

Geometride Öğrencilerin Şekil ve Kavram Bilgisi Kullanımı¹

Yavuz Karpuz²

Timur Koparan³

Bülent Güven⁴

Özet

Mevcut çalışma ile öğrencilerin geometrik şekil ve kavram bilgilerini nasıl kullandıkları araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda iki tür veri toplama aracı geliştirilmiştir. Birincisi kavram ve şeklin beraber verildiği sekiz açık uçlu sorudan, ikincisi de sadece kavramın veriliş şeklinin vermediği sekiz açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Geliştirilen veri toplama araçları Trabzon Gazi Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 9 ve 11. sınıf öğrencilerinden 120 kişiye, ilk önce şekilsiz sorular olmak üzere bir ay arayla uygulanmıştır. Öğrencilerin şekilli ve şekilsiz sorulara verdikleri yanıtlar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular öğrencilerin şekilli soruların çözümünde daha başarılı oldukları yönündedir. Şekilsiz soruların çözümünde yaşanan güçlüklerin, öğrencilerin kavramsal bilgiyi temsil eden şekli çizememesinden veya yanlış çizmesinden, çizilen geometrik şeklin genellenebilirlik koşulunu sağlamamasından ve çözüm yapılırken prototip şekillerin etkisinde kalınmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şekilsel kavram kuramı, geometrik muhakeme, geometri öğretimi

Abstract

In this study, we aim to investigate how students build interaction between concepts and figure in geometry. For this purpose we developed two type data collection tool. First one called shapely is formed eight open ended question which has concepts and figure. Second one called shapeless is formed eight open ended question which has only concepts. To prepare this data collection tools' difficulty level we took two math teachers' opinions. Developed data collection tools were applied 120 students at 9th grade and 11th grade in Trabzon Gazi Anatolian High School. First of all we applied shapeless questions. One month later we applied shapely questions. We investigated students' answer and the data showed that students more succeed in shapely questions than shapeless questions. We concluded that the difficulty of solving shapeless question result from students didn't manage to draw figure representing concept knowledge or draw wrong figure, figure drawn by students can't fulfil generalizability

¹Bu çalışma 1. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

²Öğr. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler Yüksekokulu, ykarpuz58@gmail.com

³Yrd. Doç. Dr., Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi ABD, timurkoparan@gmail.com

⁴Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi ABD, bguven@ktu.edu.tr

condition and students who have little knowledge of concept in geometry is under the influence of prototype figure.

Key Words: Figural concepts theory, geometrical reasoning, geometry teaching

1. Giriş

Geometride muhakeme sürecinin doğası ve nasıl geliştirilebileceği ile ilgili literatürde birçok teori ile karşılaşmak mümkündür. Bu teorilerden en bilineni Van Hiele modeli olmakla birlikte, Duval'ın Bilişsel modeli ve Fischbein'in Kavramsal Şekil (Figural Concept) kuramı da geometride muhakeme sürecini inceleyen literatürdeki diğer kuramlardır (Jones, 1998).

Van Hiele Modeli geometride muhakeme sürecini birbiriyle hiyerarşik ilişkisi bulunan beş seviyede ele almış ve her bir seviyenin gerektirdiği belirli özellikler tanımlamıştır (Güven, 2006). Fransız psikolog Raymond Duval ise geometriyi bilişsel bakış açısı ile ele almış ve geometrik düşünmeyi üç bilişsel süreç (görselleştirme, kurma ve muhakeme) arasındaki etkileşim olarak açıklamıştır (Duval, 1998).

Çalışmanın kuramsal temellerini oluşturması nedeniyle ayrıntıları aşağıda sunulan Fischbein'in Şekilsel Kavram Modeli ise muhakeme sürecini şekil ve kavram arasında gerçekleşen etkileşim bağlamında ele almış ve kavramın kontrolünde gerçekleşen muhakeme sürecini üst düzey muhakeme süreci olarak belirtmiştir (Fischbein, 1993).

