları öğrencilerin betimlemesi istenerek öğrenciye dönüt verilir.

<u>Soyut düzey</u> : Soyut öğrenme genellikle 12 yaşında başlar. Ancak öğrencinin kavramı soyut düzeyde öğrenebilmesi planlı bir öğretim sürecinin ürünüdür. Bu da

bireyin ön öğrenmelerinin tam olmasına bağlıdır. Ayrıca somut-tanıma ve sınıflama düzeylerinde de herhangi bir eksiklik olmaması gerekir.

Kavram öğretimi esnasında sunuş yoluyla öğretim yapılabileceği gibi buluş yoluyla öğretim de yapılabilir. Woolfolk (1980) Ausebel'in geliştirdiği sunuş yoluyla öğrenmede insanların yeni bilgileri belleklerindeki kodlama sistemine göre örgütlediklerini söylemiştir. Bu kodlama sistemine göre en üstte genel kavramlar yer alır, her yeni öğrenilen bilgi genel kavramlar içinde örgütlenerek anlamlı hale getirilir.

Sunuş yoluyla öğretim esnasında kavramları kazandıran bir öğretmen öncelikle kavramın tanımını yapıp kavramla ilgili özellikleri vererek öğrencilere kavramla ilgili ön bilgileri sunar. Bu bilgiler bellekte kavramla ilgili ilk yapıları oluşturur. Kavramın örnekleri/örnek olmayanları verilerek öğrencilerin kavramla ilgili yapıda bunları da kodlaması beklenir. Kavramla ilgili kodlamalar gerçekleştikten sonra öğrenciden kavrama kendi örneklerini vermesi istenir (Erden ve Akman, 2004).

Sunuş yoluyla öğretim öğrencilerin öğrenilen kavram hakkında önbilgileri olmadığı durumlarda öğrenmeyi kolaylaştıran bir yaklaşım olmasına rağmen ülkemizde matematik öğretiminde sıklıkla kullanılmaktadır. Kavram önce farklı yöntem ve tekniklerle verilip somut olarak örneklendirildiğinden ya da ispatlandığından dolayı öğrenciler sınıfta öğrendiklerinin doğruluğuna inanırlar. Bu nedenle doğrulama yaklaşımı olarak da bilinmektedir.

Bruner tarafından geliştirilen buluş yoluyla öğretim, öğrenmenin özelden genele doğru sıralandığı bir yaklaşım olduğu için öğretmen öğrencilere kavramla ilgili bilişsel yapı (şema) oluşturacak ortamı hazırlamalıdır.

Buluş yoluyla öğretim esnasında kavramları kazandıran bir öğretmen önce kavramın örneklerini verir, öğrenciler de verilen örneklerdeki ortak özellikleri bulmaya çalışırlar. Bundan sonra kavrama örnek olmayanlar verilerek örnek olanlar ve olmayanlar arasındaki farklı yönlerin bulunması beklenir. Örnek olmayanlar örneklerin ortak yönlerinin belirginleşmesini sağlar (Erden ve Akman, 2004). Öğrenciler tarafından bilinen ve özellikleri doğrudan gözlenebilen kavramların öğretilmesinde bu yaklaşım kullanılmaktadır (Karapür,2002).

Bu iki yaklaşım birbirinden ayrı gözükse de ortak yönleri de vardır. Her ikisi de bilişsel öğrenme kuramlarına dayanmaktadır. Bu nedenle de bir kavramla ilgili şema oluşturulmasının önemini vurgulamaktadırlar (Erden ve Akman, 2004).

Karplus (1977) kavram öğretimini tek taraflı düşünmemek gerektiğini vurgulamıştır. Ona göre öğrenen kadar öğretenin rolü de önemlidir. Öğretmenlerin verdiği temel yönergeler doğrultusunda öğrencilerin kavramlarla ilgili verileri toplaması yaklaşımını benimsemiştir. Bu yaklaşımda öğrenciler verileri topladıktan sonra kavramlarla ilgili veri ve gözlemleri birbirlerine sunarak kavramı keşfederler. Ancak her aşama öğretmenin kontrolünde gerçekleşir. Ardından öğrenilen kavramı pekiştirici çalışmalar yapılır. Ayrıca Karplus (1977) kavram öğrenimini üç aşamada ele almıştır. Birinci aşama keşfetme aşaması, ikinci aşama öğretmenin aktif olduğu, kavramların açıklanması aşaması, üçüncü aşama ise uygulama aşamasıdır. Bu süreçte öğrenci yeni durumlara ve kavramın uygulanabilir alanlarına katılır.

Akgün'e (2001) göre, bir öğrenci kavramın tipik örneği verildiğinde bundan yola çıkarak kavramın tipik özelliğini buluyorsa, kavramı söylerken geçersiz bir özellik verildiğinde kavramın istisnasını buluyorsa kavramı anlamıştır. Bu durumda kavram verildiğinde tanımını yapar, tanım verildiğinde de kavramı bulur. Bunun yanı sıra kavramın alt sınıflarına örnekler bulup ait olduğu üst sınıfı da ifade edebilir. Eğer iki ya da daha fazla kavramı kıyaslaması istenirse aralarındaki ilişkiyi belirleyebilir.

Erden ve Akman (2004) kavram öğretimi sırasında dikkat edilecek noktaları şu şekilde sıralamaktadır :

- Verilen örnekler mantıklı ve akılcı bir sıralama çerçevesinde olmalıdır.
- Kavramın kritik özellikleri öğrencilere öğretilmelidir.
- Öğrencilerden kavramla ilgili alınan bilgiler için geri bildirim yapılmalıdır. Yani mutlaka dönüt-düzeltmeye yer verilerek öğrenci doğru ya da yanlış söylediği hakkında bilgilendirilmelidir.
- Grafik, resim şema, tablo gibi görsel araçlar yardımıyla bir kavramın verilmesi, kavramı somutlaştıracağı için kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulmasına yardımcı olur.
- Kavram haritalarından yararlanılabilir.

Ayas ve diğerlerine (1997) göre günümüzde matematikte kavram öğretimine büyük önem verilmektedir. Bunun başlıca nedenleri şunlardır:

1. Günümüz öğretim yaklaşımları kalıcı öğrenmenin işlemsel değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir.
2. Öğrenci bilgilerini, karşılaştığı yeni olaylara uygulayabilirse o konuyu kavramış sayılır.
3. Öğrencilerin daha önce kazandığı bilgiler daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerinde ciddi etkiler yapmaktadır. Özellikle öğrencilerde yanlış algılamalar var ise, bunların yeni bilgilerin öğrenilmesindeki olumsuz etkileri daha fazla olmaktadır.
4. Bilim ve araştırmanın gelişmesi sonucunda her gün yeni bilgiler keşfedilmektedir. Bu nedenle kavramsal temel bilgileri kazanmak önemli hale gelmektedir.
5. Öğrencilerin daha önceden edindikleri kavram yanılgıları düzeltilmeden bilimsel düzeyde kavram öğrenme gerçekleşemez.
6. Sınıfta farklı düzeyde öğrenciler bulunduğu için aynı hızda öğrenemezler. Öğretmen bu farklılığa önem vererek her düzeye uygun bir öğretim planı yapmalıdır.
7. Kavram öğretiminde basit kavramlardan karmaşığa doğru hiyerarşik bir sıralama vardır. Öğretmen kavramların bu hiyerarşideki yerini tespit ederek kavram öğretimini daha etkili kılar.

1.6. KAVRAM YANILGILARI

Kavram yanılgısı zihinde bir kavramın yerine oturan fakat bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olan bir ifadedir (Güneş, 2005). Kabapınar'a (2003) göre kavram yanılgısı bireyin bir kavram ya da bilimsel olaya ilişkin oluşturmuş olduğu ve bilim çevreleri tarafından kabul görmekte olan bilimsel teori ve fikirlerden farklılık gösteren yorum ve düşünceleridir. Mayer de (1987) kavram yanılgısını öğrencilerin anlamada güçlük çektikleri kavramları kendi anlayışlarına uygun bir şekilde yorumlamaları ve bilimsel kavramlara bakış açılarının bilim adamları tarafından kabul edilmiş olandan farklı olması şeklinde belirtmektedir.

Kavram yanılgısı öğrenmeye engel oluşturan kavramsal engeller anlamındadır. Kimi zaman kavram yanılgısı yerine hata kelimesi de kullanılmaktadır. Ancak hata cevaplardaki yanlışlıklar anlamına gelmektedir (Fidan, 1977).

İnsanlar her öğrendikleri yeni bilgiyi, daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler. Sahip oldukları ön kavramlar bazen yeni kavramların öğrenilmesinde zorluk çıkarabilir. Bu durumda yanlış öğrenilme meydana gelir. Daha önce sınırlı bir ortamda doğru olan bir kavram, ortam genişletildiğinde de kavram yanılgısına dönüşebilir (Baki ve Bell, 1997).

Bilimsel bilginin temelini oluşturan kavramların yanlış öğrenilmesi ya da yanlış yorumlanması kavram kargaşası ve kavram yanılgılarına yol açarak öğrenilen bilginin kullanılmamasına hatta yanlış kullanılmasına sebep olmaktadır. Yanlış kavramaya yol açan etmenler öğretmen ve öğrenci kaynaklı olabilir.

Kavram yanılgılarını oluşturan öğrenci kaynaklardan biri, öğrencilerin öğrenmeyi sınavda başarılı olmakla eşdeğer görmeleri, bu nedenle de sadece sınava çalışırken öğrenmeyi gerçekleştirmeleridir. Bu durumda öğrenci sınava çalışma ve sınavda başarılı olma isteği ile aynı anda birden fazla kavram öğrenmeye çalışacaktır, bu da kavram yanılgılarının oluşmasına yol açacaktır. Öğrenciden kaynaklanan diğer etken de ezberleyerek öğrenmeye çalışmaktır (Yılmaz, 1998). Ayrıca kavram yanılgıları, öğrencilerin yeni öğrenme durumlarında kendi ön bilgilerini kullanamama, kavramları öğrenirken diğer kavramlarla anlam bütünlüğü sağlayamamalarından da kaynaklanmaktadır (Yılmaz, Erdem ve Morgil, 2002).

Öğretmenden kaynaklanan kavram yanılgılarında en önemli etken, öğretmenin aynı anda birden çok kavramı öğretmeye çalışması ve öğreteceği kavramın ne olduğunu kendisinin de tam olarak bilmemesidir (Demirci, 2003).

Kavram yanılgılarının oluşmasında öğretmen ve öğrenciden başka matematik öğretimi programı da etkili olabilir. Bir konu içinde çok sayıda yabancı terimin yer alması ya da aynı anda birden fazla konunun verilmesi de kavram yanılgılarına yol açabilir.

Öğrencilerin önceden sahip oldukları ilk bilgi ya da kavramla, bilimsel olarak kabul edilmiş kavramlar uyuşmadığında bu kavram "hatalı" ya da "yanlış" olarak nitelendirilebilir (Yılmaz, 1998). Öğrenciler genellikle sahip oldukları kavram yanılgılarını değiştirmeye direnç gösterirler (Schmidt, 1997). Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını terk edip bilimsel kavramlara yönelmeleri için öncelikle bu yanılgıların farkına varmaları gerekir (Eisen ve Stavy, 1992; Koray, Özdemir ve Tatar, 2005). Çocuklar matematikle ilk defa okul sıralarında karşılaşmazlar. Çevrelerindeki insanlardan, evdeki konuşmalardan hatta arkadaşlarıyla oynadıkları oyunlardan matematiğe dair edindikleri bilgilerin birçoğu bilimsel gerçeklikten uzaktır (Marketten satın alınan 1 litre sütün 1 kilo süt olarak ifade edilmesi gibi). Sewell'e (2002) göre bunlar öğrencilerin öğrenim sürecine girmeden sahip oldukları kavram yanılgılarıdır ve bu yanılgılar onların öğrenme süreçlerinde önemli bir engeldir. Bunun yanı sıra kavram yanılgıları istenmeyen bir öğrenme ürünü olarak da ortaya çıkabilir.

Matematikte kavramlar ve işlemler arasında ilişkinin kurulması, kavramların ve ilişkilerin kavrandığını gösterir. Kavram ve ilişkiler matematikte tek başlarına kullanıldıklarında matematiksel olarak bir anlam içermezler (Bearson ve Somekh, 2003).

Matematiğin ardışık ve yığmalı bir bilim olmasından dolayı matematik dersi diğer derslere göre daha sıkı bir aşamalılık ilişkisine sahiptir. Verilecek olan herhangi bir kavram onun önkoşulu olan kavramlar kazandırılmadan verilmemelidir (Altun, 2002). Bu nedenle öğrenmenin daha sağlam gerçekleşmesi için oluşabilecek kavram yanılgılarının önceden tespiti, buna uygun olarak kavramların verilmesi ve yanlış anlamanın oluşmaması için öğrencilerin sürekli kontrol altında tutulması gereklidir (Akkuş, 2000).

Uzmanlar kavram yanılgılarının özelliklerini şöyle ortaya koymuşlardır:

- Uzmanlarca kabul edilen tanımlarla uyuşmaz.
- Çok kolay bir şekilde yayılma eğilimi gösterir.
- Değişime ve doğru kavramlar ile değiştirilmeye karşı direnç gösterir.
- Oluşturulduklarında hiyerarşik bir biçimde öğrenilecek diğer kavramların da yanlış oluşturulmasına neden olurlar.

- Bir kısmı, önceki uzmanlarca ortaya atılmış ve öğrenciler tarafından öğrenildikten sonra doğruluğu reddedilmiş kavramlardır (Demirci, 2003).

Yanılgıların temelinde, kavram bilgisi ve matematik işlem bilgilerinin birbirini tamamlayacak biçimde öğrenilmemesi ve öğretilmemesi, öğrencilerin problem çözmeyle ilgili gerekli bilgi ve becerileri yeterli düzeyde edinememeleri, uygulanan testlerde yapılan ortak yanlışlar incelendiğinde ise öğrencilerin yanlış kurallar kullanma, sürçmeler ve dikkatsiz işlem yapma gibi yetersizlikleri olduğu anlaşılmaktadır (Ersoy ve Ardahan, 2003).

1.7. MATEMATİK

Matematik için herkesin kabul gördüğü tek bir tanım yapmak çok zordur. Bu durum matematiğin çok değişik alanlarda, yaşadığımız dünyaya hizmet vermesinden ileri gelmektedir. Barrow (1992) Gökteki Pi isimli kitabında matematiğin, üzerinde herkesin birleştiği bir tanımının yapılamamasını, Lasserre'nin sözlerinden yararlanarak şu şekilde açıklamıştır:

> *"Bir felsefeciye 'Felsefe nedir?' veya bir tarihçiye 'Tarih nedir?' diye sorduğunuzda yanıt vermekte hiç zorlanmaz. Çünkü ikisi de, ne aradığını bilmeksizin kendi işini yapamaz. Ancak bir matematikçiye 'Matematik nedir' diye sorduğunuzda yanıtı bilmediğini söyleyebilir ve bu onu matematikçi olmaktan alıkoymaz."* (Barrow, 1992: 1).

Bir matematikçinin matematiğin ne olduğu hakkında net bir görüş belirtmemesi matematiğin tek bir tanımının olmamasından kaynaklanmaktadır.

"Matematik nedir?" sorusuna verilen cevaplarda bugüne kadar tam bir birliktelik sağlanamamıştır. Bunun başlıca nedenleri, matematiğin oluşmasına ilişkin felsefi yaklaşımların ve amaçların çeşitliliği, biraz da değişik düzeyde matematik yapanların matematiği anlayışlarındaki farklılıktır (Altun, 2002). Türk Dil Kurumu sözlüğünde matematik "Aritmetik, cebir ve geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı" şeklinde ifade edilmektedir (TDK, 2005). Türk Ansiklopedisi'nde matematik "Düşüncenin tümden gelimli bir işletim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar ve uzaylar gibi soyut varlıkların özelliklerini ve bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel ad" olarak tanımlanmaktadır (MEB, 1976; Altun, 2002). Büyük Larousse

Ansiklopedisi'nde de (1992) matematik "tümdengelimli akıl yürütme yoluyla, soyut varlıkların (sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar vb) özelliklerini ve bunlar arasında kurulan bağıntıları inceleyen bilim" ve "orta dereceli okullarla bazı yükseköğretim kurumlarında öğrencilere biçim, sayı ve yapıların çoklukları, özellikler ve aralarındaki bağlantılar üzerinde uygulamaya dayalı olarak belli bilgi ve anlayışları kazandırmak amacıyla verilen ders" olarak tanımlanmaktadır. Ana Britannica'da (1994) matematik "Sayma, ölçme, cisimlerin şekillerini tanımlama gibi temel işlemlerden ortaya çıkan ve yapı, düzen ve ilişkileri inceleyen bilim" olarak verilmektedir.

Ali Nesin, Nazif Tepedenlioğlu'nun Kim Korkar Matematikten isimli kitabına 1987 yılında yazdığı önsözde matematik için soyut bir bilimdir, toplum matematiği dolaylı olarak kullanır ifadesini kullanmıştır (Tepedenlioğlu, 2007). Tepedenlioğlu 1981-1982 yılları arasında Bilim ve Sanat'ta yayınlanan bir makalesinde matematiğin tanımını nesnel gerçeklikten, insanoğlunun gene nesnel gerçekliği daha iyi kavramak, onu biçimlendirmek için soyutladığı bazı kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerle uğraşan bir bilim olarak ele almıştır (Tepedenlioğlu, 2007). Matematik aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı şeklinde tanımlansa da yalnızca niceliklerin özelliklerini değil sistemlerin özelliklerini de inceler (Alkan ve Altun, 1998). Shaffner (2000), matematiğin dört ana elementten oluşan bir bilim dalı olduğunu ileri sürmüştür. Bunlar toplama, çıkarma, çarpma ve bölmedir.

İnsanoğlu, on binlerce yıl süre gelen doğaya egemen olma çalışmasında değerli bilgiler üretmiştir. O, yeni bilgilerin üretilmesi, elde edilen bilgilerin açıklanması, denetlenmesi ve sonraki kuşaklara devredilmesi için yer ve zamana bağlı olmayan güvenilir bir araca gereksinim duymuştur. Bu araç, matematiktir (Karaçay, 1985).

Matematik, matematiğe karşı duyarlı kişilerin çabaları ve düşünme gücü sayesinde oluşmuştur. Örneğin Mezopotamya, Mısır ve Çin'de Nil Nehri'nin taşması sonucu arazilerinin sınırlarını yeniden belirlemek isteyen insanların çabaları ile ölçme, düzlemsel şekillerin tanınması ve takvim hesaplamaları ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak matematik, pratik ihtiyaçlardan daha çok bilme ve anlama tutkusu ile şekillenmiş soyut bir bilimdir (Alkan ve Altun, 1998). Nitekim Tepedenlioğlu da (2007) matematik için yaşamın nesnel koşulları onun varlığını gerektirince dünyaya gelmiştir söyleminde bulunmuştur. Ona göre ilk matematikçi belki de sürüsündeki hayvanları saymaya çabalayan bir çobandı. Örneğin Fenikeliler gibi tüccar-gemici yani ticarete dayalı bir toplum ekonomisini belirlemek için muhasebe sistemini, miras bölüşme kurallarını oluşturarak aritmetik ve geometriye katkıda bulunmuşlardır. Aynı şekilde Eski Mısır'da Nil taşkınlarından sonra toprak sınırlarının yeniden saptanması sorunu ile de geometri alanında gelişmeler olmuştur.

Matematik insan zihninin çevreden etkileşim sonucuyla soyutlamalar yoluyla ürettiği bilgidir. Örneğin "Üçgen, doğrusal olmayan üç noktayı ikişer ikişer birleştiren doğru parçalarının kümesidir." şeklinde yaptığımız tanımın çevreyle ilgisi vardır ancak üçgende yüksekliklerin, kenarortayların, açıortayların bir tek noktada kesişmesi çevreden bağımsız olarak mevcut bilgi üzerindeki araştırma ile ortaya çıkmıştır (Alkan ve Altun, 1998).

Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Bir başka deyişle matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (Yeni Matematik Programı Tanıtım Kılavuzu, 2006).

- Matematik, günlük hayatta problemleri çözmede başvurulan aritmetik işlemlerdir.
- Matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren, yorumlamayı kuvvetlendiren mantıksal bir işlemdir.
- Matematik, insan beyninin yarattığı bir soyutlamadır.
- Matematik, bir çok sembol kullanılan bir dildir.

Matematik bunların sadece biri değil, tümüdür.

Alkan ve Altun (1998) matematiği içeriğine göre ikiye (somut matematik, soyut matematik), uygulama alanlarına göre üçe (pratik etkinlikler, gerçek hayat problemleri, matematiğin kendi iç tartışmaları), hayatı etkileyiş biçimlerine göre de üçe (genel kullanım, matematik ile iletişim, muhakeme etme) ayırarak incelemişlerdir.

Matematik, somut ve soyut olmak üzere iki şekilde karşımıza çıkmaktadır. ***Somut Matematik*** *(Faydacıl Matematik, Sosyal Değer Taşıyan Matematik)*, pratik hesaplamalar, problem çözme ve ölçme yaparken kullanılır. ***Soyut Matematik*** *(Pür Matematik)*, teorem ispatı, sayı sistemlerinin kurulması, yeni matematik yapıların yaratılması ve bunların iç dinamiğinin açıklanmasını kapsayan matematiğin kendi iç tartışmalarının yer aldığı matematik türüdür.

Matematiği uygulama alanları açısından *pratik etkinlikler*, *gerçek hayat problemleri* ve *matematiğin kendi iç tartışmaları* olmak üzere 3 grupta toplayabiliriz. Matematiği günlük işlerimizde ve bilgi ve beceri kazanmak amacıyla kullandığımızda pratik etkinlikler, bir direğin boyunu hesaplamak istediğimizde ya da köprü inşa ederken gerçek hayat problemleri, teoremlerin ispatı, cebirsel yapılar oluşturma ve matematik problemlerinin çözümü için kullandığımızda matematiğin kendi iç tartışmalarına hizmet ederiz.

Matematiği hayatı etkileyiş biçimine göre ise genel kullanım, matematik ile iletişim ve muhakeme etme olarak 3 bölümde incelenebilir:

Genel kullanım; bir işi yaparken ihtiyaç duyulan matematiği kullanma, matematikten yararlanarak plan yapma ve planlı çalışma, sonuçların gerçeğe uygunluğunu test etme.

Matematikle iletişim kurma; matematik bilgiyi anlama ve yorumlama, bir işle ilgili mantık yürütme, bir konu üzerine konuşurken matematikten yararlanma, bir çözümün sonuçlarını anlamlı bir şekilde sunma.

Muhakeme etme; hipotez etme ve genellemeler yapma, tahmin etme, ispat yapma ve ispatı reddetme, tanım yapma, verilere bakarak geleceği tahmin etme.

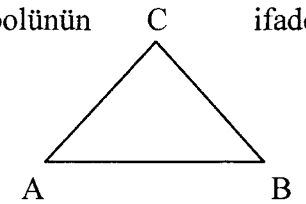
Matematiksel bilgi ise örüntü ve sistemler ile bunlar arasındaki ilişkileri anlamakta kullanılan, mantığa ve sezgiye dayalı, evrensel bir dil ile yazılmış bilgidir. Birçok insan tarafından kabul görüldüğü gibi ezber gerektiren kurallar, işlemler, semboller, formüllerden ibaret değildir. Çünkü matematiksel bilgi her şeyden önce anlamayı ve usavurmayı gerektirir (Olkun ve Toluk, 2006). Bu nedenle bilgi sorun çözme aracı olarak görülmelidir. Ancak o zaman bilginin içeriği zenginleşir ve değerlenir (Titiz, 1999).

Matematiksel bilgi, kavramsal ve işlemsel olarak ikiye ayrılır:

- Kavramsal Bilgi: Bireyin o anda sahip olduğu bilgiler eşliğinde içsel olarak oluşturulur (Van de Walle, 1998; Olkun ve Toluk, 2006). Kavramsal bilgi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir. Bir kavrama ait yeni bilgi eski bilgi ile uygun bir şekilde ilişkilendirilebilir ve uzlaştırılabilir ise o zaman söz konusu kavramla ilgili anlama meydana gelir (Skemp, 1971).

- İşlemsel Bilgi: Ezberlemeye dayalı bilgidir (Van de Walle, 1998; Olkun ve Toluk, 2006). İşlem bilgisi onu meydana getiren iki ayrı kısımla birlikte açıklanmaktadır. İşlem bilgisinin birinci kısmını matematiğin sembolleri ve dili oluşturur. İşlem bilgisinin ikinci kısmı ise kuralları, matematiksel problemi çözmek için kullanılan bağıntıları, somut nesneler üzerindeki işlemleri, görsel diyagramları, zihinsel hayalleri veya matematiksel sistemimizin standart olmayan diğer nesnelerini içerir (Hiebert & Lefevre, 1986). Okul yaşantıları süresince öğrenciler için anlatılan matematik konularıyla ilgili kavramların öğrenilmesi hesaplamaların öğrenilmesinden daha zor olmaktadır. Sabella ve Redish (1995) de Amerika'daki öğrenciler başta olmak üzere dünyadaki öğrencilerin hemen hemen hepsinin matematiksel deneyimlerinin hesaplamalardan ibaret olduğunu belirtmişlerdir. Soylu ve Soylu da (2006) ilköğretim okullarında sadece işlemsel bilgiyi gerektiren alıştırmalar üzerinde fazla durulduğunu tespit etmişlerdir.

Matematikte kalıcı ve işlevsel bir öğrenme ancak işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesiyle mümkün olabilir (Baki 1998). İşlemsel ve kavramsal öğrenme dengelenmediğinde konuların kavrama düzeyinde öğrenilmesi gerçekleşemez (İşleyen ve Işık, 2003). Çünkü kavramsal bilgi aynı zamanda anlam içeriklidir ve işlemsel bilgiye anlam kazandırarak onu destekler (Olkun ve Toluk, 2003) . Örneğin;

$\overline{A \qquad B}$ ifadesi doğru parçasına ait bir semboldür ve doğru parçasını ifade etmek için kullanılır (kavramsal bilgi). Doğru parçasının öğrenciye anlamlı gelebilmesi için doğru parçası sembolünün 

ifadesindeki üçgenin kenarlarını temsil ettiğini anlamış olması gerekir (işlemsel bilgi). Ancak öğrenciler için AB sadece üçgenin kenarıdır, o aynı zamanda bir doğru parçası değildir. Bu da göstermektedir ki işlemsel bilgiler anlamla desteklenmemektedir.

