

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlikleri

Sibel Yeşildere

Özet

Bu araştırmanın amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterliklerini belirlemek ve matematiksel alan dilinin doğru kullanımının önemini vurgulamaktır. Araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu on beş problem kullanıldı. Veri toplama aracında yer alan bir grup problemde, bazı temel matematiksel kavram ve kuralların hem kavramsal hem de terminolojik olarak uygun şekilde ifade edilmesi istendi. Diğer bir grup problemde ise matematiksel sembollerle verilen matematiksel kural ve ilkelerin uygun matematiksel dil ile ifade edilmesi istendi. Problemler dördüncü sınıfta öğrenim gören 120 ilköğretim matematik öğretmen adayına uygulandı. Veriler hem nitel hem nicel olarak analiz edildi. Örneklerde yer alan öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini yeterli şekilde kullanamadıkları belirlendi. Matematiksel alan dilinin gelişimine engel olan ortak hatalar ve ortaya çıkış kaynakları tartışıldı.

Anahtar sözcükler: Matematiksel dil, matematiksel alan bilgisi, öğretmen eğitimi

Giriş

Matematik anlaşılması en güç alanlardan biri olarak bilinmektedir. Matematiğin doğasının öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmaması, bu durumun nedenlerinden biridir. Okul matematiği, doğru olduğu bilinen sabit kurallar ve teknikler bütününe içselleştirilmesi ile edinilen bir sistem olarak görülmektedir (Beurk, 1982). Oysa matematik, 'içinde sayılar bulunsun ya da bulunmasın problem çözümleri ile ilgilenen bir düşünce biçimidir' (Leitze, 1997: 398). Matematiğin işlemsel bilgileri uygulamanın ötesinde, üst düzey düşünme biçimlerini içeren bir yapısı ve bu yapıyı oluşturan öğeleri bulunmaktadır. Alkan ve Altun (1998) matematiğin öğelerini; mantık, sezgi, çözümlenme, yapı kurma, genellik, bireysellik ve estetik olarak sıralayarak matematiği üç ana bölüm halinde ele almışlardır. Bu bölümler; genel kullanım, matematik ile iletişim ve muhakeme etmedir. Matematiğin yorum yapılmaksızın ve akıl yürütülmeksizin bir dizi kuralın uygulanması olarak yansıtılması, matematik öğretiminin amaçları ve gerekçeleri ile çelişmektedir. Orton (1994), matematik öğretiminin gerekçelerini aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

- Matematik yaşamımız için yararlıdır.
- Matematik yaşamımız için önemlidir ve bu önem herkes tarafından anlaşılmalıdır.
- Matematik zihni eğitir.
- Matematik etkili iletişim kurmayı sağlar.
- Matematik eğlencelidir ve estetik yönü bulunmaktadır.

Matematik öğretiminin gerekçelerini öğrencilere açıklayacak olan matematik öğretmenlerinin, eğitim fakültelerindeki öğrenim süreçleri üzerinde dikkatle durmak gerekmektedir. Matematik öğretmeni yetiştirilmesinde iki temel hedeften söz edilebilir (Hiebert, Morris, Glass, 2003):

1. Matematiksel alan uzmanlığına sahip olunmasını sağlamak
2. Öğretmeyi öğrenmeye yönelik bilgileri, becerileri ve eğilimleri geliştirmek; yani öğretmenlik becerileri kazandırmak

Matematik öğretmenlerinin matematiğe yönelik bilgilerinin geliştirilmesinin yanı sıra, öğretmenlik becerilerinin gelişmesi yönünde de çalışmaların yapılması gerekmektedir. Matematikle ilgili kavram ve bilgileri edinmenin ve matematiksel düşünmeye ulaşmanın temel öğelerinden biri; alana ait dilin doğru kullanımıdır. Dil kullanımı, tanıtılan kavramları öğrencilerin anlamasında önemli rol oynamaktadır (Lansdell, 1999). Vygotsky düşünce ile dil kullanımı arasında ilişkinin önemini vurgulayarak, dil kullanımının sadece öğrencinin kazandığı bilgileri ifade etmesi anlamına gelmediğini, düşüncenin şekillenmesinde temel olduğunu belirtmektedir (Schütz, 2002). Alan dili kavramlar arasındaki ilişkiyi güçlendirir, kavramların daha doğru şekilde kullanılmasını sağlar (Koroğlu, Yavuz ve Ertem, 2003).

