

Students' views on DNR-based instruction *DNR tabanlı öğretim hakkında öğrenci görüşleri*

Gülçin Oflaz *, Eğitim Fakültesi, Cumhuriyet Üniversitesi, 58140, Sivas, Türkiye

Suggested Citation:

Oflaz, G. (2017). DNR tabanlı öğretim hakkında öğrenci görüşleri, *International Journal of Innovative Research in Education*. 4(3),112-119.

Gönderim 24 Mayıs 2017; Düzeltme 30 Temmuz 2017; Kabul edilen 20 Eylül 2017.

Seçim ve hakem süreci sorumlusu Assoc. Prof. Dr. Zehra Ozcinar Atatürk Öğretmen Akademisi, Kıbrıs.

©2016 SciencePark Research, Organization & Counseling. All rights reserved

Abstract

The purpose of this study is to determine student' views on DNR-based instruction. A teaching experiment involving patterns and relations, analysis of variation, equations was designed and applied to 9 eighth grade students. The data set consists of students' logs that students evaluate that day and camera records of interviews which every student is asked her/his opinions about the whole teaching experiment. The gathered data were analyzed by content analysis. The NVivo 8 program was used to analyze the data. According to the results of the study, the students' opinions on DNR based instruction were gathered under some categories which were *what* was studied in the study, *how* these subject were taught, and *which* skill was tried to be developed. Briefly, according to the students, DNR-based teaching experiment can be considered as "composing of additive and related subjects, brainstorming on different solutions, for the students to constantly ask themselves questions to understand why such solved questions are so, desiring to solve questions and learn with the excitement of the perceived relationship"

Keywords: DNR based instruction, the views of students, teaching experiment.

*ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Gülçin Oflaz, Eğitim Fakültesi, Cumhuriyet Üniversitesi, 58140, Sivas, Türkiye

E-mail adres: erengulcin3@hotmail.com

**Bu çalışma "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Genelleme Süreçlerine İlişkin Düşünme ve Anlama Yollarının Belirlenmesi: DNR Tabanlı Bir Öğretim Deneyi" adlı doktora tezinin bir bölümüdür.

Özet

Bu çalışmanın amacı uygulanan DNR tabanlı öğretim hakkındaki öğrenci görüşlerini belirlemektir. Örüntü ve ilişkiler, değişimin analizi, denklemler konularını kapsayan bir öğretim deneyi tasarlanmış ve 9 tane sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Çalışmanın verilerini öğretim deneyinin uygulandığı her günün sonunda öğrencilerin o günkü uygulamayı değerlendirdikleri öğrenci günlükleri ve öğretim deneyi tamamlandıktan sonra her öğrenciyle uygulama hakkında düşüncelerinin sorulduğu, birebir görüşmelere ilişkin kamera kayıtları oluşturmaktadır. Elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde NVivo 8 programı kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre uygulanan DNR tabanlı öğretim deneyi hakkında öğrencilerin fikirlerinin çalışmada *ne* işlendiği, bu konuların *nasıl* öğretilmek istendiği ve sonunda öğrencide *hangi* becerilerin geliştirilmek istendiği olarak kategorize edilebilir. Kısaca ifade etmek gerekirse, öğrencilere göre DNR tabanlı öğretim deneyi “birbiri üzerine eklenen ve ilişkili konulardan oluşan, beyin fırtınasının yapılarak farklı çözüm yolları üzerinde durulan, çözülen soruların neden öyle olduğunun anlaşılması için öğrencinin sürekli kendine soru sormasını gerektiren ve fark edilen ilişkilerin heyecanı ile sürekli soru çözmenin ve öğrenmenin istenildiği” bir uygulama olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: DNR tabanlı öğretim, öğrenci görüşleri, öğretim deneyi

1. Giriş

Matematiksel bilginin ne olduğu, nasıl öğrenildiği ve nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili olarak aslında bilinen kuramların bu sorulara verdiği cevapları harmanlayarak ortaya koyan yaklaşım DNR tabanlı öğretimdir. DNR tabanlı öğretim, kısaca DNR, kavram ve iddialarının temelindeki felsefeyi ortaya koyan öncüllerden, bu öncüllerden doğan ve tanımlanan kavramlardan, DNR öncüllerinden çıkan ve kavramları bağlamında oluşan iddialardan meydana gelen ve deneysel çalışmalarla da desteklenen teorik bir çerçeve olarak düşünülebilir (Harel, 2008b). DNR, duality, necessity, repeated reasoning kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Ursavaş (2014) çalışmasında bu kavramları etkileşim, gereklilik, sorgulama olarak kullanmıştır. Bu çalışmada ise bahsi geçen kavramlar etkileşim, gereklilik, muhakeme olarak kullanılmaktadır.

