

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Dizi ve Serilerle İlgili Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi¹

Determination of Cognitive Models about Sequences and Series of the Elementary Mathematics Prospective Teachers

Alper ÇILTAŞ², Ahmet IŞIK³

Özet

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenliği üçüncü sınıfında okuyan öğrencilerin dizi ve serilerle ilgili zihinsel modelleri belirlenmeğe çalışılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin kavramlar için oluşturdukları zihinsel modeller, gerçek bilimsel modellerle karşılaştırılmıştır. Çalışmanın verileri 10 öğretmen adayı ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve bu görüşmeler esnasında öğretmen adaylarının çizmiş oldukları görselleştirmelerden elde edilmiştir. Araştırma sonunda bazı öğrencilerin diziler, seriler ve bunların özellikleri ile ilgili benzer zihinsel modellere sahip oldukları fakat öğrencilerin gerçek bilimsel modellere uygun olmayan modeller oluşturdukları belirlenmiştir. Öğrencilerin bazılarının ise dizi ve serileri ile ilgili kavramlara yönelik zihinsel model oluşturamadığı ve yorum yapamadıkları gözlenmiştir.

Anahtar Sözcük: model, zihinsel model, matematiksel model, dizi, seri

Abstract

In this study, 3rd grade elementary school mathematics education students' cognitive models about sequences and series were determined. In the study, there was a comparison between students' cognitive models and real scientific models. In the study, the data were gathered from the semi-structured interviews with 10 students and visualizations were obtained during these interviews. At the end of the study, results indicated that students have similar cognitive models about the series, sequences and their properties. However, students' responses during the interviews are not appropriate when the scientific models were considered. In addition, some students were able neither to construct cognitive models nor to make a comment about sequences and series.

Keywords: model, cognitive model, mathematical model. sequences, series

Giriş

Millwood ve Stevens'a (1990) göre "modelleme" ve "model" terimleri birçok farklı aktivite ve nesneyi tarif etmek için kullanılır. Gilbert'e (2000) göre en genel anlamıyla model, bir fikir, bir obje veya bir olgunun görselleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Akt:

¹Bu çalışma birinci yazarın doktora çalışmasından üretilmiştir.

²Yrd. Dç. Dr., Atatürk Üniversitesi, K. K. Eğitim Fakültesi, e-posta: alperciltas@atauni.edu.tr

³ Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, K. K. Eğitim Fakültesi, e-posta: isik@atauni.edu.tr

Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı, 2008). Dorin, Demin ve Gabel'e (1990) göre ise model, doğrudan deneyim kazanılmayan ya da görülemeyen şeyleri anlamaya yardımcı olan bir zihinsel resimdir. Modelleme ise, kısaca bilimsel düşünme ve çalışma, belirli bir süreç sonunda ortaya ürün (model) koyma veya hangi ayrıntının nasıl ve ne şekilde yer alacağına belirlendiği birçok aşamadan oluşun aktiviteleri karşılayan karmaşık bir süreç olarak tanımlanmıştır (Gümüş, vd., 2008). Fen bilimleri literatüründe modelleme; mevcut kaynaklardan hareketle bilinmeyen bir hedefi açık ve anlaşılır hale getirmek için yapılan işlemler bütünü olarak tanımlanırken, modelleme sonucunda ortaya çıkan ürün ise model olarak nitelendirilmektedir (Harrison, 2001; Treagust, 2002).

Modellerin sınıflandırılmasına yönelik yapılan çalışmalarda, modellerle ilgili olarak;

- Bilimsel olan/olmayan modeller,
- Görünüş bakımından modeller (somut-soyut modeller),
- İşlevleri bakımından modeller (tanımlayıcı-açıklayıcı-betimleyici modeller) biçiminde çeşitli sınıflandırmalarla karşılaşmak mümkündür (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2003).

Modeli bir nesnenin, bir fikrin veya bir olayın benzeri olarak düşünmek yanlış değildir. Ayrıca, modeller öğrenme ortamında bir kavramın kolay anlaşılmasını ve anlaşılmanın da test edilmesi için kullanılabilir. Harrison (2001), modellerin öğrenme ortamında kullanılmasının, karmaşık soyut kavramları, nesne ve süreçleri gözünde canlandırma fırsatı sunduğu ve anlaşılması güç soyut konularda daha kolay algılamayı sağladığı için önemli olduğunu vurgulamıştır.