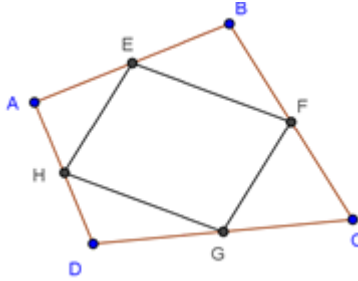
Bu çalışma ile Şekilsel Kavram teorisi bağlamında öğrencilerin şekil-kavram etkileşimini nasıl sağladıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun için ilk önce Şekilsel Kavram kuramı tanıtılacaktır.

1.1. Şekilsel Kavram Kuramı

Bilişsel psikolojide kavram ve imge birbirlerinden belirgin olarak ayrılmakta ve bu iki durum farklı zihinsel kategori olarak düşünülmektedir. Çünkü kavram bir grubun veya olayın genel özelliklerini ifade eden soyut ve genel bir gösterim iken, zihinsel imge bir kavramın zihnimizde oluşturduğu ve uzamsal özellikler (ölçülebilir özellikler; uzunluk, alan, hacim...) taşıyan resmidir (Fischbein, 1993). Yani kavram soyut ve genel bir yapıyı temsil ederken, zihinsel imge bu soyut ve genel yapının somut halidir.

Fischbein (1993)'e göre bilişsel psikolojide var olan kavram ve zihinsel imge ayrımı geometrik şekiller için geçerli değildir ve bu ikisinin birlikte düşünülmesini gerektiren üçüncü bir kategorinin tanımlanması gerekmektedir. Çünkü geometrik şekil, kavram ve zihinsel imge beraber düşünülmeden anlaşamaz.

Örneğin: Bir $ABCD$ dışbükey dörtgeninde, kenarların orta noktalarının birleştirilmesiyle oluşan dörtgenin paralelkenar olması ile ilgili teoremi inceleyelim (bkz. Şekil 1)



Şekil 1. Bir dörtgende kenar orta noktalarının birleştirilmesi ile oluşan dörtgen

Bu önermenin ispat edilmesi için çizilen ABCD dörtgeni bir kavramdır. Çünkü şekil belirli bir dörtgeni değil, ait olduğu dörtgenler sınıfını temsil etmektedir. Aynı zamanda çizilen şeklin uzamsal özellikler içermesi ve kavramın somut temsilini yansıtmaması, geometrik şeklin zihinsel imge olma özelliklerini gösterir. Böylece ABCD dörtgeni hem kavram hem de bir zihinsel imgedir. Geometrik nesnelerin kavramsal özelliği yapılan matematiksel işlemlerin mantıksal tutarlılığını ve genellenebilirliğini garanti altına alırken, şekil olarak temsil edilmesi, keşif için gerekli sezginin temelini oluşturmaktadır (Fischbein ve Nachlieli, 1998; Fischbein, 1993).

Şekilsel Kavram teorisine göre geometrik muhakeme sürecinin yapısı, kavram ve şekil arasında kurulan ilişkinin niteliği ile belirlenmektedir. Bu ilişkide kavramın şekli yönettiği durumlar üst düzey muhakeme süreci olarak görülmektedir. Çünkü şeklin kavramı yönettiği süreçlerde çözüm adımlarının mantıksal tutarlılığını ve sonucun genellenebilirliğini sağlayan geometrinin tümdengelimli yapısı eksik kalmakta ve bu eksiklik problem durumlarında sezgileri baskın olarak ön plana çıkartarak muhakeme sürecinde hataların önemli bir kaynağını oluşturmaktadır. Örneğin verilen bir kare ile bir dikkörtgene bakan bir öğrencinin muhakeme süreci şeklin kontrolünde ise muhtemelen bu iki şekil arasındaki ilişkiyi göremeyecektir. Çünkü öğrencinin vereceği kararı şekillerin görünüşleri etkileyecektir. Fakat geometrik şekillerin aynı zamanda kavramsal yönünü de (dikkörtgenin tanımı) dikkate alan bir öğrenci “Her kare aynı zamanda da bir dikkörtgendir” ilişkisine ulaşabilecektir. Bununla birlikte sadece kavramın kontrolünde gerçekleşen muhakeme süreçlerinde bir problemin çözümü ya da bir önermenin ispatı için ihtiyaç duyulan sezgi ve keşif boyutları eksik kalacaktır (Fischbein & Nachlieli, 1998; Fischbein, 1993).