DNR'nin matematiğe, matematik öğretimine ve öğrenimine ilişkin ortaya koyduğu teorik çerçevenin felsefesi DNR'nin öncüllerini oluşturmaktadır. DNR'nin öğrenmeyi açıklayan öncülleri Piaget'nin dengeleme kuramı ile açıklanmaktadır. Öğrenme, dengesizlik-dengeleme süreçlerinin birbiri ardına devam etmesiyle gerçekleşmektedir. Birey bir problem durumuyla karşılaştığında, zihninde dengesizlik meydana gelmektedir. Tekrar denge durumuna ulaşması için zihin, entelektüel ve psikolojik olarak uyarılmıştır. Mevcut şemanın düzenlenerek yeni bilgiyle uyumlu hale getirilmesi de bu noktada gerçekleşmektedir. Birey, ancak entelektüel ve psikolojik olarak ihtiyaç hissettiğinde öğrenme gerçekleşmektedir. Bu durum DNR'nin öğretim ilkelerinden biri olan gereklilik ilkesiyle açıklanmaktadır. Gereklilik ilkesine göre birey, psikolojik ve zihinsel olarak ihtiyaç duyduğunda, mevcut bilgisini düzenleme yoluna giderek yeni bilgisini oluşturmaktadır.

Pek çok araştırmacı, matematiksel bilginin iki boyutu olduğu konusunda hem fikirdir (Hiebert & Lefevre, 1986; Sfard, 1991; Skemp, 1976). Bu durumu Sfard (1991), ‘matematiksel kavramların ikili doğası’ olarak ifade etmekte ve matematiksel bilginin, işlemsel bilgi ve kavramsal bilgiden oluştuğunu söylemektedir. Bilginin bahsedilen bu iki boyutunu Aristotle, yüzyıllar öncesinden ifade etmiştir. O’na göre kişinin bir bilgiye sahip olması için onun öyle olduğunu ve onun neden öyle olduğunun bilmesinin gerekmektedir (Lear, 1988). Zihindeki birçok bilgiyle bağlantılı bilgi ağı olan kavramsal bilgi, bilgiyi oluşturan parçaların arasında ilişkilendirme yapılarak oluşturulmaktadır. Bu ilişkilendirme süreci, yeni öğrenilen bilgi ile daha önceden öğrenilmiş bilgi arasında gerçekleşmektedir. Matematik sorularını çözmekte kullanılan kurallar, algoritmalar, işlemler ve matematiği oluşturan semboller ise işlemsel bilgi boyutunu oluşturmaktadır (Hiebert & Lefevre, 1986). DNR’ de kavramsal ve işlemsel bilgi, düşünme yolları ve anlama yolları olarak ifade edilmektedir. Harel’a (2008a) göre *matematik iki kümenin birleşiminden oluşmaktadır; ilk küme aksiyomlar, tanımlar, teoremler, ispatlar, problemler ve çözümlerini içeren yapılar koleksiyonudur ve tarih boyunca matematikte ortaya konulan bütün anlama yollarını içermektedir. İkinci küme ise ilk kümeyi oluşturan ürünlere ait zihinsel eylemlerin karakteristikleri (özellikleri) olan düşünme yollarını içermektedir* (s. 490). Dolayısıyla matematiksel bilgi tarih boyunca ortaya konmuş bütün

anlama ve düşünme yollarından oluşmaktadır. Anlama ya da düşünme yollarından birinde meydana gelen değişim, diğerini de etkilemektedir. Bu durum DNR'nin öğretimsel ilkelerinden biri olan etkileşim ilkesiyle açıklanmaktadır. DNR' ye göre etkileşim, anlama yollarının üretilmesi ile düşünme yollarının gelişmesi ve tersi olarak üretilen anlama yollarının, düşünme yollarından etkilenmesi demektir (Harel, 2013). Kavramsal bilgideki artışın işlemsel bilgideki artışa ya da işlemsel bilgideki artışın kavramsal bilgideki artışa sebep olduğu diğer çalışmalarla da desteklenmektedir (Rittle-Johnson & Schneider, 2014; Rittle-Johnson, Siegler & Alibali, 2001).