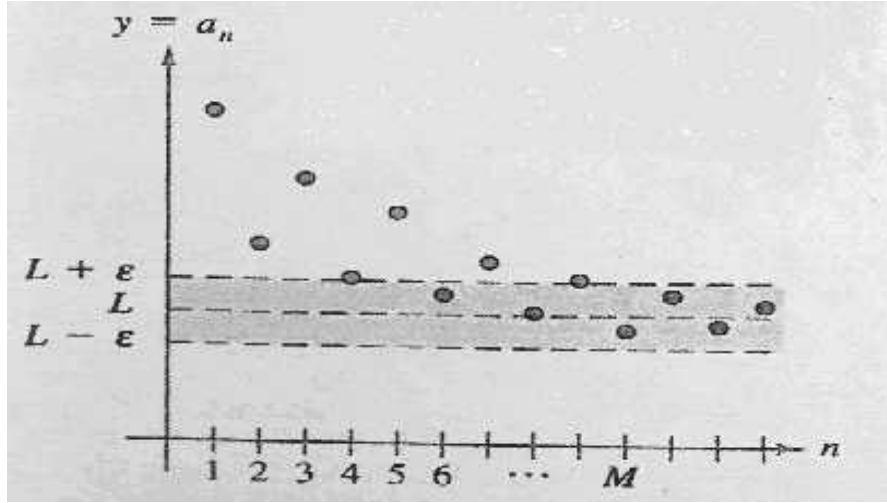
Gilbert ve Boulter (1998) modellerin bir ya da daha fazla açıklayıcı şekilde ifade edilebileceğini belirtmişler ve modelleri şu şekilde kategorize etmişlerdir:

- Maddesel Modeller: Bir fiziksel objenin kullanıldığı modellerdir.
- Görsel Modeller: Bir diyagramın kullanıldığı modellerdir.
- Sözselsel Modeller: Sözlü açıklamaların yapıldığı modellerdir.

➤ Simgesel Modeller: Matematiksel simgelerle ifade edilen, modellerdir.

Matematik derslerinde bir kavramın öğrencilere doğrudan verilmesi, kavramın öğrenilmesini ve içselleştirilmesini zorlaştırmaktadır (Van de Walle, 1998). Bunun yerine kavram öğretimi matematiksel modellerle zenginleştirilerek öğrenme zorlukları giderilebilir. Yıldız'a (2006) göre öğrenme, bireyin sosyal çevresi, önceki bilgileri ve öğrenmeye yaklaşımının etkisiyle zihinde şemalarla kaydedilerek yapılanmaktadır. Her öğrenci sınıf içine bomboş öğrenmeye hazır biri olarak değil de, sınıfa gelene kadar ki yaşantı ve tecrübelerini biriktirmiş deneyimli biri olarak gelmektedir. Bu yüzden öğrenciler sınıftaki öğrenmelerinde eski yaşantılarını da devreye sokarlar. O güne kadar günlük yaşamda biriktirdikleri bilgileri, şemaları öğrenme sırasında duydukları, gördükleri ile etkileşime sokarak zihinlerinde bilgiyi yapılandırırılar. Her bireyin kendine has yaşantısı, kendine has deneyimleri olduğu için yapılandırılan bu bilgiler kişiden kişiye farklılık gösterebilir. Böylece modeller öğrencilerin zihninde nasıl yaratıldığı sorusu, zihinsel modellerin ne olduğu sorusunu ortaya çıkarmaktadır.

Yıldız'a (2006) göre modelleme(model oluşturma), fikirleri, nesnelere veya olayları zihinsel, fiziksel veya sözel yollarla göstermeyi içerir. Günümüz araştırmalarında bilim adamları veya araştırmacılar, öğrencilerin zihinlerindeki teknolojik ve bilimsel kavramların, teori, model ve zihinsel model açısından aralarında ne tür bir ilişkinin olduğunu incelemektedir. Zihinsel modeller bir kavramın özünde barınan teorik yaklaşım olarak adlandırdığımız görselleştirmelerdir. Dolayısıyla zihinsel modellerin öğretici bir yaklaşım olduğu düşünülebilir. Zihinsel model, geçmiş birikim ve deneyimlere dayalı olarak oluşan bir resim olduğundan, öğrencilerin kavramlara vermiş oldukları kendi yorumları olarak da adlandırılabilir. Zihinsel modeller, birçok yazar tarafından pratik ve geliştirilen bir sistem olarak düşünülmüştür (Yıldız, 2006). Aşağıda Larson, Hostetler, Edwards, ve Heyd'dan (1990) alınan bir dizin limiti kavramına yönelik bir model örneği bulunmaktadır.



Şekil 1. Dizinin limiti kavramına yönelik bir matematiksel model

Zihinsel modeller kavramın gerçek özelliğinden farklı, yanlış veya eksik olabilir. Bundan dolayı zihinsel model her bir öğrenci için öznedir. Her öğrencinin kendine has deneyimi, özelliği ve geçmiş birikimleri zihinsel modellerin de çeşitliliğini ortaya koymaktadır.