Fischbein ve Nachlieli (1998)’e göre muhakeme sürecinde şekil ve kavram arasında gerçekleşen etkileşimin kavramın kontrolünde gelişmesi, oluşturulan öğretim ortamının yapısına bağlıdır ve öğretim ortamına öğrencilerin şekil ve kavram arasındaki etkileşimi görebilecekleri örneklerin getirilmesi çok önemlidir. Bu örnekler öğrencilerin, kavram ve şekil (zihinsel imge) arasında gerçekleşecek muhtemel uyumsuzlukları kavramın kontrolünde çözmeleri gerektiğini anlamalarına hizmet edecek şekilde hazırlanmalıdır. Örneğin sınıf içi bir etkinlikte kare ile dikkörtgenin şekilsel özelliklerine bakıp, aralarındaki

ilişkiyi göremeyen öğrencilerin kavramsal yönlerini güçlendirmek gerekmektedir. Dikdörtgenin tanımı gereği kareyi de içine alan geometrik bir şekil olduğu ancak kavram bilgisi ile çözülebilecek bir süreçtir.

Şekilsel Kavram kuramına göre üst düzey muhakeme süreci kavramın şekli yönettiği süreçlerdir. Bu nedenle ülkemizde mevcut geometri öğretiminin şekli ön plana çıkararak yapıyı ile geometri kitaplarının şekil ve test ağırlıklı formatı dikkate alındığında öğrencilerin kavram ve şekil arasında kurdukları bağın niteliğinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi önemlidir. Bu amaç doğrultusunda problem çözme sürecinden öğrencilerin şekil-kavram etkileşimi ele alınmış ve elde edilen sonuçlara göre bazı önerilerde bulunulmuştur.

2. Yöntem

Çalışma nitel, yorumlayıcı paradigmaya sahip olan bir özel durum çalışmasıdır. Özel durum çalışmaları “nasıl” ve “niçin” sorularını temele alan bir olguyu ya da olayı derinliğine inceleyen bir araştırma yöntemidir. Çalışma için temel veriler aynı amaca hizmet eden açık uçlu, şekilli ve şekilsiz sorulardan elde edilen nitel verilerdir. Elde edilen verilerin analizinde nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır ve toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşılmaya çalışılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006)

Bu çalışmada, öğrencilerin geometrik şekiller ve kavramlar arasında kurduğu ilişkinin belirlenebilmesi için iki tür veri toplama aracı geliştirilmiştir. Birincisi kavram ve şeklin beraber verildiği sekiz açık uçlu sorudan, ikincisi de sadece kavramın verilip şeklin vermediği sekiz açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Birinci grup sorular şekilli sorular, ikinci grup sorular ise şekilsiz sorular olarak adlandırılmıştır. Bu iki veri toplama aracındaki soruların zorluk ve kazanım açısından eşdeğer olmasını sağlamak için iki matematik öğretmenin görüşü alınmıştır. Geliştirilen veri toplama araçları Trabzon Gazi Anadolu Lisesi’nde öğrenim gören 9 ve 11. sınıf öğrencilerinden 120 kişiye, ilk önce şekilsiz sorular olmak üzere bir ay süreyle uygulanmıştır.

3. Bulgular

Öğrenci cevap kâğıtlarından elde edilen veriler neticesinde şekilli ve şekilsiz soruların çözümünde öğrencilerin şekilli sorulara daha fazla doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. Şekilli soruların çözümünde daha iyi olan öğrenciler, aynı başarıyı şekilsiz soruların çözümünde gösterememiştir.