DNR'nin matematik öğretimi hakkındaki öncülleri Vygotsky'nin yakınsak gelişim alanı teorisiyle açıklanmaktadır. Öğrencinin tek başına öğrendiği bilgilerle bir uzman rehberliğinde öğrendiği bilgiler arasında bir fark bulunmaktadır. Bu farka yakınsak gelişim alanı adı verilmektedir. Vygotsky'e (1980) göre en iyi öğrenme de yakınsak gelişim alanında gerçekleşmektedir. Öğrenci tüm bilgilerini kendisi oluşturmaktadır. Kendi deneyimleriyle kazandığı bilgilerin daha bilimsel olması için ve kavramsal anlamının gerçekleşmesi için öğrenci, o konuda uzman olan birinin, öğretmenin yönlendirmesine ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla öğretmenin görevi, öğrencinin zihninde çelişki oluşturmak için rutin olmayan problem durumlarını öğrenciye sunmak ve ona rehberlik etmektir (Vygotsky, 1980). Bu durum DNR'nin muhakeme ilkesiyle açıklanabilir. Öğrencilerin oluşturdukları anlama ve düşünme yollarının içselleştirmeleri, organize edip yeniden düzenlemeleri için bu anlama ve düşünme yollarını muhakeme etmeleri gerekmektedir. Tekrarlanan deneyimlerin, birbirine bağlı bilişsel yapılar oluşturmada ya da bu yapıların yeniden düzenlenmesinde rolü büyüktür. Böyle bir yapının oluşturulması, bilginin kazanılmasını sağlamaktadır. Öğrenciler, matematiksel bilgilerini deneyim ve pratikler yardımıyla daha iyi oluşturmada ve içselleştirmektedirler (Cooper, 1991). Burada bahsedilen deneyim ve pratikler, alıştırma ya da kuralın tekrar tekrar uygulandığı rutin problemler değil de öğrencilerin çözmek için zihinsel ihtiyaç duyacakları problem durumları olarak düşünülmelidir (Harel, 2008b).

DNR, öğrencilerin düşünme ve anlama yollarını geliştirmelerini amaçlayan, bunu da öğrencilere çözmek için zihinsel olarak ihtiyaç duyacakları, geliştirdikleri anlama ve düşünme yollarını içselleştirip yeniden düzenleyebilecekleri problem durumları ile sağlayan kavramsal bir çerçevedir. Alan yazın incelendiğinde çeşitli konularda öğrencilerin düşünme ve anlama yollarının belirlendiği çalışmalara rastlanabilir (Duffy, 2006; Lim, 2006; Maskiewics, 2006; Ursavaş, 2014). Türkiye'de matematik eğitimi alan yazını incelendiğinde DNR tabanlı bir öğretimin tasarlanarak uygulandığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Oflaz (2017), sekizinci sınıf öğrencilerin genelleme süreçlerine ilişkin düşünme ve anlama yollarını belirlemek amacıyla DNR tabanlı bir öğretim deneyi tasarlayarak öğrencilere uygulamıştır. Bu çalışmada ise öğrencilerin uygulanan DNR tabanlı öğretime ilişkin düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2.Yöntem

Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin uygulanan DNR tabanlı öğretim hakkındaki düşünceleri belirlenmektedir. Bu sebeple olgubilim deseni benimsenmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2005).

2.1.Çalışmanın Katılımcıları

Bu çalışmanın katılımcıları Sivas'ta sosyo-ekonomik düzey bakımından orta düzeyde bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 8. sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. Öğrencilerin matematik problemlerinde muhakeme edebilmeleri, düşüncelerini çekinmeden ifade edebilmeleri, gönüllü olmaları gibi ölçütlere göre belirlendiği çalışmanın katılımcılarını 4 erkek ve 5 kız öğrenci olmak üzere 9 öğrenci oluşturmaktadır.