Coll ve Treagust (2003) zihinsel modelleri iki ayrı grupta incelemişlerdir. Bunlardan ilki “fiziksel zihinsel modeller”, ikincisi ise “kavramsal zihinsel modeller” dir. Kavramsal zihinsel modeller ise kavramların, modellerin veya soyutlamanın zihinsel yapılarıdır. Bazı bilim adamları zihinsel modellerin geçici olduğunu ileri sürerken, bazıları uzun süren aralıklarla kullanıldığını ve oldukça kalıcı olduğunu belirtmişlerdir (Coll ve Treagust, 2003).

Sınıf içi öğrenmelerde kavramlara ait modellerin öğrencilerin zihinlerinde nasıl yapılandığı önemli bir sorudur. Öğrencilerde bir kavrama yönelik zihinsel modellerin belirlenmesi bize kavramın ne derece algılandığı hakkında fikir verebilir. Sınıf içi öğrenmelerde öğretmenler, ders kitapları ve çeşitli görsel materyallerde kullanılan benzeşim ve mecazların öğrencilerin zihinsel modellerini ne düzeyde etkilediğini ölçebilirler.

Alan yazın incelendiğinde Türkiye’de matematik eğitiminde yeterince zihinsel model çalışmasının olmadığı görülebilir. Bununla birlikte matematik konuları ile ilgili yapılan zorluk indeksleri çalışma-

larda dizi ve seriler ünitesinin zorluk indeksinin ilk sıralarda olması (Durmuş, 2004; Tatar, Okur ve Tuna, 2008) ve yine yapılan çalışmalarda diziler ve seriler konularını anlamada öğrencilerin zorlandığı gösterilmiştir (Akbayır, 2004; Akgün ve Duru, 2007; Alcock ve Simpson, 2004 ve 2005). Bu çalışmalardan yola çıkarak, öğrencilerin dizi ve seriler konularındaki zihinsel modellerinin belirlenmesi bizleri bu araştırmayı yapmaya itmiştir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Dizi ve seri kavramları ile ilgili zihinsel modellerin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada; nitel araştırma deseni içerisinde yer alan “bir olayı meydana getiren ayrıntıları tanımlamak ve görmek, bir olaya ilişkin olası açıklamaları geliştirmek ve bir olayı değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmalarda kullanılan (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009)” örnek olay (case-study) yöntemi kullanılmıştır. Örnek olay yöntemi (durum çalışması) bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak bilinir (McMillan ve Schumacher, 2010).

Araştırma Grubu

Çalışmanın katılımcıları, 2009–2010 öğretim yılında Atatürk Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmeliği üçüncü sınıfında öğrenim öğren ve dizi ve seriler konularının yer aldığı Analiz-III dersini almış gönüllü olan 10 öğrenciden oluşmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Çalışmanın verileri 10 öğretmen adayı ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve bu görüşmeler esnasında öğretmen adaylarının çizmiş oldukları görselleştirmelerden elde edilmiştir. Görüşme, genel olarak bir uzman veya araştırmacı ile görüşme yapılacak kişi arasında geçen karşılıklı konuşmalar olarak tanımlanmaktadır. Görüşmenin esas amacı, iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkında duygu, düşünce ve inançlarının neler olduğunu ortaya çıkarmaktır (Çepni, 2007). Görüşmeler, genellikle yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler şeklinde sınıflandırılabilir. Bu çalışmada görüşmecinin, görüşme

esansında vereceği tepkilere dayalı olarak açık uçlu başka sorulara yönlendirme fırsatı verdiği için yarı yapılandırılmış görüşme türü seçilmiştir. Görüşme süresince öğrencilerin sorulan sorulara verecekleri cevaplarını rahat ve sakin bir şekilde düşünerek vermelerine imkân sağlayacak bir ortam oluşturulmuştur. Böylece görüşülen öğrencinin kendisini rahat hissetmesi sağlanarak istedikleri ve düşündüklerini olduğu gibi açıklamaları hedeflenmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında hazırlanan görüşme formu ilköğretim matematik öğretmenliği programı dördüncü sınıfında okuyan üç öğrenciye uygulanmış ve gerekli düzeltmeler uzman görüşü alınarak yapılmıştır. Örneğin öğretmen adaylarını yönlendirebilecek ("***Dizi kavramına yönelik bir matematiksel model nasıl kurulur?***") sorular kökleri "***Size göre, dizi kavramına yönelik bir matematiksel model nasıl kurulabilir?***") değiştirilmiş ve düzeltilmiştir. Görüşmelerin başlangıcında, her öğrenciye bu çalışmanın amacı açıklanmıştır. Görüşmeler, görüşme formu paralelinde yapılmış ve her bir öğrenci için ortalama 40–45 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar kayıt altına alındıktan sonra transkript edilmiş ve yazılı olarak kaydedilmiştir. Öğrenciler ile yapılan zihinsel modelleri belirlemeye yönelik görüşmeler ve betimsel analizler yapılmıştır.

