



Seventh Grade Gifted Students' Misconceptions on "Point, Line and Plane" Concepts*

Cumali ÖKSÜZ**

ABSTRACT. In this study, it was aimed to determine elementary seventh grade gifted students' difficulties and misconceptions (alternative conceptions) on "point, line, line segment, ray and plane" concepts. A two-tier diagnostic test was used as a data collection instrument to figure out students' misconceptions. The sample consisted of 28 middle-school gifted students who attended an after school program at a university campus in the spring term of the year 2008-2009. Results from this study illustrated that gifted students had some difficulties in understanding and misconceptions on "point, line, line segment, ray and plane" concepts. These misconceptions were listed under the following five categories; misconceptions on understanding geometric concepts' real world applications, misconceptions when using basic geometric concepts' features in complex problem solving situations, misconceptions on understanding different forms (symbolic, visual etc.) of the same geometric concepts, misconceptions in the process of concretization of undefined geometric concepts under their models in mind, misconceptions about forgetting the main principles of concepts in the process of nested use of different geometric concepts.

Keywords: Misconception in Geometric Concepts, Point, Line, Line Segment, Ray, Plane, Gifted Students

SUMMARY

Purpose and significance: Turkish students have performed really lower in mathematics subject domain in international exams such as The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) and Program for International Student Assessment (PISA). There have been a few countries that underperformed Turkey in mathematics. Specifically, in geometry domain of mathematics, Turkey scored lower than its general mathematics average. Thus, it is clear that Turkish students have problems in understanding mathematics in general and geometry in particular. Point, Line, Line Segment, Ray, and Plane are some of the basic topics of geometry and could be used as a base to understand geometry. It would be useful to understand students' difficulties and misconceptions on that topic. A study of gifted students in particular will illustrate their understanding and misconceptions, if any, of these concepts and will shed light onto difficulties students experience in understanding these concepts.

Methods: The sample consisted of 28 gifted students who attended an after school program at a university campus in the spring term of 2008-2009. A two-tier diagnostic test was used as a data collection instrument to find students' misconceptions. Test consisted of 15 multiple choice tests and open ended questions asking the reasons for each answer located below each question. This part is used to examine how do participants reason about their answer. They were examined whether they could give required properties or necessary and sufficient conditions of the concept. This test was created based on the sixth grade mathematics curriculum. Test consisted of questions linked to real life applications and required reasoning as well as knowing and applying domains of mathematics. Qualitative and quantitative data analyses were carried out. In respect to quantitative analysis, frequencies and percentage values of data were taken. In respect to qualitative data analysis, codes and categories were

* This study was supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (107K059,2008).

** Asst. Prof. Cumali ÖKSÜZ, Adnan Menderes University, Faculty of Education, cumalioksuz@gmail.com

created under each question and commonalities were drawn from student's answers. Results from data analyses were given in tables including students' answers and percentage values.

Results: The results of this study illustrated that gifted students have some difficulties in understanding and misconceptions on "Point, Line, Line Segment, Ray and Plane" concepts. These misconceptions were listed under the following five categories; misconceptions on understanding geometric concepts' real world applications, misconceptions when using basic geometric concepts' features in complex problem solving situations, misconceptions on understanding different forms (symbolic, visual etc.) of the same geometric concepts, misconceptions in the process of concretization of undefined geometric concepts under their models in mind, misconceptions about forgetting the main principles of concepts in the process of nested use of different geometric concepts. In addition to these broad categories, specific difficulties and misconceptions were given in detail in this research.

Discussion and Conclusions: Teaching with understanding must be focused in instruction other than memorization of facts, rules and procedures. A concept ought to be taught with its' all perspectives and teachers ought to be sure that the concept is understood wholly by students. Learning a concept is not an easy process. Each concepts must be taught separately from each other and should not combine any other concepts at the same time. Thus, a system including studying for only examination should be omitted since examination requires studying many concepts at the same time. Conceptual teaching must be a focus and a concept must be taught in different forms such as verbal, symbolic, visual. Making connection between geometry and real life is an important aspect of understanding geometrical concepts. So, geometric concepts must be taught in relation to real-world applications and realistic problems should be posed in classroom. In addition, when a concept is being taught it must be accompanied by some considerations such as: giving examples and non-examples of the concept, explaining concept's critical elements, considering students' previous knowledge about the concept, establishing connections between concepts and students' near environment, establishing connections to real life, using models to represent concepts, using variety of examples to deepen their knowledge of concepts. It is suggested in this research that teachers have firsthand responsibility to understand students' misconceptions. Thus, their knowledge of the concept must be well established. Teachers must also understand students' misconceptions to lead them construct scientific concepts and prevent them from having misconceptions.

İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin “Nokta, Doğru ve Düzlem” Konularındaki Kavram Yanılgıları*

Cumali ÖKSÜZ**

ÖZ. Bu çalışmada ilköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin ‘nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem’ konularında karşılaştıkları güçlükler ve sahip oldukları kavram yanılgılarının (alternatif kavramlar) ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin belirtilen konularda kavram yanılgılarını ortaya çıkarabilmek için veri toplama aracı olarak iki aşamalı teşhis testi kullanılmıştır. Üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir programa devam eden 28 yedinci sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bu konuları kavramlaştırma konusunda birçok güçlüklerle karşılaştıkları ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Bu kavram yanılgıları; geometrik kavramların günlük yaşamdaki durumlarını anlama ve ilişki kurma sürecindeki kavram yanılgıları, bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini karmaşık problemlerin çözümünde kullanmaya yönelik kavram yanılgıları, aynı geometrik kavramların farklı formlarını (görsel, sembolik vs.) anlamadaki kavram yanılgıları; tanımlanamayan geometrik kavramları zihindeki modelleri altında somutlaştırmaya yönelik kavram yanılgıları; farklı geometrik kavramların içi içe kullanıldığı durumlarda kavramların esaslarını unutmaya yönelik kavram yanılgıları olarak beş ana başlık altında toplanabilmektedir. Çalışmada ayrıca kavram yanılgılarının olası nedenleri ve ortaya çıkmaması için çözüm yolları önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Geometride Kavram Yanılgısı, Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın, Düzlem, Üstün Yetenekli Öğrenci

GİRİŞ

Yapılan uluslararası matem¹atik sınavlarında Türk öğrencilerinin durumu iç açıcı bir görüntü sergilememektedir. Örneğin, 2007 yılında yapılan TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study – Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimleri Araştırması) sınavında Türkiye Matematik testi sonuçlarına göre 48 ülke arasında 30. sırada yer almıştır. TIMSS raporuna göre uluslararası matematik ortalama puanının 500 olduğu bu sınavda Türkiye ortalama puan olarak 432’de kalmıştır. Sayı, cebir, geometri, veri ve olasılık alt konularının tümünde ortalama puanın altında bulunan Türkiye; sayı konu alanında uluslararası ortalamanın 71 puan, cebir konu alanında 60 puan, veri ve olasılık konu alanında 55 puan altında kalırken en düşük başarıyı geometri alanında göstermiş ve uluslararası ortalama puanın 89 puan altında kalmıştır. Sadece geometri alt boyutu ile çalışmaya katılan ülkelerarası bir sıralamaya tabii tutulduğunda Türkiye 48 ülke arasında 36. sırada yer almaktadır. Bu anlamda geometri alt boyutu Türkiye’nin genel ortalamasını da oldukça düşüren bir matematik alt boyutu olarak göze çarpmaktadır.

Benzer bir şekilde TIMSS 1999 yılı raporuna göre Türkiye, Matematik testi sonuçlarına göre bu çalışmaya katılan 38 ülke arasından 31. sırada yer almıştır. TIMSS raporuna göre uluslararası matematik ortalama puanının 487 olduğu bu sınavda Türkiye ortalama puan olarak 429’da kalmıştır. Geometri alt boyutunda ise bu ortalama 428 olarak gerçekleşmiştir.

Uluslararası bir diğer sınav olan PISA (Program for International Student Assessment- Uluslararası Öğrenci Başarısını Değerlendirme Programı) 2003 yılı sınavında ilk defa olarak öğrencilerin matematik okur-yazarlık yönüne bakılmıştır. Bu anlamda öğrencilerin okulda edindikleri bilgiyi daha geniş bir perspektifte hem okul içinde hem de okul dışında günlük hayata uygulayabilme becerilerine bakılmış ve bunun aracı olarak da daha çok geometri alt alanı kullanılmıştır (Alan ve şekil kavramları). Bu rapora göre 39 ülkenin katıldığı bu sınavda Türkiye matematik alanında 34. sırada yer almıştır. Genel ortalamasının OECD ülkeleri için 500 ve diğer ülkeler için 550 olduğu bu sınavda

* Bu çalışma 107K059 Nolu TÜBİTAK Projesi desteğiyle gerçekleştirilmiştir.