2.2.Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri, öğrencilere ait günlükler ve uygulanan DNR tabanlı öğretim deneyi hakkında görüşlerini içeren kamera kayıtlarından oluşmaktadır. Öğretim deneyinin uygulanması şu şekilde gerçekleştirilmiştir: Araştırmacı tarafından geliştirilen DNR tabanlı öğretim deneyi 7 hafta boyunca öğrencilere uygulanmıştır. Bu öğretim deneyi örüntüler ve ilişkiler, değişimin analizi, denklemler konularını içeren 37 görevden oluşmaktadır. Bu görevler öğrencileri zihinsel olarak uyaran ve onların çözmek için ihtiyaç duyacakları şekilde, düşünme ve

anlama yolları geliştirecekleri şekilde oluşturulan görevlerdir. Her haftanın 3 günü okul dersleri bittikten sonra matematik sınıfında 3'er kişilik 3 grup öğrenci ile çalışılmıştır. Derslerin yürütülmesi, öncelikle mevcut bilgileriyle yeni bilgi arasında ilişki kurabilecekleri sınıf-içi problemlerden, daha derin düşünmeleri ve çalışmalarını detaylandırmak için sorulan "neden, nasıl" gibi sondaj sorulardan ve muhakeme etmeye devam etmeleri için verilen ev ödevlerinden oluşmaktadır (Harel, 2013). Her günün sonunda öğrencilere o günkü uygulamayı değerlendirmeleri için açık uçlu sorular sorulmuştur. Her gün aynı sorulara cevap vermek sıkıcı olacağından sorular değiştirilmiş, bazen uygulama hakkında metafor üretmeleri istenmiş, bazen açık uçlu sorularla fikirleri alınmış, bazen ifadeler verilip bu ifadeye katılma derecelerini nedenleriyle birlikte yazmaları istenmiştir. Öğrenci günlüğünde bulunan sorular genel olarak şu şekildedir; "Bugünkü derste hangi etkinlik daha çok öğrenmenizi sağladı? Neden?, Bugünkü derste en çok ilginizi çeken şey neydi?, Bugünkü derste çözmekte ya da anlamakta en çok zorlandığınız şey neydi? Bu zorluğu gidermek için ne yaptınız?, Matematik dersinin bu şekilde işlenmesi benim daha iyi anlamamı ve öğrenmemi sağlıyor. Çünkü ..., Bu dersler sonunda verilen ödevler benim daha iyi öğrenmemi sağlıyor. Çünkü... ". Öğretim deneyi tamamlandıktan sonra ise araştırmacı, her öğrenci ile ayrı ayrı görüşmüş ve onlara öğrenci günlüğündeki sorulara benzer sorular sorarak öğretim deneyini değerlendirmelerini istemiştir. Bu görüşmeler video ile kayıt altına alınmıştır.

2.3.Verilerin Analizi

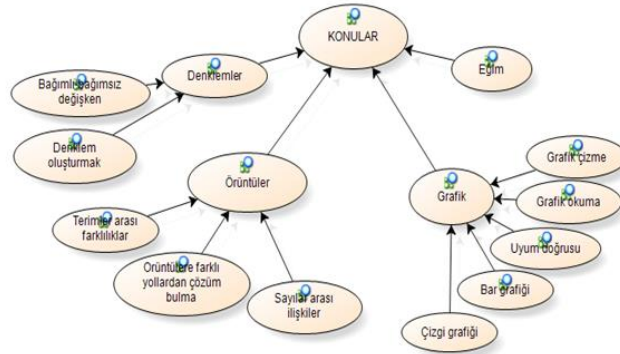
Elde edilen veriler, içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2005). Tema ve kategori oluşturma sürecinde ise verileri kodlayabilme, kümeleyebilme ve veriler arasında bağlantılar kurabilme kolaylığı sağlayan nitel araştırma veri analizi programlarından biri olan NVivo 8 (Kuş, 2006) programı kullanılmıştır.

3.Bulgular

Öğrencilerin DNR tabanlı öğretimle ilgili görüşleri incelendiğinde, DNR tabanlı öğretime ilişkin görüşler "konular", "farklılığı", "katkıları" temaları altında toplanmaktadır. Her tema da kategorilerden ve kodlardan oluşmaktadır.

3.1."Konular" Temasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin uygulanan DNR tabanlı öğretim deneyi sayesinde öğrendiği ya da önceden eksik öğrenip uygulama sayesinde daha iyi anladığı konular, "Konular" teması altında incelenmiştir. Öğrencilerin ifadelerine göre konular teması altında incelenen kategoriler modelde görülmektedir.