1.8. MATEMATİK EĞİTİMİ

1.8.1.Gerçekçi Matematik Eğitimi

Hollanda'da Freudenthal Enstitüsü'nde geliştirilen gerçekçi matematik eğitimi sosyal yapılandırmacılık kuramını temel alır. Öğrenci problem durumlarına çözümler üretirken kendi içsel dünyasında matematiksel bilgiyi yeniden icat eder. İcat etme sırasında geçirilen süreç sosyal bir olaydır (Olkun ve Toluk, 2006).

Çağdaş eğitim bilimciler çocukların eğitim-öğretim sürecinde (özellikle ilköğretimde) çevreyi ve olayları eleştirel bir biçimde gözlemleyip akranları ile görüş alışverişinde bulunarak bilgi kazanması gerektiği görüşünü savunmaktadır. Bu eğitim-öğretim türüne matematik dili ile "Realistik Eğitim" (gerçekçi eğitim) denmektedir. Bu yüzden çocuğun geometri için yapacağı tüm zihinsel ve bedensel etkinlikler, kavram ve ilkeleri ilk defa kendisi bulmuş hissini uyandıracak şekilde olmalıdır (Çetin ve Dane, 2004).

Gerçekçi matematik eğitiminin üç temel ilkesi vardır: ***Birinci ilke***; öğretime başlanılan nokta çocuğa yaşantısal olarak gerçekçi olmalıdır. Ancak bu durumda çocuk matematiksel etkinliklere etkili bir şekilde katılır. ***İkinci ilke***; öğretimi planlarken öğrencilerin ön bilgileri göz önünde bulundurulmalı, aynı zamanda kazandırılmak istenen kavram ve becerilere uygunluğu da kontrol edilmelidir. ***Üçüncü ilke***; öğrenme etkinlikleri çocukların kendi sembollerini ve modellerini oluşturmasına ve geliştirmesine yardımcı olacak şekilde tasarlanmalıdır (Olkun ve Toluk, 2006).

1.8.2. Matematik Eğitiminin Genel Amaçları

Türk Milli Eğitim ders programına göre Matematik öğretiminin genel amaçları

1. Öğrencilerde mantıksal düşünme yeteneğini geliştirme,

2. Günlük hayatta karşılaştığı problemlerin çözümünde mevcut koşulları doğru değerlendirme,

3. Mümkün olduğu hallerde bilgiyi nicelleşmiş verilerle ortaya koyma alışkanlığını kazandırma,

4. Öğrencilere soyutlama yapma alışkanlığı kazandırma, bu yolla zihinsel bağımsızlığı ve yaratıcılığı geliştirme,

5. Öğrencilere özelleştirme ve genelleştirme yapma alışkanlığı kazandırma, bu yolla sezgisel düşünceyi geliştirme,

6. Estetik değerleri geliştirme,

7. Bir problemin değişik yollarla çözülebileceğinden hareketle, farklı görüş ve düşüncelere zihnen açık olabilme ve onlara saygı duyma alışkanlığını kazandırmadır.

Matematik eğitiminin amacı genel olarak; kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme atmosferi içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Alkan ve Altun, 1998).

1.8.3. İlköğretim Matematik Eğitiminin Genel Amaçları

1. Matematik kavramları ve sistemleri anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve sistemleri günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabileceklerdir.

2. Matematikte veya diğer alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.

3. Mantıksal tümevarım ve tümdengelimle ilgili çıkarımlar yapabilecektir.

4. Matematiksel problemleri çözme süreci içinde kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.

5. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.

6. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.

7. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.

8. Model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecektir.

9. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.

10. Matematiğin gücünü ve ilişkiler ağı içeren yapısını takdir edebilecektir.

11. Entelektüel merakı ilerletecek ve geliştirebilecektir.

12. Matematiğin tarihi gelişimi ve buna paralel olarak insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımının önemini kavrayabilecektir.

13. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.

14. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geliştirebilecektir. Matematik ve sanat ilişkisini kurabilecek, estetik duygular geliştirebilecektir (MEB TTKB İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 2006).

1.9. MATEMATİK ÖĞRETİMİ

1.9.1. Matematik Öğretimi

Matematik öğretiminin gerekçeleri; evrensel bir iletişim aracı olması, günlük ve çalışma yaşamında ihtiyaç duyulması, ileri düzeyde öğrenim için gerekli olması, matematiğe özel yeteneği olanlara ve matematiği bir zevk aracı olarak görenlere gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılması, mantıksal düşünmenin ve evrensel doğruları bulmanın bir aracı olması biçiminde özetlenebilir (Tertemiz, 1994).

Bunun yanı sıra, her insanın bilmesi gereken bir takım konular vardır. Bunları sıralarsak; saymak, sayıları okumak, zamanı okumak, alışverişlerde ödeme yapıp para üstü alabilmek, tartmak ve ölçmek, basit grafikleri, tabloları, şemaları, tabelaları (özellikle zamanı gösteren) anlayabilmek, temel işlemleri yapabilmek, matematiği etkin ve güvenli kullanabilmek şeklindedir (Karaçay, 1985). Bütün bunlar bir araya geldiğinde matematik öğretimi zorunlu hale gelmektedir.

Matematik, bugün ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen yapılarla bağıntılardan oluşan bir sistem olarak görülmektedir (Aşkar ve Baykul, 1987). Bu yapıların oluşturulup geliştirilmesi keşfetme, hayal gücü, tümevarımcı düşünme gibi süreçlerle oluşur (Karapür, 2002). Keşfetme sürecinde sezgi, şaşırtıcı düşünme ve tahminden yararlanılır. Öğrenci keşfetme sürecinde karşılaştığı problemin çözümüne dair sezgisel yaklaşarak tahminlerde bulunur.

Matematiksel bir problemin güzelliği, yanıtında değil, çözerken kullanılan yöntemde saklıdır. Sonuca varılmasını sağlayan düşünme yöntemi ve süreci büyüleyici bir güzelliktedir. Bu süreçte yeni ve ilginç düşünceler ortaya çıkar (Pappas, 2007). Çözüme götüren her yeni düşünce öğrencideki keşfetme arzusunu tetikler.

İlköğretim matematik öğretiminin amacı; bireyin, içinde yaşadığı topluma ekonomik, sosyal, kültürel ve bilimsel yönden uyum sağlamasına olanak sağlayacak matematik bilgi ve becerileri kazandırmaktır (Alkan ve Altun, 1998).

Matematik öğretiminin amacı öğrenciyi matematik bilgileriyle donatıp bilim adamı yetiştirmek değil, günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözmede yardımcı olacak mantıksal kurguyu oluşturan yöntem ve teknikleri kazandırmaktır. Bunun sağlanabilmesi için de öğrencilerin ezberden uzak duracağı bir matematik öğretimi şarttır. Böylece öğrenci matematik terimlerinin anlamlarını, sorulduğunda söyleyeceği şekilde öğrenmekten kurtulup onları özümseyerek daha önceki öğrenmeleri ile birleştirip anlamlı hale getirecektir.

Yeni matematik programı tanıtım kılavuzuna göre matematiği öğrenmek; temel kavram ve becerileri kazanmakla beraber matematikle ilgili düşünmeyi, genel problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir yeri olduğunu anlamayı da içerir. Bu nedenle günlük hayatında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, ekip çalışması yapabilen, matematiğe karşı özgüveni duyabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirmeye özen gösterilmelidir (İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 6. Sınıf, 2006).

Matematik öğretimini zorlaştıran etkenlerden biri öğrencilerin matematiğe yönelik olumsuz tutumlarıdır. Matematik dersindeki başarısızlık öğrencilerin ders hakkında olumsuz duygu ve düşüncelere sahip olmasına yol açtığı gibi matematiği onların korkulu rüyası haline getirmektedir. Bunun beraberinde matematik dersinde kendilerini rahat hissetmeme ve matematiği anlayamama korkusu gelmektedir. Green de (1999) gözlemlerinde öğrencilerin işin temelini kavrayamadıkları için matematiğin onlara yabancı geldiğini, bunun sonucu olarak matematiksel kavramların anlaşılmasının zorlaşmasıyla öğrencilerde matematiğe karşı kaygı ve olumsuz tutumda artış olduğunu fark etmiştir. Öğrencilerde bu olumsuzlukların ortaya çıkması Green'e göre matematiğin mantığa ve daha önceki konulara dayalı bir ders olmasından ileri gelmektedir. Matematik öğrenmek merdiven tırmanmaya benzetilebilir; tek tek basamakları çıkarken bir sorunla karşılaşılmaz. Ancak iki veya üç basamağı atlayarak çıkılmak istenirse ayak takılması ve düşme sorunuyla karşılaşılabilir. Bu nedenle kolay konular tam olarak oturtulmadan daha karmaşık matematiksel kavramlara geçilmemelidir. Bloom (1979) bu konu ile ilgili yaptığı araştırmasında öğrencilerin matematik başarılarını kademelere göre incelemiş; öğrenci başarılarının % 33'ünün okul öncesindeki, %42'sinin ilkokul devresindeki, %25'inin ise ortaokul ve lise yıllarındaki başarıları ile açıklamıştır (Fidan, 1994). Öğrencilerin ileri sınıflardaki başarılarının ilk kademelerdeki başarılarına bağlı olduğu burada açıkça görülmektedir. Öyleyse öğrencilerin ilk yıllarda matematik hakkında edindikleri olumsuz tutumlar onların üst sınıflardaki başarılarını etkilemektedir.

Shaffner de (2000) araştırmalarında insanların matematikten hoşlanmadıkları sonucuna ulaşmıştır. Bunun nedenini de matematiği öğretildiği gibi düşünmeleri olarak tespit etmiştir. Matematik insanlar için çok sayıda işlem, çok sayıda sembol (denklem), çok fazla karmaşa, çok fazla ispat ve uzun süren dersler anlamlarını taşımaktadır.

Matematikten duyulan zevk ise bir şeyi ilk kez keşfetme deneyimine benzer. Matematik zevkini tatmak için onun çevremizden yalıtılmış bir konu olmadığının farkına varmak gerekir. Çok az kişi matematiğin çevremizdeki nesnelerle ve yaşamımızla iç içe olan gerçek doğasını kavrar. Oysaki çevremizdeki pek çok olgu matematikle anlatılabilir. Matematiksel kavramlar canlı hücrelerin yapısında bile bulunur. Matematiğin zevkine varıldıktan sonra onun değeri anlaşılır ve daha çok öğrenme arzusu oluşur (Pappas, 2007).

Matematik dersinde başarıyı etkileyen başka bir etken de öğrencilerin ders çalışma alışkanlıklarıdır. Matematiği öğrenmek amacıyla çok çalışmak, sayfalar dolusu soru çözmek tek başına yeterli değildir. Öncelikle öğrenci matematikte sözü edilen kavramların tam olarak neyi ifade ettiğini bilmeli, bu kavramları kendine göre ama doğru bir şekilde anlamlandırabilmeli ve zihninde canlandırabilmelidir. Yani etkili ders çalışma, saatlerce ama amaçsız ders çalışma şeklinin yerini almalıdır. Aksi halde öğrenci matematik kavramlarını ezberleyecek, çok soru çözerek sadece işlemsel becerisini geliştirecektir. Kavramlar ve işlemler arasında bir ilişki kurulmadığı için de matematik dersinde kalıcılık sağlanamayacaktır. Bal da (2002) ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kavrama ve işlem becerileri arasındaki farkı incelediği yüksek lisans tezinde öğrencilerin işlemsel becerilerde matematiksel kavram becerilerine göre daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

Matematik öğretiminde en büyük rol öğretmenindir. Öğretmen, öğrencinin matematik başarısını sağlamak için en uygun öğretim yöntemini kullanmalıdır. Bunun yanı sıra Karapür'e (2002) göre öğrenci başarısını etkileyebilen bir öğretmende; yeterli alan bilgisi, akademik hazırlık, istenilen kişilik özellikleri, olumlu davranışları pekiştirme, öğrenci gelişimini etkileyebilecek niteliklerin olması gerekir.

Matematik zihinsel becerileri içeren bir derstir. Bu nedenle anlamlı öğrenme büyük önem taşır. Matematikte geçen kavram ve ilkelerin, işlem yollarının anlamlı öğrenme ile kazanılmasında ders araç gereçlerinden yararlanmak gerekmektedir. Çocukların nasıl öğrendiği üzerine yapılan araştırmalar da bunu desteklemektedir (Karapür, 2002). Piaget (1973), öğrenme ortamında somut materyalleri kullanmanın ve araştırmaya yönelik öğrenmenin uygun olduğunu vurgulamaktadır. Böylece öğrencilerin çok soyut ve karmaşık kavramları daha kolay öğrenebileceğini savunmuştur.

Matematik öğretiminde kavram ve becerilerin aşamalılık ilkesi göz önünde tutulmalıdır. Özelikle öğrenilen her kavramın bir önceki kavramla ilişkili olduğu dikkate alınmalıdır.

1.9.2. Matematik Öğretiminde Kullanılan Yöntemler

Araştırmalar öğrenilen bilginin bellekte kalma oranının öğrenme biçimi ile yakından ilgili olduğunu göstermektedir. Öğrenme şekline göre öğrenilen bilginin zihinde kalma oranlarının;

Okuma ile öğrenme halinde %10,

Açıklamayı dinleyerek öğrenme halinde %20,

Bir yandan dinlerken bir yandan da tahta veya tepegözle izleme halinde %30,

Birinin yaptığını izleme ve açıklama halinde %50,

Bizzat yaparak öğrenme halinde %90 olduğu belirtilmektedir (Altun, 2002).

Matematikte ele alınan bilgilerin çeşitliliğine göre kullanılan yöntemler de çeşitlilik göstermektedir. Her bir yöntem birbirinin alternatifi olmamakla beraber çoğu kez birbirini tamamlar niteliktedir. Öyle ki bir kavramın kazandırılmasında çoğu kez birden çok yöntem bir arada kullanılır.

Altun (2002)'a göre matematik derslerinde kullanılan yöntemler şunlardır:

1. Düz Anlatım Yöntemi
2. Kavramlar (Tanımlar) Yardımıyla Öğretim
3. Buluş Yoluyla Öğretim (Keşfetme İle Öğretim)
4. Analizle Öğretim
5. Senaryo İle Öğretim
6. Gösterip-Yaptırma Yöntemi
7. Kurallar Yardımıyla Öğretim
8. Deneysel Etkinlikler
9. Oyunlarla Öğretim

Bu çalışmanın kavram yanılgıları üzerine yapılan bir araştırma olması nedeniyle için sadece kavramlar (tanımlar) yardımıyla öğretim yöntemi incelenmiştir.

2. Kavramlar (Tanımlar) Yardımıyla Öğretim

Öğrenciye öğretimi yapılacak kavramın tanımı, tanıma uyan ve uymayan örneklerle birlikte verilir. Öğrenci tanıma uyan ve uymayan örnekleri ayırarak kavramın temel özelliklerini elde eder. Bu yöntem daha çok bilgi düzeyindeki davranışlardan terim bilgisine ilişkin olanları öğretmede kullanılabilir.

Tanımlar matematiğin temelidir, bu yüzden kavranmaları son derce önemlidir. Tanımların kitapta verildiği ya da öğretmenin söylediği gibi kelime kelime ezberlenmesi yerine anlaşılması önemlidir (Altun, 2002).

Tepedenlioğlu da (2007) matematiğin ciddi bir bilim dalı olmasının yanında eğlenceli olduğunu da dile getirmektedir. Ona göre matematiğin birçok dalından, özellikle cebir, geometri, sayılar kuramı, olasılık kuramı, topoloji alanlarından bilmeceler, hoş vakit geçirtici durumlar yaratmak mümkündür. Matematik Dünyası dergisinde (2006), bir matematik öğretmeniyle yapılan söyleşide de öğretmen, matematiksel bilgiyi öğrencilerine kazandırmak için kavramları kendi yazdığı şarkılar içerisinde verdiğini söylemiştir. Bu sayede öğrenciler hoş vakit geçirerek hem zor algılandığı düşünülen matematiği anlamakta hem de matematik korkusunu yenmektedirler. Matematik öğretmeninin dersinde "dikdörtgeni" anlattığı şarkı şöyledir:

Dört köşesi, dört açısı var
Hepsi diktir dik
İkisi büyük kenar
İkisi küçük kenar
Karşı karşıya
Acaba nedir bu, dikdörtgen.

(Matematik Dünyası Dergisi, 2006).

1.10. GEOMETRİ

1.10.1. Geometri Tanımı

Geometri, mekanı ve mekanda tasarlanabilen biçimleri (şekilleri ve cisimleri) inceleyen matematik dalıdır (Dictionnaire Larousse, 1993). Geometri, şekillerin hem kendilerini hem de hareketlerini inceler. Bu hareketler öteleme, dönme, yansıma ve ötelemeli yansımadır (MEB TTKB İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 2006). Olkun ve Toluk'a (2006) göre de geometri, fiziksel dünyayı şekil, yer ve konum açısından inceleme olanağı sağlar.

Geometri iki ve üç boyutlu uzayda yüzeyler arasındaki hacim, alan, uzunluk ve açı ilişkilerini inceleyen bir derstir. Mantık yürütmeye, zeka gücünü arttırmaya, pratik düşünme yeteneğini kazandırmaya ve geometrik kavramların anlamlarını, birbirleriyle olan ilişkilerini keşfettirmeye yönelik kazanımları içerir (istanbul eğitim sitesi, 2007).

Geometri dört temel eleman üzerine kurulur. Bunlar,

1. Tanımsız Terimler (nokta, doğru, düzlem, uzay)
2. Tanımlı terimler
3. Aksiyomlar
4. Teoremlerdir (Altun, 2002).

Çevremizde bulunan her şekil ve cisme bir nokta kümesi olarak bakılabilir. Nokta geometrinin temelini oluşturur ve geometride tanımlanamayan terimlerdendir. Yani geometride nokta başka bir şeyden yararlanarak tanımlanamaz. Doğru, düzlem, uzay da geometrideki tanımsız terimler olmasına rağmen nokta yardımıyla anlatılabilirler. Geometrinin bu tanımsız terimlerinden yararlanarak diğer geometri kavramları tanımlanabilir (Altun, 2002). Açılar ve üçgenler ve daha başka geometrik kavramlar yukarıda bahsettiğimiz kavramlar yardımıyla tanımlanır. Yani açı ve üçgenin öğretiminde nokta, doğru, düzlem ve uzay kavramları kullanılır. Bu kavramların öğretiminde dikkat edilecek nokta aceleci davranmamak ve öğrencilerin kavramları iyice öğrenmeleri için onlara zaman tanımaktır. Ayrıca nokta, doğru, düzlem, uzay kavramlarının anlatılmasında ağırlıklı olarak sezgiye yer verilmelidir.

Tanımlı terim; tanımsız terimlere ve kendisinden önce tanımlanan terimlere bağlı olarak dil ve mantık kuralları içinde tanımlanan terimlerdir. Örneğin; doğru parçası, yarı doğru, açı, üçgen, dörtgen gibi (Altun, 2002).

Aksiyom; doğruluğu apaçık görünen ve matematikte akıl yürütmede kullanılan ilkeler olup (Altun, 2002) sezgilere dayanır ve tanımlanamayan terimlerdir (Paulos, 2003). Aksiyomların mantıksal sonuçları olarak ispatlanan teoremler (Paulos, 2003) ise her zaman doğruluğu geçerli olan önermelerdir ve çalışılan alanı temelden ilgilendirirler (Altun, 2002). Bu matematiksel terimlerin, matematiksel bir kavramın oluşumu esnasında izledikleri sırayı Nasibov ve Kaçar'a (2005) göre şöyle özetleyebiliriz: Matematikçiler, incelemek istedikleri her şeyin önce tanımın yaparlar; kabul ettikleri bu tanımdan yola çıkarak hükümlerde bulunurlar ve bu hükümleri aksiyom olarak belirlerler; aksiyomların doğruluğu ispatlanmaz ancak gerçek hayatta olan izlenimler neticesinde onların gerçek olması şüphe doğurmaz. Bundan sonra gelen teoremler, formüller ise daha önceden kabul edilmiş olan tanım ve aksiyomlara dayanarak kesin bir şekilde ispatlanırlar.

Örneğin; geometrik bir kavram olan doğru parçası için söylenen "Farklı 2 nokta A ve B olsun. A ve B noktaları ile birlikte A ile B noktaları arasındaki bütün noktaların oluşturduğu kümeye $\overline{AB}$ yani AB doğru parçası adı verilir." ifadesi bir tanım; bu tanımda yer alan nokta ile ilgili olarak "En az 2 tane nokta vardır." şeklindeki bir ifade aksiyom; bu aksiyom ve tanımdan yola çıkılarak "A ve B farklı iki nokta ise $\overline{AB} = \overline{BA}$ dır." ifadesi ise yukarıda belirtilen aksiyom ve tanım yardımıyla ispatlanabilen bir teoremdir (Hızarcı ve diğerleri, 2004).

1.10.2. Hayatımızda Geometri

Geometriye, hayatımızın her alanında rastlamak mümkündür. Günlük hayatta karşımıza çıkan pek çok basit problemde (çerçeve yapma, duvar kağıdı katlama, tablo asma gibi) temel geometrik beceriler kullanılır (Altun, 2002). Bir evin, bir şehrin planının nasıl göründüğünü belirlemek için geometrik şekiller kullandığımız gibi, arazi hesaplamalarında da geometriden faydalanırız (Olkun ve Toluk, 2006). Öyleyse insanın çevresi geometrik eşya ve yapılarla kuşatılmıştır. Kullanılan eşyaların tamamı çok çeşitli geometrik cisimlerin yalın ya da bileşik halleridir ve günlük hayatta bu eşyaları kullanabilmek için geometri bilgisine ihtiyaç duyarız.

Doğduğumuz andan itibaren çevremizle sürekli etkileşim içinde bulunuruz. Bu etkileşim sırasında da ilk önce nesneler algılanır. İnsanların geometrik şekillerle ilk tanıştığı dönem duyusal-motor dönemdir. Duyusal-motor dönemde henüz korunum ilkesi kazanılmamıştır. Bu dönemdeki bir çocuğa göre, kısa kenarı üzerinde duran bir dikdörtgen modeli uzun kenarı üzerinde duracak konuma getirildiğinde şekil değişmiştir. Yani ilk konumdaki dikdörtgen ile ikinci konumdaki dikdörtgen birbirinden farklıdır. Ardından gelen somut işlemler döneminde, bilişsel yapı gelişir ve düşüncede muhakemeye dayalı bir mantık vardır. Bu dönemdeki çocuklar nesneleri sıralama, sınıflandırma ve karşılaştırma işlemlerini yapabilirler. Örneğin, doğru parçalarını uzunluklarına göre sıralayabilir; geometrik şekilleri kenar sayılarına göre üçgen, dörtgen, beşgen şeklinde sınıflandırabilir; iki kareyi çevrelerine göre karşılaştırabilirler.

Soyut işlemler döneminde bilişsel gelişim en üst düzeydedir. Göreceli düşünme gelişimine bağlı olarak farklı yollardan düşünme biçimleri gelişir. Bu dönemdeki çocuklar genelleme, tümdengelim, tümevarım gibi zihinsel işlemleri yapabilir, bunlara bağlı olarak hipotezler kurabilirler. Örneğin, doğru ile doğru parçası arasında ilişki kurabilir ya da bir paralelkenarın bir açısı dikse diğer üç açısının da dik olacağı sonucunu çıkarabilirler.

1.10.3. İlköğretimde Geometri

Okul programlarında geniş yer tutan geometrinin hem somut cisim ve şekillerle uğraşması hem de matematik öğrenmeye katkısı nedeniyle daha erken yaşlardan itibaren ele alınması ve ayrı bir konu olarak okutmak yerine diğer matematik konuları ile bütünleştirilmesinin daha yararlı olacağı belirtilmektedir (Olkun ve Toluk, 2003). Yenilenen ilköğretim programı da bu esas üzerine düzenlenmiştir. Kazandırılmak istenen geometrik kavram, somut cisim olarak günlük hayattan örnekleriyle ele alınmıştır. Yenilenen ilköğretim matematik programına tanıtım kılavuzuna göre (2007) programın ilk beş sınıfında şekiller ve cisimler, bütün olarak görsel karakteristiklerine dayanılarak tanıtılmış ve isimlendirilmiştir. Cisimlerin şekil ve cinsleri, *görünümleri* esas alınarak çeşitlendirilmiş ve gruplandırılmıştır. Bu gruplar, *benzer görünen* şekillerin grupları olmuştur. Öğrencilerin, belli bir şeklin özelliklerinden çok, o şeklin ait olduğu gruptaki bütün şekillerin ortak özellikleri hakkında düşünmeleri hedef alınmıştır. Geometri etkinliklerinde kazandırılmak istenen kavram ve özelliklerin, öğrenciler tarafından *informal* biçimde oluşturularak edinilmesi yoluna gidilmiştir. Bunun için öğrencilere, çevrelerindeki şekilleri doğrudan gözlemlettirmek, inşa ettirmek, ayırtmak vb. suretiyle söz konusu kavram ve özellikleri hissetmeleri, sezmeleri, fark etmeleri ve keşfetmeleri istenmiştir. Bu yüzden *formallik*ten olabildiğince uzak durulmuştur. Aynı anlayışla programın 6 - 8. sınıflarında öğrencilerin geometrik nesnelerin özelliklerini düşünmeleri ve bu özellikler arasındaki ilişkileri geliştirebilmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin, bunu yaparken şekilleri mümkün olduğu kadar az sayıda karakteristik özellikleriyle sınıflandırabilmeleri üzerinde durulmuştur. Buna örnek olarak "Dört eş kenar ve en az bir dik açı, kareyi tanımlamak için yeterli olabilir." ve "Dikdörtgenler dik açılı paralelkenarlardır." vb. verilebilir.

1.10.4. Geometri Öğretimi

İlköğretim Matematik Öğretimi Programının 6 - 8. sınıflarında öğrencilerin geometrik nesnelerin özelliklerini düşünmeleri ve bu özellikler arasındaki ilişkileri geliştirebilmeleri amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşırken öğrencilerin şekilleri belli başlı karakteristik özelliklerine göre sınıflandırmaları hedef alınmıştır. Örneğin; "Dört eş kenar ve en az bir dik açı kareyi tanımlamak için yeterli olabilir." gibi (MEB TTKB İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 2006).

İlköğretim geometrisinde öğrenciye şekil ve cisimlerle ilgili kazandırılacak hedefler; özellikler bilgisi, genellemeler bilgisi, sınıflandırma bilgisi, çizim bilgisi ile ilgilidir. Öğrenciden bunların uygulamalarını yapabilir düzeye gelmeleri beklenir.

Geometrik düşünme hiyerarşik bir düzen içerisinde aşağıdaki sıralamaya uygun olarak gelişir.

- görsel bilgi,
- analitik bilgi,
- tümevarımlı bilgi (sezgi, keşif veya tahmin),
- çıkarsamalı bilgi (sonuç) (MEB TTKB İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 2006).