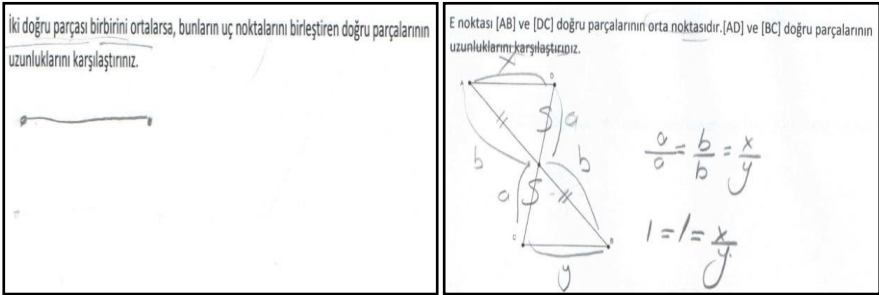
Öğrenci cevap kâğıtlarından elde edilen verilerden şekilsiz soruların çözümünde belirli güçlükler yaşandığı tespit edilmiştir. Ortaya çıkan güçlükler incelendiğinde aşağıda verilen başlıklar ortaya çıkmıştır.

- Kavramsal bilgiyi temsil eden şeklin çizilememesi veya yanlış çizilmesi
- Geometrik bir ilişkinin gösteriminde çizilen şeklin geometrik ilişkinin genellenebilirliğini sağlamaması
- Çözüm yaparken prototip (ilk örnek) şekillerin etkisinde kalma

3.1. Kavramsal bilgiyi temsil eden şeklin çizilememesi veya yanlış çizilmesi

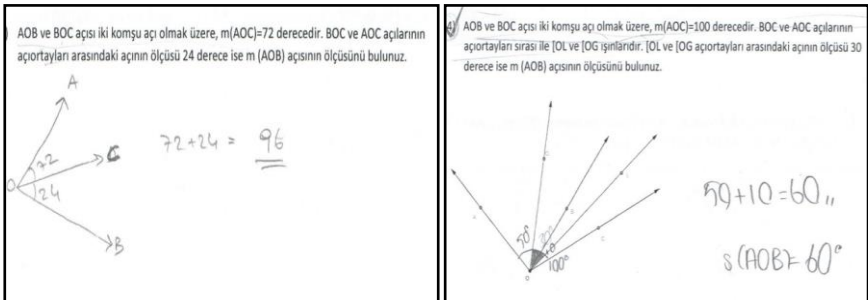
Geometrik nesnelerin kavramsal özelliği yapılan matematiksel işlemlerin mantıksal tutarlılığını ve genellenabilirliğini garanti altına alırken, şekil olarak temsil edilmesi keşif için gerekli sezginin temelini oluşturmaktadır (Fischbein ve Nachlieli, 1998; Fischbein, 1993). Keşif için gerekli sezginin elde edilebilmesi problem durumunu yansıtan şeklin doğru çizilebilmesine bağlıdır.

Öğrenci cevap kâğıtlarından elde edilen bulgular, bazı öğrencilerin kavramı temsil eden şekli ya çizemediklerini ya da yanlış çizdiklerini göstermektedir. Şekli çizemeyen ya da yanlış çizen öğrencilerin şekilsiz sorulara doğru cevap veremedikleri görülmüştür. Fakat bu öğrencilerin şeklin hazır olarak verildiği eşdeğer soruların çözümünde ise başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin şekilli ve şekilsiz sorulara verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir.



Şekil 2. Üçgende benzerlik ile ilgili şekilli ve şekilsiz soruya verilen cevaplar

Şekil 2’de öğrenci üçgenlerde benzerlik konusu ile ilgili sorulan soruda, şeklin verilmediği soruyu cevaplamaadan bırakırken, şeklin kavramlar ile birlikte verildiği soruyu, iki üçgen arasında kurduğu benzerlik oranı ile çözmüştür. Hazır olarak verilen şekil öğrencinin çözüme ulaşmasını kolaylaştırmıştır.