Figür 11. DNR tabanlı öğretim sürecinde öğrencilerin daha iyi öğrendikleri konular

Modelde görüldüğü gibi öğrenciler uygulanan öğretim deneyi sayesinde örüntüler kategorisinde incelenen terimler arası farklılıklar, örüntülere farklı yollardan çözüm yolu bulma, sayılar arasında ilişkiler konularını; grafik

kategorisinde yer alan grafik çizme, grafik okuma konularını; denklemler kategorisinde bağımlı-bağımsız değişken, denklem oluşturma konularını ve eğim konularını daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler daha önceden bilmedikleri bar grafiği ve çizgi grafiği gibi grafik çeşitleri ile uyum doğrusunu da öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Sezen: Derslerde kafam çok karışıyor. Çünkü mesela örüntü kuralını önceden öğretmenimizin öğrettiği gibi kuralla yapardık. Şimdi 6-7 tane çözüm yolu bulduk her örüntüye. Kafam karıştı.

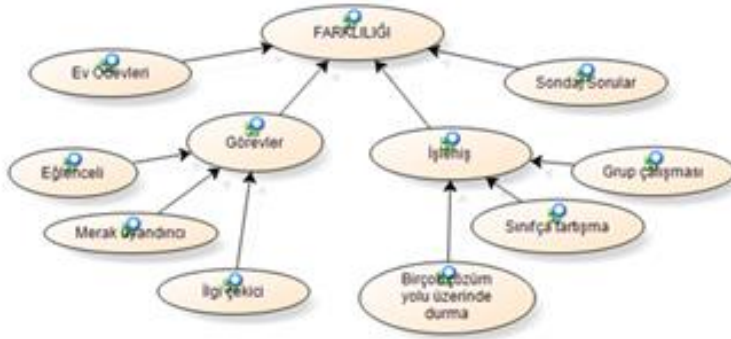
Elif: Denklem kurma yöntemi çok ilgimi çekti çünkü bunu bilmiyordum. Denklemin $y=mx$ ya da $y=mx+n$ olduğuna karar verip m ve n 'yi yerine yazınca denklemi yazmış olmak hem çok ilginç hem çok kolay.

Gül: Hızın formülünü unutsam bile soru çözebilirim. Şu saate kadar alınan yol şu kadarsa, 1 saniyede ne kadar yol alınmıştır sorusunun cevabı hız. O da zaten eğimle ilişkili. Eğim zaten y 'deki değişimin, x 'deki değişime oranıydı. Aynı şey yani ikisi de.

Uygulanan öğretim deneyinde öğrencilerin örüntü ve ilişkiler, değişimin analizi, denklemler konularında düşünme ve anlama yollarını geliştirmek amaçlanmıştır. Öğrencilerin daha iyi anladıklarını belirttikleri bu konuların aslında çalışmanın amacında belirlenen konular olması, uygulanan öğretim deneyinin bu konularda öğrencilerde en azından bir farkındalık oluşturduğu şeklinde yorumlanabilir.

3.2. "Farklılığı" Temasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin uygulanan DNR tabanlı öğretimde okulda işledikleri matematik derslerine göre gözlemledikleri farklılıklar, bu tema altında incelenmiştir. "Farklılığı" teması altında incelenen kategoriler modelde görülmektedir.



Figür 2. DNR tabanlı öğretimin okul derslerinden farklılıkları

Uygulanan öğretim deneyinde öğrencilerin okul derslerine göre farklı buldukları noktalar görevler, ev ödevleri, sondaj sorular ve işleniş kategorileri altında incelenmektedir. Buna göre öğrenciler en çok derslerin işlenişini farklı bulmuşlardır. Öğrenciler, fikirlerini çekinmeden paylaştıkları, diğer fikirler üzerinde tartıştıkları ve kendi yanıtlarını görerek düzelttikleri bir ders ortamında daha iyi öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Koray: Matematik dersini bu şekilde işlemek daha iyi anlamamı sağladı çünkü özgürce ne söyleyeceksek söylüyoruz. Yanlış olunca da neden yanlış olduğunu tartıştığımız için onu bir daha unutmuyoruz. Bu derslerde grupça tartışmak da hem çok eğlenceli oldu hem de anlaşılır oldu. Çünkü biz birbirimizi tamamlıyoruz.

Bartu: Gezginci robot Merak'ın Mars'a gitmesiyle ilgili soru çok ilgimi çekti. Önce videosunu izledik. Sonra o video üzerinden düşünüp soru hakkında yorum yapmak daha anlaşılır oldu. Bir de Merak'ın hızı çok ilgimi çekti, 1 saniyede 90 km yol alıyordu mesela. O ne hız, ne teknoloji.