Geometri, öğrencilerin usavurmayı öğrendikleri ve matematiğin belitsel (axiomatic) yapısını gördükleri bir ders olarak uzun süredir ilköğretim matematik programında yer almasına (Böke, 2000) rağmen öğretim sistemimizde geometri öğretimine matematiğin diğer alanlarından daha az yer verilmektedir. Geometri öğretiminin ise genellikle "tanımlar" yardımıyla yapıldığı bir gerçektir (Develi ve Orbay, 2003).

Öğrencilerin geometrik bilgi, beceri ve düşüncelerinin gelişmesi için geometrik şekilleri sınıflamaları, yeni şekiller oluşturmaları, çizim yapmaları, bilgisayarda veya elle şekiller yaratmaları gerekmektedir (Oklun ve Aydoğdu, 2003).

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) standartlarına göre, geometri derslerinde öğrenciler geometrik şekiller ve yapılar ile bunların özelliklerini ve birbirleriyle ilişkilerini öğrenirler. Bunun yanı sıra uzamsal görselleştirme, bir geometrik şekli iki veya üç boyutlu uzayda akıldan tasarlayabilme ve değişik açılardan yorumlayabilmenin geometrik düşünmenin en önemli öğesi olduğu belirtilmiştir (Ersoy, 2003).

Geometrik kavramlar soyut ifadelerden oluşur. Bu nedenle geometri öğretiminde günlük hayatla ilişkilendirme büyük önem taşır. Titiz (1999) iki nokta arasındaki uzaklık konusunu günlük hayattan şu örnekle ele almıştır:

Çocuk: - Bize geometri dersinde öğrettiler, "İki nokta arasındaki en kısa uzaklık, bu noktaları birleştiren doğrudur." diye. Bunu öğretmen sınavda da sordu, hatırlayamadım.

Anne : - Sen sınavları düşünme, sadece merak dolu dünyanın gizemlerini öğrenmeye çalış. Göreceksin ki sınavlarda başarı kendinden gelecek.

Çocuk : - Çok merak ediyorum.

Anne : - Sen basketbol oynarken, koşan arkadaşına pas vereceğin zaman topu ona atarsın. Burada sen ve arkadaşın birer nokta, topun izlediği yol da bu iki noktayı birleştiren düz bir çizgidir.

Çocuk: - Şimdi etrafıma bambaşka bir gözle bakıyorum. Her şey daha renkli ve daha eğlenceli görünüyor.

Anne: - Evet, merak yaşamdır, Onun için aklında tutacağın şeylerin neden öyle olduğunu bilir ve merak edersen, onları öğrenmen çok daha kolay olacak, sınavlar sıradan bir iş haline gelecektir.

1.10.5. Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri

Bu çalışmada geometrik şekiller ve onların birbirleriyle ilişkilerini içeren kavramlar üzerine yapılmıştır. Bu nedenle özellikle teşhis testi oluşturulurken Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden faydalanılmıştır.

Van Hiele (1986) çocukta geometrik düşüncenin çeşitli evrelerden geçtiğini savunmuştur. Bu evreler görsel, analitik, informal tümdengelim (kendiliğinden çıkarım), formal tümdengelim (çıkarım) ve en ileri evre olmak üzere beş tanedir (Olkun ve Toluk, 2004; 2006):

Görsel Evre: Öğrenci geometrik şekilleri görünüşlerine göre sınıflandırır. Dikdörtgen demek öğrenci için kapının şekli demektir. Geometrik şekiller bütün olarak algılanır; geometrik şekli oluşturan açı, kenar, köşe gibi temel elemanlar öğrenci tarafından ifade edilemez. Bu dönemdeki bir öğrenciye "karenin dört kenarı eşittir, karşılıklı kenarları paraleldir, açıları dik açıdır" şeklindeki bir söylem anlamlı gelmeyecek çoğunlukla da öğrenci bu bilgileri ezberleme yoluna gidecektir. Ezberleme işin içine girince de öğrencinin bilgileri karıştırması ya da unutması beklenmesi gereken bir sonuçtur (Olkun ve Toluk, 2004; 2006).

Analitik Evre: Geometrik şekiller parçaları ve özelliklerine göre sınıflandırılır. Öğrenci karşılaştırma yapabilir, özellikleri kullanarak şekli betimleyebilir. Geometrik şekle ait özellikleri ve kuralları etkinlik yoluyla deneysel çıkarımlarda bulunarak elde eder. Etkinliklere şu örnekleri verebiliriz:

- Kürdan ya da kibrit çöplerinden geometrik şeritler yapmak.
- Geometri tahtasında verilen bir şekli oluşturmak.
- Simetri ve döndürme çalışmaları yapmak.
- Üç boyutlu geometrik cisimlerin açınımlarını incelemek, kesip katlamak.
- Geometrik cisimleri inşa etmek (Olkun ve Toluk, 2004; 2006).

İnformal Tümdengelim (Yaşantıya Bağlı Çıkarım-Kendiliğinden Çıkarım) Evresi: Öğrenci geometrik şekiller arasındaki ilişkileri, bir şeklin özellikleri arasındaki ilişkileri ve tanımları anlar. Örneğin; paralelkenarın bir açısı dik ise diğer açıları da diktir sonucuna ulaşır (şeklin özellikleri arası ilişkiler). Ya da karenin de bir dikdörtgen olduğunu, çünkü karşılıklı kenarlarının birbirine paralel ve dik olduğunu söyleyebilir (geometrik şekiller arası ilişkiler). Bir tanım için gerekli ve yeterli olan şartları da fark eder. Örneğin; bir şeklin kare olarak tanımlanabilmesi için bütün kenar uzunluklarının eşit ve bir açısının 90^0 olması gerekli ve yeter bir koşuldur. Böylece bir tanıma uyan ve uymayan şekilleri ayırt edebilir(Olkun ve Toluk, 2004; 2006).

Formal Tümdengelim (Çıkarım) Evresi: Aksiyom, teorem ve tanımlara dayanarak yapılan bir ispat anlaşılabilir. Tümdengelim metoduyla daha önceden tanımlanmış aksiyom ve teoremler kullanılarak başka teoremler ispatlanabilir (Olkun ve Toluk, 2004; 2006).

En İleri Evre: Bu seviyedeki bir öğrenci değişik aksiyomatik sistemler arasında karşılaştırma yaparak farkları anlar. Teoremler ortaya atarak bunları analiz eder (Olkun ve Toluk, 2004; 2006).

Bu evreler ile yaş arasında sınırları belirlenmiş bir ilişki yoktur (Olkun ve Toluk, 2006). Yine de bu evrelerden ilk üç tanesinin ilköğretim dönemini, dördüncü evrenin ortaöğretim dönemini, beşinci evrenin ise yüksek öğretim dönemini içine aldığı söylenebilir.

İlköğretim dönemindeki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimi şu şekilde özetlenebilir (Olkun ve Toluk, 2004; 2006):

1-2-3. sınıflar : Görsel dönem

Geometrik şekiller görünüş ve benzerliğine göre sınıflandırılır.

4-5-6. sınıflar: Analitik dönem

Geometrik şekiller özelliklerine göre sınıflandırılır.

7-8. sınıflar: Yaşantıya bağlı çıkarım dönemi

Geometrik şekiller gerek ve yeter koşullara göre tanımlanır, yeterli özelliklere göre sınıflandırılır. Şekillerin özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılır.

1.10.6. Geometri ve Kavram Öğretimi

Kavram, sözcük olarak "belirli ortak özellikleri taşıyan nesne ve olayların adı" dır. Açı, üçgen, yüzey, kenarortay, benzerlik vs. birer geometrik kavramdır (Alkan ve Altun, 1998).

Çağdaş eğitim bilimciler çocukların eğitim-öğretim sürecinde (özellikle ilköğretimde) çevreyi ve olayları eleştirel bir biçimde gözlemleyip akranları ile görüş alışverişinde bulunarak bilgi kazanması gerektiği görüşünü savunmaktadır. Bu eğitim-öğretim türüne matematik dili ile "Realistik Eğitim" (gerçekçi eğitim) denmektedir. Bu yüzden çocuğun geometri için yapacağı tüm zihinsel ve bedensel etkinlikler, kavram ve ilkeleri ilk defa kendisi bulmuş hissini uyandıracak şekilde olmalıdır (Çetin ve Dane, 2004).

Geometri birikimli öğrenmeye dayalı olduğu için öğrencinin önceki konulara ilişkin kavram ve becerilerini bir sonraki konuya aktarabilmesi önemlidir. Geçmiş konulara ait yeterli bir donanıma sahip olmayan bir öğrenciden yeni konuyu tam olarak anlayabilmesi beklenemez. Bu durumda öğrenmeye engel oluşturan kavramsal engeller, kavram yanılgısını doğurur (Ubuz, 1999).

Öğrencilerde matematiksel kavramın gelişmesi ancak matematiksel kavram ve işlemler arasında ilişki kurmakla mümkün olur. Bu da matematiksel bilgi ile gerçek hayat, diğer dersler ve matematiğin kendi içinde ilişkilendirme yapmakla mümkün olur (Olkun ve Toluk, 2006). Örneğin bir dört yol kavşağını kesişen iki doğru modeline benzeterek günlük hayatla; fen ve teknoloji dersinin konusu olan eğik düzlem problemini üçgenlerde benzerlik durumuna uyarlayarak başka derslerle; çokgenlerin matematik sembolleriyle tanımını yaparken doğru parçalarını kullanarak matematiğin kendi içinde kenarlarını ilişkilendirme yapmış oluruz. Böylece öğrenciler matematiksel kavramları ilişkilendirme yoluyla daha kalıcı bir şekilde öğrenirler.

Bir geometri konusunun öğretimi yapılırken, o konuya ilişkin temel kavramları tam olarak kazandırmadan alıştırma ya da uygulama çalışmalarına geçmek *ezbere öğrenmeye* yol açar. Örneğin; paralelkenar konusu incelenirken "paralelkenar nedir? diğer dörtgenlerden farkı nedir?", çokgensel bölgelerin alanları incelenirken "çokgen nedir? alan nedir? alanı ölçmek nedir?" sorularına verilen cevaplar kavram bilgisi ile ilgilidir. Bu sorulara tam cevap veremeden de öğrencilere, alan hesaplama formüllerini ezberlemek suretiyle, çokgensel bölgelerin alanları hesaplattırılabilir, ancak bu etkili ve kalıcı bir öğrenme olmaz (Alkan ve Atun, 1998).

Yenilenen İlköğretim Programına göre geometrik kavramları kazandırmanın bir yolu origamidir. Origami katlanmış kağıt anlamındadır. Matematik ve geometri eğitiminde yardımcı araç olarak bu kağıt katlama yönteminden faydalanılmaktadır. Çünkü;

- Origami, matematiksel kavramları açık bir şekilde yansıttığı için, matematiğin soyut olma durumunu ortadan kaldırır.

- Origami, geometriyi en çok kullanan sanatların başında gelir. Bu nedenle origami yardımıyla işlenen bir derste öğrencinin 2 ve 3 boyutlu düşünebilme becerisi gelişir.
- Origami, matematik ile geometrik kavramı temsil eden model arasında köprü görevi görür. Geometrik kavrama ait bir modeli yaratmak isteyen öğrenci "nokta, doğru, açı, deltoid, açıortay, simetri ekseni, kare, üçgen..." gibi kavramları kağıt üzerinde oluşturmak zorundadır. Bu sayılan kavramlar Öklid Geometsinin temelini oluşturduğu için origami ile uğraşan bir öğrenci Öklid Geometrisini de tam anlamıyla öğrenmiş olur.
- Alan ile hacim arasında ilişki kurulur.
- Kenar uzunlukları ve oluşan alan arasındaki bağıntı hakkında karar verebilmek için cebirsel ifadeler oluşturur. Böylece geometri ile cebir arasındaki ilişkiyi fark eder.
- Modeli katlarken ara sıra göz kararı katlamalar da yapılabilir. Bu durumda orantısız bir model oluşur. Böylece öğrenci oran-orantının önemini anlayarak daha düzgün modeller yapar (MEB TTKB İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 2006).

Bu çalışmada ele alınan nokta, doğru, doğru parçası, ışın kavramları tek boyutlu, düzlem kavramı ise iki boyutlu özellikler gösterir. Öğrenciler üç boyutlu bir dünyada yaşadıkları için bu kavramların kazandırılmasında zorluklar ortaya çıkmaktadır. Poskıtt (2007) tek boyutlu ve iki boyutlu nesnelerin varlığını öğrenciye kazandırabilmek için şu etkinliklerden söz etmektedir:

- Eğer *tek boyutlu* bir alanda yaşıyorsanız bir nokta kadar olabilirsiniz. Bunu anlamak için elinize bir kağıt parçası alarak ortasına bir iğne ile delik açın. Delikten kağıdın arkasına baktığınızda görebildiğiniz tek şey küçük bir zerredir. Tek boyutlu dünyada görüntü böyle bir şeydir.

- *İki boyutlu* bir nesneyi anlatabilecek en güzel şey hepimizin bildiği gölgedir. Elinizi kuvvetli bir ışığın altına tuttuğunuzda duvara gölgesi vurur.

Geometri öğretiminin temel ilkeleri ise şunlardır (Alkan ve Altun, 1998):

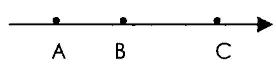
- Kavramsal temellerin oluşturulması

Bir kavramın özellikleri, örnekleri değiştiği halde hep aynı kalan unsurlarıdır. Bu nedenle kavramın kazandırılmasında bunların öne çıkarılması önemlidir. Örneğin; yamuk için "iki kenarı paralel olan düzlemsel dörtgendir" ifadesi gerekli ve yeterlidir. Bu tanımın verilmesi sırasında karenin, dikdörtgenin, paralelkenarın, eşkenar dörtgenin de birer yamuk oldukları belirtilmelidir. Aksi takdirde kavramla ilgili bilgi öğrencinin zihninde netleşmez. Kavramların oluşturulması, kavramla ilgili detaylı bilgiye daha sonra yer verileceği durumlar (sözgelimi yamuğun çizimi, çevresi, alanı vs.) için çok önemlidir

- Önşartlılık ilişkisi

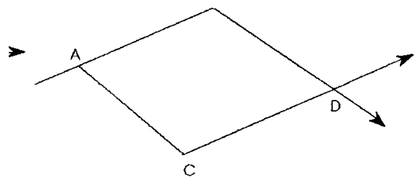
Matematik konuları diğer derslere göre daha güçlü bir sıralı yapıya sahiptir. Bunun temel nedeni matematiğin hiç bir dış katkı almadan kendisini üretmesidir, yani ardışık ve yığılmalı bir bilim olmasıdır. Herhangi bir kavram onun önşartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak verilemez.

Önşartlılık ilişkisi bazı konular için doğrusal bir yapıdadır.



Şekil 1.1 :Doğrusal Yapıdaki Önşartlılık İlişkisi

A kavranmadan B ye, B kavranmadan C ye geçme şansı yoktur. Örneğin; geometrinin temel kavramları bu modele uygundur. Nokta kavramı öğrenciye kazandırılmadan doğru kavramı için "düz bir çizgi üzerinde uzanan sınırsız sayıdaki noktalar kümesidir" tanımı kazandırılamaz .



Şekil 1.2: Ağ Modelindeki Önşartlılık İlişkisi

Bazı konulara temel oluşturan konular ise çeşitlilik gösterebilir. Örneğin; üçgenin alanını kavratmak için dikdörtgenin alanından yararlanılabileceği gibi paralelkenarın alanından da yararlanılabilir. Bu modele ağ modeli denilebilir.

- <u>Anahtar kavramlara önem verme</u>

Bazı matematik kavramlar, diğer konuları işlerken bir araç gibi kullanılır. Bunlara bilgiyi hatırlama veya üretme için sıkça başvurulur. Birim çember, kenarları 2 birim olan eşkenar üçgen, dik kenarları 1'er birim olan ikizkenar dik üçgen, açıların trigonometrik değerlerini bulmada birer araçtırlar.

- <u>Öğretimde çevreden yararlanma</u>

Matematik öğrenmenin temel amacı çevreden ve olaylardan anlam çıkarma ve onları daha iyi yorumlayabilmektir. Bu amacı gerçekleştirebilmek için bazen çevredeki örnekler sınıfa getirilebilir. Kimi zaman da dersi çevreye taşımak uygun olabilir. Böylece öğrenilen bilginin uygulamaya geçirilmesi sağlanmış olur. Bu durum özellikle ilköğretim matematiği için çok önemlidir ve ilköğretim matematiğinin her konusu çevremizde için uygun örnekler vardır. Örneğin; çokgensel bölgelerin alanlarının hesaplanmasında "evimizin ya da sınıfımızın pencere camı tutarının, boya-badana tutarının hesaplanması", hacim hesaplarında bir marketten alınan farklı boylardaki kutu ambalajlar üzerinde çalışma.

- <u>Araştırma çalışmalarına yer verme</u>

Öğretim etkinliklerinde, öğrencilerin düzeylerine uygun araştırma çalışmalarına yer verilmek, onların öğrendiklerini uygulamalarına olanak sağlar. Aynı zamanda bağımsız çalışma, özgün düşünme ve açıklama yapma yeteneklerini geliştirir. Örneğin; "Kenar uzunlukları 60 cm. ve 100 cm. olan dikdörtgen şeklindeki bir kartondan en büyük hacimli üstü açık kutu yapabilmek için köşelerden kesilmesi gereken karelerin boyutu ne olmalıdır?" şeklindeki bir çalışma öğrencilerin kolaylıkla yürütebileceği bir araştırmadır. Bunun için öğrenciler kartonun köşelerinden çeşitli boyutlarda kareler keserek araştırmalarını yaparlar. Burada önemli olan köşelerden kesilen karenin boyutunun değişimi ile oluşan kutunun hacminin değişiminin arasında bir bağıntı olmadığını görmeleri, buna rağmen en büyük hacim değerinin varlığını fark etmeleridir.

1.10.7. İlköğretim Matematik Dersi 6. Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Geometri Öğrenme Alanına Ait Alt Öğrenme Alanları Ve Kazanımları

ALT ÖĞRENME ALANI : Doğru, Doğru Parçası ve Işın

KAZANIMLAR:

1. Doğru ile nokta arasındaki ilişkiyi açıklar.
2. .Doğru parçası ile ışını açıklar ve sembolle gösterir.
3. Bir doğru parçasına eş bir doğru parçası inşa eder.
4. Aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirine göre durumlarını belirler ve sembolle gösterir.
5. Uzayda bir doğru ile bir düzlemin ilişkisini belirler.

ALT ÖĞRENME ALANI : Açılar

KAZANIMLAR:

1. Açının düzlemde ayırdığı bölgeleri belirler.
2. Bir açıya eş bir açı inşa eder ve bir açıyı iki eş parçaya ayırır.
3. Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini açıklar.

ALT ÖĞRENME ALANI : Çokgenler

KAZANIMLAR:

1. Çokgenleri inşa eder.
2. Üçgenleri açılarına ve kenarlarına göre sınıflandırır.
3. Kare ve dikdörtgenin açıları, kenarları ve köşegenleri arasındaki ilişkiyi belirler.

ALT ÖĞRENME ALANI: Eşlik ve Benzerlik

KAZANIMLAR:

1. Eşlik ve benzerlik arasındaki ilişkiyi açıklar.
2. Eş ve benzer çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini belirler.

ALT ÖĞRENME ALANI: Dönüşüm Geometrisi

KAZANIMLAR:

1. Öteleme hareketini açıklar.
2. Bir şeklin öteleme sonunda oluşan görüntüsünü inşa eder.

ALT ÖĞRENME ALANI: Örüntü ve Süslemeler

KAZANIMLAR:

1. Çokgenler ile çokgensel bölgelerin eş ve benzerlerini kullanarak örüntüler oluşturur.
2. Öteleme ile süsleme yapar.

ALT ÖĞRENME ALANI: Geometrik Cisimler

KAZANIMLAR:

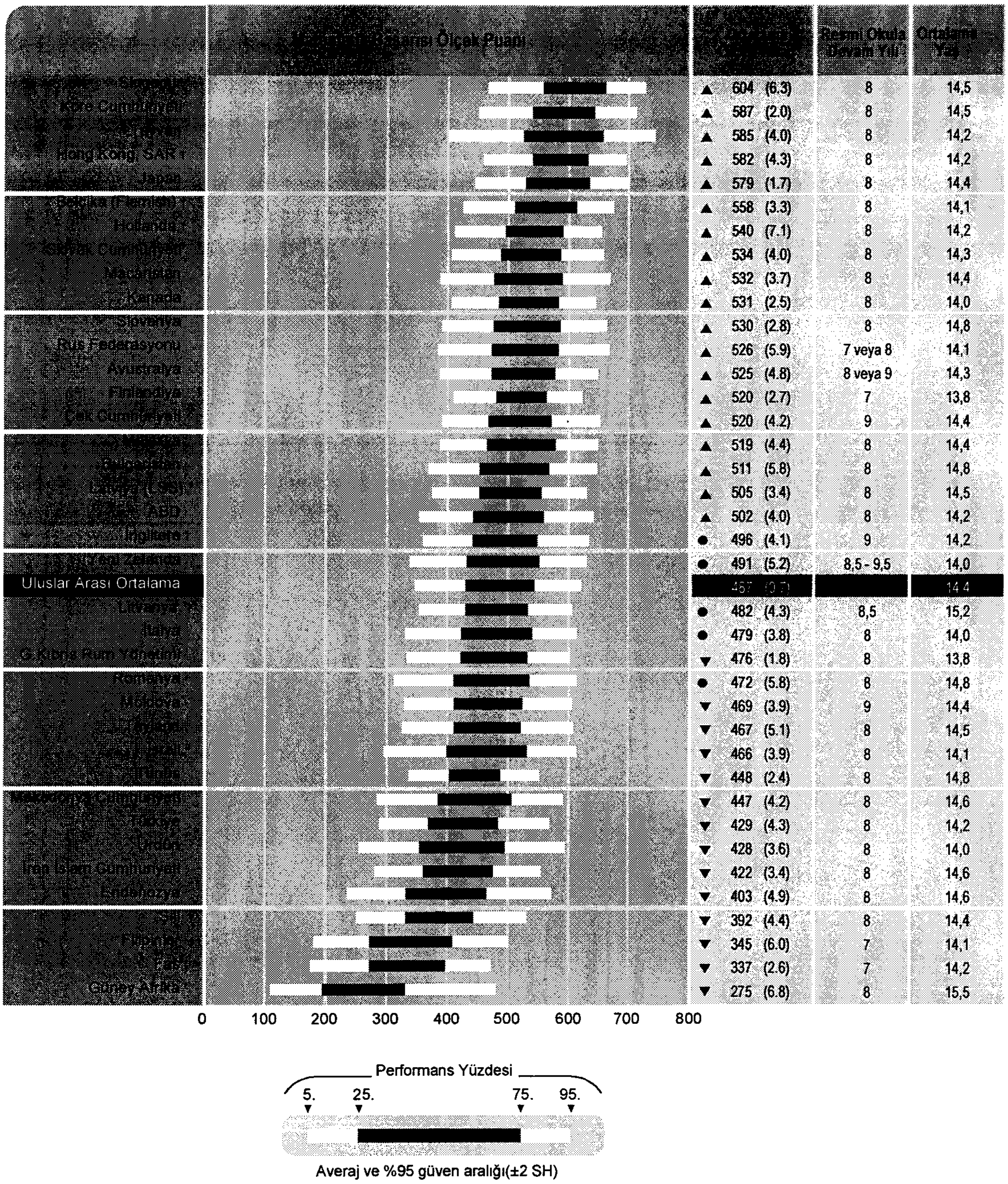
1. Prizmaların temel elemanlarını belirler.
2. Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer (İlköğretim Matematik Dersi 6. Sınıf Öğretmen Kitabı, 2007).

Bu araştırmada doğru, doğru parçası ve ışın alt öğrenme alanın 1., 2., 3, ve 5. kazanımlarıyla ilgili bir çalışma yapılmıştır.

1.10.8. TIMSS 1999 ve Geometri

Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimleri Araştırması'na (Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS) Türkiye ilk defa 1999 yılında katılmış ve Matematik testi sonuçlarına göre bu çalışmaya katılan 38 ülke arasından 31. sırada yer almıştır. Aşağıdaki Tablo 1.1'de TIMSS sonuçlarına göre ülke sırlamaları verilmektedir (Başaran, 2007).

Tablo 1.1: Ülkelerin TIMSS 1999'a Göre Matematikteki Başarı Sıraları



*TIMSS 1999 Raporu'ndan alınmıştır.

Tablo 1'deki TIMSS sonuçlarına bakıldığında uluslar arası matematik ortalaması 487, Türkiye'nin ise 429'dur.

Matematik testinde yer alan alt boyutlar; Kesirler ve Sayıları Anlama, Ölçme, Veri Gösterimi-Analiz ve Olasılık, Geometri, Cebirdir. Bu alt boyutlara göre başarı durumları da aşağıdaki Tablo 1.2'de gösterilmektedir (Başaran, 2007).

Tablo 1.2: Matematik Alt Boyutlarına Göre Türkiye'nin Başarı Düzeyi

ALT BOYUTLAR	ULUSAL ORTALAMA	ULUSLAR ARASI ORTALAMA
Veri Gösterimi, Analiz ve Olasılık	446 (3.3) ▼	487 (0.7)
Ölçme	436 (6.5) ▼	487 (0.7)
Cebir	432 (4.6) ▼	487 (0.7)
Kesirler ve Sayıları Anlama	430 (4.3) ▼	487 (0.7)
Geometri	428 (5.7)▼	487 (0.7)

( ) Standart hatalar (SH) parantez içinde verilmiştir.
▼ Ülke averajı uluslararası averajdan anlamlı ölçüde daha düşüktür.
*TIMSS 1999 raporundan alınmıştır.

Tablo 1.2'ye göre ulusal ortalamalar, bütün alt boyutlarda uluslararası ortalamanın altındadır. Alt boyutlar arasındaki en düşük ulusal ortalama geometri konularında görülmektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak Türkiye'deki öğrencilerin en çok geometri konularını kavramada güçlükle karşılaştıkları söylenebilir.

TIMSS 1999 çalışmasında kullanılan başarı testlerinin matematik bölümündeki alt boyutlara göre kapsamı incelendiğinde geometri için noktalar, çizgiler, düzlemler, açılar, görselleştirme, üçgenler, çokgenler, daireler, dönüşümler, simetri, eşitlik, benzerlik ve bazı temel çizimleri içerdiği görülmektedir (TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu, 2003).

TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu'na göre (2003) matematik başarısı ülkeler bazında karşılaştırılırken 4 kriter belirleyici olmuştur. Bunlar:

En Üst Dilimde Yer Alan %10 (90'ıncı Yüzdelik): Öğrenciler verilen bilgiyi düzenleyebilmekte, genelleme yapabilmekte ve sıradan olmayan problemlerin çözümünde çözüm stratejilerini açıklayabilmektedir. Örneğin; verilen geometrik bilgiyi düzenleyebilme ve problem çözmek için genelleyebilme. Türkiye'deki örneklemin %1'i bu dilimde yer almıştır.

Üst Çeyrek (75'inci Yüzdelik): Öğrenciler bilgi ve kavrayışlarını göreceli olarak karmaşık durumları içeren geniş bir yelpazede uygulayabilmektedir. Örneğin; problem çözümünde geometrik özelliklerle ilgili bilgiyi kullanabilme. Türkiye'deki örneklemin %7'si bu dilimde yer almıştır.

Ortanca (50'nci Yüzdelik): Öğrenciler temel matematik bilgisini basit ve sıradan durumlarda uygulayabilmektedirler. Örneğin; geometrik şekillerin temel özelliklerini kullanabilme. Türkiye'deki örneklemin %27'si bu dilimde yer almıştır.

Alt Çeyrek (25'nci Yüzdelik): Öğrenciler tam sayılarla temel hesapları yapabilmektedirler. Bu grupta yer alan öğrenciler geometri alt boyutuyla ilgili soruları cevaplandıramamışlardır. Türkiye'deki örneklemin %65'i bu dilimde yer almıştır.

TIMSS 1999 çalışmasında başarı testinin yanı sıra öğrenci anketi ve öğretmen anketi de uygulanmaktadır. Bu tez çalışmasıyla örtüşen bazı anket maddeleri aşağıda verilmiştir (TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu, 2003).

Öğretmen anketlerinde;

- Verilen ödev çeşitlerinin sıklığı ile ilgili maddeye öğretmenlerin %35,8'i tanımları yazma veya kısa yazılı ödevler içeriğinde ev ödevleri verdiklerini belirtmişlerdir. Bu tutum öğrencileri ezberciliğe yöneltebilmektedir.
- Matematik dersiyle ilgili görüşlerini belirlemeye yönelik maddeye öğretmenlerin %51,9'u matematiğin aslında soyut bir konu olduğu, %92,1'i matematiğin aslında gerçek dünyayı göstermenin biçimsel yolu olduğu, %90,2'si matematiğin aslında gerçek durumları göstermeye yönelik uygulamalı ve yapısal bir rehber olduğu, %68,6'sı ise matematiğin algoritmalar veya kurallar kümesi olarak öğrenilmesi gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir. Görüldüğü gibi öğretmenler de matematiğin soyut içerikli olmasına rağmen gerçek dünyada modelleri bulunan ve kurallı bir yapı izleyen bir ders olduğu konusunda birleşmişlerdir.

Öğrenci anketlerinde;

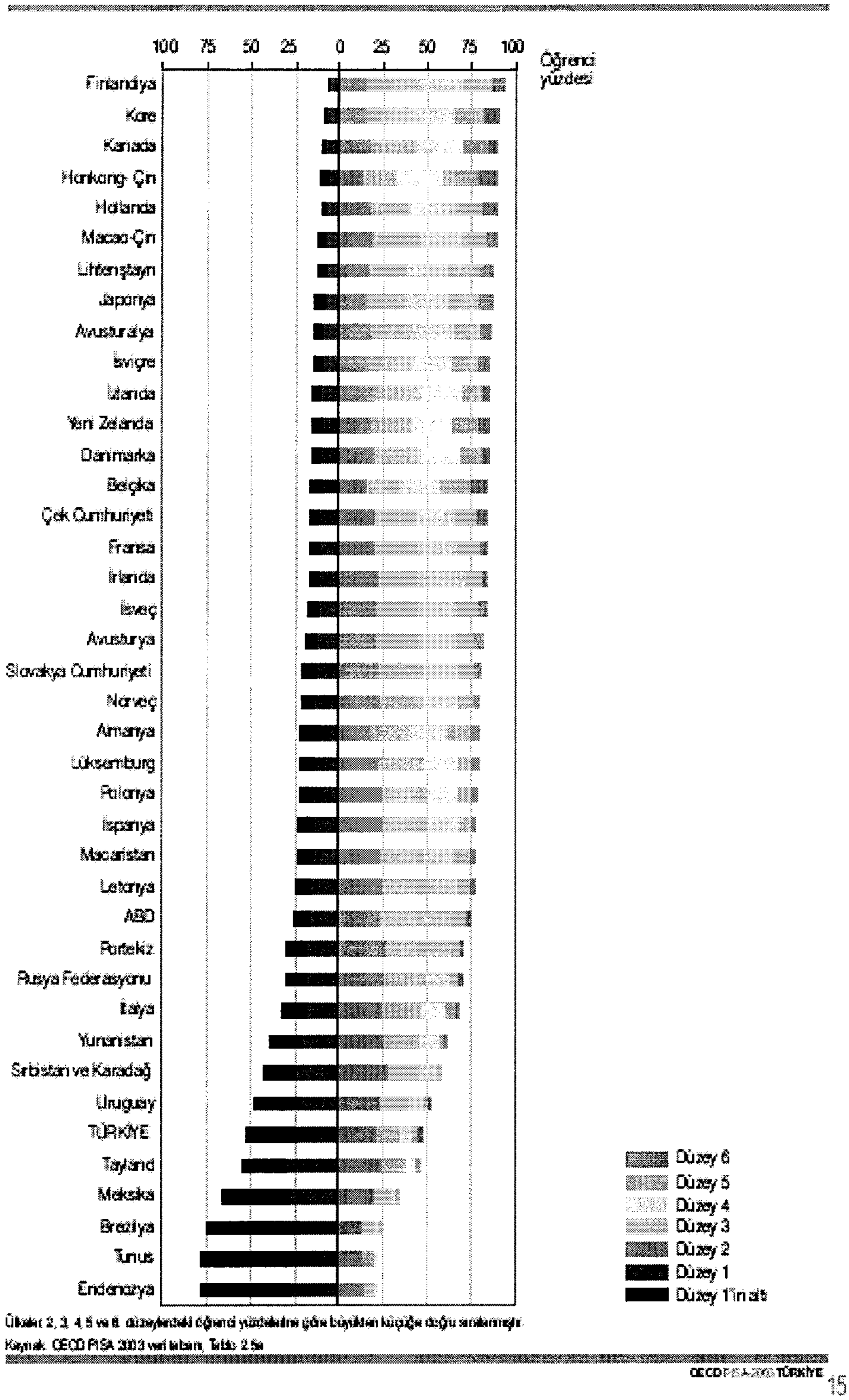
- Matematik dersinde yapılan etkinliklere öğrencilerin %81,3'ü öğretmenlerinin problemi nasıl yapacaklarını gösterdiğini, %25,4'ü ise matematik problemlerini çözerken öğretmenlerinin günlük hayattan örnekler kullandığını belirtmişlerdir.

- Yeni bir konuya başlarken yapılan etkinliklere öğrencilerin %85,6'sı öğretmenlerin kuralları ve tanımları açıklaması, %30,3'ü günlük yaşamla ilgili bir pratik veya öykülü problemin tartışılması, %71,7'si ise yeni konu ile ilgili bir örneğin çözülmeye çalışılması şeklinde görüş belirtmişlerdir.

1.10.9. PISA 2003 ve Geometri

Uluslararası Öğrenci Başarısını Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment - PISA) ilk defa 2000 yılında yapıldı. Türkiye 2003 yılında katıldığı bu çalışmada matematik alanında 41 ülke içinde 35. sırada yer almıştır. Yani Türkiye OECD ortalamasının alt sıralarındadır (Çalışkan, 2007). Türk öğrencilerin PISA 2003'e katılan diğer ülkeler arasındaki konumu Tablo 1.3'te verilmiştir.

Tablo 1.3: Farklı Ülke Öğrencilerinin PISA 2003 Sınavı Matematik Ölçeğindeki Yeterlik Düzeyine Göre Dağılışı



*PISA 2003 Ulusal Nihai Raporu'ndan alınmıştır.

PISA 2003 çalışmasının ana konusu matematik okur-yazarlığıdır. Bu çalışma ile projeye katılan tüm öğrencilerin gerçek yaşamdaki matematiksel sorunları tanıma ve matematiksel problemler halinde ifade etme becerilerine erişme düzeylerini tespit etmek amaçlanmıştır (PISA 2003 Ulusal Nihai Raporu, 2007).

Türk öğrencilerin bu 6 seviyeye göre matematikteki başarı durumu Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 1.4: Türkiye'deki Öğrencilerin Matematik Yeterlik Açısından Değişik Seviyelere Göre Dağılışı

PISA 2003	Ortalama	1. Düzeyin Altı	1. Düzey 358-420	2. Düzey 421-482	3. Düzey 483-544	4. Düzey 545-606	5. Düzey 607-668	6. Düzey 668 Üstü
Türkiye	428	22,7	24,6	22,1	13,5	6,8	3,1	2,4
OECD Tüm	489	11,0	14,6	21,2	22,4	17,6	9,6	3,5
OECD Ort	500	8,2	13,2	21,1	23,7	19,1	10,6	4,9

*PISA 2003 Ulusal Nihai Raporu'ndan alınmıştır.

Tablo 4'te görüldüğü gibi bu çalışmaya katılan öğrencilerimizin yaklaşık %75'inin belirlenen 6 seviyeden, matematik başarılarına göre 2. seviye ve daha altında yer aldıkları görülmektedir.

Matematik okur-yazarlığı belirlenirken şu alanlarda değerlendirmeler yapılmıştır (PISA 2003 Ulusal Nihai Raporu, 2007):

- Uzay ve Şekil (Geometri)
- Değişme ve İlişkiler (Cebir)
- Sayı (Aritmetik)
- Belirsizlik (Olasılık)

Uzay ve Şekil yani Geometri alanındaki öğrenci performansı, uzaysal ve geometrik olay veya durumlar ve nesnelerin özellikleri konularına göre ölçülmüştür.

Türk öğrencilerin Uzay ve Şekil (Geometri) alanındaki performanslarıyla ilgili seviye düzeyleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 1.5: Türk Öğrencilerin Matematiğin Uzay ve Şekil (Geometri) Alanındaki Performansları Açısından Değişik Seviyelere Göre Dağılışı

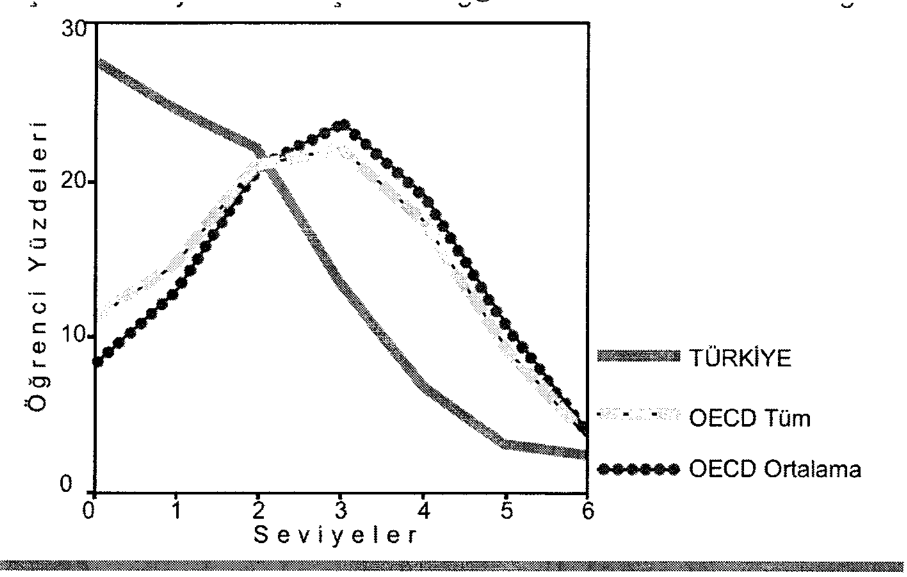
PISA 2003	Ortalama	1. Düzeyin Altı	1. Düzey 358-420	2. Düzey 421-482	3. Düzey 483-544	4. Düzey 545-606	5. Düzey 607-668	6. Düzey 668 Üstü
Türkiye	417	28,6	26,0	22,3	12,7	5,8	2,5	2,1
OECD Tüm	486	12,8	16,7	20,8	20,6	15,6	9,3	5,2
OECD Ort	498	10,6	14,2	20,4	21,5	17,2	10,4	5,8

*PISA 2003 Ulusal Nihai Raporu'ndan alınmıştır.

Tablo 5'ten bu çalışmaya katılan öğrencilerimizin %76,9'unun Uzay ve Şekil (Geometri) alanında 2. düzey ve daha alt düzeylerde yer aldıkları anlaşılmaktadır. OECD ülke ortalamasının ise 3. düzey içinde yer aldığı görülmektedir.

Türk öğrencilerin Uzay Ve Şekil (Geometri) alanındaki durumu Şekil 3'te ortaya konmaktadır.

Grafik 1.1: Türk Öğrencilerin Matematiğin Uzay ve Şekil (Geometri) Alanındaki Yeterliği



*PISA 2003 Ulusal Nihai Raporu'ndan alınmıştır

Bu sonuçlara göre öğrencilerimiz içerisinde bulundukları seviyelerin içerdiği beceriler doğrultusunda; bilinen grafik, resim ve geometrik nesnelerle ilişkili problemleri çözebilmektedirler (PISA 2003 Ulusal Nihai Raporu, 2007).

PISA 2003'te başarı testlerinin yanı sıra öğrenci anketi ve okul anketi de uygulanmaktadır. Başarı testlerinin sonuçlarıyla ilgili durumlar yukarıda ortaya konmuştur (Çalışkan, 2007).

Öğrenci anketlerinde değinilen bazı konular şu şekildedir (PISA 2003 Ulusal Nihai Raporu, 2007):

- Öğrencilerin %61,5'i matematikte öğrendiklerini günlük hayatta nasıl kullanabileceğini düşündüklerini,
- Öğrencilerin %71,3'ü matematikle ilgili yeni kavramları önceden öğrendikleri ile ilişkilendirerek anlamaya çalıştıklarını,
- Öğrencilerin %84,8'i matematik çalışırken tam olarak anlamadıkları kavramları belirlemeye çalıştıklarını belirtmişlerdir.

1.11. Problem

İlköğretim çağındaki pek çok öğrenci matematik konularını iyi kavrayamadığı için matematiğe karşı bir antipati geliştirmektedir. Bu olumsuz duygu matematik dersinde başarısızlıklara neden olmaktadır. Öğrenciler "Ben matematiği yapamam.", "Matematik benim başaracağım bir ders değil, anlamıyorum." gibi sözlerle kendilerini şartlandırıp matematiğe karşı ön yargı oluştururlar ve yeni bilgileri öğrenmeyi reddederler.

Matematik programında konular ön şartlılık ilkesine göre belli bir hiyerarşi içinde sıralanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin önceki öğrenmeleri önemlidir.

1998 matematik programının uygulandığı dönemde öğretmenler, matematik öğretimi sırasında programı belirlenen zaman dilimi içinde bitirme endişesiyle derslerde geleneksel yönteme ağırlık vermekteydi. Bu durumda öğrenci bilgilerin pasif alıcısı olmakta, öğrendiği bilgi ve kavramları sorgulamadan olduğu gibi kabul etmekteydi. Yani ezberci öğrenme gerçekleşmekte, anlamlı öğrenmeden uzaklaşılmaktaydı. Örneğin; öğrenciler "Bir üçgenin iç açıları toplamı 180^0 dir." ifadesini kural olarak algılamakta ve öyle olması gerektiğini düşünerek öğrenmekteydi. Böylece neden 180^0 olduğu merakı doğmamaktaydı.

2006-2007 eğitim-öğretim yılında ilköğretim ikinci kademede uygulamaya konulan yeni matematik programı ise *"Her çocuk matematiği öğrenebilir."* ilkesine dayanmaktadır. Program tanıtım kılavuzunda *"Matematikle ilgili kavramlar, doğası gereği soyut niteliklidir ve çocukların gelişim düzeyleri dikkate alındığında bu kavramların doğrudan algılanması oldukça zordur. Bu nedenle, matematikle ilgili kavramlar, somut ve sonlu yaşam modellerinden yola çıkılarak ele alınmıştır."* ifadesi kullanılmaktadır (Yeni Matematik Programı Tanıtım Kılavuzu, 2006). Bu kılavuzda açıklanan matematik programında, matematiği öğrenmenin zengin ve kapsamlı bir süreç olduğu görüşü benimsenmiştir. Öyleyse yenilenen Matematik programına göre öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşantıları ile ilişkilendirerek anlamlı hale getirmeleri esastır. Örneğin; ışın kavramını öğrenen bir öğrenci "Güneş'ten Dünya'ya yayılan ışıklara neden Güneş doğru parçası değil de Güneş ışınları denildiği" sorusunun cevabını öğrendikleri doğrultusunda sorgulamalıdır.

Matematiksel kavramlar açısından bakıldığında ise bu programda kavramların kendi aralarındaki ilişkiler ve işlemlerin altında yatan anlamlarının kazandırılması vurgulanmaktadır. Programın odağında da kavram ve ilişkilerin oluşturduğu öğrenme alanları bulunmaktadır. Kavramsal yaklaşım, matematikle ilgili bilgilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasına daha çok zaman ayırmayı; böylece kavramsal ve işlemsel bilgi ve beceriler arasında ilişkiler kurmayı gerektirmektedir (Yeni Matematik Programı Tanıtım Kılavuzu, 2006)

Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyi de bir kavramın kazandırılmasında etkilidir. Piaget'ye göre aynı yaşta olan çocuklarda bile gelişimsel farklılıklar vardır. Gelişim düzeyleri farklı çocuklarda bireysel farklılıklar görülür. Her çocuk aynı seviyede olmadığı için kavram öğretiminde zorluklarla karşılaşılmaktadır.

Matematiksel konular soyut olduğu için öğrenci matematik dilini anlamakta güçlük çekmektedir. Bu nedenle kavramlar tam olarak öğrenilememektedir. Matematikteki kavramlar birbiriyle ilişkili olduğu için öğrenilemeyen kavramların üzerine, öğrenilemeyen yeni kavramların eklenmesi matematiği daha karmaşık yapıya dönüştürmektedir.

Örneğin; nokta ile doğru kavramları birbiriyle ilişkilidir. Doğru, noktalar kümesinden oluşur. Nokta, doğru ve ışın kavramlarıyla ilişkilidir. Işın, başlangıç noktası belli noktalar kümesidir. Nokta, doğru, ışın ve açı kavramlarının tümü birbirleriyle ilişkilidir. Açı başlangıç noktaları ortak iki ışının birleşmesidir. Benzer şekilde nokta, doğru, açı ve üçgen kavramları da birbiriyle ilişkilidir (Bal, 2002).

Ülkemizde ve yurt dışında matematik ve geometri alanında kavram yanılgıları ile ilgili birçok araştırmaya rastlanmıştır. Ancak literatür taramasında "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularındaki kavram yanılgılarının tespitine yönelik yapılan bir çalışma bulunamamıştır. Ayrıca geometri alanında yer alan çeşitli konulardaki kavram yanılgıları üzerine yapılan araştırmaların çok büyük bir kısmı orta öğretim ya da yüksek öğretim düzeyindedir. Bu nedenle aşağıdaki spesifik problem cümlesi, bu araştırmanın problemi olarak belirlenmiştir.

Problem cümlesi; ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin altıncı sınıf matematik programında yer alan "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularındaki kavram yanılgıları nelerdir?

1.12. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin, ilköğretim altıncı sınıf matematik dersi programında yer alan "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularındaki kavram yanılgılarını tespit etmektir.

Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularında ne tür kavram yanılgılarına sahiptirler?

2. İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularında sahip oldukları kavram yanılgıları, Türkiye'nin katıldığı uluslar arası sınav sonuçlarıyla (TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu, PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu) karşılaştırıldığında nasıl bir durum ortaya çıkmaktadır?

3. Sosyoekonomik durumu düşük, orta ve yüksek düzeyde olan devlet okullarındaki ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularında sahip oldukları kavram yanılgıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Aydın ili merkez ve İncirliova ilçesi ilköğretim okullarındaki altıncı sınıf öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularında sahip oldukları kavram yanılgıları arasında bir farklılık var mıdır?

5. İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularında sahip oldukları kavram yanılgıları okulda kadrolu matematik öğretmeni bulunup bulunmamasına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.13. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak fen bilgisi derslerine yöneliktir. Literatür taramasında öğrencilerin matematik derslerinde sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla araştırmalar yapıldığı da görülmüştür. Ancak öğrencilerin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularında sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırma ile elde edilecek sonuçlar, ilköğretim altıncı sınıf matematik programındaki "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularına ait hedeflere ulaşılıp ulaşılmadığını ve öğrencilerin bu konulardaki kavramları kazanmada düşünme becerilerini ne kadar kullandığını tespit ederek öğretmenlere yol gösterecektir.

Bu çalışmada matematik derslerinde kullanılan bazı geometrik kavramlardaki yanılgılar tespit edilmiş ve sosyoekonomik durum, okulun konumu ve okulda kadrolu matematik öğretmeni bulunup bulunmamasına göre bu yanılgıların nasıl bir değişim gösterdiği araştırılmıştır.

Bu çalışma ile yeni matematik programında belirtilen öğrenci modeline ulaşılıp ulaşılamadığı da ortaya konacaktır. Yeni matematik programına göre öğrencinin rollerinden bazıları öğrenme sürecinde zihinsel ve fiziksel olarak aktif katılımcı, öğrenmesinden sorumlu olan, konuşan, soru soran, sorgulayan, düşünen, tartışan, anlayan, problem çözebilen ve kuran, birlikte çalışabilen ve değerlendirendir.

Bu araştırma sonucunda elde edilecek bulgular, program geliştirme uzmanlarına matematik ve kavram öğretimi konusunda yol gösterecek, öğretmenlere ve özellikle öğretmen yetiştiren akademisyenlere matematik dersinde anlamanın oluşması ve kavramların tam olarak öğrenilebilmesi için düşünme becerileri kazandırmanın önemini vurgulayacaktır.

1.14. Sayıltılar

Bu araştırmanın temelinde aşağıdaki sayıtlılar yer almaktadır.

1. Öğrencilerin kavram testine verdikleri cevaplar onların gerçek davranışlarını yansıtmıştır.
2. Araştırmaya katılan öğrencilerin zeka düzeyi normal bir dağılım gösterir.

1.15. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2007-2008 eğitim - öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma Aydın ili merkez ve İncirliova ilçesindeki sosyoekonomik durumu düşük, orta ve yüksek düzeyde olan devlet okulları ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma ilköğretim altıncı sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
4. İlköğretim altıncı sınıf matematik programının alt öğrenme alanı olan "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularına ait kavramlar ile sınırlıdır.

5. Veri toplama aracı olarak kullanılan "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularına ait kavram yanılgılarını belirlemek için geliştirilen teşhis testi ile sınırlıdır.

1.16. Tanımlar

Aksiyom : Doğruluğu apaçık görünen ve matematikte akıl yürütmede kullanılan ilkeler, teorem de doğruluğunun ispatı gereken önermelerdir. Teoremler çalışılan alanı temelden ilgilendirirler (Altun, 2002).

Doğru : Düz bir çizgi üzerinde sonsuza kadar devam eden noktalar kümesidir (Backman ve Cromie, 1971).

Doğru Parçası : İki nokta ve bu iki nokta arasında kalan noktaların düz bir çizgi şeklinde birleşmesiyle oluşur (Backman ve Cromie, 1971).

Düzlem : Doğrusal olmayan farklı üç noktanın birleşim kümesidir (Backman ve Cromie, 1971).

Eğitim : Bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir (Ertürk, 1972).

Geometri : İki, üç, hatta n boyutlu uzayın özelliklerini inceleyen matematik dalı (Gelişim Hachette, 1993).

Işın : Bir noktadan başlayıp düz bir çizgi gibi sonsuza kadar giden noktalar içeren geometrik kavramdır (Conrad ve Flegler, 2006).

Kavram : Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, nesnelerin ve olayların ortak özelliklerini kapsayan, ortak bir ad altında toplayan soyut ve genel bir fikirdir (TDK, 2005).

Kavram Kargaşası : Bir kavrama birden fazla ad verilmesi ya da bir sembolün birden fazla kavram içinde kullanılması (Ergün, 2003).

Kavram Yanılgısı : Zihinde bir kavramın yerine oturan fakat bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olan bir ifadedir (Güneş, 2005).

Matematik : Tümdengelimli akıl yürütme yoluyla, soyut varlıkların (sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar vb) özelliklerini ve bunlar arasında kurulan bağıntıları inceleyen bilim ve orta dereceli okullarla bazı yükseköğretim kurumlarında öğrencilere biçim, sayı ve yapıların çoklukları, özellikler ve aralarındaki bağlantılar üzerinde uygulamaya dayalı olarak belli bilgi ve anlayışları kazandırmak amacıyla verilen derstir (Büyük Larousse, 1992).

Nokta : Kalemin kağıt üzerine bıraktığı iz gibi düşünülebilecek (Backman ve Cromie, 1971) olup uzaydaki belli bir konumu gösteren boyutsuz bir kavramdır. (Dahlke, 2008).

Öğretim : Öğrenmenin gerçekleşmesi ve bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan süreçlerin tümüdür (Varış, 1978).

Tanımlı Terim : Tanımsız terimlere ve kendisinden önce tanımlanan terimlere bağlı olarak dil ve mantık kuralları içinde tanımlanan terimlerdir (Altun, 2002).

Tanımsız Terim : Başka bir kavramdan yararlanarak tanımlanamayan kavramlardır (Altun, 2002).

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Türkiye'de Yapılan Araştırmalar

Literatür taraması sırasında, geometri alanındaki kavram yanılgılarını tespit etmeye yönelik ülkemizde birçok araştırma yapıldığı görülmüştür. Ancak "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Geometri konularında ülkemizde yapılan araştırmalar aşağıda özetlenmiştir.

Güngörmüş (2002) doğru, ışın, doğru parçası ve çember konularında ortaöğretim öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin üçgen ve çember kavramlarını ve bu kavramlara ait ön bilgileri hatırlamada güçlük çektikleri, ışın ve doğru parçası kavramlarını önceden oluşmuş kavramlar ile ilişkilendiremedikleri, üçgeni tanımlayabilmek için gerekli olan kavramları bilmedikleri, üçgenlerle ilgili kuralları ve ikizkenar üçgenin özelliklerini bilmelerine rağmen bunu soru çözerken kullanamadıkları sonuçlarına ulaşmıştır.

