

Üniversiteye Giriş Sınavı Sorularında Fonksiyon Kavramı

Öğr. Gör. Dr. Savaş BAŞTÜRK *

Öz

Ülkemizde yüksek öğrenim görmek isteyenlerin sayısı ile yüksek öğrenim kurumlarının kontenjan sayıları arasındaki uçurum, seçme amaçlı yapılan üniversiteye giriş sınavını çok önemli bir konuma yerleştirmiştir. Toplumun her kesimi üzerinde hissedilir etkisi olan bu sistemin liselerde yapılan eğitim ve öğretim üzerinde de etkilerinin olacağı açıktır. Bu çalışmanın amacı, lise öğretiminde etkileri olduğu düşünülen bu soruların, matematik öğretimindeki bazı temel kavramlar ışığında incelemek ve matematik öğretimi adına ne kadar etkili olduklarını tartışmaktır. Bunu yapabilmek için, 1970 yılından günümüze kadar fonksiyon kavramıyla ilgili çıkmış 9.sınıf programına dahil olan sorular ele alınmıştır. Tespit edilen 53 soru öğrenciden beklenen potansiyel çözüm aktiviteleri bağlamında analiz edilmiştir. Analiz için seçilen değişkenlerin frekansları belirlenmiş yüzdeleri hesaplanmış ve ilgili literatür ışığında yorumlanmıştır. Elde edilen en önemli bulgu ise, üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlar konusunda çıkmış olan soruların matematik öğretiminde öğrenme adına önemli kabul edilen bazı temel özellikleri (araç/nesne diyalektiği, alan ve alanlar değişimi, fonksiyonun değişken anlamı...) sağlamada yetersiz olduklarının görülmesidir.

Anahtar Sözcükler: Fonksiyon kavramı, üniversiteye giriş sınavı, araç/nesne diyalektiği (dialectique outil-objet), alan ve alanlar değişimi (cadre et changement des cadres)

* Marmara Üniversitesi, AEF, Ortaöğretim Matematik Eğitimi A.B.D., savasturk@yahoo.fr

The Concept of Function in the Questions of the Entrance examination for the University

Abstract

In our country, the unbalanced situation between the number of students who wants to continue to higher education and the constricted quotas of all programs in universities increases the status of the university entrance examination. It is very clear that, this system having a considerable influence on the society also has influence on system of education and especially teaching and learning at the secondary school. The purpose of this study is to investigate the questions of this examination from the perspective of the main concepts of teaching mathematics and to discuss their effectiveness for teaching mathematics. In order to do that, questions of the examination starting from 1970 until now, related to the concept of function, were studied by taking into account the curriculum of first year high school. The 53 determined questions were analyzed according to the potential solution activities of students. Frequencies and percentages of chosen variables were calculated and analyzed, and interpreted by taking into account the related literature. As the analysis of the data, the most important result is, questions related to the concept of functions in the examination are far from assuring main properties (tool-object dialectic, the variable meaning of function...) accepted as important in the teaching of mathematics.

Key Words: Concept of function, entrance examination for the university, dialectic tool / object, notion of frame and change of frames

GİRİŞ

Ülkemizde yüksek öğrenim görmek isteyenlerin sayısı ile yüksek öğrenim kurumlarının kontenjan sayıları arasındaki uçurum, seçme amaçlı yapılan üniversiteye giriş sınavını çok önemli bir konuma getirmiştir. Bu sadece bizim ülkemize özgü bir durum değildir. Örneğin üniversite oranı yüksek olan ABD ve Japonya gibi ülkelerde bile, öğrenciler arasında üniversiteye girebilmek için kıyasıya bir yarış söz konusudur. Bu yarış ülkemizde öyle boyutlara ulaşmıştır ki, öğrenciler ve veliler ciddi bir şekilde sınav kaygısı yaşamaktadırlar (Dağlı, 2006). Öyle ki, üniversiteye giriş sınavına hazırlanan 4711 öğrenci üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, bu öğrencilerin sürekli kaygı düzeyleri ameliyata girecek olan hastaların kaygı düzeyinden daha yüksek çıkmıştır (Cüceloğlu, 1993).

Okullarda okutulacak kavramların seçiminde pek çok değişken etkili olmaktadır. Bunlar toplumun tipi, yönetim şekli, eğitim sisteminin durumu, teknolojik gelişmişlik düzeyi, öğretmen yetiştirme politikası vb. şeklinde sıralanabilir. Chevallard (1985), bu eğitim nesnelerinin seçiminin yapıldığı eğitim sistemi ile onun sosyal çevresinin karşı karşıya geldiği yere *noosfer* adını vermektedir. Dolayısıyla toplumun üzerinde bu derece etkiye sahip olan üniversiteye giriş sınavı da noosferde yer alan ve öğretilecek kavramların seçiminde etkili bir değişkendir (Arsac, 1989).

Bilindiği gibi, üniversiteye giriş sınavında çıkmış olan sorular özel dershanelerin programlarını oluşturmaktadır. Varoluş nedenleri öğrencileri bu tip sınavlara hazırlamak olan kurumlar için, bu normal bir durumdur. Ancak lise öğretiminde de, yukarıda ifade edilen nedenlerden dolayı, bu sorular artık temel başvuru kaynaklarından biri haline gelmiştir. Lise ders kitaplarında, öğretmenlerin ders içeriklerinde, kullandıkları alıştırma ve örneklerin seçiminde, yazılı sınavlarda sordukları sorularda bu sınavda çıkmış olan soruların etkileri görülmektedir (Baştürk, 2003). Dolayısıyla bu soruların analiz edilmesi, bunları referans alarak yapılan bir öğretimin değerlendirilmesine olanak vereceğinden oldukça önemlidir.

Bugüne kadar, farklı disiplinlerde ve farklı analiz çatıları çerçevesinde üniversiteye giriş sınavında çıkmış olan soruları inceleyen pek çok çalışma yapılmıştır. Bunlardan bazısı, sınavı başka ülkelerdeki eşdeğeriyle karşılaştırmış (Arslan, 2000), bazıları soruları Bloom Taksonomisi bağlamında incelemiş (Çepni, Ayvaci ve Keleş 2001; Azar 2005) ve diğer bazıları da düzey ve içerik yönünden, soruları analiz etmiştir (Canpolat, Pınarbaşı ve Bayrakçeken 2000; Efe ve Temelli 2003).

Mevcut araştırma, yukarıdaki araştırmalardan, kullandığı farklı analiz değişkenleriyle ayrılmaktadır. Bu değişkenler, araç/nesne diyalektiği (dialectique outil/objet), alan kavramı (notion de cadre) ve alanlar değişimi (changement des cadres), alıştırma-problem yapısı ve fonksiyon kavramının değişken anlamda kullanılması şeklinde sıralanabilir. Söz konusu bu değişkenler aracılığıyla, üniversiteye giriş sınavında çıkmış olan sorulardaki fonksiyon kavramının yeri ve dolayısıyla bu soruları referans alarak yapılan bir öğretimin niteliği ortaya konmaya çalışılmıştır. İlerleyen paragraflarda, adı geçen değişkenlerin ne anlama geldiklerinden, araştırmaya sağladıklarından ve literatürdeki yerlerinden kısaca bahsedilmiştir:

Araç/nesne diyalektiği (dialectique outil/objet)

Matematik yapmak demek, tanım, teorem ve özellikleri sadece kullanmayı ve uygulamayı bilmek demek değildir. Ancak bu tanım, teorem ve özellikleri kullanarak; problem¹ çözmeyi gerektiren aktivitelerle uğraşmaktır (Brousseau, 1986).