Kişilerin kendi aralarında sağlıklı iletişim kurabilmesi için aynı dilde konuşabilmeleri gerekmektedir. Öğretmen tarafından ifade edilen matematiksel kavramın, öğrenci için de aynı anlama gelmesi çok önemlidir. Matematikte kullanılan terimlerin ve kavramların bazıları öğrencilere yabancı olabilir; bu kavram ve terimler doğru içerikle kullanılmadığında farklı anlamlara gelebilir (Çalikoğlu Bali, 2002). Öğretmenlerin doğru olarak kullanmadıkları alan dili, zaman içerisinde sağlıklı bir iletişime neden olmakta ve uzun vadede öğrencilerin matematiksel kavramları inşasında aksaklıklar meydana getirmektedir. Bu nedenle matematik derslerinde matematiksel ilke ve bilgilere uygun iletişimin gerçekleşmesi şarttır. ABD'deki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi, öğrencilerin matematiksel fikirleri sözlü ve yazılı olarak ifade edebilmelerinin ve matematiksel ilişkiler üzerine oluşan düşüncelerini netleştirerek yansıtmalarının önemini vurgulamaktadır (National Council Teachers of Mathematics [NCTM], 1989). Alan dilinin derslerde doğru kullanımı halinde; soyut kavramların öğrencilerin zihinlerinde daha kolay oluşabilmesi, yeni kavram ve bilgilere öğrencilerin kendilerinin ulaşabilmesi ve farklı disiplinlerde yer alan matematiksel bilgi ve becerilere öğrencilerin daha kolay uyum sağlayabilmesi mümkün olacaktır. Bu beceriler de matematik öğreniminin gerçekleştirilmede var olması gereken bileşenler arasındadır.

Alan dili kullanımı iki boyutta ele alınabilir. Bunlardan ilki kendine ait dili olan matematiğin sembollerle ifade edilmesidir. Problem çözme sürecinde ilköğretim yedinci sınıfta cebirsel gösterimlere geçişte öğrencilerin matematiği sembollerle ifade etmelerini sağlamak oldukça önemlidir. Okullarda en fazla üzerinde durulan kısım da burasıdır. Ancak matematik derslerinde sadece bu dilin kullanımına önem vermek matematiksel bilgilerin kavramsal gelişimine engel olacaktır. Çünkü semboller matematiksel açılımları destekleyecek işaretlerdir. Nasıl müzik notalarının doğru yazılması doğru melodiyi oluşturmak için yeterli değilse, matematiksel sembollerin ne anlama geldiğini kavramadan kullanılması da matematiksel düşünmeyi oluşturmak için

yeterli değildir. Sembollerin öğrenciler tarafından doğru anlamlandırılmaları, onların doğru kavramsallaştırmalara ulaşmalarını sağlayacaktır.

Alan dili kullanımının ikinci boyutu da, matematikselleştirerek ifade edilen gösterimlerin doğru kavramsal açılımlar vurgulanarak kullanımınıdır. Öğrencilerin görmüş olduğu matematiksel kuralları, kavramları ya da bilgileri, doğru içerikle ve doğru terminoloji ile kullanmaları, etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinin önemli parçalarından biridir. Bu çalışmada alan dili kullanımının bu boyutu ele alınacaktır.

Yöntem

Katılımcılar

Bu çalışmada yer alan katılımcılar, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği son sınıfında okuyan 120 öğretmen adaydır. Katılımcılar, gönüllü olan öğretmen adayları arasından elverişli örnekleme yöntemi ile seçilmiştir.