Çetin ve Dane (2004) 2000-2001 öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Erzincan Eğitim Fakültesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Programı III. Sınıfında okuyan 95 sınıf öğretmeni adayına geometri konu ve kavramlarını (açı, üçgen, çember, çap, yamuk) içeren yedi sorudan oluşan açık uçlu sorular yönelterek geometrik bilgilere erişi düzeylerini tespit etmişlerdir. Bu araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının açı, üçgen, çember, çap, yamuk konularında kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Örneklemdeki sınıf öğretmeni adaylarının birbirine bağımlı olarak tanımlanan matematiksel kavramları birbirlerinden bağımsız gibi kullandıkları gözlenmiştir. Çetin ve Dane bunu önlemek için her konu öncesinde veya yeri geldikçe, konu içerisinde geçen matematiksel kavramları, sembolleri açıklayacak ve daha önce öğrendikleri ile ifade edebilecek bir matematiksel düşünce kazandırmak için amacına uygun çalışma yaprakları kullanılabileceğini savunmuşlardır.

Caymaz da (2006) "Üçgensel Bölgelerin Alanları" konusundaki çalışmasında öğrencilerin üçgenin içinde verilen herhangi bir noktayı ağırlık merkezi gibi düşündüğünü, tabana ait yükseklik kavramını bilmediklerini, üçgenin bir köşesinden çıkan ve üçgenin içinde kalan doğru parçasını açıortay gibi düşündüğünü, verilen üçgeni eşkenar üçgen kabul ederek soruyu çözdüklerini, kenar-alan bağıntılarının yanlış kurulduğunu belirlemiştir.

Ubuz (1999), 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hatalarını ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla 1997-1998 yılında Ankara ilindeki bir özel okulda, öğrencilerin geometride açılar konusundaki öğrenme düzeylerini, hata ve kavram yanılgıları ve bunların cinsiyete bağlı sonuçları üzerine bir araştırma yapmıştır. Genel olarak kız öğrenciler erkek öğrencilere göre daha başarılı bulunmuştur. Cinsiyet ayrımı yapmaksızın öğrencilerin yaptıkları hataları ve kavram yanılgılarını şu başlıklar altında toplamak mümkündür:

- Öğrenciler sorularda verilmemesine rağmen bir çok bilgiyi verilen şekle bakarak verilmiş olarak kabul etmişlerdir.
- Verilen şekle ait bilgilere dikkat etmeyerek şekli daha önce tanıdıkları şekilerle uyarlamışlardır.
- Öğrenciler üçgende iç açı, dış açı ve bunların özelliklerini bilmemektedirler.

Özbellek (2002) yüksek lisans çalışmasında ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin açı konusundaki kavram yanılgıları ve eksikliklerin giderilmesi üzerinde araştırma yapmıştır. Bu araştırma sonucu ortaya çıkan kavram yanılgıları şunlardır:

- Sözel olarak yazılmış açı tanımını matematik olarak yorumlayamama,
- Açının düzlemi kaç bölgeye ayırdığı bilinmemesine rağmen iç ve dış bölgelerdeki noktaları bulabilme nedeniyle bu kavramın tam anlaşılmadan geçilmesi,
- Açı ve açısal bölge kavramlarının bilinmemesi,
- Doğru açı ve tam açıyı çizememe,
- Açı kenarı kavramının oluşmamış olması,
- Komşu açıların ortak olan v e olmayan kenarlarını yazamama,
- Bütünler açıların her zaman komşu olması gerektiği düşüncesi,
- Ters, içters, dışters ve yöndeş açı kavramlarının şekillerde gösterilememesi.

Özsoy ve Kemankaşlı (2004) ortaöğretim öğrencilerinin çember konusundaki hatalarını incelemişlerdir. Bu hatalar,

- Çember içindeki herhangi bir noktanın merkez kabul edilmesi,
- Çember içersinde yer alan herhangi bir doğru parçasının bir dörtgenin açıortayı olacağı düşüncesi,
- Soruda verilmese de çemberin içindeki çokgenlere rastgele açı değerleri yerleştirme,
- Merkez ile teğetin değme noktasını birleştirememe,
- Çevre açılarla yaylar arasındaki ilişkiyi uygulayamama olarak gruplandırılabilir.

Emekli (2001) ölçüler konusunun öğretimindeki yanılgıların teşhisini belirlemek için ilköğretim öğrencileriyle yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında;

- Uzunluk ölçümlerinde karşılaştırma,
- Ölçüm yaparken cetvel kullanma,
- Ölçümlerde ondalık sayı kullanma,
- Alan korunumu,
- Çevre, alan, hacim ile ilgili formüller,
- Ölçümlerde tahmin etme,
- Çevre kavramı,
- Alan kavramı,
- Hacim kavramı konularında kavram yanılgılarının olduğu sonucuna varmıştır.

Demetgül (2001), trigonometri konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla lise öğrencileriyle yaptığı çalışmada;

- derece, radyan, grad cinsinden verilen açıların birbirine dönüştürülemediğini,
- trigonometrik fonksiyonların açı değerleri ve bu değerlerin bölgelere göre işaretlerini ezberledikleri,
- sinüs, kosinüs teoremleri, üçgenin alan formülü, toplam ve fark formüllerinin ezberlendiğini,
- Trigonometrik fonksiyonların tersi bulunurken reel sayıların çarpmaya göre tersini alma işleminin yapıldığını,

- Trigonometrik denklem çözümlerinde bulunan köklerin birim çember üzerindeki bölgelere ve trigonometrik fonksiyonların periyotlarına göre yazılması gerekirken, öğrencilerin buldukları sonucu aynen yazdıkları belirlenmiştir.

2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Yurt dışı literatürü araştırıldığında nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularını kapsayan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Happs ve Mansfield (1989) ortaokul öğrencileriyle paralel doğrular üzerinde yaptıkları araştırmada, şu kavram yanılgılarına ulaşmışlardır:

- Paralel doğruların karşılıklı açıla benzediği,
- Paralel doğruların kesinlikle karşılıklı olması gerektiği,
- Paralel doğrular arasındaki uzaklığın ölçme tekniği kullanmak yerine sezgisel olarak iki doğru arasındaki uzaklığı tahmin etme ile belirlendiği.

Mason (1989) dördüncü ve sekizinci sınıf arasındaki üstün zekalı öğrencilerle yaptığı çalışmasında logo kullanarak oyun yoluyla öğrencilerin özelliklerine göre benzer şekilleri sınıflandırmalarını ve şekilleri kritik özelliklerine göre aile ağacı oluşturmalarını istemiştir. Öğrencilerin bu uygulamalar sırasında ortaya çıkan kavram yanılgıları aşağıdadır:

- Öğrenciler açı ve üçgen için bir yeterli bir tanımlama yapamayarak açının şekil olarak üçgen ya da karenin içinde gizli olduğunu söylemişlerdir.
- Aksiyom ve tanımlarda hatalar yapılmakta ve bilinen özelliklerinden yararlanarak sonuçlar çıkarılmakta yani kritik özelliklerin ortaya çıkmasını sağlayan gerek- yeter koşula dikkat edilmemektedir.
- Öğrencilerin çoğu ikizkenar üçgenlerin benzer üçgenlerden oluştuğunu söylemişlerdir.
- Şekillerin benzerlik ve farklılıklarına bakarak onları tanımlama eğilimi göstermişler ve Birçok şekilde kritik özellikleri göz ardı etmişlerdir.
- Sembolleri okurken yazıların yanındaki ya da üzerindeki işaretleri atlayarak okumuşlardır.

Ching-Yuan Chang (1996) araştırmasında lise öğrencilerinin geometri konularındaki kavram yanılgılarının önüne geçebilmek için işbirlikçi öğrenme yöntemine göre bir strateji programı hazırlamıştır. Bu amaçla öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmış, kontrol grubuna nitel analiz uygulamış, deney grubuna ise işbirlikçi öğretime göre hazırlanan programı uygulamıştır. Öğrenciler için geometri testi, motivasyon ölçeği ve algılama ölçeğinden oluşan materyaller hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre;

- lise öğrencilerinin geometri öğreniminde sistematik hataları olduğu,
- geometri kavramlarını düşünme şekilleri açısından okula yeni başlayan öğrencilerle daha deneyimli öğrenciler arasında farklılıklar olduğu,
- deney grubunun strateji programını aldıktan sonra geometri testinde kontrol grubundan daha başarılı olduğu,
- deney grubunun kendini yönetme ve kendini değerlendirme açısından kontrol grubundan daha iyi olduğu,
- deney grubu ile kontrol grubu arasında motivasyon açısından farklılıklar olduğu görülmüştür.

Cutugno ve Spagnolo (2002), ilkokul öğrencilerinin üçgen konusundaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada geometrinin günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerektiğini tespit etmişlerdir. Bu amaçla sınıfa bayrak, alfabe harfleri gibi üçgensel modeller içeren geometrik figürler getirmek yararlı olur. Ulaşılan diğer sonuçlar çalışmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun gördükleri üçgen modellerini eşkenar üçgen olarak algılamaları, yüksekliğin üçgenin içinden geçeceği ve daima üçgeni iki eşit parçaya ayıracağı inancına sahip olmalarıdır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve toplanan verilerin analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin, ilköğretim altıncı sınıf matematik dersi programında yer alan "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularındaki kavram yanılgılarının tespit edilmeye çalışılmış ve bulunan sonuçlar TIMSS 1999 ve PISA 2003 Raporları ile karşılaştırılmıştır. Kavram yanılgılarının sosyoekonomik düzey, okulun konumu, öğrencilerin aldığı eğitim türü ve okulda kadrolu matematik öğretmeni bulunup bulunmamasına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir.

İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin bu konularda yaptıkları kavram yanılgıları ile bu yanılgıların sayılan dört değişkene göre nasıl bir dağılım gösterdiğinin araştırılmasına yönelik tarama modelinde betimsel bir çalışmadır

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın çalışma evrenini, Aydın ili merkez ilköğretim okulları ile Aydın ili İncirliova ilçesindeki ilköğretim okullarının altıncı sınıflarında okuyan öğrenciler oluşturmaktadır.

Evreni temsil edecek ilköğretim okulları küme örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Küme örnekleme yönteminde evren, içinde çeşitli elemanları bulunan benzer amaçlı kümelerden oluştuğu için araştırma evrenden seçilecek kümeler üzerinde yapılabilmektedir. Karasar (2005), küme örnekleme yöntemini evrendeki bütün kümelerin, bütün elemanlarıyla birlikte seçilme şansına sahip olduğu ve oranlı-oransız olmak üzere iki çeşidi bulunan örnekleme yöntemi olarak açıklamıştır. Bu araştırmada oransız küme örnekleme yöntemi ile araştırmanın örneklemi belirlenmiş ve öğrenci başarıları şansa bırakılmıştır.

Örneklemi, İncirliova İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı olan ve rastgele seçilen üç ilköğretim okulunun altıncı sınıf öğrencileri ile Aydın İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı olan ve rastgele seçilen beş ilköğretim okulunun altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Aşağıdaki tabloda örneklemi oluşturan okullardan çalışmaya katılan öğrencilerin sayıları verilmiştir.

Tablo 3.2.1: Araştırmanın Örneklemini Oluşturan İlköğretim Okullarından Çalışmaya Katılan Öğrenci Sayıları

İL / İLÇE	OKULLAR	ALTINCI SINIF ÖĞRENCİ SAYILARI
İNCİRLİOVA	Dr. Reşit Galip İlköğretim Okulu	65
	İzzet Ayaydın- Ali Sarıyörük İlköğretim Okulu	87
	Nazmi Topçuoğlu İlköğretim Okulu	49
AYDIN	Gazipaşa İlköğretim Okulu	87
	Yahya Kemal Beyatlı İlköğretim Okulu	73
	Yeniköy İlköğretim Okulu	41
	Kadıköy İlköğretim Okulu	32
	Nahit Menteşe İlköğretim Okulu	53
TOPLAM	8	487

Aşağıdaki tabloda örneklemi oluşturan okulların sosyoekonomik düzeyleri verilmiştir.

Tablo 3.2.2: Araştırmanın Örneklemini Oluşturan İlköğretim Okullarının Sosyoekonomik Düzeyleri

OKULLAR	SOSYOEKONOMİK DÜZEY
Dr. Reşit Galip İlköğretim Okulu	Orta
İzzet Ayaydın- Ali Sarıyörük İlköğretim Okulu	Yüksek
Nazmi Topçuoğlu İlköğretim Okulu	Düşük
Gazipaşa İlköğretim Okulu	Yüksek
Yahya Kemal Beyatlı İlköğretim Okulu	Yüksek
Yeniköy İlköğretim Okulu	Düşük
Kadıköy İlköğretim Okulu	Düşük
Nahit Menteşe İlköğretim Okulu	Orta

Aşağıdaki tabloda örneklemi oluşturan okullardaki matematik öğretmenlerinin kadro durumları verilmiştir.

Tablo 3.2.3: Araştırmanın Örneklemini Oluşturan İlköğretim Okullarındaki Matematik Öğretmenlerinin Kadro Durumu

OKULLAR	KADROLU MATEMATİK ÖĞRETMENİ
Dr. Reşit Galip İlköğretim Okulu	Var
İzzet Ayaydın- Ali Sarıyörük İlköğretim Okulu	Yok
Nazmi Topçuoğlu İlköğretim Okulu	Var
Gazipaşa İlköğretim Okulu	Var
Yahya Kemal Beyatlı İlköğretim Okulu	Var
Yeniköy İlköğretim Okulu	Var
Kadıköy İlköğretim Okulu	Yok
Nahit Menteşe İlköğretim Okulu	Yok

3.3 Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularının öğretiminde yer alan kavramları ne kadar kazandıklarını belirlemek için teşhis testi hazırlanmıştır.

Bunun için ilköğretimin özel ve devlet okullarında çalışan Matematik öğretmenleriyle bu kavramların öğretimi sırasında öğrencilerin yaptıkları hatalar hakkında bilgi alışverişinde bulunulmuştur. Ayrıca dershane öğretmenlerinin görüşlerine de başvurulmuştur. İlköğretim Altıncı Sınıf Matematik Programında yer alan "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularına ait kazanımlar dikkate alınarak 21 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmış ve her sorudaki öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla açık uçlu sorular oluşturulmuştur. Soruların amaca uygunluğunu belirlemek için uzman görüşüne başvurulmuş ve sorular gözden geçirilmiştir. Çalışmalar sonucunda soru sayısı 15'e indirilmiştir.

Kavram anketinin geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmamıştır. Kavram yanılgıları bireyden bireye değişiklik gösterdiği için bu tür çalışmalarda testin geçerliği güvenirliği tespit edilmemektedir (Kabapınar, 2003). Ancak soruların anlaşılırlığını kontrol etmek ve ifade hatalarını önlemek amacıyla yedinci sınıfta okumakta olan 54 öğrenci ile ön çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri soru cümleleri tespit edilmiş ve soru ifadeleri daha anlaşılır hale getirilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Örneklem grubuna giren ilköğretim okullarında okuyan öğrencilere "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularının işleniş tarihinden bir ay sonra konuyla ilgili kavram anketi uygulanmıştır. Bu uygulama sırasında araştırmacı öğrencilerin başında bulunarak gerektiğinde onların anket ile ilgili sorularını yanıtlamıştır.

3.5. Verilerin Analizi

"Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konuları ile ilgili teşhis testi tek tek incelenerek eksik cevaplandırılmış test kağıtlarının elenmesi yapıldıktan sonra kağıtlar numaralandırılarak veriler bilgisayardaki SPSS 11.5 programına aktarılmıştır. Kodlama yapılırken her test maddesine verilen cevap açık uçlu soruya verilen cevapla karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin hem test maddesine hem de açık uçlu soruya verdikleri doğru cevap "1" olarak, bir test maddesine verilen cevap ile açık uçlu soruya verilen cevap birbirini desteklemiyorsa yanlış cevap için "0" olarak kodlama yapılmıştır. Ayrıca her test maddesine ve açık uçlu soruya verilen bütün cevaplar SPSS 11.5 programına tek tek işlenmiştir.

Verilerin istatistiksel analizi için frekans kullanılarak öğrencilerin bir kavramdaki yanılgı yüzdeleri belirlenmiş ve alternatif cevaplar üzerinde durulmuştur. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları çeşitli değişkenlere göre incelenirken t-testi ve ANOVA testi kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, toplanan veriler frekans, ANOVA ve t-testi tekniği kullanılarak analiz edilmiş ve bulgular araştırmanın alt amaçlarını yansıtacak şekilde sunulmuştur. Öğrencilerinin kavram yanılgılarına sahip olma yüzdelerini belirlemek için frekans tekniği, bağımsız iki grup arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak için t-testi tekniği, ikiden fazla grup arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ANOVA tekniği kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2005).

4.1. İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencileri "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" Konularında Ne Tür Kavram Yanılgılarına Sahiptirler?

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin ölçülebilirlik ile ilgili 1. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.1: Soru 1 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	Doğru parçası sınırlı olduğu için uzunluğu bellidir ve ölçülür.	204	41.9
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	Doğru parçası kapalı olduğu için ölçülür.	67	34.3
	Nokta boyutsuz olduğu için ölçülür.	21	4.3
	Doğru sınırlıdır ve ölçülür.	62	12.7
	Işın sınırlıdır.	33	6.8
	Toplam	283	58.1
Genel Toplam		487	100

Tablo 4.1.1. incelendiğinde, geometrik kavramların ölçülmesiyle ilgili bu soruya öğrencilerin %41,9'unun bilimsel olarak kabul gören doğru cevabı verdikleri anlaşılmaktadır. Bu grupta yer alan öğrenciler "Doğru parçası sınırlı olduğu için sonsuza kadar gidemez ve bu sayede ölçebiliriz." ifadesini kullanmışlardır. Yani örneklemdeki 204 öğrenci doğru parçasının ölçülebilir olması kavramına sahiptir. Buna karşılık %58,1 oranındaki öğrenci grubu yani örneklemde yer alan 283 öğrenci ise bu

konuda ciddi kavram yanılgılarına sahiptir. Bu kavram yanılgılarını şu başlıklar altında toplayabiliriz:

Öğrenciler;

a) Doğru parçasının kapalı olmasının ölçülebilmesi anlamına geldiğini (%34,3),
b) Doğrunun sınırlı olduğunu (%12,7),
c) Işının sınırlı olduğunu (%6,8) ve
d) Boyutsuzluğun ölçülebilir olduğunu (%4,3) düşünmektedirler. Oysaki;

a) Doğru parçası, farklı iki nokta ve bu iki nokta arasında kalan noktaların düz bir çizgi şeklinde birleşmesiyle oluşan (Backman ve Cromie, 1971) sınırlı bir şekildir (Conrad, S. ve Flegler, 2006). Öğrencilerin %34,3'ü ise sınırlı olmayı kapalı olmak olarak algılamaktadır.
b) Doğru, düz bir çizgi üzerinde sonsuza kadar devam eden noktalar kümesidir (Backman ve Cromie, 1971). Öğrencilerin %12,7'si ise doğrunun iki ucunun da sonsuza kadar uzatılabileceğini yani sınırsız olduğunu düşünmemekte, aksine sınırlı bir kavram olarak algılamaktadır.
c) Işın, bir noktadan başlayıp düz bir çizgi gibi sonsuza kadar giden noktalar içeren geometrik kavramdır (Conrad ve Flegler, 2006). Öğrencilerin %6,8'i ise ışının sınırlı olduğunu düşünmektedir. Yani ışının bir ucunun sabit olmasını göz önünde bulundurarak onu sınırlı olarak algılamakta ve diğer ucunun sonsuza kadar uzatılabileceğini göz ardı etmektedir.
d) Nokta, uzaydaki belli bir konumu gösteren boyutsuz bir kavramdır (Dahlke, 2008). Boyutsuzluk ise ölçülemezliği ifade eder. Ancak öğrencilerin %4,3'ü noktanın boyutsuz olmasını diğer geometrik kavramlar içerisinde bir ayrıcalık olarak görmekte, bu nedenle ölçülebileceğini düşünmektedir.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin nokta, doğru, doğrudaş nokta ve düzlem kavramlarıyla ilgili 2. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.2: Soru 2 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	Sınırsız düz bir çizgi üzerinde bulunan noktalar bir doğru oluşturur.	132	27.1
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	Noktaların kümesi doğruyu oluşturur.	36	7.4
	Doğru sınırsızdır.	68	14
	Aynı düzlemdeki K,L,M noktaları kesinlikle doğrudaştır	161	33
	Evrendeki bütün noktaların kümesi düzlem belirtir.	69	14.2
	Noktanın uzunluğu, yüksekliği ve eni vardır.	21	4.3
	Toplam	355	72.9
Genel Toplam		487	100

Tablo 4.1.2'ye göre öğrencilerin %27,1'inin soruya bilimsel olarak doğru kabul edilen cevabı verdiği, %72,9'unun ise çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerdeki kavram yanılgıları;

a) doğrudaş noktaları (%33),
b) düzlem (14,2),
c) doğrunun sadece sınırsız olması (%14),
d) doğrunun sadece noktalar kümesinden oluşması (%7,4) ve
e) nokta (%4,3) şeklindedir.

a) Aynı düzlemde bulunan farklı üç nokta eğer düz bir çizgi gibi sıralanıyorsa doğrudaş nokta olarak isimlendirilir. Aksi takdirde farklı üç nokta ikişer ikişer birleştirilerek bir düzlem elde edilir. Öğrencilerin %33'ü bu olumsuz durumu göz ardı etmişlerdir.

b) Evrendeki bütün noktaların kümesine uzay denir (Hızarcı ve arkadaşları, 2004). Bütün noktaları birleştirince üç boyutlu bir şekil elde edilir ve bu uzaydır.

Oysaki düzlem iki boyutludur. Öğrencilerin % 14,2'si düzlem konusunda kavram yanılgılarına sahiptir.

c) "Sınırsız düz bir çizgi üzerinde bulunan noktalar bir doğru oluşturur" ifadesine öğrencilerin %14'ü "Evet, çünkü doğru sınırsızdır." , %7,4'ü de "Evet, çünkü noktaların kümesi doğruyu oluşturur." şeklinde cevap vermiştir. Ancak ne doğrunun sınırsız olması ne de doğrunun noktalardan oluşması tek başına doğru kavramını bilimsel olarak açıklayan yeterli ifadeler değildir.

d) Öğrencilerin %4,3'ü ise noktanın boyutsuz olmadığını yani eni, boyu ve yüksekliği olan üç boyutlu bir kavram olduğunu düşünmektedir.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin doğrunun alt kümesiyle ilgili 3. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.3: Soru 3 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	Düzlem doğrulardan oluşur, bu yüzden doğrunun alt kümesi değildir.	133	27.3
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	Düzlem doğrudan büyüktür.	57	11.7
	Düzlem doğrunun üst kümesidir.	32	6.6
	Düzlemin en ve boyu vardır, doğru tek çizgiden oluşur.	13	2.7
	Noktanın boyutu yoktur, doğrunun alt kümesi olamaz.	121	24.8
	Doğru parçası doğrudan küçüktür.	47	9.7
	Işın doğruyu oluşturmaz.	81	16.6
	Toplam	351	72.1
Cevapsız		3	0.6
Genel Toplam		487	100

Tablo 4.1.3'e bakıldığında öğrencilerin %27,3'ünün doğrunun alt kümeleriyle ilgili bu soruya bilimsel olarak kabul gören bir cevap verdikleri anlaşılmaktadır. Bu gruptaki öğrenciler düzlemin doğrulardan oluştuğunu bu nedenle de doğrunun alt kümesi olamayacağını belirtmişlerdir. Buna karşılık öğrencilerin %72,1'i bu konuda kavram yanılgılarına sahiptir.

a) Öğrencilerin %24,8'i noktanın boyutsuz olmasını bir ayrıcalık gibi düşünerek doğrunun alt kümesi olamayacağını düşünmektedir. Ancak daha önce de belirtildiği gibi sınırsız sayıdaki noktaların düz bir çizgi boyunca sıralanmasıyla doğru oluşur.

b) Öğrencilerin %16,6'sı ışının noktayı oluşturmadığını savunmaktadır. Oysaki MEB İlköğretim 6. Sınıf Matematik Kitabında yer alan bir etkinlikte doğrunun sınırsız ucunu, doğru üzerinde alınan bir noktaya kadar silerek doğrudan ışın elde edilebileceği öğrenciye buldurulmaktadır. Sonuç olarak ışın, doğrunun alt kümesidir.

c) Düzlemin doğrunun alt kümesi olamayacağını öğrencilerin %11,7'si düzlemin doğrudan büyük olmasına, %6,6'sı düzlemin doğrunun üst kümesi olmasına, %2,7'si düzlemin eni ve boyu bulunup doğrunun tek çizgisi bulunmasına bağlamışlardır. Bu üç ifade de ciddi boyutta kavram yanılgısı içermektedir çünkü alt küme kavramı büyüklük veya küçüklükle (boyutla) ilgili bir kavram değildir. Aynı şekilde düzlemin eni ve boyunun bulunması doğrunun ise bunlara sahip olmaması da düzlemin doğrudan büyük olduğu anlamını içermektedir. Üst küme ifadesini ele aldığımızda ise vahim bir durumla karşılaşıyoruz; matematikte böyle bir kavram yer almamaktadır.

d) Öğrencilerin %9,7'si doğru parçasını doğrudan küçük olduğunu bu nedenle de doğrunun alt kümesi olamayacağını belirtmişlerdir. Ancak doğru parçası, bir doğrunun, bir noktadan başlayıp diğer noktada biten parçasıdır (Green, 1999). Ayrıca MEB İlköğretim 6. Sınıf Matematik Kitabında ışın örneğinde olduğu gibi benzer bir etkinlik yer almaktadır. Ayrıca buradan da alt küme kavramını büyüklük-küçüklük olarak ilişkilendirildiği sonucuna ulaşabiliriz.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin doğruların birbirlerine göre durumlarıyla ilgili 4. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.4: Soru 4 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	Sütunların birbirine göre durumları paraleldir. Çünkü paralel doğrular kesişmezler.	150	30.8
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	Paraleldir, çünkü sütunlar karşılıklı olarak sıralanmıştır.	34	7
	Paraleldir, sütunlar art arda gelir.	38	7.8
	Çakışan doğrulardır, sütunlar birbirine geçmiştir.	29	5.9
	Kesişen doğrulardır, bir doğrunun bittiği yerden diğer doğru geçmiş.	32	6.6
	Dik doğrulardır çünkü 90^0 lik açı var.	40	8.2
	Sütunlar alt ve üste dik geliyor.	146	30
	Sütunlar dik doğrulardır, çünkü anıtkabirdeki sütunların belli bir yüksekliği vardır.	18	3.7
	Toplam	337	69.2
Genel Toplam		487	100