Bir matematiksel kavramın kullanımını niteleyebilmek için, bu kavramla ilişkili iki özellikten bahsedilebilir. Eğer kavram bir problemin çözümünde kullanılıyorsa buna *araç* olarak kullanımı; problem çözümünde kullanılmıyorsa genel bir tanıtımın konusu oluyorsa (tanım, teorem, özellik...vb.) buna da *nesne* olarak kullanımı denilmektedir (Douady, 1987). Bu araç ve nesne olarak kullanım, diyalektik bir süreç çerçevesinde gelişmektedir. Ancak genellikle araç olarak kullanımdır ki, kavramsal öğrenmeyi sağlamaktadır. Örneğin kesirler Babiller ve Mısırlılarda somut problemlerin çözümünde, ölçmede, Nil nehrinin taşması sonucu sınırların yeniden belirlenmesinde, miktarların ölçülmesinde ve ticari alış-verişlerde kullanılmaları nedeniyle araç olarak doğmuşlar ve daha sonra Yunanlı matematikçiler tarafından özellikle Pisagor ekolünün temsilcileri ve Öklit tarafından teoremlere ve tanımlara konu edilmeleri sonucu nesne durumuna gelmişlerdir (Abrougui, 2003). Sonuç olarak, matematiksel bilgiler araç/nesne diyalektiğin gerçekleştirildiği, bazı koşulları² sağlayacak şekilde hazırlanmış, problemler sayesinde oluşturulmaktadır (Douady, 1987).

¹Problem kelimesiyle öğrencinin yoğun bir araştırma süreci içerisine girdiği problemler kastedilmektedir. Bu tür problemlerde genellikle, öğrenciler denemeler yapma, hipotezler öne sürme, test etme ve ispatlama gibi bir bilimsel yol izlemek durumundadırlar.

²Bu koşullar, öğrenci mevcut bilgileriyle problemi çözme sürecine girebilmeli; geçmiş bilgileri problemi tam olarak çözmede yetersiz olmalı; problem birkaç alanda ifade edilebilmeli; öğretmek istenilen bilgi problem için en iyi çözüm yolu olmalı şeklinde sıralanabilir.

Yine kavramın araç olarak kullanımını Douady'den (1987) bir örnekle açıklamak gerekirse, ilköğretim öğrencileri seviyesinde (6-7 yaş grubu) yaptığı çalışmasında Douady, kesirlerde çarpma işlemi konusuna giriş dersinde, öğrencilere şu soruyu yöneltiyor: "Çevresi 34 cm olan dikdörtgenler arasında alanı 70 cm² ve 72 cm² olan dikdörtgenler vardır. Acaba alanı 70 cm² ve 72 cm² arasında olan bir dikdörtgen var mıdır?" Söz konusu öğrenciler ondalık sayıları ve iki kesrin çarpımını henüz bilmemektedirler. Ancak kenarları tam sayı olan bir dikdörtgenin alanını hesaplamayı, bazı kesirleri, örneğin $1/2$ ve $1/4$ gibi kesirleri tekrarlı toplama şeklinde; yani $1/2$ sayısını $a + a = 2a = 1$ ifadesindeki a sayısı olarak ya da $1/4$ sayısını $a + a + a + a = 4a = 1$ ifadesindeki a sayısı olarak bilmemektedirler. Yapılan öğretimin amacı kesirlerde çarpma işleminin öğrenciler tarafından oluşturulmasıdır. Dolayısıyla öğretilmek istenen bilgi (kesirlerde çarpma işlemi) araç durumundadır ve öğrenci önceki bilgilerinin (tam sayılar) yetersiz kalacağı bir durumla karşı karşıya getirilmektedir. Ancak sahip olduğu bilgiler böyle bir araştırma süreci içine girmesi için yeterlidir. Bu etkinlikten sonra öğretmenin araştırma sürecinden elde edilen bilgileri düzenlemesi, tanım, teorem ve özellikler şeklinde ifade etmesiyle kavram artık nesne durumuna gelmiş olacaktır.

Sonuç olarak, araç/nesne diyalektiği kavramı, üniversiteye giriş sınavında çıkmış olan sorulardaki fonksiyon kavramının kullanımını ortaya koyabilmek adına önemlidir ve şu sorulara cevap bulunmasını sağlayacaktır: Acaba sorularda fonksiyon kavramı sürekli nesne olarak mı kullanılmaktadır? Yoksa araç olarak kullanımı gerektiren sorular da var mıdır?

Alan kavramı ve alanlar değişimi (notion de cadre et changement des cadres)

Matematiksel kavramlar çoğunlukla, farklı *alanlar* (*cadres*) içinde oluşmaktadırlar. Alan kelimesi ile söz konusu kavramın işlediği ve diğer kavramlarla ilişki içinde kullanılabildiği bir bölüm ifade edilmektedir (Douday, 1987). Örneğin cebirsel alan, geometrik alan, nümerik alan, doğal dil alan ve kümesel alan fonksiyonlar konusunda karşılaşılabilecek başlıca alanlardır.

Alanlar değişiminin matematik öğretimindeki önemine gelince, matematikçinin çalışması bu konuda ışık tutucu niteliktedir. Bir matematikçi için, probleme bakış açısı değişikliklerinin, problemi yeniden formüle etmenin, bir alandan diğerine geçişlerin önemi büyüktür. Problem metninde ya da yazımında yapılacak küçük bir değişiklik, örneğin " $|AM| = |MB| = |MC|$ " ifadesini "M noktası ABC üçgenin çevrel çemberinin merkezidir" şekline dönüştürerek okumada olduğu gibi, bir bakış açısı değişikliğidir ve yeni stratejilerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Robert, Lattuatı ve Penninckx, 1999). Dolayısıyla bu değişimlerin, özellikle alanlar arası değişimlerin, öğrenmede motor rolü vardır (Douady, 1987). Bir alandan diğerine yapılan

geçişler yeni sorular sorulmasına, yeni çözüm yollarının ortaya çıkmasına, bir blok söz konusu ise bunun aşılmasına ve araştırma sürecinin ilerleyerek öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin gelişmesine neden olmaktadır.

Sonuç olarak, alan ve alanlar değişimi kavramlarının analiz değişkeni olarak seçilmesiyle, üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlar konusunda çıkmış olan soruların çözümlerinde hangi alanların kullanıldığı ve böylelikle alanlar değişimine olanak verilip verilmediği ortaya konmuş olacaktır. Bu bağlamda, acaba soruların çözümünde hangi alanlar kullanılmaktadır? Tek bir alan hakimiyeti mi söz konusudur? Yoksa başka alanlara da rastlamak mümkün müdür? şeklindeki sorulara cevap aranacaktır.