** Yrd.Doç.Dr. Cumali ÖKSÜZ, Adnan Menderes University, Faculty of Education, cumalioksuz@gmail.com

Türkiye ortalaması 423'te kalmıştır (PISA, 2003). PISA 2006 yılı sınavına 57 ülke katılmış ve Türkiye sıralamada 43. sırada yer almış ve genel ortalamanın OECD ülkeleri için 498 ve diğer ülkeler için 550 olduğu bu sınavda Türkiye ortalaması 424 te kalmıştır (PISA, 2006). Bu sonuçlara bakıldığında genelde matematik alanında, özelde ise matematiğin "Geometri" alt alanında Türk öğrencilerin uluslararası sınavlardaki büyük başarısızlığından söz etmek yanlış olmaz.

Yenilenen matematik programı 2006-2007 eğitim-öğretim yılında ilköğretim ikinci kademedeki uygulamaya konulmuştur. Yenilenen programla birlikte matematiğin bir desen ve ilişkiler bilimi olduğu ilkesinden hareketle birçok disiplinle ilişkiler kurulmaya çalışılmış ve ayrıca bu ilişkiler matematiğin kendi alt konu alanlarında da ele alınmıştır. İlişkisel anlayışın bir başka boyutu ise günlük yaşam ilişkisinin kurulması olmuştur. Artık çocuk okul içinde ve dışında matematik bilgi ve yeteneklerini kullanabilmeli ve ona bu doğrultuda ortamlar oluşturulabilmelidir. Bu anlamda matematiksel problemlerin gerçek yaşam durumlarına uygun olarak ve gerçek yaşam durumlarını yansıtır şekilde modellenmesi gerekmektedir. Bu yönüyle ezber bilgi veya çocuk tarafından anlamı olmayan kurallı bilgi yerine anlamlı bilgi sunulmaya çalışılmaktadır. Kavramsal öğretim de diyebileceğimiz bu öğretim sürecinde örneğin; pi diye bir sayımız var ve biz bu sayıyı 3,14 olarak alıyoruz; bu Pi sayısının çember ve dairenin çevre ve alanını bulmada kullanıyoruz vs. gibi ezber bilgi yerine, çemberin büyüklüğüne bağlı olmaksızın çember çevresinin çapına oranının sabit bir sayı olan pi sayısını verdiği örneklerle çocuklara buldurulmaktadır. Bu anlamda farklı büyüklükte çemberler çizdirilmekte, bu çemberlerin çap uzunlukları ve çevre uzunlukları buldurulmakta ve çocuklardan bulunan bu değerler arasındaki ilişkiyi bulabilmeleri istenmektedir. Bu esnada kavratılmak istenen çemberin çevresi zaten kavratılmış olmaktadır. Formüllerle ifade edilen kurallara çocuklar kendi yaptıkları genellemelerle ulaşabilmekte ve matematiği içselleştirmiş olmaktadır.

Kavram Nedir?

Kıyası bir nesne, olgu, durum ve olayların zihindeki bir tasarımı olan kavramı bilişsel psikolojide Ormrod (2003) benzer olaylar ve objelerin bir grup veya kategorisi olarak adlandırır. 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).

Bir kavramı oluşturmak bireyin her gün çevresinde gerçekleşen bir sürü olayı anlamlandırması ve zihninde haritalandırması yoluyla yapılmaktadır. Bu anlamıyla kavram, anlamanın birimi, bilginin birimi olarak da adlandırılır (<http://en.wikipedia.org/wiki/Concept>).

Kavramsal Öğretim Nedir?

Kavramsal öğretim bir kavramın tüm yönleriyle öğretilmesi demek olup, bilginin mantıklı zihinsel yapılar şeklinde organize edilmesi için bir kavramın diğerini desteklediği ve ilişkiler ağı yoluyla anlamlandırmanın gerçekleştiği bir süreçtir. Özellikle yapılandırmacı bir eğitim felsefesinin benimsendiği eğitim sistemlerinde kavramsal öğretim boyutu bilginin ancak kişinin kendisi vasıtasıyla yapılandırılacağı ilkesinden hareketle oldukça destek bulmaktadır.

Çeşitli alanlarda kavramsal bir anlama gerçekleştirilmek üzere eğitim gören öğrenciler problem çözmede, soyut düşüncede, var olan bilgilerini yeni durumlara genellemede daha yetenekli hale gelecek ve yüksek bir olasılıkla ilgili bilgi ile daha fazla bağlantılar kuracaklardır (Ormrod, 1999). Kavramsal öğrenimin tersi durumu ise düşünmeden ezberleme, alıştırma ve uygulama teknikleridir (Snowman & Biehler, 2003). Bu durumda gerçekleşen olay *beceri gelişim yaklaşımı* olup, bu gelişim bir işi yerine getirirken gerçekleşen aşamaları öğrenmeyi ya da gerçekleştirilen bir işlemi ezberlemeyi ifade eden bir terimdir (Sigler & Saam, 2006; Mayer, 2002).

Bazı alanlarda alıştırma ve uygulama metodu kabul edilebilir olmakla birlikte, ilköğretimde öğrenmenin anlamlı olabilmesi ve problem çözmeyi kolaylaştırabilmesi için kavramsal öğrenme işe koşulmalıdır (Sigler & Saam, 2006, Stingler & Stevenson, 2001; Fuys & Liebov, 1997; Carlson, 1995).

Yenilenen ülkemiz ilköğretim ikinci kademe programı da kavramsal yaklaşımı, matematikle ilgili bilgilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasına daha çok zaman ayırmayı; böylece kavramsal ve işlemsel bilgi ve beceriler arasında ilişkiler kurmayı (Yeni Matematik Programı Tanıtım Kılavuzu, 2006) önermekte ve bu konuda örnekler vermektedir.

Kavramlar somut ve soyut olarak ikiye ayrılmaktadır. Matematiksel kavramlar genellikle soyut kavramlardır. Çoğu matematiksel kavramların gerçek hayatta tam bir karşılığı olmayıp onun örnekleri bulunmaktadır. Bu nedenle özellikle soyut matematik kavramlarının bolca örneklendirilmesi önem taşır. Nokta, doğru, ışın ve düzlem konusu bu duruma örnek olarak verilebilir. Tanımı yapılamayacak olan bu kavramların neyi ifade ettikleri önemlidir. Bu nedenle bir kavramla ilgili ne kadar çok örnek verilirse öğrencinin kavramı anlamlandırması ve kavramı oluşturması da kolaylaşır. Örneğin nokta ile ilgili olarak, bir kalemin ucunun kağıt üzerinde bıraktığı iz, harita üzerindeki bir yer belirteci, bir yerden (Ankara noktasından) hareket etme ifadesi, trafik lambalarından biri, sınıf tahtasının tam köşesi vs. olarak belirtilir ve noktanın boyutsuz olduğu vurgulanırsa veya Dane' nin (2008) belirttiği gibi nokta 0 boyutlu yarıçapı ($r = 0$) olan bir daire olarak açıklanırsa anlamlandırma daha da kolaylaşır. Burada önemli olan fikir belirten bir işaret olarak noktanın nasıl kullanıldığı ve neyi temsil ettiği olmalıdır. Kavram öğretiminde o kavrama ait olmayan örneklerin de verilmesi önemlidir. Böylece bir kavramın diğer kavramlardan ayırt edilmesi ve kavramı oluşturan örneklerin neler olduğunun anlaşılması kolaylaşır.

Kavram Yanılgısı Nedir?

Yanlış kavrama olarak da adlandırılabilir olan kavram yanılgısı Wikipedia sözlükte kişinin objektif olarak yanlış olan bir kavrama inanması durumu olarak ifade edilmiştir (<http://en.wikipedia.org/wiki/Misconception>). Baki (1999) kavram yanılgılarını öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlamaktadır. 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.

Öğrenci tarafından yapılan bütün yanlışlar kavramsal bir yanılga olamayacağı için bu terimin yerine farklı terimler kullanma eğilimi de bulunmaktadır. Kavram yanılgısı terimi yerine alternatif kavramlar ya da karşılaşılan güçlükler vs. ifadeler bu anlamda kullanılmaktadır.