Bulgular

Çalışmada ilk önce öğretmen adaylarının model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramlarından ne anladıklarını ve bu kavramları daha önce duyup duymadıklarını belirlemek, böylece çalışma sonunda çıkacak sonuçlar ile bu bulguyu ilişkilendirmek amaçlanmıştır. Buna göre görüşme formunun ilk sorusu aşağıdaki şekilde yöneltmiştir.

1. Bilimsel model ifadesinden ne anladığınızı açıkla mısınız? (modelleme, matematiksel model, matematiksel modelleme)

"Model denince aklıma ilk olarak bir ifadenin öğrenciler için daha anlaşılır kılabilme amacıyla başvurduğu yollardan her hangi biri gelmektedir. Yani bir öğretmenin konuyu daha anlaşılır ve kolaylaştırmak için kullandığı her şeydir. Matematiksel model ise büyük bir ihtimal ile içersinde matematik konularının olduğu modellerdir."

a) Bilimsel bir modelin amacı nedir?

“Bununla birlikte modelin daha çok görsel olması öğrencinin daha fazla hatırında kalmasını sağlıyor. Çünkü sadece cebirsel anlatmak örneğin cebir karolarını kullanıyoruz. Öğrenci ilk önce x^2 anlam veremezken, bir kenarı x birim olan bir kare düşündüğümüzde öğrenci bunu görünce aklında bir şeyler oluşuyor. Böylece havada kalan soyut bir şeyden somut bir şey oluyor. Böylece öğrencinin aklında kalıyor.”

b) Bir model kurduğunuzda veya oluşturduğunuzda, bu bilimsel modelin öğrencilerin daha iyi algılaması için neler yapılabilir?

“Modellerde renk kullanmak öğrencinin ilgisini çekiyor. Çünkü öğrenci çabuk sıkıldığı için belli bir süre sonra dersten kopuyor.”

c) Bilimsel bir model kurarken en çok neye dikkat edilmelidir?(Aynı kavram için birden fazla model kurulabilir mi?)

“Model oluştururken dikkat çekmesi önemlidir. Ayrıca üç boyutlu cisimleri de derse getirmek öğretimde kolaylık sağlıyor. Aynı kavram içinde birden çok model oluşturulabilir. Böylece öğrencinin farklı çözüm yolları kurmasını ve daha farklı düşünmesini sağlayabilir.”

Öğretmen adaylarının birinci soruya vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde model ve matematiksel model kavramlarını genelde somut nesnelere olarak nitelendirdiklerini, modelleme ve matematiksel modelleme kavramlarını duymadıklarını belirtmişlerdir.

2. Size göre, dizi kavramına yönelik bir matematiksel model nasıl kurulabilir? sorusuna öğrencilerden birisinin vermiş olduğu cevap aşağıdaki gibidir.

“Daha çok benim aklımda şey var, grafik ya da şekle dönüştürüldüğü zaman öğrencinin aklında daha fazla kalıyor. Örneğin $(a_n) = 1/2n$ dizisini ele alalım. Bunu gösterirken öğrencilere dizinin terimlerinin sonsuza kadar gittiğini gösteririm. Mesela $1/2$ metre uzunluğunda bir çubuk alırım. Sonra dizinin terimlerini bir önceki terimin yarısı olacak şekilde tek tek bulurum. Böylece öğrenci hem her bir terimi hem de sonsuza gittiğini görmüş olur”.

Bu cevabı veren öğrencinin çizmiş olduğu model ve bilimsel model örneği ile karşılaştırılması Şekil 2’de verilmiştir.