Veri Toplama Aracı

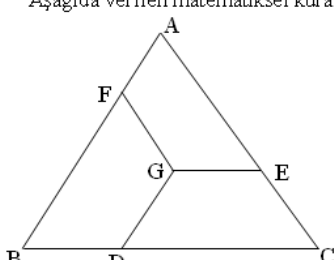
Araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu on beş problem kullanıldı. Problemler, ilköğretim ve ortaöğretimde kullanılan bazı temel kuralları içermektedir. Bu problemler iki kategoride toplanabilir. Birinci kategorideki problemlerde bazı temel geometrik ve matematiksel kavramların (nokta, doğru gibi tanımsız kavramlar ve denklem kavramı) ve kuralların (tamsayılarda toplama işlemi, Pisagor ve Öklid teoremleri), kavramsal bilginin ve matematiksel terminolojinin doğru kullanılarak ifade edilmesi istendi. İkinci kategoride yer alan problemlerde ise matematiksel sembollerle verilen kural ve ilkelerin doğru içerik ve matematiksel dil kullanılarak ifade edilmesi istendi. Bu iki kategoriye yönelik örnek problemler aşağıda belirtilmektedir.

Örnek Problem 1

Öklid'in dik kenar bağlantılarını matematiksel alan dili ile ifade ediniz.

Örnek Problem 2

Aşağıda verilen matematiksel kuralı matematiksel terimleri kullanarak sözel olarak ifade ediniz.



G, ABC üçgeninin ağırlık merkezi ve
 $[GE] \parallel [BC]$, $[GD] \parallel [AB]$, $[FG] \parallel [AC] \Rightarrow$
 $|GF| + |GD| + |GE| = \frac{|AB| + |AC| + |BC|}{3}$, dir.

Şekil 1. Örnek problem 2

Veri toplama aracının geçerliği matematiksel alan uzmanlarından görüş alınarak sağlandı. Bunun yanı sıra veri toplama aracında yer alan açık uçlu problemler uygulanmadan önce 30 öğretmen adayı ile pilot çalışma gerçekleştirildi. Sonuçlara göre problemlerde gerekli görülen düzeltmeler yapıldı. Düzeltmelerle son haline getirilen veri toplama aracı, doksan dakika süre verilerek öğretmen adaylarına uygulandı.

Verilerin Analizi

Veriler hem nitel, hem nicel olarak analiz edildi. Öğretmen adaylarının yanıtları içerik analizi ile nitel olarak değerlendirildi. Bu yolla var olan yanılgıların hangi başlıklar altında toplandığı belirlendi.

Yanıtlar önceden belirlenen altılı kategoriye göre nicel olarak da değerlendirildi. Kategoriler belirlenirken matematiksel dilin kullanımını destekleyen temel matematiksel bilgilere sahip olup olmamaları da ölçüt olarak alındı.

Kategoriler içinde öğretmen adaylarının sahip olması beklenen en üst seviye altıncı seviyedir. Bu seviyede öğretmen adaylarının hem matematiğe ilişkin temel bilgileri, hem de bilgileri ifade etmekte kullandıkları matematiksel dil uygundur. Beşinci seviyede öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin temel bilgileri bulunmakta ancak matematiksel dili kullanma konusunda eksikliklerinin var olduğu görülmektedir. Dördüncü seviyede öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin temel bilgileri tam olmasına karşın matematiksel dili kullanma yeterlikleri yoktur. Üçüncü seviyede öğretmen adaylarının matematiksel dil kullanımı doğru olmasına karşın sahip olduğu matematiğe ilişkin temel bilgileri yetersizdir. İkinci seviyede öğretmen adaylarının matematiksel dili kullanma konusunda eksiklikleri olmasının yanı sıra matematiğe ilişkin temel bilgileri de yetersizdir. En alt seviye olan birinci seviyede hem matematiksel dili yanlış kullanan hem de matematiğe ilişkin temel bilgileri eksik olan öğretmen adayları bulunmaktadır.