Tablo 1.4.4'e göre öğrencilerin %30,8'i iki doğrunun birbirine paralel olma durumunun doğrular kesişmediğinde gerçekleştiğini ifade ederek bilisel olarak kabul gören bir cevap vermişlerdir. Çünkü Aynı düzlemde bulunan iki asla doğru kesişmezse paralel doğru olarak isimlendirilir (Conrad ve Flegler, 2006). Yani iki doğrunun ortak hiçbir noktası yoksa bu iki doğru birbirine paraleldir (Backman ve Cromie, 1971). Öğrencilerin %69,2'si ise bu konuda kavram yanılgılarına sahiptirler.

a) Öğrencilerin %30'u sütunların alt ve üste dik geldiğini, %8,2'si 90^0'lik açı oluştuğu için dik olduklarını belirtmişlerdir. Soruda sütunların birbirine göre durumları sorulmaktadır. Öğrenciler ise sütunların tavana-tabana göre durumlarını ortaya koymuşlardır. Ancak bu şekilde ifade ettiklerinin farkında değillerdir. Çünkü dik açı oluşturan bir şekil gördüklerinde onlar için soru çözülmüştür, cevap bellidir. Bu sonuç, PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu'nda (2007) da "Bilinen geometrik nesnelerle ilişkili problemleri çözebilmektedirler" şeklinde yer almaktadır.

b) Öğrencilerin %3,7'si ise sütunların belli bir yüksekliği olduğu için dik olduklarını belirtmiştir. Bir cismin yüksekliği tabana daima diktir. Ancak diklik her zaman yükseklik anlamına gelmez. Örneğin;bir doğru ile bir nokta arasındaki uzaklık doğrudan noktaya indirilen dikme (diklik) ile bulunur. Bu durum göstermektedir ki öğrenciler yükseklik ile dik olma durumunu aynı kavram olarak algılamaktadır.

c) Öğrencilerin %7,8'i sütunların art arda geldiği için paralel olduğunu, %7'si ise karşılıklı olarak sıralandığı için paralel olduğunu ifade etmiştir. Ancak her iki ifade de paralel doğru kavramını açıklamak için yeterli değildir. Paralellik için ön koşul kesişmemektir.

d) Öğrencilerin %6,6'sı bu doğruları kesişen doğru olarak belirtmektedir.. Onlara göre bunun nedeni de birinin bittiği yerden diğerinin başlamasıdır. Yani burada birinin bittiği yerden diğeri başlar derken iki doğrunun ortak noktası olduğunu düşünmektedir. Conrad ve Flegler (2006) kesişen doğruları ortak bir noktası bulunan iki doğruya kesişen doğrular denir şeklinde tanımlamaktadırlar. Bu tanıma göre öğrenciler doğru bir ifade kullanmışlardır. Ancak soruda istenen doğruların birbirine göre durumları olduğu buradaki kavram yanılgısı dik olma durumu için tespit edilen kavram yanılgısı ile aynı özellikleri taşımaktadır ve bu sonuç da PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu'nu destekler niteliktedir.

e) Öğrencilerin %5,9'u ise sütunların birbirine göre durumlarını çakışan doğrular olarak ortaya koymuş, nedenini de sütunların birbirine geçmesine bağlamıştır. Çakışan doğrular tamamen üst üste gelecek şekilde modellenirler (Conrad ve Flegler, 2006). Ancak şekilde sütunların bulunduğu doğrular arasında eşit miktarda aralık vardır. Üst üste gelmemişlerdir.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin verilen bir sembolle uygun geometrik şekli ilişkilendirme davranışıyla ilgili 5. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

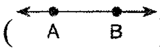
Tablo 4.1.5: Soru 5 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	A B	245	50.3
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	A B (Çizim doğru ama anlam yanlış)	88	18.1
	A B	21	4.3
	A B	110	22.6
	Başka bir düşünceniz varsa, düşündüğünüz şekli buraya çiziniz. (A B)	21	4.3
	Toplam	240	49.3
Cevapsız		2	0.4
Genel Toplam		487	100

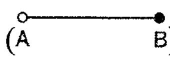
Bu soruda öğrencilerden $[AB]$ sembolüyle gösterilen kavramı bulmaları istenmiştir. Tablo 4.1.5'te görüldüğü gibi öğrencilerin %50,3'ü bu ifadenin modelle gösterimini doğru parçası (A B) olarak belirtmişler yani bilimsel olarak doğru yanıtlamışlardır. Doğru parçasını isimlendirilirken, doğru parçasını oluşturan başlangıç ve bitiş noktalarındaki harfleri kullanırız. Doğru parçasının sınırlı olduğunu belirtmek için bu harfleri kapalı parantez içine alırız (Conrad ve Flegler, 2006). Doğru yanıtlayan öğrenciler de verilen semboldeki harflerin iki ucunun da kapalı olarak gösterilmesini doğru parçasının başlangıç ve bitiş noktalarına sahip sınırlı bir şekil olmasıyla ilişkilendirmişlerdir.

Öğrencilerin %49,3'ü ise kavram yanılgısına sahiptir. Sonuç olarak öğrencilerin bir sembol ile o sembole ait kavram arasında ilişkilendirme kurma konusundaki kavram yanılgılarının yarı yarıya dağılım gösterdiği söylenebilir.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları şunlardır:

a) %22,6'sı bu gösterimin doğru modeli () olduğu şeklinde görüş belirtmiştir. Doğru, üzerinde yer alan herhangi iki nokta (bu noktaları gösteren harfler) ile temsil edilir (Backman ve Cromie, 1971). Ancak sonsuza kadar gittiği için bu harflerin yanına başka bir ifade konulmaz (Conrad ve Flegler, 2006). Öğrenciler burada doğrunun sınırsız olduğunu ihmal etmektedir.

b) % 18,1'i bu soruya doğru parçası () olarak yanıtlamıştır. Ancak nedeni sorulduğunda "Şekilde, iki kenarda noktalar bulunduğu için böyle düşündüm." cevabını vermişlerdir. Bu söylem doğru parçasının gösteriminde kullanılan "[ ]" ifadesinin işlevini açıklamak için yeterli değildir; "[ ]" ifadesi doğru parçasının sınırlı olduğunu anlatır. Aynı zamanda doğru ve ışın modellerinde de noktalar bulunur ve sembolle gösterim esnasında bu noktalardan ikisi kullanılır. Öğrenci cevaplarını bu açıdan ele aldığımızda doğru, doğru parçası ve ışının sembolle gösterimlerinde bu kavramların kritik özelliklerinin dikkate alınmadığı görülmektedir. Erden ve Akman (2004) da kavram öğretimi sırasında kavramın kritik özelliklerinin üzerinde durulması gerektiğini savunmaktadır.

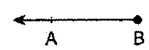
c) %4,3'ü bu gösterimin yarı açık doğru parçası () olduğunu düşünmektedir. Yarı açık doğru parçası, doğru parçasından farklı olarak başlangıcında ya da bitişinde bir nokta içerir. Yarı açık doğru parçasını modelle göstermek için ona ait olan noktanın içi dolu, olmayan noktanın içi boş gösterilir, yukarıdaki modelde bu görülmektedir. Bu modele ait sembol $]AB]$ şeklindedir, hangi uçtaki nokta doğru parçasına ait değilse onun yanına] işareti konularak noktanın doğru parçasına ait olmadığı belirtilir. Öğrenciler burada her iki uçta da nokta isimlerinin (A, B) olmasından yola çıkarak bu cevabı vermişlerdir. Oysaki modelle gösterim yaparken noktaların nasıl gösterildiği de önemlidir. Sonuç olarak öğrenciler bildikleri bir durumu başka durumlara uydurma çalışmaktadır. Ortaya çıkan bu sonuç PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu'yla (2007) da örtüşmektedir.

d) %4,3'ü de verilen 3 maddeyi yanlış olarak değerlendirip başka görüşte bulunmuşlar ve $[AB]$ sembolüne uygun modeli  olarak çizmişlerdir. Bu ise açık doğru parçası olarak isimlendirilir. A ve B farklı iki nokta olmak üzere bu iki noktanın içinde yer alan ve düz bir çizgi gibi uzanan noktalar kümesine açık doğru parçası denir. Yarı açık doğru parçasının gösterimine temel olan nedenler burada da geçerlidir ve $]AB[$ sembolüyle gösterilir.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin verilen geometrik şekli sembolle yazma kazanımıyla ilgili 6. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.6: Soru 6 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	$[BA$	215	44.1
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	$[BA$ (Sembol doğru ama anlam yanlış)	81	16.7
	$[AB$	90	18.5
	$[AB]$	39	8
	Başka bir düşünceniz varsa, düşündüğünüz şekli buraya yazınız. ($AB]$, $]AB]$)	60	12.2
	Toplam	240	55.4
Cevapsız		2	0.4
Genel Toplam		487	100

Bu soruda öğrencilerden  modeline uygun olan sembolü bulmaları istenmiştir. Bu ifade B noktasından başlayıp A noktasından sonsuza kadar devam eden noktalar kümesini temsil etmektedir. Başlangıç noktası olan B'nin önüne "[" işareti konularak, B'nin sınırlı olduğu belirtilir, noktalar A noktasından sonra devam ettiği için a noktası sınırlı değildir ve yanına bir işaret konmaz (Backman ve Cromie, 1971). Yani bu ışın modelinin sembolü "$[BA$" şeklindedir. Tablo 4.1.6 'ya göre öğrencilerin %44,1'i bilimsel olarak kabul edilen doğru cevabı bilmektedir. %55,4'ü ise kavram yanılgılarına sahiptir.

Öğrencilerin kavram yanılgıları;

a) $[AB$ (%18,5),

b) $[BA$ (%16,7),

c) Başka düşünce olarak $AB]$ ya da $]AB]$ (%12,2),

d) $[AB]$ (%8) şeklindedir.

a) $[AB$ ifadesi A noktasından başlayıp B noktasından sonsuza kadar giden noktalar kümesi anlamı taşımaktadır. Ancak şekilde görülmektedir ki başlangıç noktası B'dir.

b) $[BA$ ifadesinde kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler B noktasının açık, A noktasının kapalı olduğunu söylemişlerdir. Oysa tam tersi geçerlidir.

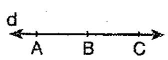
c) Verilen 3 maddeyi yanlış olarak değerlendirip başka bir düşünce olarak bu modelin sembolünün $AB]$ ya da $]AB]$ olacağını söyleyen öğrenciler bunun nedenini B ucunun kapalı A ucunun açık olmasına bağlamışlardır. Ancak ışının sembolle gösteriminde önce başlangıç noktası, sonra da sınırsız olan uç yazılır.

d) $[AB]$ ifadesi daha önce doğru parçasıyla ilgili soruda açıklanmıştı, sınırlı olan her iki noktanın kapalı olduğu sembolde belirtilir. Öğrenciler de bu tür açıklamada bulunmuşlardır ancak soruda bir ışın modeli verilmiştir. Öğrencilerse ışın modelini doğru parçası ile ilişkilendirerek kavram yanılgısı yapmışlardır.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin doğru modelini sembolle yazma davranışıyla ilgili 7. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.7: Soru 7 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	dC bu doğrunun sembolü değildir. Çünkü d zaten doğrunun adıdır, C ise doğru üzerindeki bir noktadır. C'nin yazılmasına gerek yoktur.	111	22.8
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	dC'dir. Çünkü d başta C sondadır.	103	21.1
	d, doğru modelinin sembolü değildir. Çünkü doğrunun üstündedir.	142	29.2
	CA, çünkü ters yazılmış. Önce A sonra C olacak.	47	9.7
	AB'dir. Çünkü C noktası yazılmamış, doğrusu ABC'dir.	82	16.8
	Toplam	374	76,8
Cevapsız		2	0.4
Genel Toplam		487	100

Tablo 4.1.7 incelendiğinde sadece %22,8'inin bilimsel olarak doğru kabul edilen bir cevap verdiği buna karşılık %76,8'inin kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. 

olarak modellenen bir doğru, ya üzerinde bulunan herhangi iki noktanın yan yana yazılması ile ya da yalnızca doğrunun kenarında bulunan küçük harfle isimlendirilir (Backman ve Cromie, 1971). Noktalardan yararlanarak isimlendirirken, noktaların doğru üzerindeki sıralaması önemli değildir. Ancak öğrencilerin %9,7'si CA şeklindeki sembolü yanlış kabul etmekte, neden olarak da doğruda A noktasının C noktasından önce geldiğini ancak CA yazımında bu sıraya dikkat edilmediğini düşünmektedirler. Öğrencilerin %29,2'si de d'nin doğru modelinin üstünde olduğu için bu doğrunun sembolü olamayacağını söylemişlerdir. Oysaki bu literatüre aykırıdır. %21,1 oranında öğrenci grubu da dC ifadesinin d başta C sonda yer aldığı için sembol olarak kabul edilemeyeceğini söylemişlerdir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi doğru modelinin sembolle yazımında ya doğru üzerinde bulunan noktalar kullanılır ya da sadece doğrunun adı olan küçük harf kullanılır. İkisi bir arada gösterilmez. Öğrencilerin %16,8'i de doğru modelinin sembolle gösteriminin AB şeklinde olamayacağını çünkü C noktasının da yazılması gerektiğini savunmaktadır. Onlar için doğru ifade ABC şeklindedir. Ancak bu ifade yukarıda doğru modelinin isimlendirilmesiyle ilgili anlatımlara ters düşmektedir.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin sembolle gösterilen ifadeyi kavramın ismiyle eşleştirmeyle ilgili 8. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.8: Soru 8 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	$\lvert AB \rvert$: AB doğrusu	104	21.4
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	$\lvert AB \rvert$: AB doğrusu (Cevap doğru ama anlam yanlış)	125	25.6
	$[AB]$: AB doğru parçası	48	9.9
	$[AB$: AB ışını	74	15.2
	. A : A noktası	133	27.3
	Toplam	380	78
Cevapsız		3	0.6
Genel Toplam		487	100

Tablo 4.1.8'e göre öğrencilerin % 21,4'ü bilimsel olarak doğru kabul edilen bir cevap verirken % 78'i ise kavram yanılgısına düşmüştür. Daha önce de belirtildiği gibi AB doğrusu AB ya da BA şeklinde gösterilir.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları;

a) %27,3'ü . A ile gösterilen A noktası için; noktanın sembolünde harfin yanına nokta koyulmadığı görüşüne sahiptir. Backman ve Cromie (1971) noktanın herhangi bir yanına konan büyük harfle gösterilir.

b) %25,6'sı ise $|AB|$ ifadesini doğru parçasının gösterimi ile karıştırmaktadır. Ancak "$|\ |$" sembolü uzunluğun ölçümünü ifade etmektedir ve ancak doğru parçasının uzunluğu ölçülebilir. Bu grupta yer alan kimi öğrenciler de $|AB|$ sembolünün AB doğrusunun ölçümü olduğunu belirtmişlerdir.

c) %15,2'si $[AB$ ile gösterilen AB ışını için iki tane parantez kullanılması gerektiğini çünkü ışının iki ucunun da sınırlı olduğunu belirtmişlerdir.

d) %9,9'u da $[AB]$ ile gösterilen AB doğru parçası için bunun bir doğru parçası değil düzlem belirttiğini belirtmişlerdir.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin bir doğru (ışın) ve bir düzlemin birbirine göre durumlarıyla ilgili 9. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.9: Soru 9 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	Deniz düzlemi ile güneş ışınının kesişim noktası A'dır.	149	30.6
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	Deniz düzlemi ile güneş ışınının kesişim noktası A'dır. Çünkü A noktasında birleşiyorlar.	58	11.9
	Güneş ışını deniz düzlemi üzerindedir. Çünkü ışının düzlem üzerine dik düşebilmesi için yukarıda bulunması gerekir.	92	18.9
	Deniz düzlemi ile güneş ışınının birleşimi A noktasıdır. Çünkü buluştukları yer A noktasıdır.	137	28.1
	Deniz düzlemi güneş ışınını kapsar. Çünkü güneş ışını deniz düzlemine yansıyor.	48	9.9
	Toplam	335	68.8
Cevapsız		3	0.6
Genel Toplam		487	100

Bu soruda öğrencilerden bir doğru ile bir düzlemin birbirine göre durumlarını irdelemeleri beklenmektedir. Ancak doğru yerine doğru modeli yerine doğrunun bir parçası olan ışın modeli kullanılmıştır (güneş ışını). Bu nedenle öğrencilerin doğru ile düzlemin birbirine durumlarını, ışın ile düzlemin birbirine göre durumlarına uyarlamaları da istenmektedir.

Tablo 4.1.9'ye göre öğrencilerin % 30,6'sı bilimsel olarak doğru kabul edilen bir cevap vermiştir. %68,8'inin ise çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir.

Yapılan kavram yanılgıları şunlardır :

a) %28,1'i birleşim işlemini "buluşma" durumu olarak algılamaktadır. Onlara göre ışın ile düzlemin kesiştiği nokta, "buluşma noktası"dır ve bu işleme de birleşim denir.

b) %18,9'u ışının düzlem üzerinde olduğunu düşünmektedir. Bunun gerekçesi de ışının düzlem üzerine dik düşebilmesi için yukarıda yer alması olarak belirtilmiştir. Burada öğrenciler "üstünde olma durumu" ile "üzerinde olma durumu"nu karıştırmaktadırlar.

c) %11,9'u düzlem ile ışının kesişim noktasına A olarak ifade etmiş, bunun nedenini de ikisinin de A noktasında birleşmesine bağlamıştır. Yani A noktasından ışının ve düzlemin birleştirildiğini, böylece kesişim durumunun meydana geldiğini düşünmüşlerdir. Oysaki kesişim ortak elemana sahip olmak demektir. A noktasına birleşme noktası değil, ortak nokta denir.

d) %9,9'u ışın düzleme yansıdığından ötürü düzlemin ışınını kapsadığını düşünmektedir. Kapsama durumu ile yansıma olayı birbirinden tamamen farklıdır.

Sonuç olarak görülmektedir ki öğrenciler soyut kavramlar içeren geometriği günlük hayattaki modelleriyle ilişkilendirme konusunda güçlük çekmektedirler.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin doğruların birbirine göre durumlarını modelleyen tren raylarının kesişimini içeren 10. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.10: Soru 10 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	İ ∉ e	76	15.5
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	İ ∉ e (Cevap doğru ama anlam yanlış)	68	13.9
	K ∉ İ	144	23.3
	İ ∈ a	109	22.3
	D ∈ A	116	23.7
	Toplam	407	83.2
Cevapsız		4	0.8
Genel Toplam		487	100

10. soru da soyut kavramları günlük hayatla ilişkilendirme üzerinedir. Aynı düzlemde kesişen iki doğruyla ilgili modelleme yaparken doğrular tren yolları, düzlem ise bu yolların kesiştiği istasyonun bulunduğu şehir olarak düşünülmüştür. Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar yukarıdaki tabloda görülmektedir. Tablo 4.1.10'a göre öğrencilerin sadece % 15,5'i bilimsel olarak doğru kabul edilen cevaplar vermiştir. Diğer %83,2 oranındaki öğrenciler ise kavram yanılgılarına sahiptir.

Bu kavram yanılgılarını maddelere göre değerlendirdiğimizde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır:

a) D ∈ A (%23,7)

- Denizli kavşağı Ankara istasyonuna çakışmıyor.
- D ve A değişik yollar üzerindedir.
- Denizli ile Ankara arasında hiçbir bağ yok, yani D ∉ A olmalıdır.
- K ∉ İ (%23,3)
- K ve İ aynı yoldadır.

- K ve İ iki noktadır, ikisi de tren yolunun içindedir, yani K $\in$ İ olmalıdır.

b) İ $\in$ a (%22,3)

- İstasyon ve Aydın olamayacağı için
- İstasyon Aydın'a ait değildir. Verilenlere göre Aydın tren yolu üzerinde Denizli istasyonu bulunuyor. Yani İ $\notin$ a olmalıdır.

c) İ $\notin$ e (%13,6)

- Elemanı değildir. Çünkü aynı düzlemde olmaları gerekir. (Ancak iki doğru modeli de verilen şekilde aynı düzlemde bulunmaktadır.)

Sonuç olarak öğrencilerin günlük hayatla ilişkilendirme yapamadıkları burada da tespit edilmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar öğrencilerin matematik okur-yazarlığı becerilerinin de çok düşük olduğunu ortaya koymaktadır.

Ulaşılan bu sonuç PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu (2007) ve TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu'nda (2003) elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. PISA 2003'te şekil ve uzay (geometri) alanıyla ilgili, öğrencilerimizin, bilinen grafik, resim ve geometrik nesnelerle ilişkili problemleri çözebildikleri tespit edilmiştir. Teşhis testinin 10. sorusu da alışılagelen sorulardan yapı olarak farklıdır. Soruda bilinen geometrik nesneler kullanılmamış, bunların günlük hayattaki ifadeleri soru olarak tasarlanmıştır. TIMSS 1999'a göre çalışmaya katılan öğrencilerimizin sadece %7'si "belirtilen problem çözümünde geometrik özelliklerle ilgili bilgiyi kullanabilme" becerisine sahiptir. Teşhis testinde ortaya konan soruda öğrenciler geometrik özellikleri kullanarak belirtilen problem durumunu çözememişlerdir.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin doğrudaş nokta kavramıyla ilgili 11. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.11: Soru 11 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	B, F, C	186	38.2
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	B, F, C (Cevap doğru ama anlamı yanlış)	84	17.3
	D, F, B	43	8.8
	C, F, A	60	12.3
	E, B, D	109	22.4
	Toplam	296	60,8
Cevapsız		5	1
Genel Toplam		487	100

Üç ya da daha fazla nokta bir doğru üzerinde iseler bunlara doğrudaş noktalar denir (Mathworld sitesi, 2008). Doğrudaş olmayan noktaların sorulduğu bu soruya, Tablo 4.1.11'e göre öğrencilerin %38,2'si bilimsel olarak doğru kabul edilen bir cevap vermişler yani doğrudaş noktalar kavramını anlamışlardır. Buna karşılık %60,8'i kavram yanılgılarına sahiptir.

Öğrencilerin kavram yanılgılarını maddelere göre değerlendirdiğimizde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır:

a) E, B, D (%22,4)
  - D yerine F gelmeliydi yani E, B, F olmalıydı.
  - E, B, D doğrudaş olmayan noktadır. Çünkü arada nokta atlayıp tekrar geri dönmüştür.
  - E, B, D doğrudaş nokta değildir. Çünkü çok dağınık sıralanmışlar; E'den B'ye, B'den D'ye geçilmez.

b) B, F, C (%17,3)

- Bu üç nokta aynı düzlem üzerinde değildir.

c) C, F, A (%12,3)

- Üç nokta da bir doğru üzerindedir.
- Çünkü aynı düzlem üzerinden geçmektedirler.

d) D, F, B (%8,8)

- D, F'den B'ye giderken onun üzerinde E vardır.

Görüldüğü gibi öğrenciler, aslında kelimenin anlamından da çıkarabilecekleri doğrudaş noktalar kavramında ciddi kavram yanılgılarına sahiptirler. Öğrencileri en fazla yanılgıya düşüren, aynı doğru üzerinde bulunan D, F, E, B noktaları olmuştur. Bu da, doğrudaş noktaları belirtirken sıralama yapılacağını düşünmelerinden kaynaklanmaktadır. Ancak doğrudaş noktalar bir doğru üzerinde bulunan herhangi üç nokta olabilir, noktaları doğruda gösteriliş sırasına göre sıralama yapmaya gerek yoktur.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin iki doğru parçasının kesişimi ile ilgili 12. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.12: Soru 12 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	$\{R\}$	217	44.6
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	$\{R\}$ (Cevap doğru ama anlam yanlış)	78	16
	$\emptyset$	21	4.3
	$\{P,U,R\}$	85	17.5
	Hiçbiri	81	16.6
	Toplam	265	54.4
Cevapsız		5	1
Genel Toplam		487	100

12. soruda öğrencilere kesişen iki doğru modeli verilmiş, bu doğrularda bulunan doğru parçalarının kesişimi sonucunda ne oluşacağını bulmaları istenmiştir. Öğrencilerden iki doğruya ait doğru parçalarının kesişimi için yapılması gereken işlem ile iki doğrunun kesişimi için yapılan işlemin aynı olduğunu fark etmeleri ve bu yönde cevap vermeleri beklenmektedir. Çünkü doğru parçası, bir doğrunun bir noktasından diğer noktasına kadar devam eden bölümü olduğu için buradaki kesişim sorusunda, doğru için söylenecek şeyler doğru parçası için de söylenebilir.

Tablo 4.1.12'ye göre öğrencilerin %44,6'sı bilimsel olarak doğru kabul edilen cevaplar vermişlerdir. Ancak %54,4'ü kavram yanılgılarına sahiptir.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları:

a) %17,5'i $[UR]\cap[PR]$ işleminin eşitini $\{P,U,R\}$ olarak düşünmektedir. Öğrenciler bunun nedenini $\{P,U,R\}$'nin ortak nokta olmasına bağlamaktadır. Ancak $[UR]\cap[PR]$ ifadesinden de anlaşılacağı gibi ortak nokta $\{R\}$'dir. $\{P,U,R\}$ ise bu doğru parçalarının birleşimidir. Öyleyse öğrencilerin birleşim işlemi ile kesişim işlemini karıştırdıkları ve bunu geometriye aktaramadıkları söylenebilir.

b) %16,6'sı verilen üç maddeyi de yanlış olarak değerlendirmiş ve "hiçbiri" sonucuna ulaşmıştır. Kesişme durumunun doğrular için geçerli olmasını gerekçe göstermişler, doğru ile doğru parçası arasında bir ilişki kuramamışlardır.

c) %16'sı bu soruya $\{R\}$ yanıtını verirken genel olarak şu açıklamaları yapmışlardır:

- $\{R\}$ orta noktadır.
- $\{R\}$ arada noktadır.
- İki doğru parçasının birleştiği yer $\{R\}$'dir.
- UR doğru parçası ve PR doğru parçası $\{R\}$'de birleşir. Yani $[UR]$ ve $[PR]$'de R aynıdır.

Öğrencilerin bir kısmı kesişim işleminin sonucu olan ortak nokta kavramını "orta nokta, arada nokta" şeklinde ifade etmektedirler. Ancak her ortada bulunan ya da arada olan nokta, ortak nokta olmayabilir. Bir kısmı da ortak noktayı doğru parçalarının birleştikleri yer olarak düşünmektedir.

d) %4,3'ü de doğru parçalarının kesişemeyeceğini düşünerek bu işlemin boş küme ($\emptyset$) olacağını belirtmişlerdir.

Bu sonuç, Güngörmüş'ün (2002) çalışmasında tespit ettiği "öğrencilerin doğru parçası kavramını önceden oluşmuş kavramlar ile ilişkilendiremedikleri" sonucunu desteklemektedir. Aynı zamanda TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışmaları Raporu'ndaki geometrik şekillerin temel özelliklerini kullanabilme alanında eksikliklerin olduğunu desteklemektedir (2003).