Şekil 3. Açılar ile ilgili şekilli ve şekilsiz soruya verilen cevaplar

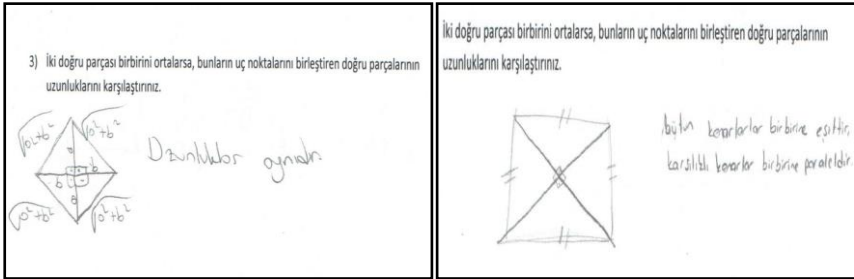
Şekil 3'te verilen soruda ise AOB açısı ile BOC açısını komşu açı oldukları belirtilmesine rağmen, öğrencilerin çoğu yaptığı çizimde AOC ve COB açıları komşu açı olarak göstermiştir. Çizim yanlış olduğundan yapılan çözümler de yanlıştır. Tersine olarak öğrencilerin çoğunun şeklin hazır olarak verildiği soruyu doğru çözdüğü tespit edilmiştir.

3.2. Geometrik bir ilişkinin gösteriminde çizilen şeklin geometrik ilişkinin genellenebilirliğini sağlamaması

Geometrik bir ilişkinin gösteriminde soru içinde verilen kavramların şekilsel temsillerini geneli kapsayacak şekilde çizmek, ilişkinin genellenebilirliğini açısından çok önemlidir. Geneli kapsayacak şekilde çizim yapmak, ancak kavram ve şekil arasında kurulan güçlü bağlarla sağlanabilir (Fischbein & Nachlieli, 1998).

İncelenen öğrenci cevaplarında bazı öğrencilerin geometrik ilişkiyi doğru yazabildikleri buna rağmen, genellenebilirlik koşulunu yerine getirecek şekli çizemedikleri tespit edilmiştir.

“Birbirini ortalaayan iki doğru parçasının uç noktalarının birleştiren doğru parçalarının uzunluklarının karşılaştırınız” sorusuna iki öğrencinin verdiği cevaplar Şekil 4'te verilmiştir.

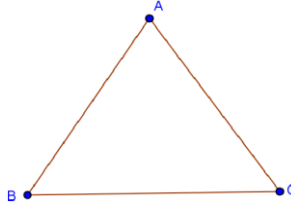


Şekil 4. Genellemenin gerçekleşmediği bazı öğrenci cevapları

Şekil 4'ten de görüldüğü gibi öğrenciler verdikleri cevaplarda, iki doğru parçasının birbirini ortalaadığını göstermek için eşkenar dörtgenin köşegenlerini kullanmışlardır. Eşkenar dörtgenin köşegenleri bulunması istenen ilişkiyi taşımamasına rağmen, köşegenlerin dik kesişmesi gibi özel bir durumun varlığı, elde edilen sonucun genellenebilirliğini engellemektedir.

3.3. Çözüm yaparken prototip (ilk örnek) şekillerin etkisinde kalma

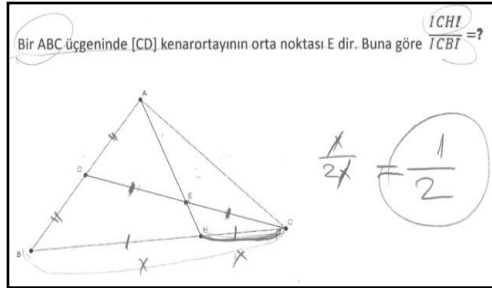
Geometride kavramı temsil eden şekillerin arasından bazı şekiller diğerlerine göre daha fazla örnek olma özelliği taşır. Bu özelliği taşıyan şekillere prototip şekiller denir (Mesquita, 1998). Örneğin; Üçgen kavramı için dar açılı üçgen prototip bir şekildir. Çünkü çoğunlukla üçgeni temsil için ilk olarak dar açılı üçgen (Şekil 5) üzerinden örneklemeler yapılır (Mesquita, 1998).