Alıştırma/problem yapısı

Öğretmenler tarafından seçilen alıştırma ve problemler³, öğretmene bağlı ve öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkisi olan faktörlerdendir (Robert ve Rogalski, 2002). Dolayısıyla bunların incelenmesi öğrenciden beklenen aktivitelerin neler olduğunun ortaya konmasını sağlamaktadır. Öte yandan bir takım değişkenlere bağlı olarak alıştırma ve problemlerin yapısı değişebilmektedir. Örneğin bunlar, amaca, zamana (konunun girişinde, ortasında, sonunda) ve sınıf seviyesine göre yapısal olarak farklılıklar göstermektedirler. Buna bağlı olarak da öğrenciden beklenen çözüm aktiviteleri farklılaşmaktadır. Örneğin derste işlenen bir kavramın hemen uygulatılması istendiğinde kullanılacak bir alıştırmanın yapısı ile öğrencileri araştırmaya, düşünmeye, analiz ve sentez yapmaya yönlendirecek bir alıştırma ya da problemin yapısı aynı olmayacaktır.

Alıştırma ya da problemlerde öğrencilerden beklenen farklı aktivite tiplerini Robert' den (1998) de yararlanarak şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:

- *Temel aktiviteler:* Okumak, tekrar etmek, dikte edileni yazmak şeklinde ifade edilebilecek matematiksel olmayan potansiyel öğrenci aktiviteleridir.
- *Basit-izole aktiviteler:* Sadece bir kural ya da özelliğin hemen uygulanmasını gerektiren türdeki aktivitelerdir. Öğretmen tarafından verilmiş bir işleminin sonucunun bulunması, iki fonksiyonun bileşkesinin bulunması ya da cebirsel olarak tanımlanmış bir fonksiyon altında bir sayının görüntüsünün hesaplanması bu tür aktivitelerle örnek olarak verilebilir.

³Alıştırma ve problem kavramları arasındaki çizgi oldukça incedir. Çok iyi hazırlanmış bir problem, onu uygulayan öğretmenin bazı koşulları yerine getirmemesi sonucu kolayca bir alıştırma haline dönüşebilir ya da bazı değişkenlerle oynanarak bir alıştırma bir problem haline getirilebilir. Bu konuda sınıf seviyesi de dikkate alınması gereken bir başka değişkendir. Örneğin 9.sınıflar için problem olan bir soru, 11.sınıflar için basit bir alıştırma olabilir.

- *Basit aktiviteler:* Bir sonucu uygulamak için tanıma, bilme ve tekrar gerektiren aktivitelerin tümünü basit-izole olarak nitelendiremeyiz. Bu bağlamda geometrik bir şeklin tanınması, bir oluşumun tekrarlanması basit aktivitelerdir. Örneğin 9. sınıflarda iki elemanın görüntüsünden hareketle bir doğrusal fonksiyonun cebirsel ifadesinin bulunması basit bir aktivite olarak nitelendirilebilir. Basittir çünkü sınıfta yapılan bir durumun uygulaması söz konusudur, izole değildir çünkü aynı zamanda başka bilgiler işin içine girmektedir (lineerlik, lineer denklem sistemi çözümü gibi).

- *Kompleks aktiviteler:* Bu tip aktiviteler, öğrenciyi tahminde bulunmaya, adapte olmaya, pek çok özellik arasından uygun olanı seçmeye ve aşamalı olarak muhakeme etmeye yönlendiren aktivitelerdir. Bir teorem ya da özelliğin direkt uygulanması söz konusu değildir; ancak öğrencinin bunları kullanması gerekebilir. Örneğin bir dörtgenin paralelkenar olduğunun gösterilmesi 12 yaş öğrencileri seviyesinde kompleks bir aktivitedir. Her şeyden önce öğrenci, hipotezler arasından paralelkenarı belirlemesini sağlayacak olanları *seçmek* zorundadır. Dolayısıyla bir paralelkenarın özellikleri ile hipotezler arasında *ilişki kurması* gerekmektedir. Daha sonra ise, sonuca geçmeden önce yaptığı *muhakemeyi* alıştırmanın durumuna *adapte* etmek zorundadır.

Burada basit-izole ve basit kavramlarının daha iyi anlaşılabilmesi için, basit-izole kavramı yerine sadece fonksiyonlarla ilgili soruları nitelediği için “fonksiyon sorusu”; basit kavramı yerine de fonksiyonun yanında daha önceki kavramlar da sorgulandığı için “eklemlı fonksiyon sorusu” ifadeleri kullanılabilir.

Öğrenciler derste anlatılanları basit ve izole uygulamalarla öğrenirler ve farklı şeyler üzerinde, basit ve izole olmayan uygulamalar yaparak bu öğrenmelerini zenginleştirirler (Robert ve Rogalski, 2002). Dolayısıyla, bir kavramı tek bir alanda kullanırmaya yarayan kapalı uçlu, basit-izole alıştırma ile yetinilmemeli ve öğrenciler her tip alıştırma ya da problemle karşı karşı getirilmelidir. Tek tip alıştırma ile yer aldığı durumlarda öğrenciler, bilinçsiz bile olsalar, sistematik olarak dış indisler⁴ arama eğilimi gösterebilirler. Robert ve Rogalski’ye (2002) göre bu durum onları farklı tip alıştırma ile karşı karşıya getirerek önlenir. Basit ve izole etkinlik içeren alıştırma daha ziyade öğrencilerin alışkanlık kazanmalarıyla ilişkilidir ve bazı kavramları kullanırmak söz konusudur. Kompleks aktiviteler gerektiren alıştırma ya da problemler ise, özellikle alanlar değişimi söz konusuysa, bilginin öğrencinin kendi bilgisi haline gelmesini; yani herhangi bir dış etki olmaksızın öğrencinin

⁴ OBEB-OKEK problemlerinde “Eğer problem metnindeki sayılar küçükse OBEB, büyükse OKEK problemi söz konusudur.” şeklinde, gerek öğrenci gerekse öğretmen tarafından, kullanılan bir ifade sorunun kendisiyle ilgisi olmayan bir dış indise örnek olarak verilebilir.

bilgiyi kullanma inisiyatifinin kendisinde olduğu, bir durumun oluşmasını sağlamaktadırlar (Robert, 1988).

Sonuç olarak alıştırma/problem yapısı değişkenin kullanılmasıyla, üniversiteye giriş sınavındaki fonksiyon kavramıyla ilgili sorularda, öğrencilerden ne tür aktivitelerin beklendiği, buna bağlı olarak da soruların yapısının nasıl olduğu belirlenmiş olacaktır.

Fonksiyon kavramının değişken anlamı

Bazı durumlarda bir kavramın tarihsel gelişim sürecinin incelenmesinin öğrencilerin öğretimlerine adapte olabilecek ve onlara söz konusu kavramın anlamını (özünü) kazanma imkanı verecek etkinlikler ve problemler sağlayacağı düşünülebilir. Diğer pek çok matematiksel kavram gibi fonksiyon kavramı da şu an günümüzde kullandığımız şekliyle ortaya çıkmamıştır. Tarihsel bir süreç içerisinde değişimler geçirmiştir (René de Cotret, 1988).