Kavram yanılgılarının nedenleri farklı olabilir. Program, öğretmen ve öğrencinin kendisi bu nedenlerden sayılabilir. Matematik eğitiminde önemli olan eğitimcilerin çocuklarda görülebilecek kavramsal hataların ve kavram yanılgılarının farkında olmasıdır. Bu anlamda ilk olarak farklı konuları kavramada öğrencilerde görülen kavram hataları, alternatif kavramsallaştırmalar ve hatalar bilinmelidir. Sonrasında öğretmenin görevi bu yanılgıların ortaya çıkış sebepleri ve önlenilme yollarını anlayabilmek ve en önemlisi de kendi öğretimini kavram yanılgısına yol açmamasını sağlamak olmalıdır.

Geometri Konularının Öğretimi ve Van Hiele Modeli

Günlük hayatımızın bir parçası olan geometri bilinçli ya da bilinçsiz her insanı ilgilendiren boyutu ile karşımızdadır. Etraftaki bütün nesne ve cisimler birer geometrik yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematik öğretiminin ilkelerinden birinin günlük yaşam ilişkisinin kurulması olduğu düşünülürse bu ilişkinin belki de en ve az sorunsuz bir şekilde kurulabileceği matematik alt alanı geometri olmalıdır.

Bireyin gelişimi ile birlikte geometrik gelişimin boyutları da değişmekte ve gelişmektedir. Duyusal motor dönemindeki bir çocuğun geometrik kavramları anlamlandırma düzeyi somut işlemler veya soyut işlemler dönemini yaşayan bir çocuktan farklı olacaktır. Çocukta geometrik gelişimin aşamaları ile ilgili modellerden en kabul görüleni Van Hiele (1986) Modelidir (Tablo, 1).

Tablo 1. *Çocukta Geometrik Düşüncenin Gelişimi (Olkun & Toluk-Uçar, 2006)*

1.düzye	2. düzey	3. düzey	4. düzey
A-1-2-3. sınıflar	4-5-6. sınıflar	7-8-9. sınıflar	10-11-12. sınıflar
Belirleme	Betimleme	Tanımlama	Kanıtlama
Geometrik şekilleri görünüş ve benzerliklerine göre sınıflandırır.	Geometrik şekilleri birtakım özelliklerine göre sınıflandırır.	Geometrik şekilleri asgari ve yeterli koşullara göre sınıflandırır. Şekillerdeki özellikler arası ilişkileri araştırır.	Geometri ile ilgili teoremleri matematiksel yöntemlerle kanıtlar.

Bu model çocukta geometrik anlama ve düşüncenin gelişiminin 5 aşamada gerçekleştiğini savunmaktadır. Bu aşamalar; görsel dönem (1.düzye), analitik dönem (2.düzye), kendiliğinden çıkarım dönemi (3.düzye), çıkarım dönemi (4.düzye) ve en ileri dönem (5.düzye) olarak adlandırılmıştır. Bu aşamalardan en ileri aşama dışındaki aşamaların ifadesi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Geometrik gelişim aşamaları yaşlara göre yukarıdaki tabloda verilmekle birlikte kesin çizgilerle birbirinden ayıramamaktadır. Birey geometrik gelişimini destekleyecek uygun ortamlarda bulunmazsa yaşı ileri bile olsa geometrik gelişimin ilk basamaklarında yer alabilmektedir. Bunun yanı sıra küçük yaşlarda olup üst düzey geometrik düşünce düzeyine sahip çocuklar da bulunabilir. Önemli olan çocuklarda gelişimi destekleyecek ve onları ileri gelişimlere taşıyabilecek ortamlar sağlamaktır.

Geometrik gelişim aşamalarından 2. düzeyin sonu ve 3. düzey olarak ele alınabilecek olan 6 ve 7. Sınıflar daha çok *kendiliğinden çıkarım* ve *çıkartım* dönemi içinde bulunmaktadırlar. Bu evredeki bir çocuğun geometrik düşünce gelişimi içindeki özelliklerden bir tanesi bir kavram için gerekli ve yeterli olan şartları ve ayrıca bir ifadeyi ve o ifadenin tersi arasındaki farkı fark etmesidir. Örneğin; doğru parçası en az iki nokta ve bu iki nokta arasında kalan noktaların düz bir çizgi şeklinde birleşmesiyle oluşur. Buradaki tanıma bakarak gerekli ve yeter koşulların en az iki nokta olması ve birleşimin düz bir çizgi doğrultusunda bulunmasıdır. Bu düzeydeki bir öğrenci kavramı oluşturan gerekli koşulları sıralayabilmeli ve bu koşullara doğru olarak ifade edebilmelidir.

Tüm kavram öğretimi için geçerli olan ve burada ilgililenen nokta, doğru, düzlem, gibi kavramlarının öğretiminde de dikkat edilecek olan nokta, öğretimde aceleci davranmamak, sezgisel öğrenmeyi desteklemek, sezgisel öğrenmeyi formal öğretimle kavramsallaştırmak ve öğrencilerin kavramları iyice öğrenmeleri için onlara zaman tanımadır.

İlgili Literatür

Nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularındaki kavram yanlışlarının tespitine yönelik ilköğretim düzeyinde yapılan bir çalışmada, Kiriş (2008) İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularındaki kavram yanlışları ve bu yanlış nedenlerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu çalışmada öğrencilerin oldukça fazla kavram yanlışlarına sahip oldukları ve geometrinin “Nokta, Doğru, Doğru Parçası ve Düzlem” konularında yeterli olmadıkları ortaya çıkarılmıştır. Genel olarak yapılan kavram yanlışları şu gruplarda toplanmıştır; geometrik kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeye yönelik kavram yanlışları, bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini işlemsel sorularda kullanmaya yönelik kavram yanlışları ve geometrik kavramlar arasında ilişki kurmaya yönelik kavram yanlışları. Bu genel başlıklar dışında özel olarak öğrencilerin yaptıkları hatalar tek tek gösterilmiş ve analizi yapılmıştır.

Yenilmez ve Yaşa 2008 yılında yaptıkları çalışmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin doğru, doğru parçası, ışın konularındaki kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu yanlışların cinsiyet, matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, okunan kitap sayısı, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notu değişkenleri açısından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemeye çalışmışlardır. Verilerin toplanması aşamasında, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek için 10 adet çoktan seçmeli sorunun bulunduğu bir test uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notu değişkenleri arasında kavram yanlışlarının oluşmasına ilişkin farklılıklar olduğu bulunmuş; cinsiyet ve ayda okunan kitap sayısı ile ilgili olarak farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. Ayrıca bir kaygı ölçeği uygulanmış ve sonuçta matematik kaygısı yüksek bulunan öğrencilerin kavram yanlışlarına daha fazla sahip oldukları tersi durumdaki öğrencilerin ise daha az kavram yanlışlarına sahip oldukları bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada sorular bazında kavram yanlışlarının detaylarıyla tespit edilmesi yerine daha çok farklı değişkenlerin kavram yanlışına etkisine bakılmıştır.

Bir başka çalışmada Güngörmüş (2002) doğru, ışın, doğru parçası ve çember konularında ortaöğretim öğrencilerinin 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.

Son olarak Dane (2008) yılında yaptığı çalışmada ilköğretim matematik bölümü birinci sınıf öğrencilerinin nokta, doğru, düzlem, doğrusal, düzlemsel, koordinat, ışın ve yarı doğru kavramlarıyla

ilgili kavram yanlışlarının ve algılama düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilere 10 tane açık uçlu soru yöneltilmiş ve sonuçta belirtilen kavramlarla ilgili olarak öğrencilerin yüksek oranda kavram yanlışlarına sahip oldukları bulunmuştur. Yapılan çalışmada kız öğrencilerin nokta, doğru, düzlem, doğrusallık, düzlemsellik, koordinat, ışın ve yarı doğru ile ilgili kavram yanlışları erkek öğrencilere göre daha az bulunmuştur (%10–15). Ancak kız ve erkek öğrenciler arasında olan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

AMAÇ

Bu çalışma ile ilköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerinin “Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem” konularında sahip oldukları zorluklar ve kavram yanlışlarının (alternatif kavramların) belirlenmesi amaçlanmıştır. Geometride temel kabul edilebilecek bu kavramlar konusunda normal öğrencilerin oldukça fazla kavram yanlışlarına sahip olduğu özellikle Kiriş (2008) tarafından ortaya konulmuşken bu çalışma ile üstün yetenekli öğrencilerin bu konudaki durumlarını görmek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Grubu

Bu çalışma Anadolu Üniversitesi bünyesinde yürütülmekte olan ÜYEP (Üstün Yetenekliler Eğitim Programları) programının yedinci sınıf kapsamındaki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda 2008-2009 döneminde ÜYEP programına devam eden 28 tane yedinci sınıf öğrencisi araştırmanın çalışma grubu olarak belirlenmiştir. ÜYEP program ölçütlerinin üstün yetenekli öğrencileri tanıladığı varsayılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak Kiriş’in yüksek lisans çalışmasında kullandığı ve Kiriş, Öksüz ve Türkoğlu (2008) tarafından geliştirilmiş 15 maddelik bir teşhis testi kullanılmıştır. Teşhis testindeki sorular ilköğretim 6. Sınıf matematik programına uygun olarak hazırlanmıştır. Teşhis testinde bilgiyi farklı tür ve düzeyde sorular kullanılmış, bilgiyi ezbere isteyen soru tarzı yerine öğrencinin bilgiyi uygulamasını ve mantıksal muhakeme yapmasını gerektiren soru tarzı tercih edilmiştir.