Şekil 2'deki probleme verilen cevaplardan en yüksek puan ile değerlendirilenlerden biri aşağıdaki gibidir:

Herhangi bir ABC üçgeninde G ağırlık merkezinden kenarlara çizilen paralellerin uzunlukları toplamı, üçgenin çevre uzunluğunun üçte biridir.

Şekil 2'deki probleme verilen cevaplardan en düşük puan ile değerlendirilenlerden biri aşağıdaki gibidir:

Bir üçgenin orta noktasından komşu olan kenarlardan birine paralel olmak üzere diğerine doğrular çizilirse, çizilen doğruların toplamı üçgenin kenarlarının toplamının üçe bölümüdür.

Puanlamada tutarlılığın ve veri analizinin güvenilirliğinin sağlanması amacıyla zaman çeşitlenmesi uygulandı. Cevaplara verilen yanıtlar bir ay arayla yeniden değerlendirildi. Cevaplara verilen puanlar arasında, 0.84 uyum olduğu belirlendi.

Öğrencilerin verdikleri cevaplar 1 ile 6 arasında puanlandı. 83 ile 90 arasında puan alanlar altıncı seviye, 68 ile 82 arasında puan alanlar beşinci seviye, 53 ile 81 arasında puan alanlar dördüncü seviye, 38 ile 52 arasında puan alanlar üçüncü seviye,

23 ile 51 arasında puan alanlar ikinci seviye ve 15 ile 22 arasında puan alanlar birinci seviye olarak belirlendi.

Bulgular ve Yorum

Nicel Analiz Bulguları

Öğretmen adaylarının matematiksel dili kullanma yeterlikleri, önceden belirlenen altılı kategoriye göre değerlendirildi. Bahsedilen kategoriler ve öğretmen adaylarının yeterliklerine ilişkin yüzdeler Tablo 1’de belirtilmektedir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının alan dili yeterliklerinin belirlenen kategorilere göre yüzdeleri

	Kategoriler	Yüzde (%)
Seviye 6	Alan dili kullanımı uygun Matematiksel kural tam olarak ifade edilmiş	30
Seviye 5	Alan dili kullanımı kısmen doğru Matematiksel kural tam olarak ifade edilmiş	18
Seviye 4	Alan dili kullanımı tamamen yanlış Matematiksel kural tam olarak ifade edilmiş	17
Seviye 3	Alan dili kullanımı uygun Matematiksel kural yanlış ifade edilmiş	6
Seviye 2	Alan dili kullanımı kısmen doğru Matematiksel kural yanlış ifade edilmiş	1
Seviye 1	Alan dili kullanımı tamamen yanlış Matematiksel kural yanlış ifade edilmiş	28

Tablo 1’de de görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının %30’u hem matematiksel dili etkili şekilde kullanabilmektedir, hem de sahip oldukları matematiksel bilgiler yeterli düzeydedir. Matematiksel alan bilgisi yeterli olan öğretmen adaylarından %18’i matematiksel dili kısmen kullanabilmekteyken, %17’si matematiksel dili tamamen yanlış kullanmaktadır. Öğretmen adaylarının %28’inin hem matematiğe ilişkin temel bilgileri yetersizdir hem de matematiksel dili kullanamamaktadır. Matematiğe ilişkin temel bilgileri eksik olan öğretmen adaylarının %6’sı matematiksel dili doğru kullanmakta, %1’i ise eksik kullanmaktadır. Öğretmen adaylarının %65’inin matematiksel alan bilgisi iyi düzeyde olmasına karşın içlerinden sadece %30’u matematiksel dili doğru ve etkili şekilde kullanabilmektedir. Bunun yanı sıra matematiksel alan bilgisi eksik olan öğretmen adaylarının (%35), %6’sı matematiksel dili tam olarak kullanabilmektedir. Buradan matematiksel alan bilgisine sahip olmanın

matematik dilini kullanmakta etkili olduğu söylenebilir. Ancak alan bilgisine sahip olmak matematiksel dili doğru kullanabilmek için tek başına yeterli değildir.

