

MATEMATİKSEL DİLE GENEL BİR BAKIŞ

AN OVERVIEW OF MATHEMATICAL LANGUAGE

Veli Toptaş
Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi
vtoptas@kku.edu.tr

ÖZET

Araştırmanın amacı insanın eğitim hayatında önemli bir yeri olan matematik dersinin işleniş sürecinde matematiksel kavramları ve terimleri kavrayabilmesinde matematiksel dilin etkilerine genel bir bakış açısında sunmayı çalışmaktır. Bu çalışmada, gününüzde matematik eğitimi alanında giderek daha fazla ilgi görmeye başlayan matematiksel dil ele alınmıştır. Araştırmada, matematiksel dilin kullanımı matematiksel dilin önemi, matematiksel dilin öğrenme-öğretme arasında ilişki gibi durumlar taranmaya çalışılmıştır. Bu noktadan hareketle dünyada ve ülkemizde matematiksel dille ilgili araştırmalar ve alan yazım taranmıştır. Literatür taramasında özetle şu bulgulardan bahsedilebilir. Matematiksel dilin öğrenme-öğretme sürecinin bir ögesi aynı zamanda bir faktörü olduğu ve çocuklarda dili gelişimi olduğu gibi matematiksel dilinde gelişimi olduğu vurgulanmaktadır. Matematiksel bilgi ve kavramları öğretilirken öğrenciyle matematiksel iletişim kurulmadan yapılan öğretim öğrenme sürecinin başarılı olmadığı sonuçlarına ulaşıldığı ifade edilmektedir. Matematik dersinde hem öğretmen matematiksel dili kavramsal anlamda bilip açıklayabilecek hem de öğrencinin matematiksel dil gelişimi dikkate alarak dersin işlenişini gerçekleştirmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: matematiksel dil, matematik öğretimi, öğrenme-öğretme

ABSTRACT

The aim of this study is to present the impact of using mathematical language within a general perspective while learning mathematical terms and concepts in the process of mathematics courses which has an important role in the person's education life. In this study, usage of mathematical language, the importance of the mathematical language, and the relationship between mathematical language and teaching-learning process are introduced. With the point of this view, researches on mathematical language conducted both in our country and the world has been reviewed. There are found some shortcomings regarding literature review. Mathematical language is an element and factor of learning-teaching process and also it can be emphasized that in children we can both mention development of language and development of mathematical language in children if mathematical communication is not used in the process of teaching and learning mathematics while teaching mathematical knowledge and concepts to children it is mentioned that successful results cannot be achieved. In mathematics courses, teachers should be able to know and explain mathematical language in conceptual way and should make the whole math class process considering students development of mathematical language.

Key Words: mathematical language, mathematics teaching, learning-teaching

GİRİŞ

Matematik eğitiminde dil faktörü diğer faktörlerle birleşir. Bunlar, sosyal, bilişsel, kültürel, dilbilimsel ve duyuşsal faktörleri içerir. Bu faktörler matematik derslerinde çok farklı iletişim yollarının gelişmesini sağlamıştır (Ellerton ve Clarkson, 1996). Matematik ve dil arasında dikkat çekici ve göz önünde bulundurulması gereken bir ilişki vardır. Bunun nedeni de matematik biliminin kendine has bir dili, ifade şekli, terimleri ve sözcük dağarcığı olmasıdır. Matematik, insanların doğup yetiştikleri toplumda doğal bir süreç sonucu öğrendikleri 'doğal' bir dil değildir. Matematik, kendisine ait bir terminolojisi olan özel bir dildir. Bu terminolojinin bir kısmı sadece kendi iç dünyasında kalan ve kullanılan ifadeler olduğu gibi bir kısmı da sosyal hayatta kullanılan kelimeler olabilir.

Matematikteki her yeni kavram, yeni bilgi ve sözcük olarak öğrenilir. Dilin matematiksel kavranılmasıyla öğrenme, insan beyninde bir mantık kuralı içerisinde gerçekleşir ve bilgi çok daha kalıcı hale gelir (Sinanoğlu, 2000). Özellikle ilköğretimin ilk kademesindeki öğrencilerde dilin gelişimi sırasında matematik kavramlarının öğretilmesi ayrıca önem taşımaktadır.