Teşhis testindeki çoktan seçmeli soruların yanı sıra öğrencilerin verdikleri doğru ve alternatif cevapların nedenlerini belirlemek için her teşhis sorusu için cevap boşlukları bırakılmış ve açıklama bölümü yer almıştır. Burada cevaplarının nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Bu yönüyle kullanılan teşhis testi son zamanlarda özellikle fen bilimlerinde sıklıkla kullanılmakta olan *iki aşamalı teşhis testi* dir (Tan, Goh, Chia, Taber, 2005; Tan, Goh, Chia & Treagust, 2002; Voska & Heikkinen, 2000; Tyson, Treagust, & Bucat, 1999; Treagust, Duit & Fraser, 1996; Odom & Barrow, 1995; Treagust, 1995, 1986; Peterson & Treagust, 1989).

Bu çalışmada kullanılan iki aşamalı teşhis testi çoktan seçmeli ve açık uçludur. Açık uçlu bölümde, öğrencinin verdiği cevabın nedeni istenmektedir. Gerekeceği desteklenemeyen çoktan seçmeli cevaplar doğru olarak kabul edilmemektedir. Dolayısıyla açık uçlu bu bölüm kesinlikle cevaplandırılması gereken bir bölümdür.

Verilerin Toplanması

Örneklem grubuna giren öğrencilere “Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem” konularıyla ilgili teşhis testi uygulanmıştır. Bu uygulama sırasında araştırmacı öğrencilerin başında bulunarak gerektiğinde onların anket ile ilgili sorularını yanıtlamıştır.

Verilerin Analizi

Veriler nitel ve nicel olarak analize tabii tutulmuştur. Nicel boyutu ile frekans ve yüzdelikleri alınmıştır. Nitel boyutu ile elde edilen bilgiler kodlanmış ve kategorilere ayrılmış ve ortak noktalar bulunarak yorumlanmıştır.

Verilerin analizinde öğrencilerin her bir sorunun çoktan seçmeli ilk aşamasına verdiği cevaplar yüzdelik değerleriyle tablolaştırılarak verilmiş; verilen cevapların nedenlerini belirttikleri ve

gerekçelerini yazdıkları bölümler kod ve kategoriler gözetilerek ortak noktalar temin edilmek suretiyle ve yine yüzdelerle değerleri ile detaylandırılarak ve tablo halinde verilmiştir. Bu tabloların yorumu yapılırken her iki bölümde öğrencilerin verdikleri cevaplar gösterilmiştir. Açık uçlu bölümde bir kavramın gerek ve yeter koşulunu sağlayamayan açıklamalar çoktan seçmeli bölümde doğru işaretlense bile doğru olarak kabul edilmemiş ve bunun örnekleri bu tabloda verilmiştir.

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde ilgili sorular ve sorulara ilişkin yapılan analizler tek tek verilmiştir. İlgili sorular verilirken sadece soru kökleri ve ilgili seçenekler verilmiştir. Her soruyla ilgili olarak sorunun altında açık uçlu olarak cevaplamaları istenen “Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız” bölümüne soru kökünde yer verilmemiş ama analizlerde bu bölüme verilen cevaplar da dikkate alınmıştır. Her bir sorunun analizi yapılırken iki tür tablo verilmiştir. Sorularla ilgili ilk tablolarda soru, seçenekler, cevapların seçeneklere dağılımı ve yüzdelerle değerleri verilirken, ikinci tablolarda ‘öğrencilerin verdikleri farklı cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelerle değerleri’ yer almaktadır. Bu ifadeler her bir tablonun altında tekrar edilmemiş burada verilmiştir. Bu analizlere bağlı olarak yapılacak kavram yanlışları genel çıkarımı bu bölümün sonunda verilmiştir.

Tablo 2. Birinci soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelerle değerleri

1. Aşağıda verilenlerin hangisi ölçülebilir?				Doğru Cevap
Nokta	Doğru Parçası	Doğru	Işın	
	%88	%4		%88

Tablo 2 de görüldüğü üzere öğrencilerin %88 i bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %8 i iki seçenek arasında kalmış, noktanın ölçülebileceğini düşünmedikleri için doğru parçasının ölçülebileceğini söylemişler; ama nedeni hakkında bir fikir belirtmemişlerdir.

Tablo 3. Birinci soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelerle değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
Doğru Cevap	1-Doğru parçasının sınırları vardır.	%44
	2-Doğru parçası belirli sayıda noktalardan oluştuğu için ölçülebilir.	%4
	3-Doğru parçası doğrunun belirli noktaları arasındadır bu nedenle ölçülür.	%12
	4-Nokta boyutsuzdur. Doğru sonsuza kadar gittiği için ölçülmez. Işın sonsuza kadar gittiği için ölçülmez.	%32
Yanlış Cevap	5-Noktanın ölçüleceğini sanmıyorum, doğru parçası ölçülebilir.	%8
	6-Üç seçenek birden doğrudur.	%4

Tablo 4. İkinci soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelerle değerleri

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 doğrudan noktalar. Dilara : Evrendeki bütün noktaların kümesine düzlem denir. Niyazi : Noktanın uzunluğu, yüksekliği ve eni vardır. Hangisinin söylediği doğrudur?				Doğru Cevap
Huriye	Mustafa	Dilara	Niyazi	
%72	%4	%16	%0	%72

Tablo 4 te görüldüğü üzere öğrencilerin %72 si bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %28 i soruya ya yanlış cevap vermiş ya da gerek ve yeter şart

koşulunu yerine getirecek ifadeler verememiştir. Ayrıca öğrencilerin %8 i noktalar kümesinin doğruyu oluşturduğunu belirtmişler ama burada düz bir çizgi doğrultusunda olması gerektiğini belirtmemişlerdir.

Tablo 5. İkinci soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdeler

Açıklamalar		Yüzde
Doğru Cevap	1- Doğrunun tanımı böyledir.	%40
	3- Aynı düzlemdeki üç doğru paralel de olabilir. Evrendeki bazı doğruların belli şekilde birleşmesiyle düzlem oluşur. Nokta ise boyutsuzdur. (Huriye dışındaki diğer kişilerin yanlışlığını kanıtlayan ifadeler)	%20
	2-Sınırsız düz noktalar kümesi doğrudur.	%12
Yanlış Cevap	4- Evrendeki bütün noktalar kümesi düzlemdir.	%16
	5- En doğrusu bu.	%4
	6- Tüm noktalar birleşirse o zaman ileriye yönelik değil yatay yönelik oluşur.	%8

Tablo 6. Üçüncü soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdeler

3. Aşağıda verilenlerin hangisi bir doğrunun alt kümesi <u>olamaz</u> ?				Doğru Cevap
Nokta	Doğru Parçası	Düzlem	Işın	
		%56		%56

Tablo 6 da görüldüğü üzere öğrencilerin %56 sı bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %44 ü düzlem cevabını vermesine rağmen gerek ve yeter şart koşulunu yerine getirecek ifadeler verememiş, cevaplarını anlamlandıramamışlar ve düzleme yanlış anlamlar yüklemişlerdir. Özellikle düzlemin büyük olmasına vurgu yaparak alt küme konusunu büyüklük küçüklük konusu ile karıştırmışlardır.