Öğrenci Cevabı	
$a_n = \frac{1}{2n}$	
$a_1 = \frac{1}{2}$	
$a_2 = \frac{1}{4}$	

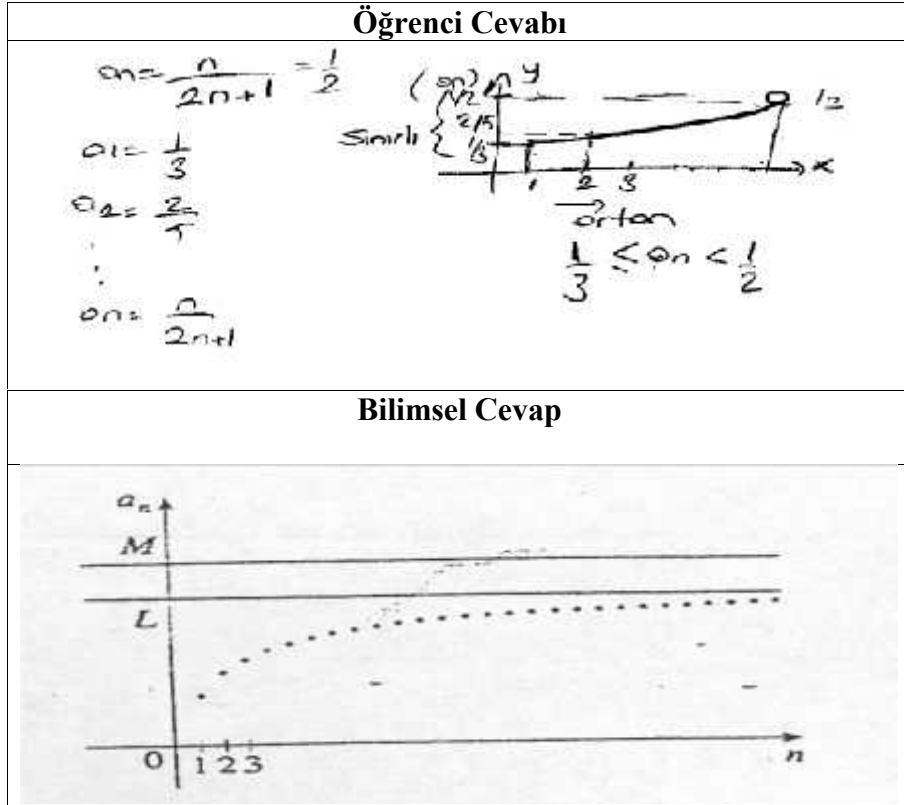
Bilimsel Cevap	
$1, 2, 3, 4, \dots, n, \dots$	
$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \dots \quad \downarrow$	
$a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n, \dots$	

Şekil 2. Dizi kavramına yönelik oluşturulan öğrencinin modeli ve bilimsel model

3. Size göre, bir dizinin monotonluğu ve sınırlılığına yönelik bir matematiksel model nasıl kurulabilir? Bu soruya öğretmen adaylarından birisinin vermiş olduğu cevap aşağıdaki gibidir.

“Grafik kullanabilirim. Örneğin $(a_n) = n/(2n+1)$ dizisini ele alalım. Burada dizinin tek tek elemanları bulunursa, $a_1=1/3$, $a_2=2/5$ şeklinde devam eder. Bunu öğrenciye grafiğe taşıyarak gösterebilirim. Koordinat sisteminde x eksenini n elemanlarını, y eksenini de a_n ’leri göstereyim. a_n ’nin en büyük alacağı değer ise sonsuzda olur, o da 1/2’dir. Bu değerleri grafiğe yansıtırsak bu şekilde olur ve dizinin artan olduğu görülür. Ayrıca y ekseninden dizinin sınırlı olduğu anlaşılır”

Bu ifadelerle cevap veren öğretmen adayının çizmiş olduğu model ve bilimsel model örneği ile karşılaştırılması Şekil 3’de verilmiştir.