Şekil 5. Üçgen Prototipi

Geometride bir konu işlenirken kavramsal alt yapı çoğunlukla prototip şekiller üzerinden kazandırılmaya çalışılır. Öğretmenlerin sınıf ortamında, üçgenler, dörtgenler ve diğer geometrik şekilleri çizerken sürekli aynı tip standart geometrik şekilleri çizmeleri, öğrencilerin bu şekilleri model almalarına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da, öğrenciler esnek düşünememektedir (Güven, 2002). Fischbein ve Nachlieli (1998) öğrencilerin yaşadıkları bu güçlüğü, geometrik kavramın şekil üzerinden düşünülmesi olarak açıklamaktadır.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular bazı öğrencilerin hem şekilli hem de şekilsiz soruların çözümünde prototip şekillerin etkisinde kaldıklarını göstermektedir. Şekilli sorulardan birine öğrencinin verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

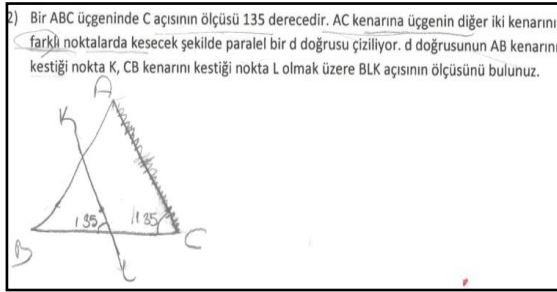


Şekil 6. Şekilli bir soruda şeklin prototipi etkisinde kalan bir öğrencinin cevabı

Verilen soruda AH doğru parçası CD kenarortayını iki eşit parçaya ayırmaktadır ve Thales teoreminin uygulanabilmesi için gerekli paralellik koşulu ise soruda sağlanmamaktadır. Buna rağmen öğrenci CEH üçgeni ile CDB üçgeni arasında benzerlik oranı kurup soruyu çözmeye çalışmıştır. Bu soruyu yanlış çözen öğrencilerin tamamı benzer hatayı yapmıştır. Bu da öğrencilerin benzerlik konusunu öğrenirken sıklıkla kullandıkları Thales teoreminin etkisinde kaldıklarını göstermektedir.

Prototip şekillerin etkisi sadece şekilli soruların çözümünde değil benzer şekilde şekilsiz soruların çözümünde de ortaya çıkmıştır. Bazı öğrenciler üçgen çizimi gerektiren bir soruda, içinde geniş açılı üçgen çizilmesini gerektirecek bilgiler verilmesine rağmen,

çözüm için dar açılı üçgen kullanmışlardır. Öğrencilerden birinin verdiği cevap aşağıdaki gibidir.



Şekil 7.Şekilsiz bir soruda şeklin prototipi etkisinde kalan bir öğrencinin cevabı

Şekil 7’den de görüldüğü gibi soruda C açısının ölçüsü 135 derece verilmesine rağmen, öğrenci tarafından çizilen ABC üçgeni dar açılı bir üçgendir. Öğrencilerin çoğu bu örnekte olduğu gibi sorunun çözümünde üçgen kavramını temsil eden şekli çizerken dar açılı üçgen prototipinin etkisinde kalmışlardır.

4. Tartışma ve Sonuç

Elde edilen bulgular öğrencilerin şekil bilgisini kullanmada daha başarılı olduklarını göstermiştir. Bunun yanında kavram bilgisinin eksikliği problem çözümlerinde öğrencilerin belirli güçlükler yaşamalarına neden olmuştur. Bu güçlüklerin temel nedeninin kavramsal bilgi eksikliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü kavramsal bilginin yetersiz ve yanlış olduğu durumlarda, kavramın kontrolünde gerçekleşmesi gereken muhakeme süreci şeklin kontrolünde gerçekleşmeye başlamaktadır. Bu süreçte şeklin görüntüsü akıl yürütme sürecini yönlendiren temel unsur haline gelmektedir. Fischbein (1993) bu süreci kavramsal bilginin şekli kontrol edememesi olarak açıklamaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin şekilsiz soruları çözerken kavramı temsil eden şekli çizememesi veya yanlış çizmesi buna rağmen şekilli soruların çözümünü doğru yapmaları muhakeme sürecinin şeklin kontrolünde gerçekleştiğini göstermektedir. Buna öğrencilerin kavram ve şekil arasında kurmaları gereken ilişkiyi kuramamasının neden olduğu söylenebilir.