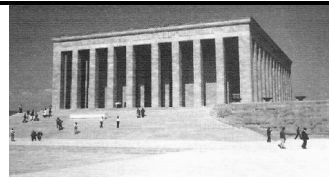
Tablo 7. Üçüncü soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdeler

Açıklamalar		Yüzde
DC*	1- Düzlem doğruların birleşmesinden oluşur, bu nedenle doğrunun alt kümesi değildir.	%56
	2- Düzlem doğrunun alt kümesi değildir.	%20
Y.C.**	3- Düzlem 2 boyutludur, eni ve boyu vardır. Fakat doğrunun sadece boyu vardır.	%12
	4-Düzlem doğru ile farklı boyutlardadır. Düzlem daha büyüktür.	%8
	5- Doğru çizgisel olarak ilerler, düzlem yataysal olarak .	%4

* Doğru Cevap

** Yanlış Cevap

Tablo 8. Dördüncü soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdeler

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 giriş, dikeyde bulunanlara sütun denir)				Doğru Cevap
	Paralel doğru parçaları	Çakışan doğru parçaları	Kesişen doğru parçaları	Dik doğru parçaları
	%40	%4	%8	%40

Tablo 8 de görüldüğü üzere öğrencilerin %40 ı bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %60 ı soruya ya yanlış cevap vermiş ya da gerek ve yeter şart koşulunu yerine getirecek ifadeler verememiştir. Bu öğrencilerin %8 i paralellik ile ilgili bazı bilgiler vermiştir ancak paralellik için ön koşul olan “kesişmemek” kavramını kullanmamışlardır.

Tablo 9. Dördüncü soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelik değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
D.C.	1-Sütunlar birbirine göre paraleldir. Çünkü paralel doğrular kesişmezler.	%36
	2- Dikler ve birbirlerine doğru eğiklik olmadığı için paraleldirler.	%4
Y.C.	3- Yan yanalar ve düzgünler. Bundan dolayı paraleldirler.	%4
	4- Sütunlar kolonlarla kesişirler. Sütunların kolonlarla olan durumu diktir.	%40
	5- Şekilde hepsi var.	%16

Tablo 10. Beşinci soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelik değerleri

5. $[AB]$ şeklinde yazılan noktalar kümesi hangisidir?				Doğru Cevap
			Başka bir düşünce varsa düşündüğünüz şekli buraya çiziniz	
%76			%4	%76

Tablo 10 da görüldüğü üzere öğrencilerin %76 sı bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %20 si doğru parçasının sınırlılık özelliğine vurgu yapamamışlar veya çözümden emin olamamışlardır.

Tablo 11. Beşinci soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelik değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
D.C.	1- $[]$ bu gösterim doğru parçasına aittir. $[AB]$ doğru parçasıdır.	%44
	2- $[AB]$ demek her iki ucunun da kısıtlanması demektir yani iki ucu sınırlıdır.	%24
	3- $[]$ işareti A ve B noktalarının dahil olduğunu ve sınırlı olduğunu ifade eder.	%8
Y.C.	4- Belli iki nokta arasındadır.	%4
	6- İki yönden kapalı olduğu için.	%8
	7- Sınırlı buydu.	%8
	8- A noktasının bulunduğu bölge boş olduğu için o devam eder.	%4

Tablo 12. Altıncı soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelik değerleri

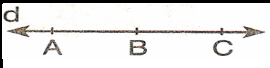
6. Yandaki şekli oluşturan noktalar kümesinin yazılışı aşağıdakilerden hangisidir?				Doğru Cevap
	$[AB]$	$[BA]$	$[AB]$	Başka bir düşünce varsa, düşündüğünüz noktalar kümesini buraya yazınız
	%72	%4	%24	%72

Tablo 12 de görüldüğü üzere öğrencilerin %72 si bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %4 ü yanlış cevap vermiş, %24 ü ise ışını işaretlemelerine rağmen ifade olarak ışının yalnızca $[AB]$ şeklinde yazılması gerektiğini savunmuşlardır.

Tablo 13. Altıncı soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelik değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
D.C.	1- $[...]$ ışının gösterimidir. Ama B den başladığı için $[BA]$ şeklinde gösterilir.	%24
	2- Şekilde bir ucun kısıtlılığı, diğer ucun ise sonsuza gittiği gösterilmiştir. Sınırlı uç B, sonsuza giden uç ise A dır.	%48
Y.C.	3- Işınlardan her zaman kapalı bölgesi solda açık bölgesi sağda yazılır. Yazım $[AB]$ olmalı.	%24
	4- Işın doğru parçası olan $[AB]$ yi de kapsar. Bu nedenle doğru parçası da ışın oluşturan bir geometrik şekildir.	%4

Tablo 14. Yedinci soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelik değerleri

				7. Aşağıdaki sembollerden hangisi yandaki doğru modelinin sembolü değildir?	Doğru Cevap
d	CA	AB	dC		
	%4	%8	%80	%80	

Tablo 14 te görüldüğü üzere öğrencilerin %80 i bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %20 si doğru cevabını vermesine rağmen gerek ve yeter şart koşulunu yerine getirecek ifadeler verememiş, cevaplarını anlamlandıramamışlardır. Bu öğrencilerin %4 ü dC seçeneğini doğru üzerindeki ilk ve son harfler olduğu için işaretlemediklerini söylemişlerdir.

Tablo 15. Yedinci soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelik değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
D.C	1- Çünkü d doğrunun genel ismidir. C ise doğru üzerindeki bir noktadır. Bunlar birleştirilerek bir doğru sembolü olamazlar.	%80
Y.C	2- AB doğrunun içindeki bir doğru parçasıdır.	%4
	3- Böyle olmaması lazım.	%8
	4- Çünkü ilk ile son yazılır. Ortadaki yazılmaz.	%4

Tablo 16. Sekizinci soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelik değerleri

8.Aşağıda sembollerle verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?				Doğru Cevap
$[AB]$:AB doğru parçası	$ AB $: AB doğrusu	$[AB : AB$ ışını	. A : A noktası	
%4	%76		%12	%76

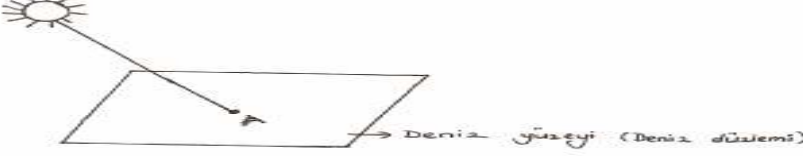
Tablo 16 da görüldüğü üzere öğrencilerin %76 sı bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %24 ü yanlış olarak cevaplamışlardır. Bu öğrencilerin %4 ü "|"|" şeklinde bir işaret bulunmadığı için bu seçeneği işaretlediklerini söylemişlerdir. Yine bu öğrencilerin %4 ü $|AB|$ seçeneğini işaretlemiş ama bu duruma yanlış anlamlar yüklemişlerdir. Bu işaretin doğrunun uzunluğunu bulma işareti olduğunu belirtmişler oysa sonsuza giden bir çizginin ölçülemeyeceğini düşünememişlerdir.

Tablo 17. Sekizinci soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelik değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
DC	1- Doğrunun her iki ucu sınırsız olduğu için harflerin yanına işaret konulmaz.	%72
	2-AB doğrusu AB diye gösterilir.	%4
Yanlış Cevap	3- Böyle bir işaret yok (. A yı belirterek).	%4
	4- Çünkü A noktası {A} diye gösterilir.	%4
	5-.A olarak yazılırsa A nın yanına nokta konulmamalıdır.	%8
	6- $[AB]$ ile $ AB $ aynı anlama gelir. İkisi de doğru parçasıdır.	%4
	7-" " uzunluğu işaret eder. $ AB $ doğrusu değil, doğrunun uzunluğudur.	%4

Dokuzuncu soruya ait bir sonraki tabloda (Tablo 18) görüldüğü üzere öğrencilerin %68 i bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %20 si durumun hem birleşim hem de kesişim olduğunu belirtmişlerdir. %4 lük bir dilim ise ışının dışarıda bulunmasının kesişim için yeter şart olduğunu belirtmiş; yine %4 lük bir dilim kapsama ve üzerinde olma durumunu birlikte belirtmiştir. Bu nedenlerle bu yanıtlar yanlış kabul edilmiştir.