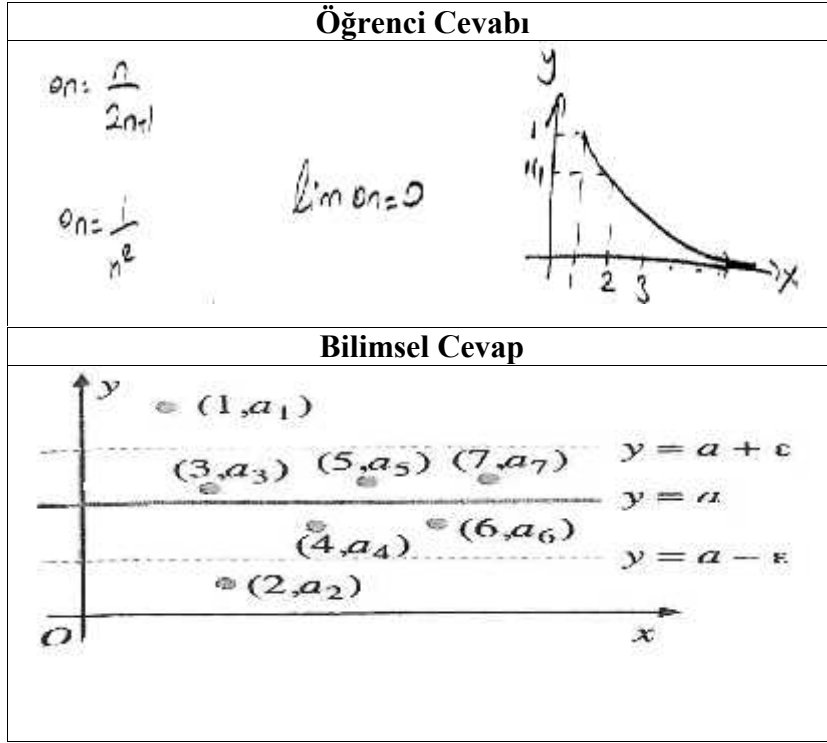


Şekil 3. Dizilerin monotonluğu ve sınırlılığına yönelik öğrencinin modeli ve bilimsel model

4. Size göre, bir dizinin limiti kavramına yönelik bir matematiksel model nasıl yapılabilir? sorusuna öğrencilerden birisinin vermiş olduğu cevap aşağıdaki gibidir.

“Örnek olarak $1/n^2$ dizisini ele alırsam, n sonsuza giderken limitini buluyoruz. Bu p -testi gereğince yakınsak bir dizidir. Dizinin elemanlarını grafikte gösterirsek şu şekilde olur. Buradan dizinin n sonsuza giderken ve sonuçta dizi bir fonksiyon olduğundan $1/n^2$ sifra gittiği görülür. Ayrıca bu dizi azalan diziye de örnektir”.

Bir dizinin limiti kavramına yönelik bir modelin kurulması ile ilgili bu ifadelerle cevap veren öğretmen adayının çizmiş olduğu model ve bilimsel model örneği ile karşılaştırılması Şekil 4’de verilmiştir.

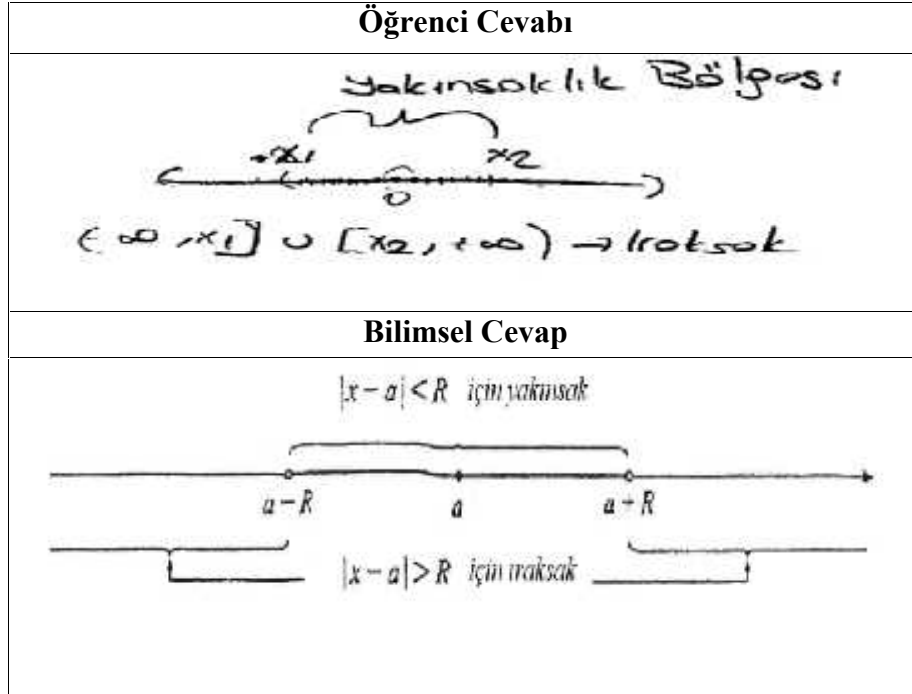


Şekil 4. Dizinin limiti kavramına yönelik öğrencinin modeli ve bilimsel model

5. Size göre, bir serinin yakınsaklık yarıçapı ve bölgesi kavramına yönelik bir matematiksel model nasıl yapılabilir? sorusuna;

“Şöyle bir şekil çizersek reel ekseninde. Sıfır civarında serinin hemen hemen her terimi bu aralıkta yığılmıştır. Diğerleri bir kaç dışarıda olabilir. Bu aralıkta seri yakınsak, dışında ise ıraksaktır.”