1930'lu yıllardan günümüze kadar gelen pek çok fonksiyon tanımına bakıldığında, bu kavramın şekil (farklı tanımlar) bakımından olduğu kadar içerik (fonksiyon kavramıyla ilgili kavramlar ve elemanlar) bakımından da değişmiş olduğu fark edilmektedir:

" $y=2x+3$ eşitliğini ele alalım: x değişkeni farklı değerler alabilir ve x e verilen değer ne olursa olsun y 'nin buna bağlı değerini hesaplayabiliriz. Buradan y , x değişkeninin bir fonksiyonudur denir." (Mathématiques, Hachette, 1939)

"Değeri bir bağımsız değişkenin aldığı değere göre değişen bir niceliğe, bu bağımsız değişkenin fonksiyonu denir" (Cours d'algèbre élémentaire, FEC, Mtl, 1961, p.159)

"A ve B boş olmayan iki küme olsun. A'nın her elemanı B'nin yalnız bir elemanına eşleyen bağıntının kuralına A dan B ye bir fonksiyon denir."

"A ve B boş olmayan iki küme olsun. $(a,b) \in f$ olacak şekilde her $a \in A$ için en az bir tane $b \in B$ varsa, A dan B ye tanımlı f fonksiyonu $A \times B$ kartezyen çarpımının bir alt kümesidir."

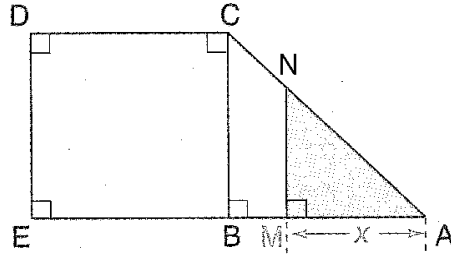
Fonksiyon kavramının zamanla soyut, dar ve yüzeysel tanımlara doğru seyreden değişimi (René de Cotret, 1988), özellikle Neil ve Shuard (1972), René de Cotret (1988) gibi bazı araştırmacıları bu tip tanımlarla yapılan öğretimi sorgulamaya yönlendirmiştir. Bu araştırmacılara göre, fonksiyon kavramının ilk tanımlarında yer alan; ancak daha sonra "Küme Teorisi" savunucularının da etkisiyle modern tanımlarda ortadan kalkan değişim, bağımlılık gibi

kavramların küme eşlemeye ve Venn şemalarıyla işlemlere göre kavramın anlamını kazandırmaya daha uygun olduğunu söylemektedirler. Çünkü bunlar fonksiyon kavramının öğretimine daha pratik ve sezgisel bir yaklaşım sağlayarak, günlük hayattaki bu kavramı içeren olayların anlaşılmasına olanak vermektedirler. Örneğin devlete ödenilen vergi miktarı ile kazancın arasında bir ilişkinin (fonksiyonun) olması gibi.

Bu düşünceler doğrultusunda denilebilir ki, fonksiyon kavramının gerçek anlamda anlaşılabilmesi için, kavramın çıkış nedeniyle de uyumlu olarak, değişken anlamına vurgu yapan bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir.

Sonuç olarak, fonksiyon ile değişken kavramları arasındaki ilişkinin durumu, üniversiteye giriş sınavında çıkmış olan sorularda tespit edilerek, fonksiyon kavramının hangi yaklaşımla ele alındığı ortaya konulmuş olacaktır.

Türk ders kitaplarında bulunması güç olduğundan (Baştürk, 2003), bir Fransız ders kitabından⁵ alınan ve fonksiyon kavramının değişken anlamda kullanılmasıyla ilgili bir örnek aşağıda verilmiştir:



ABC ikizkenar dik üçgeni ile BCDE karesi şeklindeki gibi yan yana getiriliyor. $|AB| = |BC| = |CD| = 4$ m M noktası $|AE|$ doğru parçası üzerinde bir noktadır ve $|AM| = x$ tir. $|BC|$ ye paralel olan doğru M noktasından geçiyor ve $|AC|$ ya da $|CD|$ yi N noktasında kesiyor (x 'in 4'ten büyük ya da küçük olmasına göre) $|MN|$ 'nin sağ tarafında yer alan taralı alan $S(x)$ olarak ifade ediliyor. $x \leq 4$ ve $x \geq 4$ durumlarını birbirinden ayırarak $S(x)$ 'i x 'in fonksiyonunda (cinsinden) bulunuz.

⁵ Terracher ve Ferachoglou (1998) tarafından yazılmış ve Hachette yayınevi tarafından basılmış Fransa'daki bir 9. sınıf ders kitabının 168. sayfasında yer alan bir sorudur.

Öğrenci soruyu çözebilmek için, x değişkenin $|AE|$ üzerinde değiştiğini ve $x \leq 4$ veya $x \geq 4$ durumlarına göre farklı taralı alanlar söz konusu olduğunu düşünmek zorundadır. Çünkü istenen $S(x)$ taralı alanı, x değişkenine bağlı olarak değişen bir değerdir.

Sonuç olarak mevcut araştırmanın amacı, yukarıda bahsedilen değişkenler aracılığıyla, üniversiteye giriş sınavında fonksiyon kavramıyla ilgili çıkmış olan soruları incelemektir. Buna paralel olarak da, bu soruları referans alarak yapılan bir öğretimin niteliğini ortaya koymaktır. Araştırmanın amacına bağlı alt problemler ise şunlardır:

S1. Üniversiteye giriş sınavlarında fonksiyon kavramıyla ilgili çıkmış olan sorularda, bu kavramın değişken anlamını kullanmayı gerektiren sorulara rastlanmakta mıdır?

S2. Üniversiteye giriş sınavlarında fonksiyon kavramıyla ilgili çıkmış olan sorularda, fonksiyon kavramının araç olarak kullanımına rastlanmakta mıdır?

S3. Üniversiteye giriş sınavlarında fonksiyon kavramıyla ilgili çıkmış olan sorularda, öğrencilerden beklenen potansiyel aktiviteler bağlamında, hangi alanlar kullanılmaktadır? Farklı alanlar yer almakta mıdır?

S4. Üniversiteye giriş sınavlarında fonksiyon kavramıyla ilgili çıkmış olan soruların yapısı nasıldır? Soruların yapısı sadece *basit*, *basit-izole* türde midir? *Kompleks* yapıda sorular yer almakta mıdır?

YÖNTEM

Araştırma, geçmişte ya da halen varolan bir durumu varolduğu şekliyle betimlemeyi amaçladığından ve araştırma konusu olarak seçilen nesne kendi koşulları içinde, olduğu gibi tanımlanmaya çalışıldığından betimsel bir araştırmadır (Karasar, 2000).

Araştırmada 1970-2006 yılları arasında, üniversiteye giriş sınavlarında fonksiyon kavramıyla ilgili çıkmış olan sorular yukarıda ifade edilen değişkenler bağlamında analiz edilmiştir. Fonksiyonlar konusunun geniş bir konu olması (örneğin türevin dahi bir fonksiyon olması) ve bu kavramın ilk kez bu sınıfta işlenmeye başlanması nedeniyle, araştırmanın kapsamı 9. sınıf yeni öğretim programıyla sınırlandırılmıştır. Sınav yılı periyodunun bu kadar geniş seçilmesinde ise, soru tiplerinin değişip değişmediğini ortaya koyma isteği etkili olmuştur.