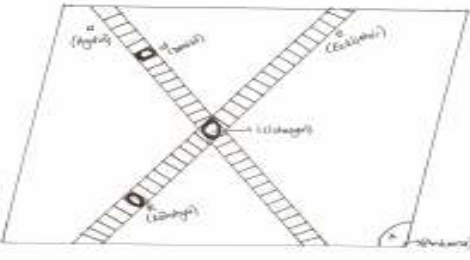
Tablo 18. Dokuzuncu soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelik değerleri

				Doğru Cevap
<p>9. Güneş ışınlarının denize çarpması ile ilgili durum şekilde verilmiştir. Aşağıdaki anlatımlardan hangisi doğrudur?</p> <p>() Güneş ışını deniz düzlemi üzerindedir.</p> <p>() Deniz düzlemi ile güneş ışınının birleşimi A noktasıdır.</p> <p>() Deniz düzlemi güneş ışınına kapsar.</p> <p>(x) Deniz düzlemi ile güneş ışınının kesişim noktası A'dır.</p>				
1	2	3	4	
	%4		%68	%68

Tablo 19. Dokuzuncu soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelik değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
Doğru Cevap	1- Deniz düzlemi ile güneş ışını bir yerde kesişmiştir. Bu da A noktasıdır.	%48
	2- Çünkü deniz düzlemi ile güneş ışınının tek ortak noktası A noktasıdır. Kesişimde ortaklık anlamı olduğu için kesişim noktaları A'dır.	%4
	3- Güneş deniz düzlemini keser. Birleşmez üzerinde değildir. Birleşmediği için deniz düzlemi kapsamaz, kesişen yer A'dır.	%16
Yanlış Cevap	4- Çünkü ışın dışarıdadır.	%4
	5- Güneş ışını, deniz yüzeyiyle birleşmektedir ve birleşim A noktasıdır.	%4
	6- Çünkü deniz düzlemi ile ışınının birleşim ve kesişim noktasıdır.	%20
	7- Hepsisi doğrudur.	%4

Tablo 20. Onuncu soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelik değerleri

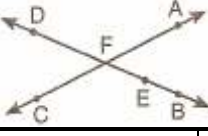
				Doğru Cevap
<p>10. İki tren yolunun (Aydın ve Eskişehir) kavşak noktası olan Ankara İstasyonu şekilde verilmiştir. Aydın tren yolu üzerinde Denizli İstasyonu, Eskişehir tren yolu üzerinde Kütahya İstasyonu yer almaktadır.</p> <p>Bu bilgilere bakarak aşağıdaki durumlardan hangisi söylenemez?</p>				
$K \notin \dot{I}$	$\dot{I} \in a$	$\dot{I} \notin e$	$D \in A$	
%12		%52		%52

Tablo 20 de görüldüğü üzere öğrencilerin %52 si bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %16 sı soruyu anlamadıklarını veya bilmediklerini ifade etmişlerdir. %20 lik bir dilimi ise en az iki seçeneğin doğru olabileceğini düşünmüştür.

Tablo 21. Onuncu soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelik değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
D.C.	1- Çünkü \dot{I} e nin elemanıdır.	%36
	2- Çünkü \dot{I} e doğrusunun üzerindedir. Bu sayede o doğrunun elemanıdır.	%8
	3- \dot{I} Eskişehir demiryolunun üzerinde olduğu için aynı zamanda elemanıdır.	%8
Y.C.	4- Anlamadım/bilmiyorum	%16
	5- Tek yanlış cevap veren	%12
	6- İki şık birden doğrudur	%20

Tablo 22. On birinci soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelik değerleri

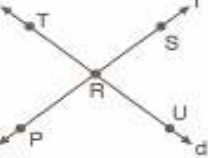
	11. Yukarıdaki şekle göre aşağıdaki nokta gruplarından hangisi doğrudan olmayan noktalar içermektedir?	Doğru Cevap		
D, F, B	C, F, A	B, F, C	E, B, D	
		%84		%84

Tablo 22 de görüldüğü üzere öğrencilerin %84 ü bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %16 sı seçeneği bildikleri halde neden doğrudan olmadığını yanlış ifade etmişler veya ifade edememişlerdir.

Tablo 23. On birinci soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelik değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
Doğru Cevap	1- B ve F doğrudan, C ise değildir.	%68
	2- Doğrudan değildir çünkü bir doğru bu noktaları birleştirmez.	%8
	3- Doğrudan noktalar demek aynı doğru üzerinde bulunan noktalar demektir. Şekle göre B,F,C noktaları doğrudan değildir.	%8
Y.C	4- Üçü de doğrudan değil.	%8
	5- Çünkü farklı sonsuzluklara gidiyorlar.	%4
	6- A ve C seçenekleri doğru	%4

Tablo 24. On ikinci soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdelik değerleri

	12. Şekil düzlemsel olduğuna göre, $[UR] \cap [PR]$ ifadesinin eşiti hangisidir?	Doğru Cevap		
\emptyset	$\{R\}$	$\{P, U, R\}$	Hiçbiri	
	%96		%4 (Açı olur)	%96

Tablo 24 te görüldüğü üzere öğrencilerin %96 sı bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %4 ü bu soruya yanlış cevap vermiştir. Öğrencilerin %16 sının cevabı küme kavramı düşünüldüğünde kesişmeden çok birleşme özelliği anlamını da taşımakta ve cevabın doğruluğu anlamında şüphe uyandırmaktadır (3, 4 ve 5 numaralı cevaplar). Ancak soru spesifik olarak doğru üzerinde düşünüldüğünde cevapların doğru kabul edilmesi gerektiği şeklinde değerlendirilmiştir.

Tablo 25. On ikinci soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdelik değerleri

	Açıklamalar	Yüzde
Doğru Cevap	1- UR ile PR nin kesişimi sadece R'dir. Tek ortak noktaları R olduğu için bu ifadenin eşiti R	%4
	2- UR ve PR 'nin kesişimi R noktasıdır.	%76
	3- R noktası iki doğru da var.	%4
	4- Çünkü ikisi de R'ye geliyor.	%4
	5- Çünkü R noktası ikisinin de elemanıdır.	%8
Y.C	6- B ve C seçeneklerinin ikisi de doğrudur.	%4

Tablo 26. On üçüncü soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdeler değeri

				13. Yanda verilen şekle göre $[CB$ ile \hat{O} 'nın kesişimi nedir?	Doğru Cevap
[EB]	[BC]	{E,B}	Hiçbiri		
%40		%24	%8	%24	

Tablo 26 da görüldüğü üzere öğrencilerin %24 ü bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %8 i doğru cevap vermelerine karşın yanlış anlamlandırmalar yapmış ve özellikle E ve B noktalarını doğru parçası olarak belirlemiş; %8 i çift seçenek olarak işaretlemişlerdir; %12 si bilmediğini ifade etmiştir. Bu nedenle cevapları yanlış olarak sayılmıştır.

Tablo 27. On üçüncü soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdeler değeri

	Açıklamalar	Yüzdeler
D.C	1- ışın ve açının kesiştiği iki nokta vardır ve onlar da E ve B noktalarıdır.	%12
	2-Çünkü E ve B noktaları hem açıda hem de doğrudur.	%12
Yanlış Cevap	3- Çünkü O açısı EB doğru parçasına geliyor.	%12
	4-Bilmiyorum	%12
	5-Diğer seçenekler	%52

Tablo 28. On dördüncü soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdeler değeri

				14. Şekle göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?	Doğru Cevap
$[DB] \cap [DA] = [AB]$	$d \cap k = \{A\}$	$[EA] \cup [AF] = d$	$[EF] \cap [DC] = \{E\}$		
	%92			%92	

Tablo 28 de görüldüğü üzere öğrencilerin %92 si bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %4 ü soruyu anlamamış, %4 ise kesişimi birleşim olarak değerlendirmiştir. Bu nedenle cevapları yanlış olarak sayılmıştır.

Tablo 29. On dördüncü soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdeler değeri

	Açıklamalar	Yüzdeler
Doğru Cevap	1-d ve k doğrusu sadece A noktasında kesişir.	%80
	2- A iki doğrudur da var.	%4
	3-d ve k nin ortak noktası A'dır.	%8
YC	4- Anlamadım.	%4
	5- d ve k doğrusunun birleşimi A noktasıdır.	%4

Tablo 30. On beşinci soru, verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı ve yüzdeler değeri

				15. Yandaki şekle göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?	Doğru Cevap
$[AD] \notin p$	$p \cap k = \{D\}$	$[MA] = [AD]$	$\{N\} \in k$		
%4			%92	%92	

Tablo 30 da görüldüğü üzere öğrencilerin %92 si bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlar ve anlamlandırmışlardır. Öğrencilerin %4 ü soruyu anlamamış olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle cevapları yanlış olarak sayılmıştır.