şeklinde yorum yapılmıştır. Bu cevabı veren öğrencinin çizmiş olduğu model ve bilimsel model örneği ile karşılaştırılması Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5. Bir serinin yakınsaklık bölgesine ait öğrenci modeli ve bilimsel model

Öğrencilerin tamamı bu soruya belirli ölçüde yorum yapmış fakat bir kişi hariç diğer dokuz öğrenci herhangi bir model çizememiştir. Tüm bu yanıtlar incelendiğinde ve bilimsel modeller ile karşılaştırıldığında öğretmen adaylarının dizi ve seriler ile ilgili kavramlara ait bir model örneği çizimini yapamadıklarını ve örnekler üzerinden yorum yaptıkları belirlenmiştir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Öğretmen adaylarının görüşme sorularına vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde model ve matematiksel model kavramlarını genelde somut nesnelere olarak nitelendirdiklerini, modelleme ve matematiksel modelleme kavramlarını hiç duymadıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların dizi ve seriler ile ilgili kavramlara ait bir model örneği çizimini yapamadıklarını ve örnekler üzerinden yorum yaptıkları belirlenmiştir. Yani öğrencilerin dizi, seri ve özelliklerini niteleyen soru-

lara ilişkin zihinlerinde belli bir matematiksel modelin olmadığı ve var olanlarda da kurulan modellerin doğru olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin modelleme ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmamalarının ve zihinlerinde belirli bir model oluşturamamalarının nedeninin kavramların öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kavramların özümsemesi ve tam anlama sağlanabilmesi için kişisel olarak ilgili kavrama yönelik zihinsel bir model oluşturmalıdır. Bir kavramla ilgili kurulan zihinsel modelin anlamının öncüsü olduğu düşünüldüğünde, kavramların öğretimindeki kalıcılığını ve başarının artacağını belirtmek yanlış olmayacaktır.

Kavramların öğretiminde mantıklı bir model seçmek, öğrencinin daha farklı düşünmesine ve kavramla ilgili bir dizi anlam oluşturmasına olanak sağlayacaktır. Ünal ve Engin'e (2006) göre anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiren birey, bilgiyi çevresiyle etkileşerek yapılandırır. Etkileşim sonucunda kavrama ait bir matematiksel model oluşturulabilir. Bu bağlamda modele dayalı öğrenmenin, yani bir sistem ya da olaya ilişkin zihinsel modellerin oluşturulma süreci, kavramların içselleştirilmesinde önemli bir adım olduğu söylenebilir. Okullarda yapılmaya çalışılan, öğrencilerin öğrenme öncesi sahip oldukları ön bilgileri ya da zihinsel modellerini, bilim adamlarının ortaya koymuş olduğu bilimsel modeller doğrultusunda değiştirmelerine ya da geliştirmelerine yardımcı olmaktır.

Duit ve Glynn (1996) anlamlı öğrenmenin, öğrencilerin kavramsal modellerden yola çıkarak oluşturdukları zihinsel modellerin evrimine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin oluşturduğu zihinsel modellerin kalitesi, kavramların anlaşılıp anlaşılmadığının, bilginin yapılandırılıp yapılandırılmadığının bir göstergesi olarak önemli bir yere sahiptir. Öğrencilerin kavram yanılgılarının ya da alternatif kavramların değişime neden direndiğini anlamamıza yardımcı olmaları nedeniyle kullanılan ya da sahip olunan zihinsel modeller hakkında bilgi sahibi olmamızın öğretim faaliyetlerinin başarılı olması açısından önemlidir. Dolayısıyla bir kavram ile ilgili öğretim yapılmadan önce, öğrencilerdeki kavrama ait zihinsel modellerin bilinmesi ve literatür ile karşılaştırılması, araştırmanın önerileri olarak sunulmaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda öğrencilerin zihinlerinde yatan matematiksel kavramlara ait modellerin nasıl olduğu belirlenerek, bunlar dikkate alınarak öğretim yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Akbayır, K. (2004). Üniversite 2. sınıf öğrencilerin serilerin tayininde bazı yakınsaklık kriterlerindeki hataları ve kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 442-450.
- Akgün, L., & Duru, A. (2007). Misunderstanding and difficulties in learning sequence and series: a case study. *Journal of The Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 11(2), 75-85.
- Alcock, L., & Simpson, A. (2004). Convergence of sequences and series: interactions between visual reasoning and the learner's beliefs about their own role. *Educational Studies in Mathematics*, 57, 1-32.
- Alcock, L., & Simpson, A. (2005). Convergence of sequences and series 2: interactions between visual reasoning and the learner's beliefs about their own role. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 77-100.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık, 3. baskı.
- Coll, R., & Treagust, D. (2003). Learners' mental models of metallic bonding: A cross-age Study. *Inc. Sci. Ed.*, 87, 685-707.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Trabzon: Celepler Matbaacılık, 3. Baskı.
- Çiltaş, A., Deniz, D., Akgün, L., Işık, A., & Bayrakdar, Z. (2011). *İlköğretim ikinci kademedeki görev yapmakta olan matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili görüşlerinin incelenmesi*. 10. Matematik Sempozyumu, Işık Üniversitesi, 21-23 Eylül, Şile/İstanbul.
- Dorin, H., Demin, P. E., & Gabel, D. (1990). *Chemistry, the study of matter*. Englewood cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc., 3 Edition.
- Durmuş, S. (2004). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 125-128.
- Duit, R., & Glynn, S. (1996). Mental Modelling. [G. Welford, J. Osborne ve P. Scott (Eds) *Research in Science Education in Europe*, The Falmer Press, London.]
- Gilbert, J., & Boulter, C. (1998). Models in explanations, Part 1: Horses for courses? *International Journal Science Education*, 20(1), 83-97.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N. (2003). Fen bilimlerinde kullanılan modellerle ilgili öğretmen görüşmelerinin tespit edilmesi. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi*, 2023-2036, Antalya.
- Harrison, A. G. (2001). *Thinking and working scientifically: The Role of analogical and mental models*. The Australian Association for Research in Education, Fremantle, WA.
- Larson, R. E., Hostetler, R. P., Edwards, B. H., & Heyd, D. E. (1990). *Calculus with analytic geometry*. Toronto: D. C. Heath and Company, Lexington, Massachusetts, 4rd Edition.