Sezen: Okuldaki derslerden farkı daha çok mantığa dayalı, daha detaylı, farklı çözüm yolları üretme, sorulara farklı bakış açısı ile yaklaşıyoruz. Sorular okulda çözdüğümüz sorulardan daha farklı çünkü çok ilginç ve eğlendirici sorular. Sorular biraz zor olduğundan çözmek ve daha çok çözmek istiyorum. Bu derslerdeki tartışma ortamında herkesin fikirlerinin ele alınıp en doğru fikir üzerine düşünmek hem beni zorladı hem de daha çok anlamamı sağladı. Diğer arkadaşların neden, nasıl düşündüğünü bilmek farklı bakış açısı oluşturdu.

Gül: Daha çok düşünme ve düşündürme; bence bu dersi en iyi özetleyen şey bu.

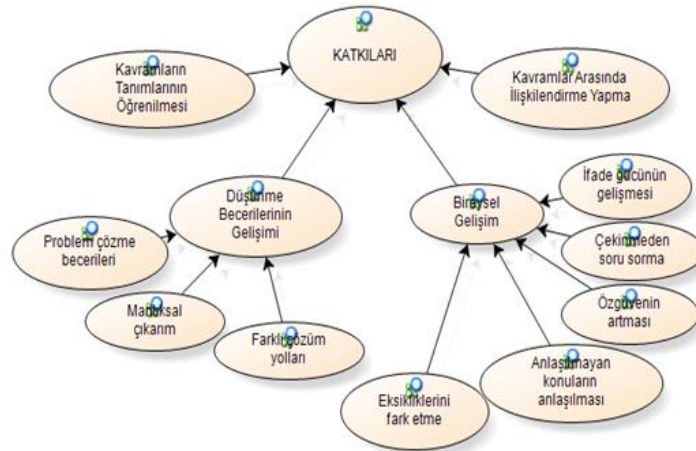
Öğrencilerin günlüklerindeki ifadelerden de anlaşılacağı gibi diğer derslere göre farklı buldukları noktalardan biri de derslerde çalışılan görevlerdir. Öğrenciler, bu görevleri hem merak ettikleri için hem de ilgilerini çektiği için çözmek istemişlerdir. Ayrıca öğrenciler, görevleri eğlenceli buldukları için de çözmek istediklerini belirtmişlerdir. Dikkat çeken bir başka nokta ise öğrencilerin, neredeyse her günün sonunda günlüklerine o gün ne kadar eğlendiklerini ya da 'güldüklerini' de değerlendirmeleridir.

Araştırmacının ders esnasında öğrencilerin düşüncelerini yönlendirmek için sorduğu sorular da öğrencilerin farklı bulduğu bir diğer noktadır. Bu sorular, öğrencilerin farklı çözüm yolları üzerinde düşünmelerini sağlamak için, ne düşündüklerini kendilerinin de fark edip bunları ifade edebilmeleri için ve onların nasıl düşündükleri hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmak için sorulmuş sorulardır.

Öğrencilerin uygulanan öğretim deneyinde farklı buldukları başka bir nokta da verilen ev ödevleridir. Bu uygulama sürecinde verilen ödevler, o gün öğrenilen konunun tekrar edilmesinden çok, öğrencilerin muhakeme etmesini sağlayan ve farklı çözüm yolları üzerinde düşünmelerini sağlayan ödevlerdir. Öğrenciler de verilen ev ödevleri sayesinde problemin nedenlerini ve nasıllarını araştırarak yeni şeyler öğrenmeye devam ettiklerini belirtmişlerdir.

3.3. "Katkıları" Temasına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin uygulanan DNR tabanlı öğretimin kendilerine kattığını düşündükleri kodlar "katkıları" teması altında incelenmiştir. Elde edilen verilere göre "katkıları" teması altında incelenen kategoriler modelde görülmektedir.