Tablo 31. On beşinci soruya verilen cevapların kavramın gerek ve yeter koşuluna bağlı olarak doğru ya da yanlış olarak kabul edildiği ifadeler ve yüzdeler

	Açıklamalar	Yüzdeler
D.C.	1- k N'yi kapsar.	%84
	2- N noktası k doğrusu üzerinde olduğu için onun bir elemanıdır.	%8
Y.C.	3-Bilmiyorum	%4
	4-Diğer	%4

SONUÇ ve ÖNERİLER

İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerinin “Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem” konularında birtakım hatalar yaptıkları ve bazı kavram yanlışlarına (alternatif kavramların) sahip oldukları belirlenmiştir. Genel olarak yapılan kavram yanlışlarının; geometrik kavramların günlük yaşamdaki durumlarını anlama ve ilişki kurma sürecindeki kavram yanlışları, bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini karmaşık problemlerin çözümünde kullanmaya yönelik kavram yanlışları, aynı geometrik kavramların farklı formlarını (görsel, sembolik vs.) anlamadaki kavram yanlışları, tanımlanamayan geometrik kavramları zihindeki modelleri altında somutlaştırmaya yönelik kavram yanlışları, farklı geometrik kavramların içi içe kullanıldığı durumlarda kavramların esaslarını unutmaya yönelik kavram yanlışları olarak beş ana grupta toplandığı görülmüştür.

Bulgular ve yorum bölümünde her soru altında ve detaylarıyla verilen bu konudaki öğrenci hataları ve kavram yanlışları aşağıda maddeler halinde özetlenerek verilmiştir.

- Noktanın yazılışında hatalar yapmaktadırlar. Noktanın sembolik olarak nasıl ifade edileceğini bilememektedirler.

- Noktalar kümesinin doğruyu oluşturduğunu belirtmekte ama burada bir doğrultu üzerinde olması gerektiği şartını ortaya koyamamaktadırlar.

- Bir doğru parçasının belli iki nokta arasının olabileceğini belirtmekte ama burada bir doğrultu üzerinde olması gerektiği şartını ortaya koyamamaktadırlar.

- Doğru parçasının sınırlılık özelliğini farklı biçimlerinde unutabilmektedirler. Örneğin, yarı doğru parçasının ışın gibi ilerleyebileceğini düşünmektedirler.

- Doğru parçasının sembolik ifadesini farklı biçimlerinde yanlış yazmaktadırlar. Yarı doğru parçasının parantezle kapatılan kısmını yanlış olarak belirtmektedirler. Örneğin; AB ışınından A noktasının çıkarılmasıyla elde edilen AB yarı doğrusunu $]AB$ şeklinde ifade edemeyip AB şeklinde ifade etmişlerdir. Doğru parçasının kapalı olduğu için ölçülebileceğini ifade etmektedirler. Burada önemli olan sınırlılık ilkesi olduğunu ve kapalılık durumunun bir geometrik şekil için söz konusu olup doğru parçasında bundan söz edilemeyeceğini düşünememişlerdir.

- Doğrunun okunuşunu yaparken veya doğru modelinin sembolünü yazarken ille de soldan sağa doğru ilk ve son noktalar göz önüne alınarak yapılması gerektiğini belirtmektedirler. Örneğin;



doğrusunun CA şeklinde yazılamayacağını, bu durumun ters olduğunu düşünmüş ve önce A sonra C nin gelmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

- Işınlarda her zaman kapalı bölgesinin solda açık bölgesinin ise sağda yazılması gerektiğini söylemektedirler. Örneğin, AB ışınında yazımın AB olması gerektiği ve BA şeklinde yazılamayacağını belirtmektedirler.

- Bir ışın modelinin sembolünü yazarken başlangıç noktasına dikkat etmemektedirler. Örneğin, AB ışınında yazımın BA şeklinden farklı olarak AB şeklinde de yazılabileceğini belirtmektedirler.

• Işın modelini doğru parçası sembolü ile ilişkilendirme ve bu anlamda yanılıya düşmektedirler. Işının doğru parçasını kapsadığını düşünmektedirler. Burada ışın içine boyutsal anlamı katmışlar ve ışının her zaman doğrudan büyük olabileceği kanısı ortaya çıkmıştır.

• Uzunluk sembolünün doğru için de kullanılabileceğini ve doğrunun uzunluğunun ölçülebileceğini düşünmektedirler.

• Uzunluk sembolü ile doğru parçası sembolünün aynı olduğunu düşünmektedirler.

• Bir doğru ile bir düzlemin kesişiminin bir noktada olduğunu çünkü o noktada doğru ve düzlem birleştiğini düşünmekte veya bir doğru ile bir düzlemin birleşiminin bir noktada olduğunu; çünkü ikisinin de buldukları yer olduğunu düşünmekte, bu anlamda birleşme ve kesişme kavramlarını karıştırarak aynı anlamına geldiğini ifade etmektedirler.

• Günlük hayattan karşılıklarına çıkabilecek bir cismi veya şekli formal geometri bilgilerini kullanarak yorumlayamamaktadırlar.

• Doğruların günlük yaşamdaki modelleri ile ilgili durumlarda üzerindeki noktaların hangi doğruya ait olduğunu bulamamakta ve sembollerini kullanarak doğru bir biçimde ifade edememektedirler.

• Kesişen iki doğru modelinde doğrudan noktaları ifade edememektedirler.

• Doğrunun çizgi şeklinde (kendi ifadeleri ile çizgisel) olarak ilerlediğini, düzlemin ise boyutlu olarak ve dikey (kendi ifadeleri ile yataysal) olarak ilerlediğini; bu nedenle düzlemin doğrunun alt kümesi olamayacağını düşünmektedirler. Doğru ve düzlemi standart görüşleri dışında dönüşmüş haliyle anlamlandıramamaktadırlar.

• Evrendeki bütün noktalar kümesinin düzlem olacağını düşünmektedirler. Burada düz bir zemin olması koşulunu aramamaktadırlar.


• Düzlemin doğrunun alt kümesi olamayacağını çünkü doğrudan büyük olduğunu düşünmektedirler. Burada alt küme kavramını boyutsal olarak düşünmekte ve sahip olunan eleman sayısı anlamında ele almamaktadırlar.

• Düzlemin eni ve boyunun olduğunu, doğrunun ise tek çizgiden oluştuğunu; bu nedenle düzlemin doğrunun alt kümesi olamayacağını düşünmektedirler. Alt küme kavramı boyutla ilgili bir kavram olmadığını, aynı şekilde düzlemin eni ve boyunun bulunması doğrunun ise bunlara sahip olmamasının da düzlemin doğrudan büyük olduğu anlamını taşımadığını kavrayamamaktadırlar. Bu anlamda, bu kavramlar tanımlanamayan ancak örnekleri verilebilen kavramlar olarak zihinde somutlaştırılmış şekillerle karşılaştırılmakta ve karıştırılmaktadır.

• Günlük hayatta, Anıtkabir gibi farklı geometrik özellikleri bir arada taşıyan şekillerde şeklin karışıklığı ile soruya odaklanamamakta; sütunların birbirine göre durumlarına bakıldığında, sütunların alt ve üste dik geldiğini ifade etmekte ve birbirlerine göre durumunu belirleyememektedirler.

• Bir açı ile bir ışının kesişimi sonucu oluşan ortak noktayı doğru parçası olarak



göstermektedirler. Örneğin;  şeklinde E ve B noktalarının ortak nokta oldukları ve bu nedenle kesişimin [EB] olduğunu düşünmektedirler.

Öneriler

Kişilerdeki kavram yanlışlarının nedenleri çeşitli ve farklı olabilir. İlgili literatür incelendiğinde kavram yanlışlarının olası nedenleri olarak; kavram bilgisi ve matematik işlem bilgilerinin birbirini tamamlayacak biçimde öğrenilmemesi ve öğretilmemesi, öğrencilerin problem çözmeyle ilgili gerekli bilgi ve becerileri yeterli düzeyde edinememeleri, öğrencilerin çözümlerde yanlış kurallar kullanmaları, sürçmeler ve dikkatsiz işlem yapma gibi yetersizlikleri (Ersoy ve Ardahan, 2003) yanında soruları süratli cevaplama isteği, matematik okur-yazarlık derecesinin düşük olması gibi nedenler sayılabilecek bazı nedenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan bu çalışmanın bulguları altında ve kavram yanlışlarını önlemek amacıyla aşağıdaki öneriler sunulmaktadır.