Elde edilen veriler, araştırmanın yapıldığı örnekleme öğretmen adaylarının yaklaşık olarak yarısının matematiksel dili yeterli şekilde kullanamadıklarını ortaya koymaktadır. Öğretmen adayları tarafından yapılan hataların neler olduğunu belirlemek, hangi noktalar üzerinde daha fazla durulması gerektiğini gösterecektir. Bu düşünceyle sıklıkla yapılan hataları belirlemek üzere içerik analizi yapılmış ve aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Nitel Analiz Bulguları

İçerik analizi sonucunda öğretmen adaylarının yaptıkları hataların üç kategoride toplandığı görüldü. Bu kategoriler; *matematiksel kavramların yanlış kullanımı*, *eksik ifade kullanımı* ve *matematiksel dilin kullanımı ile ilgili hatalar* olarak belirlendi.

Matematiksel kavramların yanlış kullanımı kategorisinde, matematiksel bilgilerin yetersiz olması nedeniyle matematiksel dilin yanlış kullanıldığı hatalar bulunmaktadır. Eksik ifade kullanımı kategorisinde problemlerde uygun matematiksel terimlerin kullanılmadığı hatalar bulunmaktadır. Matematiksel dilin kullanımı kategorisinde, matematiğe özgü terminolojinin uygun şekilde kullanılmadığı hatalar bulunmaktadır.

Öğretmen adaylarının %20'sinin matematiksel kavramları yanlış kullandıkları görülmektedir. Rastlanan yanlışlardan biri, “açı ölçüsü” yerine “açı” kavramının kullanımıdır. Açık bir bölgeyi temsil etmekte iken, bu bölgenin sayısal değerini açının ölçüsü temsil etmektedir. Açık ile açısız bölgenin aynı anlamda kullanılması daha sonraki senelerde öğrencinin kavramsal olarak sıkıntı yaşamasına neden olur. Öğrencinin açı ölçme eylemini ifade edebilmesi için, açısız bölge düşüncesine önceden ulaşmış olması gerekmektedir. Öğrenci ortaöğretime geldiğinde eş açıları tanımlamada güçlük çekebilir. Çünkü “eşlik” ve “eşitlik” farklı kavramlara götüren ifadelerdir. Eşlik ve eşitlik arasındaki ilişkiyi anlamayan öğrencinin, geometrinin temel konulardan olan benzerlik ile ilgili bilgileri tam olarak edinmesi beklenemez. Benzer durum kenar uzunluğu ve kenar arasında da görülmektedir. En sık rastlanan yanlışlardan birisi; “kenar uzunluğu” yerine “kenar” kullanımıdır. “*Bir dik üçgende hipotenüsün karesi, dik kenarların kareleri toplamına eşittir.*” ifadesi en sık rastlanan yanıtlardan bir tanesidir. Öğretmen adaylarının kenarların eş, kenar uzunluklarının eşit olabileceği bilgisine sahip olmadığı veya bu farkı uygun matematiksel dil ile vurgulamayı önemli bulmadığı görülmektedir. Bu dil ile ders işleyen öğretmenin öğrencileri, benzer üçgenleri işlemeden önce neden iki üçgenin eşliğini gördüklerini anlamlandıramayacaktır.

Öğretmen adaylarının %30'u tanımsız kavramları açıklayamamıştır. Matematik, özellikle geometri aksiyomatik bir yapıya sahiptir. Üzerine teoremler zinciri yerleştirilmiştir. Tanımsız terimleri ve aksiyomatik yapıyı algılayamayan bir kişinin geometrideki diğer kavramları algılaması mümkün olmayacaktır. Öğretmen adaylarının %35'inin giriş ile keseni karıştırması, bu düşüncemizi desteklemektedir. Girişte sınırlılık, kesen de ise sonsuza gitme fikri bulunmaktadır. Burada yanlış bilgilere sahip

olan öğrencinin sonlu-sonsuz küme veya sınırlı-sınırsız fonksiyon kavramlarını edinmesi güçtür.