Figür 3. Öğrenci Gözünden DNR tabanlı öğretimin kendilerine katkıları

Öğrencilerin ifadelerine göre uygulanan öğretim deneyinin kendilerine katkıları kavramlar arasında ilişkilendirme yapma, kavramların tanımlarının öğrenilmesi, düşünme becerilerinin gelişimi ve bireysel gelişim kategorilerinde incelenmektedir. Derslerde farklı çözüm yolları üzerinde durulduğundan ve konular birbirleriyle ilişkili olarak analiz edildiğinden, öğrenciler kavramların tanımlarını öğrenerek kavramlar arasında ilişkilendirme yapabildiklerini şu ifadelerle belirtmişlerdir;

Öğrencilerin DNR tabanlı öğretim hakkında yazdıkları metaforlar ve sebepleri incelendiğinde, bu metaforların yukarıda belirlenen temalar ve kategorilerin küçük bir özeti niteliğinde olduğu fark edilebilir. Zira öğrencilerin yaptıkları benzetmelerden yola çıkarak öğretim deneyinin “birbiri üzerine eklenen ve ilişkili konulardan oluşan, beyin fırtınasının yapılarak farklı çözüm yolları üzerinde durulan, çözülen soruların neden öyle olduğunun anlaşılması için öğrencinin sürekli kendine soru sormasını gerektiren ve fark edilen ilişkilerin heyecanı ile sürekli soru çözmenin ve öğrenmenin istendiği” bir uygulama olarak değerlendirilebilir

4.Sonuç ve Öneriler

Uygulanan DNR tabanlı öğretim deneyi hakkında öğrenci görüşlerinin çalışmada ne işlendiğine, bu konuların nasıl öğretilmek istendiğine ve sonunda öğrencide hangi becerilerin geliştirilmek istendiği temaları altında toplanmaktadır. Öğretim deneyi sürecinde öğrencilerin nasıl düşündüklerinin araştırılmasında ve ilişkileri fark etmelerinin sağlanmasında, öncelikle onların bireysel olarak çalışıp daha sonra grup olarak tartışabilecekleri bir ortam oluşturulmuştur. Böylece öğrencilerin birbirlerinden öğrenmeleri imkânı da olmuştur. Sonrasında ise çalışılan problem durumu hakkında sınıfça tartışılarak, herkesin fikrini ifade edebileceği bir ortam oluşturulmuştur. Böylece öğrenciler, hem kendi fikirlerini matematiksel olarak ifade etmeye zorlandıklarından hem de arkadaşlarının çözüm yollarını öğrendiklerinden farklı düşünme yolları geliştirmişlerdir. Dolayısıyla derslerde mümkün olduğunca çok öğrencinin ne düşündüğünü ifade etmesi sağlanmalı ve ifade edilen fikirler/çözüm yolları üzerinden bütün sınıfın düşünerek farklı çözüm yolları görmeleri sağlanmalıdır. Ancak bu sayede öğrenciler yeni anlama ve düşünme yolları geliştirmek için cesaretlendirilebilirler.

İfadelerinden de anlaşıldığı gibi öğrenciler, uygulanan görevlerin ilgi çekici, merak uyandıran görevler olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca öğrenciler, görevleri eğlenceli buldukları için de çözmek istediklerini belirtmişlerdir. Harel (2008a) matematik öğretiminin eğlenceye ve sosyal aktivitelere dayalı olmaması gerektiğini belirtmiştir. Oysa öğrenciler, neredeyse her günün sonunda günlüklerine o gün ne kadar eğlendiklerini ya da ‘güldüklerini’ de değerlendirmişlerdir. Matematiksel tartışmaların ve akıl yürütmelerin yeterince yapıldığı bir ders ortamında, öğrencilerin sosyal olarak eğlenmeleri ve ‘gülmeleri’, öğrencilerin motivasyonlarını artırıcı bir unsur olarak görülmektedir. Öğrenciler, görevleri ve sınıf ortamını eğlenceli buldukları ölçüde, derse katılım sağlamışlar ve tartışma ortamı gerçekleşmiştir. Bu şekilde kendilerini daha rahat hissettiklerinden, sorunun çözümü hakkında düşündüklerini de çekinmeden ifade edebilmişlerdir.