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin bir ışının bir açıyla kesiminde oluşan durumlar ile ilgili 13. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.13: Soru 13 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	{E,B}	72	14.8
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	{E,B} (Cevap doğru ama anlam yanlış)	76	15.6
	[EB]	131	26.9
	[BC]	52	10.7
	Hiçbiri	154	31.6
	Toplam	413	84.8
Cevapsız		2	0.4
Genel Toplam		487	100

Tablo 4.1.13'te yine bir kesişim sorusuyla ilgili veriler görülmektedir. Tabloya göre öğrencilerin %14,8'i bilimsel olarak doğru kabul edilen cevaplar verirken %84,8 kavram yanılgıları yapmaktadır.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları:

a) Hiçbiri (%31,6)

Verilen seçeneklerin hiçbirinin uygun olmadığını düşünen öğrenciler orada bir üçgen meydana geldiğini söylemişlerdir. Yani kesişimden bir düzlem oluştuğunu algılamaktadırlar.

b) [EB] (%26,9)

Öğrenciler E ve B'yi ortak nokta olarak tanımlamışlardır. Ancak bu gösterim nokta değil, doğru parçası için geçerlidir.

c) {E,B} (%15,6)

Bu grupta yer alan öğrenciler bir önceki soruda belirtildiği gibi kesişimi "birleşim, arada olma, ortada olma" olarak algılamaktadırlar.

d) [BC] (%10,7)

Öğrenciler kesişim kavramı ile ortak eleman arasındaki ilişkiyi kavrayamadıkları için ortak olmayan noktaları içere BC doğru parçasının doğru cevap olduğunu düşünmektedir.

Bu sonuç Güngörmüş'ün (2002) çalışmasında tespit ettiği "öğrencilerin ışın kavramını önceden oluşmuş kavramlar ile ilişkilendiremedikleri" sonucunu desteklemektedir. Aynı zamanda TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışmaları Raporu'ndaki geometrik şekillerin temel özelliklerini kullanabilme alanında eksikliklerin olduğunu desteklemektedir (2003).

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin doğruların birbirine göre durumları ile ilgili 14. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.14: Soru 14 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		f	%
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	$d \cap k = \{A\}$	181	37.2
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	$d \cap k = \{A\}$ (Cevap doğru ama anlam yanlış)	78	16
	$[DB \cap [DA] = [AB]$	91	18.7
	$[EA \cup [AF = d$	70	14.4
	$[EF] \cap [DC] = \{E\}$	62	12.7
	Toplam	301	61.8
Cevapsız		5	1
Genel Toplam		487	100

Tablo 4.1.14'te öğrencilerin %37,2'sinin bilimsel olarak doğru kabul edilen cevaplar verdiği görülmektedir. %61,8'i ise kavram yanılgılarına sahiptir.

Bu kavram yanılgıları:

a) Öğrencilerin % 18,7'si doğru cevabın $[DB \cap [DA] = [AB]$ olduğunu düşünmektedirler. Böyle düşünmelerinin sebebinin hepsinin aynı doğru üzerinde bulunması olarak belirtmişlerdir.

b) Öğrencilerin %16'sı d ve k doğrularının birleşiminin A noktası olduğunu düşünerek $d \cap k = \{A\}$ ifadesini doğru olarak algılamıştır.

c) Öğrencilerin % 14,4'ü $[EA \cup [AF = d$ ifadesinin doğru olduğu görüşündedir. Böyle düşünmelerinin nedenini bütün harflerin aynı doğru üzerinde bulunması olarak açıklamışlardır. Öğrencilerin birleşim kavramında bir sorunları olmamasına rağmen verilen cevap yanlıştır. Çünkü bu birleşim k doğrusunu meydana getirir.

d) Öğrencilerin %12,7'si $[EF] \cap [DC] = \{E\}$ seçeneğinin, kesiştikleri nokta E olduğu için doğru olduğunu düşünmektedir.

Sonuç olarak daha önceki sorularda belirtildiği gibi öğrencilerin kesişim konusunda kavram yanılgıları olduğu görülmektedir. Bu sonuç TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışmaları Raporu'nu desteklemektedir. Raporda Türk öğrencilerin geometrik şekillerin temel özelliklerini kullanabilme alanında yeterliklerinin beklenilen seviyede olmadığı ortaya konmuştur (2003).

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin kesişen doğrularda oluşan durumlar ile ilgili 15. soruya verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgıları verilmiştir.

Tablo 4.1.15: Soru 15 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının ve Kavram Yanılgılarının Dağılımı

CEVAPLAR		**f**	**%**
Bilimsel olarak doğru kabul edilen cevap	$\{N\} \in k$	170	35
Alternatif cevaplar (Kavram yanılgıları)	$\{N\} \in k$ (Cevap doğru ama anlam yanlış)	63	13
	$[AD] \not\subset p$	73	15
	$p \cap k = \{D\}$	52	10.6
	$[MA] = [AD]$	125	25.6
	Toplam	313	64.2
Cevapsız		4	0,8
Genel Toplam		487	100

Tablo 4.1.15'e göre öğrencilerin %35'i bu soruya bilimsel olarak doğru kabul edilen cevaplar vermiştir. % 64,2'si ise kavram yanılgılarına sahiptir.

Bu kavram yanılgıları şu şekildedir:

a) Öğrencilerin %25,6'sı $[MA] = [AD]$ ifadesini doğru yanıt olarak düşünmektedir. Onlara göre $[MA]$ ile $[AD]$'nin uzunlukları aynıdır. Ancak bir doğru parçasının uzunluğundan söz edilecekse $|MA|$ ya da $|AD|$ şeklinde bir sembol kullanılmalıdır.

b) Öğrencilerin %15'i $[AD] \not\subset p$'yi doğru cevap olarak düşünmüşler nedenini de hepsinin aynı doğru üzerinde olması şeklinde açıklamışlardır.

c) Öğrencilerin %13'ü $\{N\} \in k$ olmasını k doğrusunun N noktasının elemanı olması olarak yorumlamaktadır. Oysaki tam tersi geçerlidir.

d) Öğrencilerin %10,6'sı $p \cap k = \{D\}$ seçeneğini p ve k doğrularının kesim noktasının D olduğunu düşündükleri için işaretlemişlerdir. Ancak kesişim noktası A'dır.

Bu sonuç TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışmaları Raporu'nu desteklemektedir. Raporda Türk öğrencilerin geometrik şekillerin temel özelliklerini kullanabilme alanında yeterliklerinin beklenilen seviyede olmadığı ortaya konmuştur (2003).

4.2. İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Sosyoekonomik Durumlarına Göre İncelenmesi

İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin teşhis testine verdikleri cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgılarının sosyoekonomik duruma göre ANOVA sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Teşhis Testine Verdikleri Cevapların Sosyoekonomik Duruma Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ort.	F	P	Anlamlı Fark
Gruplararası	735.731	2	367.866	24.003	.000	iyi-orta,iyi-düşük
Gruplariçi	7417.636	484	15.326			
Toplam	8153.368	486				

Analiz sonuçları, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin teşhis testine verdikleri cevaplar sosyoekonomik durum bakımından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [$F_{(2\text{-}484)}$=24.00, p<.05]. Yani teşhis testi sonuçları sosyoekonomik duruma bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Öyleyse sosyoekonomik durum öğrencilerin kavramları iyi bir şekilde öğrenmesinde etkili olmaktadır. Sosyoekonomik duruma göre anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu ortaya koymak için Scheffe uygulanmıştır. Buna göre sosyoekonomik durumu iyi ($\overline{X}$ = 6.03) olan öğrencilerin teşhis testinde sosyoekonomik durumu orta ($\overline{X}$ = 3.59) ve düşük ($\overline{X}$ = 3.56) olan öğrencilerden daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Bu sonuç, sosyoekonomik durumu iyi olan öğrencilerin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularındaki kavramları daha iyi anladıklarını ve diğer gruplardaki öğrencilere göre daha az kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir.

4.3. İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Okulun Yerleşimine Göre İncelenmesi

İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin teşhis testine verdikleri cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgılarının okul konumuna göre t-testi sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3: İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Teşhis Testine Verdikleri Cevapların Okul Konumuna Göre T-Testi Sonuçları

Okul Konumu	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
İncirliova	200	4.54	3.74	485	1.21	.22
Aydın	287	5.00	4.32			

Yukarıdaki tabloya göre ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin okulun konumuna göre teşhis testine verdikleri cevaplar anlamlı bir faklılık göstermemektedir [$t_{(485)}=1.21$, $p>.05$). Yani okulun il merkezinde ya da ilçede yer alması öğrencilerin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularındaki kavramları öğrenmelerinde bir farklılık yaratmamaktadır. Bu nedenle Aydın ilindeki ve Aydın ili İncirliova ilçesindeki öğrencilerin bu konularda sahip oldukları kavram yanılgıları farklılık göstermemektedir.

4.4. İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Okulda Kadrolu Matematik Öğretmeni Bulunup Bulunmamasına Açısından İncelenmesi

İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin teşhis testine verdikleri cevaplar doğrultusunda tespit edilen kavram yanılgılarının okulda kadrolu öğretmen bulunup bulunmamasına göre t-testi sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.4: İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Teşhis Testine Verdikleri Cevapların Okulda Kadrolu Matematik Öğretmeni Bulunup Bulunmamasına Göre T-Testi Sonuçları

Kadro	N	$\overline{X}$	S	sd	t	p
Kadrolu öğretmen var	313	6.02	4.11	485	9.48	.000
Kadrolu öğretmen yok	174	2.64	3.03			

Yukarıdaki tabloda, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin teşhis testine verdikleri cevapların, okulda kadrolu matematik öğretmeni bulunup bulunmamasına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir [$t_{(485)}=9.48$, $p<.05$]. Kadrolu matematik öğretmenine sahip olan öğrenciler ($\overline{X}$ =6.02), kadrolu matematik öğretmenine sahip olmayan öğrencilere ($\overline{X}$ =2.64) göre "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularındaki kavramları daha iyi öğrenmektedirler. Bunun sonucu olarak okullarında kadrolu matematik öğretmeni bulunmayan öğrencilere göre bu konularda sahip oldukları kavram yanılgıları daha azdır.

Aşağıdaki tabloda kadrolu matematik öğretmenine sahip olan öğrenciler ile kadrolu matematik öğretmenine sahip olmayan öğrencilerin sorulara verdikleri bilimsel olarak doğru kabul edilen cevapların yüzdesi ile öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 4.5: Okulda Kadrolu Matematik Öğretmeni Bulunup Bulunmamasına Göre Bilimsel Olarak Doğru Kabul Edilen Cevapların Dağılımı

SORULAR	Kadrolu öğretmen var		Kadrolu öğretmen yok	
	%	N	%	N
Soru 1	55,4	173	17,8	31
Soru 2	33,5	105	15,5	27
Soru 3	37,1	116	9,8	17
Soru 4	41,2	129	12,1	21
Soru 5	58,1	182	36,2	63
Soru 6	52,4	164	29,3	51
Soru 7	28,8	90	12,1	21
Soru 8	28,8	90	8	14
Soru 9	37,4	117	18,4	32
Soru 10	21,1	66	5,7	10
Soru 11	49,8	156	17,2	30
Soru 12	53	166	29,3	51
Soru 13	20,1	63	5,2	9
Soru 14	43,1	135	26,4	46
Soru 15	42,5	133	21,3	37

Tablo 4.6'dan da anlaşıldığı gibi kadrolu matematik öğretmenine sahip öğrencilerin soruları doğru cevaplandırma oranları kadrolu matematik öğretmenine sahip olmayan öğrencilerden daha fazladır. Öyleyse okullarında kadrolu matematik öğretmeni bulunan öğrenciler okullarında kadrolu matematik öğretmeni bulunmayan öğrencilere göre daha az kavram yanılgılarına sahiptirler. Bu durum kadrolu matematik öğretmeni olmayan okullarda yapılan öğretmen görevlendirmelerinin sürekli değişim göstermesinden kaynaklanıyor olabilir. Kendi öğretmenine sahip olmayan öğrenciler, okullarına matematik öğretmeni atanana kadar görevlendirme nedeniyle bir eğitim- öğretim yılı içerisinde birden fazla öğretmenden ders alabilmektedirler. Ya da birkaç yıl boyunca bir okula matematik öğretmeni atanmadığında her yıl başka bir öğretmen görevlendirme

yoluyla öğretmen ihtiyacını karşılamak için derslere girebilmektedir. Öğrenci- öğretmen arasındaki uyum süreci gerçekleşmeden başka bir öğretmenle derse devam eden öğrencilerde adaptasyon sorunu oluşabilmektedir. Kimi zaman da kadrolu matematik öğretmeni olmayan okullarda derslere girmesi için görevlendirilen öğretmenler başka branşlardan olup öğretmen açığı sorununa çözüm olarak matematik dersine girmektedirler.

Tespit edilen bu sonuç kavram öğretimi konusunun önemini ortaya koymaktadır. Kavram öğretimini yapan öğretmendir. Çünkü öğretmen, öğrencilerinin hazır bulunuşluluk durumuna göre kavram öğretimini ele alır. Kavramın özelliklerinin belirlenmesi, kavrama örnek olan/olmayanların verilmesi, kavramların kritik özelliklerinin ortaya konması, öğrencilerin kendi iç dünyalarında öğrenilen kavramı yapısallaştırmaları ve kavram kazanımının kontrolünde öğretmen, öğrencilerine rehberlik eder. Karplus da (1977) kavram öğretimi sırasında öğretmene büyük rol düştüğünü belirtmiştir. Ona göre öğretmenlerin verdiği temel yönergeler doğrultusunda öğrenciler kavramlarla ilgili verileri toplar ve elde edilen veri ve gözlemleri birbirlerine sunarak kavramı keşfederler. Ancak her aşama öğretmenin kontrolünde gerçekleşir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Düzlem" konularında sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlar TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu ile PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu'nun sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Bu raporlarda Türk öğrencilerin geometri konusunda yeterli olmadıkları yer almaktadır. Bu araştırmada da öğrencilerin oldukça fazla kavram yanılgılarına sahip oldukları ve geometrinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Düzlem" konularında yeterli olmadıkları ortaya çıkmıştır.

5.1 SONUÇLAR

Araştırmanın Bölüm IV kısmında ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Düzlem" konularında birçok kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu kavram yanılgıları aşağıda maddeler halinde özetlenerek listelenmiştir.

- Doğru parçası kapalı olduğu için ölçülür.
- Nokta boyutsuz olduğu için ölçülür.
- Doğru sınırlıdır ve ölçülür.
- Işın sınırlıdır.
- Doğrunun tanımını yaparken noktalar kümesi olduğunu söylemek yeterlidir.
- Doğrunun tanımını yaparken sınırsız olduğunu söylemek yeterlidir.
- Aynı düzlemde bulunan üç nokta kesinlikle doğrudaş nokta belirtir.
- Evrendeki bütün noktaların kümesi düzlem belirtir.
- Noktanın uzunluğu, yüksekliği ve eni vardır.
- Düzlem doğrunun alt kümesi olamaz çünkü doğrudan büyüktür.
- Düzlem doğrunun üst kümesidir.
- Düzlemin en ve boyu vardır, doğru tek çizgiden oluşur; bu nedenle düzlem doğrunun alt kümesi olamaz.
- Noktanın boyutu olmadığı için doğrunun alt kümesi olamaz.
- Doğru parçası doğrudan küçük olduğundan doğrunun alt kümesi olamaz.

- Işın doğruyu oluşturmaz.
- İki doğru karşılıklı olarak sıralanmışsa birbirine paraleldir.
- Doğrular art arda geliyorsa paralellik vardır.
- Çakışan doğrularda, doğrular birbirine geçer.
- İki doğrunun kesişen doğrular olabilmesi için birinin bittiği yerde diğerinin başlaması gerekir.
- Anıtkabir'deki sütunların birbirine göre durumlarına bakıldığında yerden belli bir yükseklikleri olduğu için dik oldukları görülür.
- Anıtkabir'deki sütunların birbirine göre durumlarına bakıldığında, sütunların alt ve üste dik geldiği görülür.
- Doğru parçası sembolünü doğru modeli ile ilişkilendirme
- Doğru parçasının kenarlarında nokta olduğu için sembolünde kapalı parantez konur.
- Bir ışın modelinin sembolünü yazarken başlangıç noktasına dikkat etmeme
- Işın modelini doğru parçası sembolü ile ilişkilendirme
- Doğru modelini sembolünü yazarken doğrunun ismi ile üzerindeki noktayı yan yana kullanma (dC; şekilde d başta C sonda olduğu için doğru sembolüdür.)
- Doğru modelini sembolünü yazarken noktaların sıralanışına dikkat edip, tersten yazımı kabul etmeme (CA: Ters yazılmış. Önce A sonra C olacak.)
- d, doğru modelinin sembolü değildir. Çünkü doğrunun üstündedir.
- Doğru modelinin sembolünü yazarken üzerinde bulunan bütün nokta isimlerini yazma (AB doğrunun sembolü değildir. Çünkü C noktası yazılmamış, doğrusu ABC'dir)
- Uzunluk sembolü doğru için de kullanılır ve doğrunun uzunluğu ölçülür.
- Uzunluk sembolü ile doğru parçası sembolü aynıdır.
- Bir doğru ile bir düzlemin kesişimi bir noktadır çünkü o noktada doğru ve düzlem birleşir.
- Bir doğru ile bir düzlemin birleşimi bir noktadır, çünkü ikisinin de buluştukları yerdir.
- Günlük hayattan verilen bir şekli geometri bilgilerini kullanarak yorumlayamama
- Doğrular üzerindeki noktaların hangi doğruya ait olduğunu $\in$ ve $\notin$ sembollerini kullanarak ifade edememe

- Kesişen iki doğru modelinde doğrudaş noktaları bulamama
- Doğrudaş noktaların doğruda yer alış sırasına göre belirtilmesi gerektiği düşüncesi
- Kesişim işlemi yerine birleşim işlemi kullanma
- Kesişen iki doğruda oluşan ortak nokta kavramı yerine orta nokta, arada olma, birleşim yeri kelimelerini kullanma
- Bir açı ile bir ışının kesişimi sonucu oluşan ortak noktayı doğru parçası olarak gösterme (E ve B ortak noktadır ve bu nedenle kesişim [EB]'dir)
- Kesişim ve birleşim işlemlerinde verilenlerin aynı doğru üzerinde olması gerektiği düşüncesi
- Doğrunun üzerinde bulunan noktanın elemanı olduğu düşüncesi ($\{N\} \in k$: k doğrusu N noktasının elemanıdır.)

Genel olarak yapılan kavram yanılgılarını şu gruplarda toparlayabiliriz:

- geometrik kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeye yönelik kavram yanılgıları,
- bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini işlemsel sorularda kullanmaya yönelik kavram yanılgıları,
- geometrik kavramlar arasında ilişki kurmaya yönelik kavram yanılgıları olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmada ışın ve doğru parçası kavramları için tespit edilen kavram yanılgıları, Güngörmüş'ün (2002) çalışmasında ulaştığı öğrencilerin ışın ve doğru parçası kavramlarını önceden oluşmuş kavramlar ile ilişkilendiremedikleri sonucunu desteklemektedir.

Bu araştırmada geometri konularından nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem kavramlarına ait yanılgılarının neler olduğu sorusuna cevap aranmıştır. TIMSS 1999 ve PISA 2003'te bu konularla ilgili birebir sorular yer almamaktadır. Bu nedenle karşılaştırma öğrencilerin soruları cevaplandırma dağılımlarına göre yapılmıştır. TIMSS 1999 ve PISA 2003 çalışmalarında Türk öğrenciler geometri alt boyutuyla ilgili soruları büyük bir oranda yanlış cevaplandırmışlardır. Buradan geometri konularında çıkan sorulara ait kazanımların gerçekleşmediği sonucuna ulaşılabilir. Yani öğrenciler TIMSS

1999 ve PISA 2003'te yer alan kavramları öğrenememişlerdir. Bu çalışmada da nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem kavramlarıyla ilgili sorulara verilen bilimsel içerikli cevaplar oldukça azdır. Yani oran olarak TIMSS 1999 ve PISA 2003 ile benzerlik göstermektedir. Bunun yanı sıra TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışmaları Raporu'na (2003) göre Türk öğrenciler;

- problem çözümünde geometrik özelliklerle ilgili bilgiyi kullanabilme
- geometrik şekillerin temel özelliklerini kullanabilme

becerilerine sahip değildir. Bu çalışmada bulunan kavram yanılgılarının oluşma sebepleri, öğrencilerin her sorudaki açıklamalarına göre tek tek incelenmiş ve temel sorunun yukarıda iki madde olduğu görülmüştür.

PISA 2003 Ulusal Nihai Raporu'nda (2007) da bilinen grafik, resim ve geometrik nesnelerle ilişkili problemleri çözebildikleri tespit edilmiştir. Bu araştırmada görülmüştür ki öğrenciler verilen şekillere göre istenen bilgiyi zihin kapasitelerini kullanmadan, düşünmeden bildikleri durumlara uyarlayarak çözmektedirler.

Bu araştırmada okulda kadrolu matematik öğretmen bulunup bulunmamasına göre öğrencilerin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularındaki kavram yanılgılarının dağılımı da incelenmiştir. Matematik öğretmenine sahip öğrencilerin matematik öğretmenine sahip olmayan öğrencilere göre daha az kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Bu araştırma sonucunda öğrencilerin "Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularında oldukça fazla kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiş ve günlük hayattan modeller kullanılarak oluşturulan geometri sorularını çözemedikleri görülmüştür. Öğrenciler geometrik modelleri günlük hayattaki problem durumlarıyla ilişkilendirememektedirler.

5.2. ÖNERİLER

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Öğrencilerin günlük hayat deneyimleri sonucu edindikleri ön kavramlar okul hayatında önemlidir. Bu kavramların birbiriyle uyuşması gerekir. Uyuşmama durumunda kavram öğrenme ve kavram öğretimi zorlaşır.

2. Kavramlar bilgilerin temelini oluşturur. Bir konunun öğretimi planlanırken önce, öğrencilerin geçmiş deneyimlerinden sahip oldukları bilgiler ve bu bilgilere ait kavramlar açığa çıkarılmalı, eğer varsa kavram yanılgıları tespit edilmelidir. Bu yanılgıların mutlaka düzeltilmesi için çalışılmalı, eksik öğrenilmiş konular tamamlanmalıdır. Matematik yığmalı bir bilimdir ve bir kavram başka bir kavramın temelini oluşturur. Bu nedenle bir kavramın öğrencilerin zihninde tam olarak canlandığı sonucuna ulaşılmadan kavram öğretimi tamamlanmamalıdır.

3. Öğrenciler yeni edindikleri bilgileri eski bilgileriyle birleştirerek kendi içlerinde anlamlı hale getiremedikleri durumlarda ezberleme yaptıkları için anlamlı öğrenme gerçekleşmemekte ve kavram kargaşası ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler karşılaştıkları yeni problem durumlarında, ezberledikleri kavramları bu problem durumuna uydurmaya çalışmaktadırlar ve ortaya kavram yanılgıları çıkmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için bir kavram öğrenilmeden diğer kavramın öğretimine geçilmemelidir. Öğretilen kavramla ilgili örnek olan/olmayan durumları, kritik özellikleri, kavramlar arası ilişkileri öğrencilere kazandırabilmek için farklı örneklerle derinlemesine bir öğretim metodu benimsenmelidir. Bunun yanı sıra geometrik kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesine ve yakın çevreden modeller kullanılmasına dikkat edilmelidir.

4. Matematik soyut bir bilim olduğu için her bir kavram gerçek hayatta nerelerde kullanılır, çocukların karşısına nasıl çıkar mutlaka örneklerle gösterilmelidir. Bu araştırmada görülmüştür ki öğrenciler geometrik kavramları günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirme konusunda güçlükler yaşamaktadır. Bunu önleyebilmek için öğretmenlerin matematik öğretiminde son yıllarda yapılan ilerlemeleri takip etmeleri, kendilerini geliştirmeleri ve yeni matematik öğretimi programına en kısa sürede uyum sağlamaları gerekmektedir.

5. Kavram öğretiminin her aşamasında öğretmenlerin öğrencilere rehberlik etmesi gerekmektedir. Birçok okulda öğretmen açığı sorunun önüne geçebilmek için görevlendirmeler yapılmaktadır. Bu ise mevcut sorunu çözmede yeterli olmamaktadır. Bu nedenle öğretmen açığı kapatılmalıdır.

5.2.2. Yapılacak Çalışmalara İlişkin Öneriler

1. İlköğretim altıncı sınıf öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışmada, öğrencilerin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularında sahip oldukları kavram yanılgıları, yeni matematik programına göre incelenmiştir. Literatürde bu kavramlar üzerine yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Geometri alanında yer alan çeşitli konulardaki kavram yanılgıları üzerine yapılan araştırmaların çok büyük bir kısmı orta öğretim ya da yüksek öğretim düzeyindedir. Bu nedenle bir başka çalışmada ilköğretim öğrencilerinin üçgen (nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem kavramları üçgeni oluşturan temel kavramlardır) konusundaki kavram yanılgıları tespit edilebilir.

2. Bu çalışmanın bir benzeri özel okullarda veya dershanelere uygulanarak özel okul/dershane öğrencileri ile devlet okullarında okuyan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları karşılaştırılabilir.

3. Bu çalışmada ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularında sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada öğrencilerde yer eden bu kavram yanılgılarını ortadan kaldırmaya yönelik araştırma yapılabilir.

4. Bu çalışma örneklem sayısı daha az tutularak nitel bir çalışma olarak yapılabilir.

5. Nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem kavramlarının öğretiminde kullanılacak yöntemler üzerine yapılacak araştırma bir başka bir çalışma konusu olabilir.

KAYNAKÇA

Akkuş, O., (2000), "Prinnciples and Standarts for Scholl Mathematics" www.mategt.web.ibu.edu.tr/makaleler/OKUL_MATEMATİGİ.htm

Akgün, Ş. (2001), *Fen Bilgisi Öğretimi*, 7. Baskı, Pegem A Yayıncılık: Giresun.

Alkan, H. ve Altun, M. (1998), Edit. Özdaş, A. *Matematik Öğretimi*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No : 1072, Açıköğretim Fakültesi Yayınları NO: 591.

Altun, M. (2002), *İlköğretim İkinci Kademede (1.-5. Sınıflar) Matematik Öğretimi*, 10. Baskı, Alfa Yayınları: Bursa.

Ana Britannica (1994), *Ana Britannica Ansiklopedisi*, Hürriyet Ofset: İstanbul.

Aşkar P. ve Baykul, A. (1987), *Matematik Öğretimi*, Anadolu Üniversitesi: Eskişehir.

Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997), *Kimya Öğretimi,* YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları: Ankara.