Açık önerme ile denklem kavramlarını birbirine karıştıranların oranı %45'tir. Öğretmen adaylarının %40'ının bilinmeyen yerine değişken ifadesini kullanmıştır.

Matematiksel dilin yanlış kullanımı kategorisinde yer alan hatalardan biri, öğretmen adaylarının eksilen yerine birinci sayı ve çıkan yerine ikinci sayı ifadelerini kullanmalarıdır. Bir matematikçinin alanına ait terminolojiyi doğru kullanabilmesi gerekmektedir. Kaldı ki öğretmen adaylarının kullandıkları ifadeler, ikiden çok terimin yer aldığı bir işlemler topluluğunda öğrencinin yanlış yapmasına neden olacaktır. Öğretmen adaylarından matematiksel terimler ve sözcükler kullanmaları istenmesine rağmen açıklamalarda bile sembollerle tanımlamalar yapılması bu kategoride görülen hatalardan bir diğeridir. Hipotenüs yerine, "bir dik üçgende dik açının karşısında bulunan kenar" ifadesinin kullanımı yanlış değildir. Ancak öğrencilerin de belirli bir seviyede matematiksel dile sahip olması gerektiği düşünülürse, alana ait teknik terimlerin kullanımının yaygınlaştırılması uygun olacaktır.

Kişilerin kendi öğrenme süreçlerinde yaşadıkları deneyimler, öğretmenlik yaparken etkili olmaktadır. İlköğretim öğretmenleri matematiksel kavramları kendi öğrendikleri şekilde öğretmektedir (Raiker, 2002). Öğretmenlerin kavramsal hatalara sahip olması dil kullanımlarında eksikliklere neden olmaktadır. Matematik dersinin pek çok öğrencinin korkulu rüyası haline gelmesinde, öğretmenin matematik öğretiminde başvurduğu yöntemlerin ve öğretmen davranışlarının önemli rolü vardır. (Baykul, 1997). Matematiksel dili doğru kullanamayan öğretmenlerin yetiştirdikleri öğrencilerde kavramsal ve işlemsel yanlışların olması beklenebilir.

Tartışma ve Sonuç

Üzerinde önemle durulmasına rağmen matematiğin az anlaşılan konulardan biri olduğu söylenebilir. Bunun nedenlerden bir tanesi, matematiğin soyut kavramlara dayalı olması olabilir. Ancak, görevi soyut kavramları öğrenciler için anlaşılır kılmak olan öğretmenin gerekli mesleki becerilere sahip olmaması, matematiğin öğrenilmesine engel olabilir.

Öğretmenlerin matematiksel dili doğru kullanmalarında, alan bilgisine sahip olmalarının rolü büyüktür. Çünkü matematiksel dili doğru kullanmanın önemini, belirli bir seviyede matematik kültürüne sahip olanlar fark edebilir. Öğretmenlerin kendi alanlarına ait bilgilere yeterli düzeyde sahip olması, öğrencilerin matematik öğrenmelerine etki eden önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerde kavramı oluşturabilecek düzeyde matematiği bilmeleri gerekmektedir (Philipp, Thanheiser ve Clement, 2002). Bu da öğretmenlerin matematiksel dili derslerde etkili ve doğru şekilde kullanmalarını sağlayacaktır. Alana ait bilgisi olan matematik öğretmenleri hangi kavramın gelecekte hangi bilgilere ulaşmada gerekli olacağını bilerek hareket edebilir.