Öğrencilerin dersler sırasında daha derin düşüncelerini sağlayan sondaj soruları farklı buldukları, bu soruları diğer derslerde de kendilerine sormayı alışkanlık haline getirdikleri anlaşılmaktadır. Herhangi bir bilgi öğrendiklerinde, neden öyle olduğunu düşünceleri hakkında öğrenciler cesaretlendirilmelidir. Sadece matematik dersi için değil, günlük hayatta karşılaştıkları bilgileri de nedenleri hakkında sorgulayarak ve düşünerek elde etmeleri sağlanmalıdır. Bunun için “neden öyle olduğu” hakkında düşünme alışkanlığı kazandırılmalıdır. Ancak bu yolla günümüzün ihtiyaç duyduğu düşünen ve sorgulayan insanlar yetiştirilebilir. Öğrencilere kural verilip aynı kuralın tekrar tekrar uygulanmasını içeren sorulardan ziyade onların zihinsel ihtiyaçlarını karşılayacak ve çözmek için istek duyacakları, ilginç bulup merak edecekleri problem durumları oluşturulmalıdır. Böylece öğrencilerin istedik düşünme yolları hakkında muhakeme etmeleri sağlanacaktır.

Öğretim deneyi sırasında öğrencilerin kullanılan basit ifadeleri, kuralları anlamakta zorlanabildikleri görülmüştür. Matematik sınıflarında öğrencilerin anlamakta zorluk yaşadıkları konuların çoğunun, öğrencilerin aslında kullanılan matematiksel dili anlamadıkları için yaşandığı bilinmektedir (Harel, 2007). Öğretmen ve öğrenci, birbirlerini doğru anlayacak şekilde iletişim kurarlarsa, iletişim çatışmalarının önüne geçilebilir. Öğrencilerin matematiği, anlaşılabilir olan, eğlenceli bir öğretimin uygulandığı, problem çözme aracı olarak görmeleri sağlanırsa, matematik öğrenmek için öğrencilerde istek ve motivasyon sağlanabilir (Adams, 2003). Oluşturulan problem durumları, öğrencinin anlayabileceği kadar açık ve anlaşılır olmalı, öğrenci gözünden ‘uzaylı’ olarak değerlendirilebilecek sorular olmamalıdır

Kaynakça

- Adams, T. L. (2003). Reading mathematics: More than words can say. *The Reading Teacher*, 56(8), 786-795.
- Cooper, R. (1991). The role of mathematical transformations and practice in mathematical development. In L. Steffe (Ed.), *Epistemological Foundations of Mathematical Experience*. New York: Springer-Verlag.
- Duffy, A. M. (2006). *Students' ways of understanding aromaticity and electrophilic aromatic substitution reactions*(Doctoral Dissertation). University of California, San Diego.
- Harel, G. (2007). What is mathematics? A pedagogical answer with a particular focus on proving. In Third APEC-Tsukuba *International Conference on Innovative Mathematics Teaching and Learning Through Lesson Study*, Tokyo, Japan.
- Harel, G. (2008a). DNR perspective on mathematics curriculum and instruction, Part I: focus on proving. *ZDM*, 40(3), 487-500.
- Harel, G. (2008b). A DNR perspective on mathematics curriculum and instruction, Part II: with reference to teacher's knowledge base. *ZDM*, 40(5), 893-907.
- Harel, G. (2007). The DNR system as a conceptual framework for curriculum development and instruction. *Foundations for the future in mathematics education*, 263-280.
- Harel, G. (2013). DNR-based curricula: The case of complex numbers. *Journal of Humanistic Mathematics*, 3(2), 2-61.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Kuş, E. (2006). *Sosyal bilimlerde bilgisayar destekli nitel veri analizi: Örnek program NVivo ile gösterimler*. Ankara: Anı.
- Lear, J. (1988). *Aristotle: the desire to understand*. USA: Cambridge University.
- Lim, K. H. (2006). *Students' mental acts of anticipating in solving problems involving algebraic inequalities and equations* (Doctoral Dissertation), University of California, San Diego.
- Maskiewicz, A. L. (2006). *Rethinking biology instruction: The application of DNR-based instruction to the learning and teaching of biology*. (Doctoral Dissertation), University Of California, San Diego.
- Oflaz, G. (2017). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin genelleme süreçlerine ilişkin düşünme ve anlama yollarının belirlenmesi: DNR tabanlı bir öğretim deneyi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rittle-Johnson, B., & Schneider, M. (2014). Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics. In R. Kadosh, & A. Dowker (Eds.), *The Oxford handbook of numerical cognition*. Oxford, UK: Oxford University.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 346.
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 1-36.
- Skemp, R. (1976). Instrumental understanding and relational understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Ursavaş, N. (2014). *EGS (DNR) tabanlı öğretim yönergesi kullanılarak öğretmen adaylarının sahip oldukları biyolojik anlama şekilleri ve düşünme yollarının geliştirilmesi* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University, Cambridge.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.