Aydın, A. (2001), *Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi*, Alfa Yayınları: İstanbul.

Backman, C. A. ve Cromie, R. G. (1971), *Introduction To Concepts Of Geometry*, Prentice-Hall Inc.:New Jersy.

Başaran, İ. E. (1994), *Eğitime Giriş*, Kadıoğlu Matbaası: Ankara.

Başaran, S. T. (2007), "Uluslararası Düzeyde Eğitimde Durum Tespit Çalışmaları: ÖBBS, TIMSS, PISA", MEB 506 nolu Seminer, Hizmetiçi Eğitim Enstitüsü: Erzurum.

Baki, A. ve Bell, A. (1997), *Ortaöğretim Matematik Öğretimi*, YÖK Yayınları: Ankara.

Baki, A. (1998), "Matematik Öğretiminde İşlemsel ve Kavramsal Bilginin Dengelenmesi", Atatürk Üniversitesi., 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu: Erzurum.

Bal, A. P. (2002), *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Kavrama ve İşlem Becerileri Arasındaki Farkın Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Adana.

Barrow, J. D. (1992), *Gökteki Pi, Saymak, Düşünmek ve Olmak*, 1.s. Beyaz Yayınları: Ankara.

Bearson, M. ve Somekh, B. (2003), *"Concept Mapping as A Research Tool: A Study of Primary Children's Representations Of İnformation And Communication Technologies (Ict)", Educations and Information Technologies,* 81:1, 5-22, Kluwer Academic Publishers. Netharlands.

Bourne, L. E. (1966) *Human Conceptual Behavior*, Allyn and Bacon: Boston.

Böke, C. H. (2000), "Principles and Standarts for School Mathematics", NCTM.

Büyük Larousse (1992), *Büyük Larousse Ansiklopedisi*, Milliyet Ofset: İstanbul.

Büyüköztürk, Ş. (2005), *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, (Gözden Geçirilmiş 5. Baskı), Pegem A Yayıncılık: Ankara.

Caymaz, B., (2006), "Öğrenci Seçme Sınavına Hazırlana Öğrencilerin 'Üçgensel Bölgelerin Alanları' Konusunda Yaptıkları Hatalar ve Kavram Yanılgıları", *Eğitimde Çağdaş Yönelimler III: "Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu"* 333-337.

Chiappetta, A. ve Colletta, E.L., (1989), *Science Instraction in the Middle and Secondary Schools,* 2. Edition, Merrill Publishing Company: USA.

Child, D. (1981), *Psychology and The Teacher*, Holt, Rinehart and Wiston: London.

Ching-Yuan Chang (1996), *A Study of The Way of Students' Constructing Geometry Concept And The Evaluationof The Effects of Geometry Teaching Strategies With Integrated Cooperative Learning,* http://www.ceps.com.tw/ec/ecjnlarticleview.aspx

Conrad, S. ve Flegler, D. (2006), "Basic Terms in Geometry", http://www.mathleague.com/help/geometry/basicterms.htm

Cutugno, P. ve Spagnolo, F. (2002), "Misconception About Triangle in Elementary School" http://www.math.unipa.it/~grim/SiCutugnoSpa.PDF

Çalışkan, M. (2007), "Uluslararası Düzeyde Eğitimde Durum Tespit Çalışmaları: ÖBBS, TIMSS, PISA", MEB 506 nolu Seminer, Hizmetiçi Eğitim Enstitüsü: Erzurum.

Çetin, Ö. F. ve Dane, A. (2004), "Sınıf Öğretmenliği III. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Bilgilere Erişi Düzeyleri Üzerine", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Ekim 2004, 12:2 427-436.

Dahlke, K. (2008) "Plane Geometry, Points and Lines", http://www.mathreference.com/geo,plp.html

De Cecco, J. P. (1968), *The Psychology of Learning and Instruction: Educational Psychology*, Printice-Hall Inc: New Jersey.

Demetgül, Z. (2001), *Trigonometri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Trabzon.

Demirel, Ö. (1999), *Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı*, Pegem A Yayıncılık: Ankara.

Demirel, Ö. ve diğerleri. (2000), "Yapılandırılmış Yaklaşımın Öğrenme Ürünlerine Etkisi", *IX. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi: Erzurum.

Demirel, Ö. (2004), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme*, Yedinci Baskı, Pegem A Yayıncılık: Ankara.

Demirci, M., P., (2003), *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların İyileştirilmesinde Yapısalcı Kuramın Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.

Deryakulu, D. (2001), *"Yapıcı Öğrenme"*, *Sınıfta Demokrasi*, Eğitim Sen Yayınları: Ankara.

Develi, H. ve Orbay, K. (2003), "İlköğretimde Niçin ve Nasıl Bir Geometri Öğretimi", *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı:157.

Dictionnaire Larousse, (1993), *Dictionnaire Larousse Ansiklopedisi,* Milliyet Ofset: İstanbul.

Dresel, P. L. (1950), *How the Individual Learns Science Education*, University of Chicago Pres: USA.

Eisen, Y. ve Stavy, R. (1992), "Material Cycles in Nature: A new Approach to Teaching Photosynthesis in Junior High School", *The American Biology Teacher*, 54.(6), 339-342.

Emekli, A. (2001), *Ölçüler Konusunun Öğretiminde Yanılgıların Teşhisi Ve Alınması Gereken Tedbirler*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Konya.

Erdem, E. (2001), *Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Ankara.

Erden, M. ve Akman, Y. (2004), *Gelişim ve Öğrenme*, Arkadaş Yayınevi: Ankara.

Ergün, O. (edt.) (2003), *Öğretmen Adayları İçin Kamu Personeli Seçme Sınavlarına Hazırlık*, Nobel Yayın Eğitim: Ankara.

Ersoy, Y. (2003), "Matematik Okur Yazarlığı II : Hedefler, Geliştirilecek Yetiler ve Beceriler" , http://www.matder.org.tr

Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003), "İlköğretim Okullarında Kesirlerin Öğretimi-II: Tanıya Yönelik Etkinlikler Düzenleme", http://www.matder.org.tr

Ertürk, S. (1972), *Eğitimde Program Geliştirme*, Hacettepe Üniversitesi Yayını: Ankara.

Fidan, N. (1977), *Eğitimde Yeni Kavramlar ve İlkeler*, Tekışık Matbaası: Ankara.

Fidan, N. (1994), *Okulda Öğrenme Ve Öğretme*, Alkım Yayınevi: Ankara.

Fidan, N. ve Erden M. (1993), *Eğitime Giriş*, Meteksan A.Ş: Ankara.

Fleming, L. M. (1987), *Dispalys and Communication*, Gagne M. R. (Ed.) Instructional Technology Foundations, Lawrence Erlbaum Associates Inc: USA.

Gelişim Hachette, (1993), *Gelişim Hachette Alfabetik Genel Kültür Ansiklopedisi*, İnterpress Basın ve Yayıncılık A.Ş: İstanbul.

Geometri Dersinin İçeriği (Mayıs, 2007) http://www.istanbulegitim.com/

Green, G. W. (1999), Çocuğuma Matematiği Nasıl Anlatırım?, Beyaz Yayınları: İstanbul.

Güçlü, N. (1998). "Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Yapısalcı Yöntem", *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3).

Güneş, B. (2005), "Fizikteki Kavram Yanılgıları" http://w3.gazi.edu.tr

Güneş, M. (2008), "Yapılandırmacılık", İlköğretim Müfettişleri Semineri, Kuşadası.

Güngörmüş, L. (2002) *Ortaöğretim Matematik Öğretiminde Kavram (Doğru, Işın Doğru Parçası ve Çember) Yanılgıları*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi: Erzurum.

Gürdal, A., Şahin, F., Çağlar, A. (2001), *Fen Eğitimi; İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler*, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Yayınları: İstanbul.

Happs, J. C ve Mansfield, H. (1989) "*Students' And Teachers' Perceptions of The Cognitive And Affective Outcomes of Some Lessons in Geometry*", American Educational Research Association: San Fransisco, CA, March 27-31.

Hızarcı, S., Kaplan, A., İpek, A. S. ve Işık, C. (2004), *Euclid Geometri ve Özel Öğretimi*, 2. Baskı, Öğreti Pegem A Yayınları: Ankara.

Hiebert, J. ve Lefevre, P. (1986), Conceptual And Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis, The Case of Mathematics, 1-28.

İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 6. Sınıf (2006), MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Ankara.

İlköğretim Matematik Dersi 6. Sınıf Öğretmen Kitabı (2007), MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Ankara.

İşleyen, T. ve Işık, A. (2003), "*Conceptual And Procedural Learning İn Mathematics*", Journal of The Korea Society of Mathematical Education Series Department Research in Mathematical Education, 7(2), 91–99.

Kabapınar, F., (2003), "Kavram Yanılgılarının Ölçülmesinde Kullanılabilecek Bir Ölçeğin Bilgi-Kavrama Düzeyini Ölçmeyi Amaçlayan Ölçekten Farklılıkları", *Eğitim Araştırmaları Dergisi, Yaz 2003*, sayı: 35, 398-417.

Karaçay, T. (1985), "*Matematik Öğretiminin Bugünkü Durumu ve Değerlendirilmesi*" *Matematik Öğretimi ve Sorunları*, TED Yayınları: Ankara.

Karapür, İ. (2002), *Van'daki Liselerde Olasılık Öğretiminde Görülen Kavram Yanılgıları*, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Van.

Karplus, R. (1977), "Science Teaching and The Development of Reasoning", *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-175.

Kesercioğlu, T. (2008), "Yapılandırmacı Yaklaşım", İlköğretim Müfettişleri Semineri, Kuşadası.

Koray, Ö., Özdemir, M. ve Tatar, N. (2005) "İlköğretim Öğrencilerinin 'Birimler' Hakkında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları: Kütle ve Ağırlık Örneği", http://ilköğretim-online.org.tr

Mason, M. M (1989), "*Geometric Understanding and Misconceptions Among Gifted Fourth- Eighth Graders*", American Educational Research Association: San Fransisco, CA, March 27-31.

Matematik Dünyası Dergisi (2006-II), Türk Matematik Derneği Adına: İstanbul.

Mathworld Sitesi (2008), http://mathworld.wolfram.com/Collinear.html

Mayer, R. E. (1987), *Educational Psychology: A Cognitive Approach*, Little, Brown and Company Limited: USA.

Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005), "Matematik Ve Matematik Eğitimi Hakkında" , *Kastamonu Eğitim Dergisi, Ekim 2005*, Cilt:13, No:2, 339-346.

Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003), "Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler", http://ilkogretim-online.org.tr

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003), *İlköğretim Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.

Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2004), *İlköğretim Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* (Genişletilmiş 3.Baskı), Anı Yayıncılık: Ankara.

Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2006), *İlköğretim Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar*, Ekinoks Eğitim Danışmanlık Hizmetleri ve Basın Yayın Dağıtım ve Ticaret Limited Şirketi: Ankara.

Özbellek G., S. (2003) "İlköğretim 6. ve 7. Sınıf Düzeyindeki Açı Konusunda Karşılaşılan Kavram Yanılgıları, Eksik Algılamaların Tespiti Ve Giderilme Yolları", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.

Özpolat, V. (2008), "Yapılandırıcı Program Yaklaşımı", İlköğretim Müfettişleri Semineri, Kuşadası.

Özden, Y. (2003), *Öğrenme ve Öğretme*, (Geliştirilmiş 5. Baskı), Pegem A Yayıncılık: Ankara

Özsoy, N. ve Kemankaşlı, N., (2004), "Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları", *The Turkish Online Journal Of Educational Technology-TOJET* Volume:3/4

Pappas, T. (2007), *Yaşayan Matematik*, Doruk Yayımcılık: İstanbul.

Paulos, J. A. (2003), *Matematik ve Mizah*, Doruk Yayımcılık: Ankara.

PISA 2003 (2007), *PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu*, T.C. MEB Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı: Ankara.

Piaget, J. (1973), *Structuralism*, The Gresham Pres: London.

Poskitt, K. (2007), *Daha Öldürücü Matematik*, Eğlenceli Bilgi-2, Timaş Yayınları: İstanbul.

Sabella, M. S. ve Redish, E. F. (1995), Student Understanding of Topics in Linearalgebra, Physics Education Research Group Unıversity of Maryland Physics Departmant College Park.

Schimidt, H. J. (1997), *Student's Misconceptions- Looking For a Pattern*, Science Education, 81, 121-125.

Sewell, A. (2002), "Constructivism and Student Misconceptions", *Australian Science Teachers Journal*, 48

Shaffner, G. (2000), *Matematikle Başarıyı Yakalamak Matematikle Yaşamınızı Zevklendirin ve Kendinize Yeni Ufuklar Açın*, Gün Yayıncılık: İstanbul

Skemp, R. R. (1971). The Psychology of Learning Mathematics, Penguin Boks: England.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006), "*Matematik Derslerinde Başarıya GidenYolda Problem Çözmenin Rolü*", İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt: 7 Sayı:11 Bahar 2006, s. 97- 111.

Sönmez, V. (1985), *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı*, Öğretmen Yayınları: Ankara, No:11.

Tepedenlioğlu, N., (2007), *Kim Korkar Matematikten*, Nesin Matematik Köyü Kitaplığı: 1, Nesin Yayınevi Popüler Matematik Kitapları: İstanbul.

Tertemiz, N. (1994), *İlkokulda Aritmetik Problemlerini Çözmede Etkili Görülen Bazı Faktörler*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Ankara.

TIMSS 1999 (2003), Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu, T.C. MEB Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı: Ankara.

Titiz, M. T. (1999), *Öğretmen, Öğrenci Anne-Babalar İçin Ezbersiz Eğitim "Yol Haritası"*, Beyaz Yayınları: İstanbul.

Türkoğuz, S. (2008), "*Zihin Haritalama Ve Kavram Haritalama Tekniklerinin Kullanımı*" İlköğretim Müfettişleri Semineri, Kuşadası.

Türk Dil Kurumu (2005), *Türkçe Sözlük*, www.tdk.org.tr/tdksozluk

Türk Dil Kurumu (2008), http://www.tdk.gov.tr

Ubuz, B., (1999), "10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 16-17:95-104.

Usta, A. (2007), "*Kavram Oluşturma Süreci*", http://mynet.com/yazi/kavram_oluşturma

Ülgen, G. (2001), *Kavram Geliştirme*, PegemA Yayıncılık: Ankara.

Van de Walle, J. A. (1998), *Elemantary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally, 3rd Edition*, Addison Wesley Longman, Inc: New York.

Varış, F. (1978), *Eğitimde Program Geliştirme*, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları: Ankara.

Woolfolk, E. A. (1980), *Educational Psychology for Teachers*, Prentice Hall.

Yaşar, Ş. (1998), "Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci", *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2).

Yeni Matematik Programı Tanıtım Kılavuzu (8/7/2006), http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen

Yılmaz, Ö. (1998) *Kavramsal Değişim Metinleri İle Verilen Haritaların Hücre Bölünmesi Ünitesini Anlamadaki Etkisi,* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü: Ankara.

Yılmaz, A., Erdem, E. ve Morgil, İ. (2002), "Öğrencilerin Elektrokimya Konusundaki Kavram Yanılgıları", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 234-242.

EK – 1

Ek:1

NOKTA, DOĞRU, DOĞRU PARÇASI, IŞIN VE DÜZLEM KONULARINDAKİ KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEME ENVANTERİ

(Teşhis Testi)

Sevgili öğrenciler,

"Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem" konularındaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla bilimsel bir araştırma yapılmaktadır. Bu nedenle bir anket geliştirilmiştir. Anketle toplanacak bilgiler sadece bilimsel amaçlarla bu araştırma için kullanılacak, başka bir kimse ya da kuruluşa verilmeyecektir.

Araştırmanın amacına ulaşabilmesi, soruları atlamadan cevaplandırmanıza ve cevaplarınızın kendinize ait olmasına bağlıdır.

Çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, başarılar dileriz.

Başak KİRİŞ
Adnan Menderes Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

1. Aşağıda verilenlerin hangisi ölçülebilir?

( ) NOKTA ( ) DOĞRU PARÇASI ( ) DOĞRU ( ) IŞIN

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....

....

....

2. Dört öğrenci öğrendiklerini birbirlerine anlatırken şunları söylemişlerdir:

   Huriye: Sınırsız düz bir çizgi üzerindeki noktalar kümesine doğru denir.
   Mustafa : Aynı düzlemdeki K, L, M noktaları kesinlikle doğrudaş noktalardır.
   Dilara : Evrendeki bütün noktaların kümesine düzlem denir.
   Niyazi : Noktanın uzunluğu, yüksekliği ve eni vardır.

   Hangisinin söylediği doğrudur?

   ( ) Huriye ( ) Mustafa ( ) Dilara ( ) Niyazi

   Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

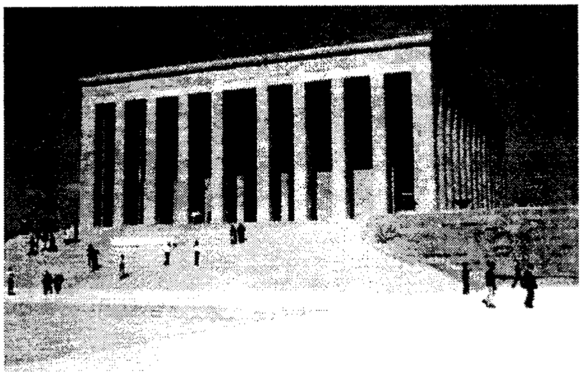
   ....
   ....
   ....

3. Aşağıda verilenlerin hangisi bir doğrunun alt kümesi <u>olamaz</u>?

   ( ) NOKTA ( ) DOĞRU PARÇASI ( ) DÜZLEM ( ) IŞIN

   Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

   ....
   ....
   ....

4. 

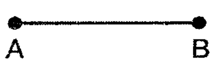
Türkiye Cumhuriyetinin kurucusu Ulu Önder Atatürk'ün naaşının bulunduğu Anıtkabir, birçok geometrik ilişkiye sahiptir. Aşağıdakilerden hangisi Anıtkabir binasındaki sütunların birbirine göre durumlarını ifade eder? (Yatayda bulunanlara kolon, dikeyde bulunanlara sütun denir)

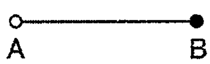
( ) Paralel doğrular
( ) Çakışan doğrular
( ) Kesişen doğrular
( ) Dik doğrular

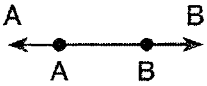
Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....
....
....

5. $[AB]$ şeklinde yazılan noktalar kümesi hangisidir?

( ) 

( ) 

( ) 

( ) Başka bir düşünceniz varsa, düşündüğünüz şekli buraya çiziniz............

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....
....
....

6. Yandaki şekli oluşturan noktalar kümesinin yazılışı aşağıdakilerden hangisidir?

( ) [AB

( ) [BA

( ) [AB]

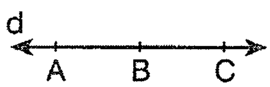
( ) Başka bir düşünceniz varsa,
düşündüğünüz noktalar kümesini buraya yazınız. ....

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....

....

....



7. Aşağıdaki sembollerden hangisi yandaki doğru modelinin sembolü değildir?

( ) d ( ) CA ( ) AB ( ) dC

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....

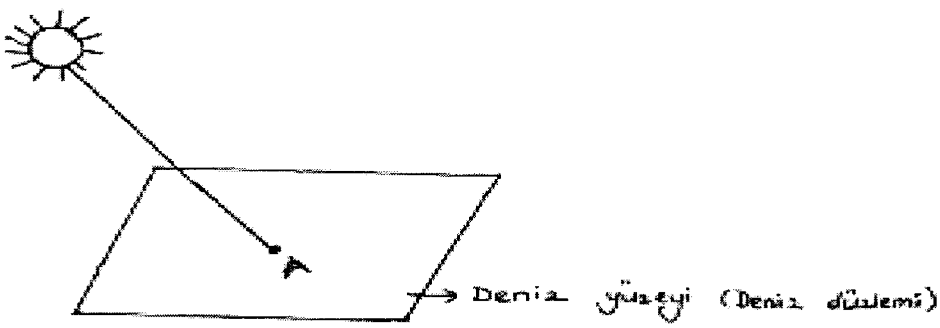
....

....

8. Aşağıda sembolleriyle verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

( ) $[AB]$: AB doğru parçası ( ) $[AB$: AB ışını
( ) $|AB|$: AB doğrusu ( ) . A : A noktası

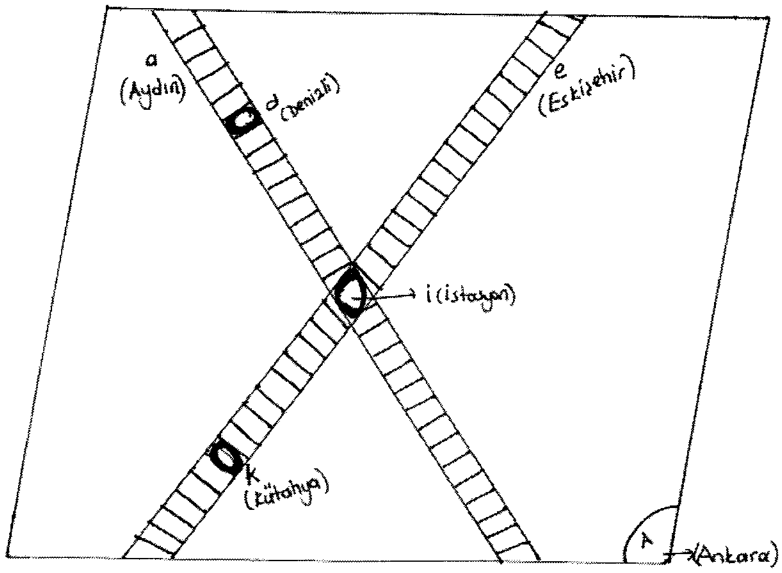
Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.
....
....
....



9. Güneş ışınlarının denize çarpması ile ilgili durum şekilde verilmiştir. Aşağıdaki anlatımlardan hangisi doğrudur?

( ) Güneş ışını deniz düzlemi üzerindedir.
( ) Deniz düzlemi ile güneş ışınının birleşimi A noktasıdır.
( ) Deniz düzlemi güneş ışınını kapsar.
( ) Deniz düzlemi ile güneş ışınının kesişim noktası A'dır.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.
....
....
....



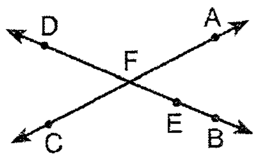
10. İki tren yolunun (Aydın ve Eskişehir) kavşak noktası olan Ankara İstasyonu şekilde verilmiştir. Aydın tren yolu üzerinde Denizli İstasyonu, Eskişehir tren yolu üzerinde Kütahya İstasyonu yer almaktadır.

Bu bilgilere bakarak aşağıdaki durumlardan hangisi söylenemez?

( ) K $\notin$ İ ( ) İ $\in$ a ( ) İ $\notin$ e ( ) D $\in$ A

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....
....
....

11. 

Yukarıdaki şekle göre aşağıdaki nokta gruplarından hangisi doğrudaş olmayan noktalar içermektedir?

( ) D, F, B ( ) C, F, A ( ) B, F, C ( ) E, B, D

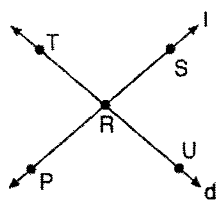
Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....

....

....

12.



Şekil düzlemsel olduğuna göre, $[UR] \cap [PR]$ ifadesinin eşiti hangisidir?

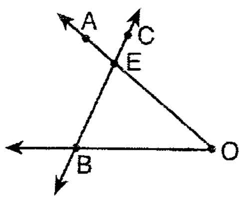
( ) $\varnothing$ ( ) $\{R\}$ ( ) $\{P,U,R\}$ ( ) Hiçbiri

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....

....

....



13. Yanda verilen şekle göre $[CB$ ile $\hat{O}$'nın kesişimi nedir?

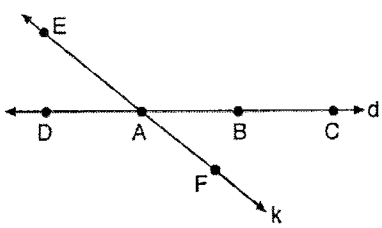
( ) [EB]   ( ) [BC]   ( ) {E,B}   ( ) Hiçbiri

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....

....

....



14. Şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

( ) $[DB \cap [DA] = [AB]$ ( ) $[EA \cup [AF = d$

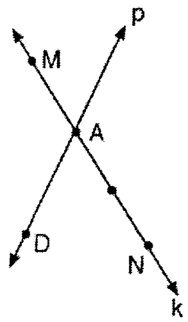
( ) $d \cap k = \{A\}$ ( ) $[EF] \cap [DC] = \{E\}$

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....

....

....



15. Yandaki şekle göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

( ) $[AD] \not\subset p$ ( ) $p \cap k = \{D\}$ ( ) $[MA] = [AD]$ ( ) $\{N\} \in k$

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

....

....

....

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	:	Başak KİRİŞ
Doğum Yeri ve Tarihi	:	AYDIN / 1983

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi	:	1997-2001, Aydın Yabancı Dil Ağırlıklı Lise (Aydın Süper Lisesi)
Yüksek Lisans Öğrenimi	:	2001-2005, İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği 2002-2005, İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği (Çift Anadal Programı)
Bildiği Yabancı Diller	:	2005, İngilizce (Tömer İstanbul Şubesi Diploması)
Bilimsel Faaliyetleri	:	İlköğretim Matematik Dersinde Yaratıcı Drama Yönteminin Kullanılması (Eğitimde Çağdaş Yönelimler III–Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu, 26 Nisan 2006).

İş Deneyimi

Stajlar	:	2001-2002 İbrahim Alaattin Gövsa İlköğretim Okulu, İstanbul 2003-2004 Büyükreşitpaşa İlköğretim Okulu, İstanbul 2004-2005 Büyükreşitpaşa İlköğretim Okulu, İstanbul 2005 Bahçelievler Çocuk Esirgeme Kurumu'nda Gönüllü Eğitmenlik, İstanbul.

Projejeler : 2006-2007 Tübitak Ve Milli Eğitim Bakanlığı Tarafından Düzenlenen İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Matematik Ve Fen Bilimleri Proje Çalışması'nda (Bu Benim Eserim) Futbolla Matematik İsimli Proje ile Bölge Sergisi'ne katılma hakkı

2007-2008 Toplam Kalite Yönetimi uygulamaları doğrultusunda Yılın En İyi Ekibi Kategorisinde Aydın İl Birinciliği

Çalıştığı Kurumlar : 2005-2008 Aydın İli İncirliova İlçesi Dr. Reşit Galip İlköğretim Okulu Matematik Öğretmeni

İletişim

e-posta Adresi : basak_34fix@hotmail.com

Tarih : Temmuz, 2008.