Araştırma bulguları, kullanılan matematiksel ifadelerin doğruluğuna bakmaksızın, alan dilini uygun şekilde kullananların %36 olduğunu göstermektedir. Yine, kullanılan matematiksel ifadelerin doğruluğuna bakılmaksızın, alan dilini

tamamen yanlış kullananların yüzdesi ise %45'tir. Bu değerler, öğretmen adaylarının matematiksel dilin kullanımında yetersiz olduğunu göstermektedir. İçerik analizi bulgularına bakıldığında ise, öğretmen adaylarının temel matematiksel kavramlara ait bilgilerinin de eksikliklerinin olmasının, matematiksel dili etkili şekilde kullanmalarına engel olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin sınıf içinde önem verdikleri faaliyetler öğrencilerin davranışlarına yansımaktadır. Otterburn ve Nicholson (1976) öğrencilerin çeşitli matematiksel terimleri anlamalarını araştırdıkları çalışmalarında, öğrencilerin öğretmenler tarafından yaygın olarak kullanılan pek çok matematiksel terimi açıklayamadıklarını tespit etmişlerdir. Öğrencilerden açığı kavramını açıklamalarının istendiği bir araştırmada verilen cevaplar, öğrencilerin bu kavramın doğası hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir (Dickson, Brown, Gibson, 1993). Aynı çalışmadaki öğrencilerden bir tanesi ise öğretmenlerin açıdan bahsettiğini ama ne olduğu üzerinde durmadığını belirtmiştir. Bu durum öğretmenlerin kavram oluşturma sürecinde dil kullanımında dikkatli olması gerektiğinin bir örneğidir.

Matematiksel dili kullanma alışkanlığının edinilmesine etki eden birtakım okul dışı nedenler olabilir. Bunlardan ilki, bazı matematiksel terimlerin içerdikleri anlamların isimleri ile uyumlu olmaması veya isimlerinin kavramı çağrıştırmamasıdır. Bunlara örnek olarak mutlak değer, hipotenüs gibi matematiğe özgü teknik terimler verilebilir. Bu ifadeler, içerdikleri anlamları kavramsal olarak edinilmeden ezberlenirse, öğrencilerin ne için kullandıklarını bilmedikleri bir matematiksel söz dağarcıkları oluşur. Oysa önemli olan öğrencilerin doğru matematiksel kavramı doğru isimle kullanmalarınıdır. Bu nedenle öğretmenlerin bu gibi kavramları kazandırmada benzetimlerden (analojiler) ve uygun metaforlardan yararlanmaları uygun olabilir.

Matematiksel dili kullanma alışkanlığını edinilmesine etki eden diğer bir neden, bazı matematiksel ifadelerin günlük yaşamdakinden farklı olarak kullanımınıdır. Yapılan araştırmalar çocukların günlük yaşamdaki matematiksel terimlerin, matematikteki kullanımdan farklı olması nedeniyle yanlış yapmaya meyilli olduklarını göstermektedir (Durkin ve Shire, 1991'den akt. Orton ve Wain, 1994). Bunlara örnek olarak; fark, açığı, gerçek, kök, önerme gibi matematiksel terimler gösterilebilir. Orton (1994) bir çalışmada öğrencilerden 47 ve 23 arasındaki farkı bulmalarını istemiş ve öğrencilerin bazılarının "sayılardan biri diğerinden daha büyük", "sayılardan biri 4 ve 7 içeriyor diğeri içermiyor", "biri diğerinin yaklaşık iki katı" gibi yanıtlar almıştır. Bu örnek öğrencilerin günlük yaşamda kullanılan kelimeleri matematikte kullanmaları sonucu yaşanabilecek sorunları göstermektedir. Matematik derslerinde zor tanımlanan terimler kullanılırken ciddi yanlış anlamalardan kaçınmaları için öğretmenlerin;

1. matematiksel dilde öğrenciler için farklı anlamlar taşıyabilecek matematik terimlerinin farkında olmaları ve derslerde bu terimlerin doğru kullanımına dikkat etmeleri,
2. öğrencilerin yeni öğrendikleri matematiksel kavramları nasıl kullandığını gözlemleyerek anlamlarını değerlendirmeleri,
3. matematik dilini öğrencilerin kendi dilleri ile ilişkilendirerek yerleşmesini sağlamaları gerekmektedir (Lansdell, 1999).