ÖSYM'nin web sitesinin ve piyasadaki üniversiteye giriş sınavı sorularına yer veren kitapların⁶ taranması sonucu tespit edilen 53 soru, sınav sistemi değişiklikleri dikkate alınmayarak (tek basamaklı ya da iki basamaklı olması, sorunun birinci basamakta ya da ikinci basamakta yer alması gibi.) araştırma kapsamına alınmıştır. Tespit edilen bu sorular, öğrenciden beklenen çözüm aktiviteleri bağlamında, konularına, araç/nesne diyalektiğine, kullanımda olan alanlara, soruların yapısına ve fonksiyon kavramının değişken anlamda kullanılmasına göre analiz edilip; gruplandırılmıştır. Analiz işlemine geçmeden önce, öğrencilerin olası cevaplarını tespit edebilmek için bu sorular ya da benzerleri için lise ve üniversiteye hazırlık ders kitaplarında hangi çözümlerin bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırma bir nitel analiz yöntemi olan doküman analizine dayandığından nitel bir yapı gösterirken; belli değişkenlere göre soruların sayılıp, frekans ve yüzdelerin belirlenmesi yönüyle de nicel bir yapıya sahiptir.

Soruları yapılarına göre analiz ederken yukarıda Robert (1998) tarafından verilen sınıflandırma dikkate alınmıştır. Basit soru kategorisinde sadece fonksiyonlar konusuyla ilgili bilgilerin kullanılmasını gerektiren sorular gruplandırılırken, basit ve izole olmayan sorular kategorisinde sorunun çözümü için öğrencinin fonksiyonlar konusunun yanında daha önceki bilgilerinden bazılarını da kullanmak zorunda olduğu sorular gruplandırılmıştır. Bir fonksiyonun tersinin bulunmasını isteyen bir soru basit soru olarak değerlendirilirken, öğrencinin sorunun çözümünde fonksiyonlar konusuyla ilgili bilgilerinin yanında örneğin özdeşliklerle ilgili bilgilerini de kullanmak zorunda olduğu sorular basit ve izole olmayan soru olarak değerlendirilmiştir. Yine soruların yapısının analizinde, sorunun fonksiyonlar konusuyla ilgili ve daha önceki konularla ilgili kaç tane bilgiyi kullanmayı gerektirdiği, çözümünün kaç etapta yapıldığı da birer değişken olarak alınmıştır.

Araştırmacı tarafından söz konusu değişkenlere göre oluşturulan kategoriler matematik eğitimi alanında uzman iki öğretim elemanına açıklanmış ve fonksiyon kavramıyla ilgili 53 soruyu bu kategorilere göre değerlendirmeleri istenmiştir. Daha sonra, araştırmacının değerlendirmeleri ile öğretim elemanlarının değerlendirmeleri arasındaki güvenilirliğin belirlenmesinde Kappa istatistiği kullanılmıştır. Kappa değerleri -1 ile + 1 arasında yer alır ve negatif değerler büyük uyuşmazlığı yansıtır. Pozitif değerler ise şöyledir: 0.0 (zayıf), 0.01-0.4 (makul), 0.41-0.6 (orta derecede), 0.61-0.8 (mükemmele yakın) ve 0.81-1.0 (mükemmel) (Thompson ve Walter, 1988; Akt. Doğu ve ark., 2002). Tablo

⁶ Özdemir (2000).

1'deki değerlere bakıldığında iki uzman ile araştırmacı arasındaki uyum belirgin derece ile mükemmele yakın olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Araştırmacı ile Alanında Uzman İki Matematik Eğitimcisinin Değerlendirmedeki Uyumluluğunu Gösteren Kippa İstatistiği Sonuçları

Kappa			
	Uzman 1	Uzman 2	Uyum düzeyi
Konu Başlıkları	0,91	0,94	Mükemmele Yakın
Alanlar	0,88	0,85	Mükemmele Yakın
Basit/Basit-izole	0,87	0,83	Mükemmele Yakın
Daha önce kazanılmış bilgi sayısı	0,73	0,75	Belirgin
Fonksiyonlarla ilgili bilgi sayısı	0,86	0,80	Mükemmele Yakın-Belirgin
Etap	0,77	0,82	Belirgin-Mükemmele Yakın

Hangi bilgilerin öğrencinin önceki bilgileri olarak kabul edildiğine gelince, 6-8. sınıf programları bu konuda referans olarak alınmıştır. Bunlar, sayılar (sayı kümeleri ve özellikleri), köklü ve üslü ifadeler, çarpanlara ayırma, özdeşlikler, faktöriyel kavramı, bir reel sayının mutlak değeri, bir ve iki bilinmeyenli denklemler, lineer denklem sistemi çözümleri, doğru denklemi, permütasyon ve kombinasyon vb. şeklinde sıralanabilir.

Araştırma 9. sınıf yeni öğretim programıyla sınırlı olduğundan, fonksiyon kavramının bu sınıf programındaki yerinden kısaca bahsetmek gerekirse: Öğrenciler ilk kez fonksiyon kavramıyla bu sınıfta karşılaşmaktadırlar. Fonksiyonu şema ile göstererek tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtme; grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini belirtme; bazı özel fonksiyonları (birebir, örten, içine, sabit vb.) açıklama; bileşke fonksiyonu örneklerle açıklama, bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elamanı belirtme; bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulma, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizme; grafiği verilen bir fonksiyonun bazı değerlerini hesaplama; fonksiyonlarda dört işlemi yapabilme; sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun

bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulma bu sınıf öğrencileri için ön görülen kazanımlar arasındadır.

Tablo 2, bir örnek yardımıyla, analizin nasıl yapıldığı konusunda daha açıklayıcı bilgiler sağlamaktadır:

Tablo 2. Analiz Değişkenlerinin Kullanımını Gösteren Bir Örnek

Örnek	Çözüm	Analiz
<i>f fonksiyonu doğrusal bir fonksiyon ve $f(2) = 5$ ve $f(3) = 8$ ise $f(1)$ değeri nedir?</i>	<i>f doğrusal bir fonksiyon ise $f(x) = ax + b$ olur.</i>	Doğrusal fonksiyonun genel formülü (fonksiyon kavramıyla ilgili bir bilgi) -Cebirsel Alan (CA) - Fonksiyonların cebirsel yazımı üzerine bir çalışma
<i>(Basit bir soru, fonksiyonlar konusuyla ilgili iki, daha önceki konularla ilgili bir bilgi kullanılıyor, çözümünde üç etap var ve öğrenci için cebirsel alanda fonksiyonların cebirsel yazılımları üzerine bir çalışma söz konusu)</i>	$f(2) = 2a + b = 5$ $f(3) = 3a + b = 8$	Bir fonksiyonda x 'e değer vererek görüntü bulma (Fonksiyonlarla ilgili ikinci bilgi, Sorunun çözümünün birinci etabı)
	$2a + b = 5$ $3a + b = 8$ $a = 3$ ve $b = -1$	Lineer denklem sistemi çözümü (Önceki bir bilgi, Sorunun çözümünün ikinci etabı)
	$f(x) = ax + b = 3x - 1$ $f(1) = 3 \cdot 1 - 1 = 2$	f fonksiyonunu belirleme ve verilen sayının görüntüsünü bulma (Fonksiyonlarla ilgili ikinci bilgi, sorunun çözümünün üçüncü etabı)

BULGULAR

Belirtilen değişkenler bağlamında fonksiyonlar konusuyla ilgili 1970-2006 yılları arasında üniversiteye giriş sınavında çıkmış olan sorular analiz edildiğinde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

Soruların konu başlıklarına göre dağılımı

Fonksiyonlar konusu ile ilgili üniversiteye giriş sınavında çıkmış olan sorular incelendikten sonra beş konu başlığı belirlenmiştir. Bu konu başlıklarına göre soruların dağılımı aşağıda verilen Tablo 3'deki gibidir.