Geometri öğretiminde öğrencilerin yüksek düzey zihinsel beceriler kazanması çok önemlidir. Bu zihinsel becerilerden biriside keşfedilen ilişkinin genellenabilirliğini sağlamaktır (Güven,2002). Matematikte bir teoremin ispatıyla yapılmak istenen aslında keşfedilen ilişkinin genellenabilirliğini garanti altına almaktır (Yıldırım,2000). Ayrıca Hardy(2001) “Bir matematikçinin savunması” kitabında matematiksel düşünceyi önemli kılan niteliklerinden birini “genellik” olarak ifade etmiştir. Yapılan çalışmada genelleme yapabilmelerine olanak sağlayacak şekli çizemeyen öğrenciler, özel örnekler üzerinden ilişkinin doğruluğunu göstermişlerdir. Genellemenin sağlanabilmesi için kavramı temsil eden şeklin genellemeyi sağlayacak şekilde doğru çizilmesi gerekmektedir. Bu da öğrencilerin tümdengelsel akıl yürütme becerisini kazanmadıklarını ve kavram ve şekil arasında kurmaları gereken ilişkiyi kuramadıklarını göstermektedir. Benzer bulgular

Fischbein ve Kedem (1982) ispat süreci ile ilgili yaptıkları çalışmada da ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin bir ispatın genellenebilirliğini sağlayacak şekle karar veremedikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin çözüm yaparken prototip şekillerin etkisinde kalmalarının temel nedeni kavramsal alt yapının sabit şekiller üzerinden kazandırılmaya çalışılmasıdır (Hoz,1981'den Akt: Güven,2002). Öğretmenlerin sınıf ortamında, üçgenler, dörtgenler ve diğer geometrik şekilleri çizerken sürekli aynı tip standart geometrik şekilleri çizmeleri, öğrencilerin bu şekilleri model almalarına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da, öğrenciler esnek düşünememektedir (Güven, 2002). Fischbein ve Nachlieli (1998) ise öğrencilerin yaşadıkları bu güçlüğü şekil ve kavram boyutuyla ele almış ve bu süreci, geometrik kavramın şekil üzerinden düşünülmesi olarak ifade etmiştir. Yani şekil bilgisinin, kavramsal bilginin önüne geçmesi prototip şekiller ortaya çıkarmaktadır.

5. Öneriler

Fischbein (1993)'e göre kavram şekil arasında gerçekleşmesi beklenen etkileşimin doğal bir süreç olarak algılanmamalıdır. Yani bu etkileşimin gerçekleşmesi öğretim ortamında sunulacak etkinliklerle mümkün olabilmektedir ve doğal seyrine bırakılmamalıdır. Fischbein uygulanacak etkinliklerin yapısının öğrencilerin kavram ve şekli birlikte düşünmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Şeklin verilmediği geometri problemleri bu amaç için uygun etkinlikler olabilir. Ayrıca mevcut geometri kitaplarının şekli ön plana çıkaran yapısının değiştirilmesi ve öğretmenlerin kavramı temsil eden şekli öğrencilerin çizmesine imkân tanıyacak etkinliklere yer vermesi kavram-şekil etkileşimini güçlendirecektir.

Bununla birlikte öğrencilere öğrendikleri geometrik ilişkileri kullanmalarını sağlayan uzunluk ve alan hesabı gibi etkinlikler dışında geometrik bir ilişkinin keşfine ve keşfedilen ilişkinin ispat edilerek genellenmesine imkân tanıyacak etkinliklerin hazırlanması kavram ve şekil arasındaki etkileşimi güçlendirecektir. Bu etkinlikler için bilgisayar teknolojisinin özelde DGY (Dinamik Geometri yazılımları) nın öğretim ortamlarında etkin kullanılması önemli katkılar sağlayabilir. Çünkü yapılan araştırmaların da gösterdiği gibi dinamik geometri yazılımlarının sınıf ortamında kullanılması keşfetme, geometrik bir ilişkinin genellenmesi (ispatlanması) ve prototip şekillerin olumsuz etkilerini yenme gibi süreçlerde güçlü fonksiyonlar içermektedir (Güven, 2002; Güven, 2008; Ubu, Üstün ve Erbaş, 2009).