A. Çiltaş, A. Işık / EÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2),(2012), 167-182

- McMillan, H. J., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: evidence-based inquiry*. Boston: Pearson, 7.baskı.
- Millwood, R., & Stevens, M. (1990). What is the modeling curriculum? *Computers Educations*, 15(1-3), 249-254.
- Ünal, G. ve Engin, Ö. (2006). Fen eğitiminde ve modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 171.
- Tatar, E., Okur, M., & Tuna, A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 507-516.
- Treagust, F. D. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- Van De Walle, J. A., (1998). *Elementary school mathematics: teaching developmentally*. Longman: New York.
- Yıldız, H. T. (2006). İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Extended Abstract

Purpose

When the literature is examined, it is observed that there are not enough studies on mental model in mathematics instruction in Turkey. In addition to this, the difficulty index of sequences and series unit in the studies conducted on mathematics subjects ranks among the top, and students have difficulty in understanding sequences and series subjects in the conducted studies. In this scope, determination of students' mental models on sequences and series subjects has driven us to carry out this research. In this study, 3rd grade elementary school mathematics education students' cognitive models about sequences and series were determined.

Method

Case study method – which is included in the qualitative research design and which is used in the studies that are performed in order to define and see the details that constitute a situation, develop probable explanations related to a situation and evaluate a situation – has been used in this study that has been carried out to determine the mental models about sequence and series concepts. Case study is known as the method in which one or more situations, environments, programs, social groups or interconnected systems are deeply examined. The participants of the study are composed of 10 voluntary students who were in their third year in the Department of Elementary Mathematics in Atatürk University in 2009-2010 academic year and who took Analysis-III course in which sequences and series subjects were featured. In the study, the data were gathered from the semi-structured interviews with 10 students and visualizations were obtained during these interviews. In this study, semi-structured interview type has been chosen since it gives a chance to guide the interviewee to other open-ended questions based on the reactions that he/she will give during the interview. Throughout the interviews, an environment has been formed, which would allow the students to give their answers to the asked questions by thinking comfortably and calmly. Thus, the aim has been for the interviewed students to explain what they want and think just the way it is by making them feel comfortable. The objective of this study has been explained to each student at the beginning of the interviews. The interviews have been made in parallel with the interview form and lasted approximately 40-45 minutes for each student. In the conducted interviews, the answers given by the students have been transcribed and noted down. The interviews, which have been made with the students to determine mental models, have been evaluated with descriptive analysis method.

Results

At the end of the study, results indicated that students have similar cognitive models about the series, sequences and their properties. However, students' responses during the interviews are not appropriate when the scientific models were considered. In addition, some students were able neither to construct cognitive models nor to make a comment about models.

Discussion

The quality of the mental models formed by the students has an important place as an indication of whether or not the concepts have been understood and

whether or not the information has been structured. To have knowledge about the mental models – which are utilized or possessed since they help us understand why students' misconceptions or alternative concepts resist change – is important for instruction activities to succeed.

Conclusion

To know students' mental models belonging to the concept and compare those with the literature before performing instruction about a concept are presented as the recommendations of the study. Models belonging to the mathematical concepts that lie in students' minds must be determined in the following studies, and instruction must be performed by taking these into account.

* * * *