Tablo 3 incelendiğinde, fonksiyonlar konusunda üniversiteye giriş sınavlarında çıkan soruların ağırlıklı olarak fonksiyonların bileşkesi ve cebirsel olarak tanımlanmış bir fonksiyonun altında bir reel sayı ya da cebirsel ifadenin görüntüsünü bulmayı gerektiren sorular olduğu görülmektedir (sırasıyla %35,3 ve %27,5). 2. ve 4. konularda cebirsel olarak ifade edilmiş fonksiyonlar söz konusudur. 3. konu, birkaç soru istisna edilerek, bu iki konuyla birleştirilirse %82,4'lük bir oran elde edilmektedir ki, bu da fonksiyon konusunun sorularda cebirsel yanının ağır bastığını göstermektedir. Burada hemen şu soru akla gelmektedir: "Eğer gerçekten üniversiteye giriş sınavı lisedeki öğretim üzerinde etkili ise, bu dağılıma benzer bir dağılım lise ders kitaplarında yer alan alıştırmalar ve sorular için de geçerli midir?"

Tablo 3. Soruların Konu Başlıklarına Göre Dağılımı

Konular	Soru sayısı (N)	Yüzde (%)
Fonksiyonların kümesel tanımı ve tanım ve değer kümesi	2	4
Cebirsel olarak tanımlanmış bir fonksiyonun tersini bulma	10	19
Fonksiyonların bileşkesi	19	36
Cebirsel olarak tanımlanmış bir fonksiyon altında bir reel sayı ya da cebirsel ifadenin görüntüsü	14	26
Koordinat düzleminde fonksiyonların grafiği	8	15
Toplam	53	100

Fonksiyon kavramının değişken anlamı ve sorular

Analiz edilen 53 soru arasında fonksiyon kavramının değişken anlamda kullanımını gerektiren hiçbir soruya rastlanmamaktadır. Daha önce de ifade edildiği gibi, fonksiyon kavramının değişken anlamını dikkate almama durumu, kavramın ortaya çıkış nedeniyle uyummadığı gibi, gerçek anlamını kazandırma adına da yeterli değildir.

Fonksiyon kavramının araç/nesne kullanımı açısından sorular

Fonksiyonlar konusuyla ilgili üniversiteye giriş sınavında çıkmış olan sorular incelendiğinde fonksiyon kavramının araç olarak kullanımını gerektiren hiçbir soruya rastlanmamaktadır. Cebirsel olarak tanımlanmış bir fonksiyonun tersini bulma, yine cebirsel olarak verilmiş iki fonksiyonun bileşkesini bulma, koordinat düzleminde grafiği verilen fonksiyonları kullanarak bazı elemanların görüntüsünü bulma gibi fonksiyon kavramının bir problem çözmediği ve dolayısıyla nesne durumunda olduğu sorularla karşılaşmaktadır. Bu bağlamda sadece bu soruları referans alarak yapılacak bir öğretimin kavramsal öğrenmeyi sağlamaktan uzak olacağını söylemek hiç de zor değildir.

Sorularda kullanılan alanlar

Soruların çözümünde kullanılan alanlara gelince, yukarıda verilen konu dağılımına da paralel olarak, sorularda en çok kullanılan alan %89'luk bir oranla cebirsel alan olduğu görülmektedir.

Tablo 4'e göre, cebirsel alanı %34 ile sayısal alan takip etmektedir. Bu alanın oranının yüksek olması cebirsel olarak tanımlanan bir fonksiyon altında bir reel sayının görüntüsünün bulunmasını isteyen sorulardan kaynaklanmaktadır. Bu iki alan dışındakilerin oranlarının oldukça düşük olması, özellikle geometrik alanın %2 gibi neredeyse yok sayılabilecek bir oranda yer alması üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlar konusunda çıkmış olan soruların farklı alanlara yer verme bağlamında oldukça fakir olduğunu, neredeyse tamamının çözümünde cebirsel alanın kullanıldığını, dolayısıyla alanlar değişimine olanak vermediğini göstermektedir.

Soruların yapısı

Üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlar konusuyla ilgili çıkmış olan sorular, yapılarına göre analiz edildiğinde tablo 5'te verilen değerlere ulaşmıştır.

Tablo 4. Sorularda Kullanılan Alanların Dağılımı

Alanlar	Soru sayısı (N)	Yüzde ⁷ (%)
Cebirsel alan	47	89
Sayısal alan	18	34
Analitik alan	7	13
Geometrik alan	1	2
Doğal dil alan	1	2
Kümesel alan	5	9

Tablo 5. Soruların Yapılarına Göre Dağılımı

Kategoriler	Soru sayısı (N)	Yüzde ⁸ (%)
Basit-izole: Sadece fonksiyon kavramıyla ilgili bilgileri kullanmayı gerektiren sorular	19	36
Basit : Fonksiyon kavramı yanında öğrencinin önceki bilgilerini de kullanmayı gerektiren sorular (örneğin özdeşlikler, lineer denklem sistemi çözümü...vb)	34	64
Daha önce kazanılmış bir bilgiyi kullanmayı gerektiren sorular	29	55
Daha önce kazanılmış iki bilgiyi kullanmayı gerektiren sorular	5	9
Fonksiyonlar konusu ile ilgili bir bilgiyi kullanmayı gerektiren sorular	33	62
Fonksiyonlar konusu ile ilgili iki bilgiyi kullanmayı gerektiren sorular	17	32
Fonksiyonlar konusu ile ilgili üç bilgiyi kullanmayı gerektiren sorular	1	2
Tek etapta çözülen sorular	14	26
İki etapta çözülen sorular	25	47
Üç etapta çözülen sorular	15	28

⁷ Bazı soruların birden fazla alanda çözümü olduğundan, alanlar yüzdesinin toplamı yüzü geçmektedir.

⁸ Bir soru birden fazla kategoride değerlendirilebildiğinden kategoriler yüzdeleri toplamı yüzü geçmektedir.

Üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlar konusuyla ilgili çıkmış soruların öğrenciden beklenen aktiviteler bağlamında basit ve basit-izole sorular oldukları görülmektedir. Genelde sorularda söz konusu olan, derste yapılanların direkt uygulamasını gerektiren türde aktivitelerdir. Dolayısıyla kompleks sorulara rastlanmamaktadır. Yaklaşık olarak ifade edilecek olursa, analiz edilen her üç sorudan ikisinde (%64), öğrenci fonksiyonlar konusuyla ilgili bilgilerin yanında daha önce kendisinde mevcut olduğu düşünülen bilgileri de kullanması gerekmektedir. Bu tip soruların %15'inde ise daha önce kazanıldığı düşünülen bilgi sayısı ikiye çıkmaktadır. Analiz edilen her dört sorudan üçünün çözümü birden fazla etap gerektirmektedir. Bu veriler ışığında denilebilir ki, genel olarak, üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlar kavramıyla ilgili çıkmış olan sorular, basit, çözümü çok etaplı, derste yapılanların direkt uygulamasını gerektiren türde sorulardır.

Öğretmenlerin en çok şikayet ettikleri konuların başında öğrencilerin önceki bilgilerinin eksik olması gelmektedir (Baştürk, 2003). Dolayısıyla üniversiteye giriş sınavındaki soruların yukarıda ortaya koyulan yapısı, niçin öğrencilerin dersanelere yönelme ihtiyacı hissettikleri konusunda da aydınlatıcı bilgiler vermektedir.

Sorulardaki teknik eksiklikler ve soru tipi benzerlikleri

Araştırmanın amaçları arasında olmamakla birlikte, soruların analizinde dikkati çeken noktalardan birisi de, soru metinlerinde matematiksel olarak önemli olan bazı detayların ihmal edilmesidir. Örneğin aşağıda verilen sorularda fonksiyonların tanım ve değer kümeleri hakkında hiçbir bilgi bulunmamaktadır.

(1973). $y = \frac{3x-1}{2x+1}$ fonksiyonunun ters fonksiyonu

aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y = \frac{3x-2x}{1+2x}$ B) $y = \frac{2x+1}{3x+1}$ C) $y = \frac{2x+1}{3x-1}$ D) $y = \frac{1+x}{3-2x}$

E) $y = \frac{3x+1}{2x+1}$

(1990-ÖYS). $f(x) = 2^{3x-1}$ olduğuna göre, $f(2x)$ 'in $f(x)$ cinsinden ifadesi aşağıdakilerden hangisidir ?

A) $3f(x)$ B) $3[f(x)]^2$ C) $2f(x)$ D) $2[f(x)]^2$ E) $2[f(x)]^3$

(1990-ÖYS). $f(x) = \frac{2x+u}{x+1}$ ve $f \circ f(x) = \frac{x-9}{3x-2}$ olduğuna göre u kaçtır ?

A) -3 B) -2 C) -1 D) 0 E) 1

Bu gibi durumlar, öğrencilerde, detayların önemli olmadığı ve tek önemli olan şeyin ne olursa olsun sorunun doğru cevabının bulunması olduğu şeklinde bir düşüncenin yerleşmesine neden olabilir. Ayrıca soruların yıllar boyunca çok küçük değişikliklerle birbirini tekrar ettiği görülmektedir. Aşağıda verilen örnekler bu durumu çok güzel bir şekilde yansıtmaktadır:

(1988-ÖYS). $(f \circ g)(x) = \frac{x}{x^2+1}$ ve $g(x) = x+1$ olduğuna göre,

$f(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{x+1}{x^2+2x+2}$ B) $\frac{x-1}{x^2-2x+2}$ C) $\frac{x^2+1}{x+1}$ D) $\frac{x^2+1}{x}$ E) $\frac{x}{x+1}$

(1989-ÖYS). $(f \circ g)(x) = \frac{x}{x^2+1}$ ve $f(x) = x+1$ olduğuna göre,

$g(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $-\frac{x+1}{x^2+x+1}$ B) $\frac{x-1}{x^2-2x+2}$ C) $\frac{1}{x+1}$ D) $\frac{x}{x+1}$

E) $\frac{-x^2+x-1}{x^2+1}$

(1978) : $f(n) = \frac{n}{3} f(n+1)$ ve $f(5) = \frac{9}{16}$ ise $f(2)$ 'nin değeri ne olur ?

A) $\frac{3}{4}$ B) 2 C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{1}{2}$

(1991-ÖYS). $f(x): \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = xf(x+1)$ ve $f(4) = \frac{4}{3}$

olduğuna göre $f(2)$ değeri kaçtır ?

A) 14 B) 12 C) 10 D) 8 E) 6

Her yıl üniversiteye giriş sınavının bitimini takiben çeşitli televizyon kanallarında sınav sorularının cevaplanmasına yönelik programlara katılan öğretmenlerin genellikle sözlerine “Sınav soruları beklenildiği gibiydi. Sürpriz bir soru yoktu.” şeklinde başlamaları yukarıda verilen örneklerle açıklanmak istenen durumu destekler niteliktedir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu araştırma ile üniversiteye giriş sınavında 1970-2006 yılları arasında fonksiyonlar konusu ile ilgili çıkmış olan sorular, 9. sınıf öğretim programı referans alınarak ve matematik öğretiminde bazı temel kavramlar bağlamında incelenmiştir. Bu incelemeyle üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlar konusuyla ilgili çıkmış olan soruların niteliği ortaya konmaya çalışılmıştır. Toplumun her kesimini etkileyen üniversiteye giriş sınavının lise öğretimini etkilememesi düşünülemez. Dolayısıyla çalışma liselerde salt üniversiteye giriş sınavı soruları referans alınarak yapılacak bir öğretimin de niteliğini tartışmaya açması bakımından önemlidir.

Üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlarla ilgili çıkmış olan soruların hiçbirisinde fonksiyon kavramının değişken anlamının kullanılmadığı ve soruların tamamında kavramın nesne olduğu görülmektedir. Benzer durum 9. sınıf öğretim programlarına bakıldığında da görülmektedir (Baştürk, 2003). Bütün bunlara bağlı olarak sorular arasında gerçek problem olarak nitelenecek, öğrenciden derste verilenleri direkt uygulamasının dışında aktiviteler bekleyen sorulara rastlanmamaktadır. Oysaki öğrencilerin derste yapılanların salt uygulamasını gerektiren soruların dışında sorularla karşılaşmaları ve özellikle problem çözmeleri öğrenme adına çok önemlidir (Brousseau, 1986).

Sınavda çıkmış olan sorular öğrenciden beklenen aktiviteler bağlamında basit-izole veya basit bir yapıya sahiptirler. Kompleks aktiviteler gerektiren sorulara rastlanmamaktadır. Oysaki öğrenciler derste anlatılanları basit-izole

uygulamalarla öğrenmekte ve farklı durumlar üzerinde, basit ve izole olmayan uygulamalar yaparak bu öğrenmelerini zenginleştirmektedirler (Robert et Rogalski, 2002). Dolayısıyla bu soruları referans alarak yapılacak bir öğretimin bu açıdan bakıldığında da bir takım eksikliklerinin olacağı söylenebilir.

Üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlarla ilgili çıkmış olan sorular yıllara göre çok az değişiklik içeren birbirinin tekrarı türde sorulardan oluşmaktadır. Bu durumun, söz konusu soruları referans alarak yapılan bir öğretimi belli kalıplara indirgeyeceği açıktır. Öğrencilerin öğrenmeleri, farklı soru tipleriyle karşılaştırılmalarıyla zenginleştiği göz önüne alınarak söylenecek olursa, bu sorular bu zenginliği sağlamaktan uzaktır.

Üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlarla ilgili çıkmış olan sorular farklı alanlara yer verme bağlamında da oldukça yetersiz kalmaktadır. Cebirsel alan neredeyse soruların tamamına hakimdir. Geometrik ve diğer alanlar ise yok denecek kadar azdır. Oysaki bir alandan diğerine geçişlerin, ilişkilendirmelerin ve farklı gösterim biçimleri kullanmanın matematik öğretiminde kavramsal öğrenmeyi sağlamada çok önemli bir yeri vardır (Douady, 1987).

Mevcut araştırmada sadece fonksiyonlar konusuyla ilgili sorular incelenmiştir. Kullanılan analiz çatısı ya da bir benzeri çerçevesinde, sınav soruları, başka konular içinde analiz edilebilir ve elde edilen bulgular bu araştırmanın sonuçlarıyla karşılaştırılabilir. Diğer taraftan, araştırmada lise öğretiminin üniversite sınavlarından etkilendiği varsayımından hareket edilmektedir. Dolayısıyla burada elde edilen bulgular sınavın lise öğretimini ne derece etkilediğini ortaya koymada kullanılabilir. Bunun içinde, lise ders kitapları, öğretmenlerin ders içerikleri, kullandıkları örnekler ve yazılı sınavlarında sordukları sorular analiz edilebilir.

Araştırmanın sınırlılıklarına gelince, bir alıştırma, problem ya da soru pek çok ve farklı amaçlar için kullanılabilir. Dolayısıyla mevcut araştırma, üniversiteye giriş sınavının koşulları, uygulama şekli, sorularının çoktan seçmeli olması gibi değişkenleri dikkate almayarak sadece soruların belirlenen değişkenler bağlamında analizi ile sınırlıdır. Araştırma kapsamında sadece 9. sınıf yeni öğretim programındaki fonksiyon kavramıyla ilgili sorular analiz edilmiştir. Dolayısıyla elde edilen bulgular söz konusu sınıf programı ve fonksiyonlar konusuyla sınırlıdır. Diğer taraftan, sınıf ortamı karmaşık bir yapı göstermektedir ve burada yaşananları tam olarak bilmeden yorum yapmak oldukça zordur. Bu nedenle, sadece üniversiteye giriş sınavında fonksiyonlar konusunda çıkmış olan sorulara bakılarak bir takım yorumlar yapılmış olduğundan, araştırma bu sorularla sınırlıdır.

Sonuç olarak, üniversiteye giriş sınavı her ne kadar seçme ve yerleştirme amacıyla yapılan bir sınav olsa bile, gerek toplum gerekse liselerde yapılan öğretim üzerinde çok büyük etkilere sahiptir. Bu nedenle, söz konusu sınavın sorularında, yukarıda ortaya konulan eksiklikler dikkate alınarak yapılacak iyileştirmeler, örneğin farklı alanların kullanımını gerektiren, fonksiyon kavramının bir araç olarak kullanıldığı ve fonksiyon ile değişken kavramı arasındaki ilişkiyi vurgulayan sorulara yer vermek gibi, hem sınavın hem de liselerde yapılan öğretimin kalitesini olumlu yönde etkileyecektir.

Kaynakça

- Abrougui, H. (2003). Conceptions d'enseignants de l'école de base sur les nombres décimaux. *Quaderni di Ricerca in Didattica*, 13, GRIM, Universty of Palermo.
- Arsac, G. (1989). La transposition didactique en mathématiques. In IREM et LIRDHIST de Lyon (eds.), *La transposition didactique en mathématiques, en physique et biologie*, 3-36.
- Arslan, S. (2000). *Analyse comparative des sujets de mathématiques dans les épreuves passées à la fin du lycée en France et en Turquie*. DEA de didactique des mathématiques de l'Université de Paris 7, Paris.
- Azar, A. (Kasım 2005). Analysis of Turkish high-school physics-examination questions and university entrance exams questions according to Blooms' Taxonomy. *Türk Fen Eğitimi Online*, 2 (2), 5 Şubat 2007'de <http://www.tused.org/internet/tufed/tufedmain.htm> adresinden.
- Baştürk, S. (2003). *Enseignement des mathématiques en Turquie: Le cas des fonctions au lycée et au concours d'entrée à l'université*. Paris: IREM de Paris 7.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7 (2), 33-115.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T. ve Bayrakçeken, S. (2000). 1999-ÖSS kimya sorularının düzey ve içerik yönünden değerlendirilmesi. IV. *Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Chenevier, P. (1939). *Mathématiques*. Paris: Editions Hachette.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La pensée sauvage.
- Cours d'algèbre élémentaire (1961). Montréal : F.E.C.
- Cüceloğlu, D. (1993). *İnsan ve davranışı*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Çepni, S., Ayvaci, H.Ş. ve Keleş, E. (2001). Okullarda ve lise giriş sınavlarında sorulan fen bilgisi sorularının Bloom Taksonomisine göre karşılaştırılması. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul: Maltepe Üniversitesi.
- Dağlı, S. (2006). *Özel dershanelere öğrenci gönderen velilerin özel dershaneler hakkındaki görüş ve beklentileri: Kahramanmaraş örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Doğu, O., Sevim S., Louis, E.D, Kaleağası, H., Aral, M. ve Çamdeviren, H. (Eylül 2002). Interrater reliability of the Turkish version of WHIGET Tremor Rating Scale. *Journal of Neurological Sciences (Turkish)*, 19 (4), 9 Temmuz 2007'de http://med.ege.edu.tr/~norolbil/2002/2002_4.htm adresinden.
- Douady, R. (1987). Jeux de cadres et dialectique outil/objet. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7 (2), 5-32.

- Efe, N. ve Temelli, A. (2003). 1999-2000-2001 ÖSS biyoloji sorularının düzey ve içerik yönünden değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11 (1), 105-114.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Neil, H. ve Shuard, H. (1972). *From graphs to calculus*. Blackie.
- Özdemir, T. (2000). 1966-2000 yılları arasına ÖSS'de değişmeyen matematik soru ve çözümleri. İzmir: Çağlayan A.Ş.
- René de Cotret, S. (1988). Une étude sur les représentations graphiques du mouvement comme moyen d'accéder au concept de fonction ou de variable dépendante. *Petit x*, 17, 5-27.
- Robert, A. (1988). *Réflexions sur l'analyse des textes d'exercices des manuels*. Paris: IREM de Paris 7.
- Robert, A. (1998). Outils d'analyse des contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l'université. *Recherche en Didactique des Mathématiques*. 18 (2), 139-189.
- Robert, A., Lattuati, M. ve Penninckx, J. (1999). *L'enseignement des mathématiques au Lycée: Un point de vue didactique*. Paris: Ellipses.
- Robert, A. ve Rogalski, M. (2002). Comment peuvent varier les activités mathématiques des élèves sur des exercices ? : Le double travail de l'enseignant sur les énoncés et sur la gestion en classe. *Petit x*, 60, 6-25.
- Terracher, P-H ve Ferachoglou, R. (1998). *Manuel des mathématiques classe de seconde*. Paris: Editions Hachette.