Using Figure and Concept Knowledge in Geometry

Extended Abstract

One of the theories which investigate geometric reasoning process is Fischbein's "Figural Concepts" theory (Jones, 1998). Fischbein (1993, 1998) stated that concepts and mental images are usually distinguished in current psychological theories, but geometrical figure doesn't understand when concepts and mental images aren't thought together. Fischbein (1993) point out that geometrical reasoning process is interaction which occurs between concepts and mental images. And the highest level in geometrical reasoning is that in which the figural and conceptual constraints are perfectly harmonized in what we have called a figural concept. But harmony doesn't imply equivalence. In a figural concept, figure are dictated by the concepts (Fischbein & Nachlieli, 1998). When It is examined current geometry books which have more than enough figure and tests, it is realized that geometrical figure are given directly. For this reason, it is important to investigate how students carry out interaction between concepts and figure. In this study, we aim to investigate how students build interaction between concepts and figure in geometry. For this purpose we developed two type data collection tool. First one called shapely is formed eight open ended question which has concepts and figure. Second one called shapeless is formed eight open ended question which has only concepts. To prepare this data collection tools' difficulty level we took two math teachers' opinions. Developed data collection tools were applied 120 students at 9th grade and 11th grade in Trabzon Gazi Anatolian High School. First of all we applied shapeless questions. One month later we applied shapely questions. From methodology point of view this research is a case study which has qualitative and interpretive paradigm. It is used content analysis a method of qualitative analysis in order to obtain concepts and relations to clarify collected data (Yıldırım & Şimşek, 2006). We investigated students' answer and the data showed that students more succeed in shapely questions than shapeless questions. We concluded that the difficulty of solving shapeless question result from students didn't manage to draw figure representing concept knowledge or draw wrong figure, figure drawn by students can't fulfil generalizability condition and students who have little knowledge of concept in geometry is under the influence of prototype figure. In the light of findings, we suggest that teachers should use shapeless questions as far as shapely question and definition of geometric concepts, dynamic geometry software in the classroom. Except problem of length and area teacher should prepare worksheet including invention of geometrical rules and proof which enable students to generalize their hypothesis.

Kaynaklar/References

- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point a view. In C. Mammana and V. Villani (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century* (pp. 37-52). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Fischbein, E., & Kedem, I. (1982). Proof and certitude in the development of mathematical thinking. In A. Vermandel (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference for the Psychology of Mathematical Education*. Universitaire Instelling, Antwerpen.
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139-162.
- Fischbein, E., & Nachlieli, T. (1998). Concepts and figures in geometrical reasoning. *International Journal of Science Education*, 20(10), 1193-1211.
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme* (Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Güven, B. (2008). Using dynamic geometry software to gain insight into a proof. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 13(3), 251-262.
- Güven, Y. (2006). *Farklı geometrik çizim yöntemleri kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- G. H. Hardy. (2001). *Bir matematikçinin savunması*. Ankara: TÜBİTAK.
- Hoz,R. (1981). The effect of rigidity on school geometry learning. *Educational Studies in Mathematics*,12,171-190.
- Jones, K. (1998). Theoretical frameworks for the learning of geometrical reasoning. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 18(1-2), 29-34.
- Mesquita, A. L. (1998). On conceptual obstacles linked with externalre presentation in geometry. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 183-195.
- Ubuz, B., Üstün, I., & Erbaş, A. K. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate and retention level achievements of seventh grade students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 9(35), 147-164.
- Yıldırım, C. (2000). *Matematişel düşünme*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Kaynak Gösterme

Karpuz, Y., Koparan, T. ve Güven, B. (2014). Geometride öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 108-118.

Citation Information

Karpuz, Y., Koparan, T., & Güven, B. (2014). Using figure and concept knowledge in geometry. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 108-118.