Anlama yeni bilgilerin eski bilgilerle olan ilişkisinin nicelik ve nitelik olarak derecesi olup bu anlamda yeni edinilen bilgi eski bilgilerle birleştirilerek anlamlandırma ortaya çıkabilmektedir. Anlamalı hale gelmeyen bilgi kısaca ezberlenen bilgidir. Ezberlenen bilgide kavramlar bütün yönleriyle ve anlamalı olarak öğrenilmediği için farklı problem durumlarında ezberlenen bilgi işe koşulamamakta ve

kavram yanlışları ortaya çıkabilmektedir. Ezbere bilgi yerine bilginin anlamlandırılarak verilmesi tercih edilmelidir. Bu şekilde gerçekleşen öğrenmenin kişide anlamayı gerçekleştireceği hatırlanmalıdır.

Öğretilen kavramın tüm yönleriyle (sözel, sembolik, resimsel, tablo, şema vs.) kavranması önemlidir. Bu durum göz önüne alınarak anlamının tam olarak gerçekleştiğinden emin olunmalıdır. Kavramsal öğretimde bir kavramın tamamen öğrenildiğinin bilinmesi önemlidir. Bu anlamda kavram yanlışlarının önüne geçebilmek için bir kavram öğrenilmeden diğer kavramın öğretimine geçilmemeli ve aynı anda birden fazla kavram öğretilmeye çalışılmamalıdır. Bu öneriyi gerçekleştirebilmenin yolu ölçme ve değerlendirmeyi öğretim sürecinin geneline yayabilmektir. Sınav süreci birden çok kavramın aynı anda öğrenilmesini gerektiren bir süreç olduğu için sadece sınava yönelik bir çalışma sistemi ve değerlendirmenin sadece sınava yönelik olduğu bir öğretim sisteminden vazgeçilmeli ve tüm öğrenme süreci değerlendirilmelidir.

Sorgulama temelli bir öğretim benimsenerek öğrencilerin cevapları doğru ya da yanlış olsun nedenleriyle birlikte istenmelidir. Öğretimde sıklıkla karşılaşılan doğru cevapların nedenlerini sormadan öğrenilmiş olarak kabul etmek yanlışlığına düşülmemelidir. Öğrencilerin kendilerini matematiksel olarak ifade etmelerini, matematiksel okur-yazarlıklarını artırıcı ve iletişimlerini geliştirici bu sorgulama yöntemi anlamlı matematik öğrenmenin önemli ilkelerinden biri olarak kabul edilmelidir.

Bu araştırmada görülmüştür ki öğrenciler geometrik kavramları günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirme konusunda güçlükler yaşamaktadır. Bunu önleyebilmek için gerçekçi matematik içeriklerinin matematik programına ve ders kitaplarına dahil edilmesi gerekmekte ve soyut matematik durumları gerçek yaşamdaki modellerle desteklenmelidir. Yani matematik kavramların modellerinin gerçek hayatta nasıl, ne şekilde ve nerelerde bulunabildiği örneklerle gösterilmelidir. Bu anlamda öğretilen kavramla ilgili olarak; örnek olan/olmayan durumların verildiği, kavramın kritik özelliklerinin değerlendirildiği, öğrencinin kendi ön bilgilerinin işe koşulduğu, diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ilişkilendirilmiş, günlük hayatla ilişkilendirilmiş, yakın çevreden modellerin kullanıldığı, farklı örneklerle desteklenmiş derinlemesine bir öğretim metodu benimsenmelidir.

En önemli noktalardan birisi; öğrencide kavram yanlışlığının oluşmaması için öğretmenin kavrama ilişkin kendi bilgisinin tam olması gerektiğidir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını terk edip bilimsel kavramlara yönelmeleri için öğretmenlerin öncelikle bu yanlışların farkına varmaları gerekir (Eisen ve Stavy, 1992; Koray, Özdemir ve Tatar, 2005).

KAYNAKLAR

- Baki, A. (1999). Cebirle İlgili İşlem Yanlışlarının Değerlendirilmesi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler içinde* (ss. 46-55). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Carlson, A.D. (1995). Letters, Numbers, Shapes And Colors. *School Library Journal*, 41(5), 30- 34.
- Concept. (2009). Wikipedia Online Dictionary. [Online] Retrieved on 20-March-2009, at URL: <http://en.wikipedia.org>
- Dane, A. (2008). İlköğretim Matematik 3.Sınıf Öğrencilerinin Tanım, Aksiyom ve Teorem Kavramlarını Anlama Düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 495 – 506.
- Eisen, Y.& 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.
- Fuys, D.J. & Liebov, A.K. (1997). Concept Learning in Geometry. *Teaching Children Mathematics*, 3(5), 248-252.
- Güngörmüş, L. *Ortaöğretim Matematik Öğretiminde Kavram Yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum: 2002.
- Kiriş, B. *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin “Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın Ve Düzlem” Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanlışları Ve Bu Yanlış Nedenlerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın:2008.
- Koray, Ö., Özdemir, M. & Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin birimler hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: kütle ve ağırlık örneği, *İlköğretim –Online*, 4(2), 24-31.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational Psychology: A Cognitive Approach*. New York: Harper Collins.

- Mayer, R.E. (2002). *The Promise of Educational Psychology. Volume II: Teaching for Meaningful Learning*. New Jersey: Merrill-Prentice Hall.
- M.E.B. (2006). Yeni Matematik Programı Tanıtım Kılavuzu.
- Misconception. (2009). Wikipedia Online Dictionary. [Online] Retrieved on 20-March-2009, at URL: <http://en.wikipedia.org>
- Odom, A. L., Barrow, H. L. (1995). Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test Measuring College Biology Students' Understanding of Diffusion and Osmosis after a Course of Instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 1, 45-61.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2006). İlköğretimde Matematik Öğretiminde Çağdaş Yaklaşımlar. Ankara: Ekinoks Yayıncılık.
- Ormrod, J. E. (1999). *Human learning*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ormrod, J. E. (2003). *Educational Psychology: Developing learners*. (4th ed.)
- Peterson, R. F. & Treagust, D. F. (1989). Grade-12 Students' Misconception of Covalent Bonding and Structure, *Journal of Chemical Education*, 66, 6, 459-460.
- PISA 2003 (2007), *PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Raporu*, T.C. MEB Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı: Ankara.
- PISA 2006. Highlights From PISA 2006: Performance of U.S. 15-Year-Old Students in Science and Mathematics Literacy in an International Context National Center for Education Statistics. Washington, DC
- Sigler, E.A. and Saam, J. (2006) Teacher Candidates Conceptual Understanding Of Conceptual Learning: From Theory To Practice. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 6(1), 118-127.
- Snowman, J. & Biehler, R. (2003). *Psychology Applied To Teaching*, 10th ed. Boston: Houghton Mifflin.
- Stigler, J.W. & Stevenson, H.W. (2001). How Asian Teachers Polish Each Lesson To Perfection. In M. Gauvin & M. Cole (Eds.) *Readings on the Development of Children* (3rd ed.). New York: Worth Publishers.
- Tan K.C.D., Goh N.K., Chia L.S. and Taber K.S., (2005). The Ionisation Energy Diagnostic Instrument: A Two-Tier Multiple-Choice Instrument to Determine High School Students' Understanding of Ionisation Energy. *Chemistry Education Research and Practice*. 6(4).
- Tan K.C.D., Goh N.K., Chia, L.S. and Treagust, D.F. (2002). Development And Application Of A Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument To Assess High School Students' Understanding Of Inorganic Chemistry Qualitative Analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 283-301.
- TIMSS 1999 (2003), Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu, T.C. MEB Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı: Ankara.
- TIMSS 2007 (2008). Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth and Eighth-Grade Students in an International Context. National Center for Education Statistics. Washington, DC
- Treagust D.F., Duit R. and Fraser B.J. (1996). Overview: Research On Students' Preinstructional Conceptions – The Driving Force For Improving Teaching And Learning In Science And Mathematics, in D.F. Treagust, R. Duit and B.J. Fraser (Eds.), *Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics*, Teachers College Press, New York, pp. 1–14.
- Treagust D.F. (1995). Diagnostic Assessment Of Students' Science Knowledge., in S.M. Glynn and R. Duit. (Eds.), *Learning Science in the Schools: Research Reforming Practice*, Lawrence Erlbaum. Associates, Mahwah, New Jersey, pp. 327-346.
- Tyson L., Treagust D.F. and Bucat R.B., (1999), The Complexity Of Teaching And Learning Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 76, 554-558.
- Türk Dil Kurumu (2005), *Türkçe Sözlük*, www.tdk.org.tr/tdksozluk
- Voska K.W. and Heikkinen H.W. (2000). Identification and Analysis of Student Conceptions Used to Solve Chemical Equilibrium Problems, *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 160-176.
- Yenilmez, K. & Yaşa, E. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2):461-483