Öğrencilerin matematiksel dili doğru kullanma alışkanlığı edinmelerine engel olan diğer bir unsur da, okul dışı yaşantılarında matematiksel terminolojinin çoğu

zaman doğru kullanılmamasıdır. Televizyonlarda, reklâmlarda veya afişlerde yanlış kullanılan matematiksel ifadeler zaman içerisinde öğrencilerin yanlış kullanımlarda bulunmalarına neden olmaktadır.

Matematiksel kavramlar büyük ölçüde birbiriyle ilişkili ve hiyerarşik bir sıraya sahip olduğu için, matematiksel dilin doğru kullanımı ve matematiksel kelimelerin kesin anlamlarının üzerine kurulması ile gelişen matematiksel düşünme çok önemlidir (Raiker, 2002). Öğretmenler derslerde matematiksel dili doğru kullandıklarından emin olmalı, öğrencileri matematiksel sözcükleri öğrenirken dikkatli olmaları konusunda uyarmalı ve ders planlarında öğrenciyi kazandırmayı hedeflediği matematiksel sözcük dağarcığına da yer vermelidir (Raiker, 2002). Böylece öğrencilerin hem matematiksel bilgileri sağlam oluşturmaları, hem de matematiksel dilin kullanımına özen göstererek matematik dilini doğru kullanmalarını desteklenir.

Kaynaklar

- Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Baykul, Y. (1997). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Elit Yayıncılık.
- Beurk, D. (1982). An experience with some able women who avoid mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 3, 19–24.
- Çalıkoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61.
- Dickson, L., Brown, B. ve Gibson, O. (1993). *Children learning mathematics: A teacher's guide to recent research*. London: Cassell.
- Hiebert, J., Morris, A. K. ve Glass, B. (2003). Learning to learn to teach: An experiment model for teaching and teacher preparation in mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 201-222.
- Koroğlu, H., Yavuz, G., ve Ertem, S. (2003, Ekim). *Sınıf öğrencilerinin geometri dersinde karşılaştıkları bazı kavram yanlışları ve çözüm önerileri*. XII. Ulusal Eğitim Bilimleri Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Antalya.
- Lansdell, J. M. (1999). Introducing young children to mathematical concepts: Problems with new terminology. *Educational Studies*, 25(3), 327-333.
- Leitze, R. A. (1997). Connecting process problem solving to children's literature. *Teaching Children Mathematics*, 3(7), 398-405.
- National Council Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Retrieved July 15, 2004, from <<http://www.nctm.com>> Son erişim: 15/07/2004
- Orton, A. ve Wain, G. (1994). *Issues in teaching mathematics: The aims of teaching mathematics*. London: Cassell.
- Orton, A. (1994). *Learning mathematics: Issues, theory and classroom practice*. London: Cassell.
- Otterburn, M. K. ve Nicholson, A. R. (1976). The language of mathematics. *Mathematics in School*, 5(5), 18-20.

- Philipp R., Thanheiser, E. ve Clement, L. (2002). The role of a children's mathematical thinking experience in the preparation of prospective elementary school teachers. *International Journal of Educational Research*, 37, 195-210.
- Raiker, A. (2002). Spoken language and mathematics. *Cambridge Journal of Education*, 32(1),45- 60.
- Schütz, R. (2002). *Vygotsky and language acquisition*. Retrieved from < <http://www.sk.com.br/sk-vygot.html>> Son erişim: 2/04/2004.

The Competencies of Prospective Primary School Mathematics Teachers in Using Mathematical Language

Abstract

The purpose of this research was to emphasize the importance of mathematical language and to investigate the competency levels of prospective primary school mathematics teachers in using mathematical language. Fifteen open-ended problems were used as a data collection tool. Several problems required expressing the fundamental mathematical rules and definitions by means of appropriate concepts and terminology. The others required expressing the mathematical rules with mathematical terms which were written in symbols and notations. The problems were given to 120 mathematics teacher candidates. Results were analyzed both quantitatively and qualitatively. The results indicated that prospective teachers were unable to use mathematical language properly. Common mistakes which were thought to obstruct the development of mathematical language and the reasons behind them were discussed.

Keywords: Mathematical language, mathematical knowledge, teacher education