Matematik öğretiminde dilin rolüne ilişkin çalışmalar 50 yıl öncesine dayanmaktadır. Brune'nin (1953) belirttiği gibi matematiksel sözcükler zihinsel oluşumlardır. NCTM'nin 1989 raporunda da belirtilen ve matematik eğitiminin genel amaçlarından biri olan 'öğrenci matematiksel konuşmayı öğrenmeli' maddesinde matematiksel konuşmanın yani matematiksel dilin kullanılmasının

önemi vurgulanmıştır. Bu açıdan bakıldığında öğrencinin sınıf içi diyaloglara katılması ve matematiksel sözcükleri doğru kullanabilmesi gerekmektedir.

Principles and Standards for School Mathematics NCTM (NCTM; 2000) iletişimi artık sürecin bir parçası olarak almaktadır. Öğrenciler gerek matematik derslerinde gerekse yüksek dereceli testlerde problem çözme metodlarını yazılı ve sözlü dilde ifade etme becerilerine sahip olmalıdırlar. Ayrıca öğrencilerden matematiksel fikir ve düşünceleri karşılıklı konuşmalarda birbirleriyle ilişkilendirebilmeleri ve bunun sonucunda da ‘matematiksel fikirleri ifade edebilmek için bir dil oluşturmaları’ ve o dildeki özel durumları, farklılıkları belirleyip dili geliştirmeleri beklenmektedir (NCTM, 2000, p. 60).

Matematiksel dilin doğru olarak oluşturulması ve kullanılması matematikte öğretim ve başarı için oldukça önemlidir. Sınıf öğretmenleri son yıllarda yapılan çalışmalarla birlikte öğrencilerin kelime bilgilerinin onların akademik hayatlarında önemli bir rol oynadığının farkına varmışlardır. Ulusal Okuma Paneli'nin raporu (Ulusal Çocuk Sağlığı ve İnsan Gelişimi, 2000) etkili okuma eğitiminin önemli bir bileşeni olan kelime bilgisinin üzerine yoğunlaşmıştır. Bu rapora göre, kelime öğretimi öğrencinin yaşına ve öğrenme seviyesine uygun olarak gerçekleştirildiği zaman, öğrencinin okuduğunu anlama algısının artacağı belirtilmiştir (Pierce ve Fontaine, 2009). Bu konuda özellikle öğretmenlerin, matematiksel sözcükleri doğru bir şekilde kullanmaları gerekmektedir.

Otterburn ve Nicholson (Akt:Orton & Wain, 1976) yaptıkları bir araştırmada öğrencilerin pek çok matematiksel terimi bildiklerini fakat tam olarak ifade edemediklerini, aynı zamanda öğretmenlerinin sıklıkla kullandıkları birçok matematiksel sözcüğü açıklamakta zorlandıklarını belirlemişlerdir. Bu araştırmanın sonuçları, öğretmenlerin çoğunun bu problemin farkında olmadıklarını da ortaya koymuştur. Öğrencilerin matematiksel sözcükleri doğru içerikle kullanmaları çok önemlidir. Matematikte kullanılan terimlerin ve kavramların pek çoğu öğrencilere yabancı olabilir; bu kavram ve terimler doğru içerikle kullanılmadığı zaman farklı anlamlara gelebilir. (Çalıkoğlu Bali, 2002).

Matematik öğrenme-öğretme sürecinde matematiksel dili kullanılır. Matematikte 'üçgen', 'oran', 'daire' ve 'benzerlik' gibi sözcükler ile ifade edilir. Bu sözcükler kullanırken kafamızda oluşan fikirlerle dinleyenlerin kafasında oluşan fikirlerin aynı olduğunu varsayabiliriz. Ne yazık ki bu her zaman böyle olmaz! Gerek matematikte gerekse günlük konuşma dilinde farklı bireylerin aynı sözcüğe farklı anlamlar yüklemeleri çok sık görülen bir durumdur, dolayısıyla tam da iletişim kurduğumuzu düşünürken bunu yapamıyor olabiliriz (Orton ve Frobisher, 1996).

Örneğin geometrik bir şekil olan “daire” ile ilgili bir öğrenciden daireyi açıklaması için bir cümle içinde kullanması istendiğinde kurmuş olduğu cümle “babamın aldığı daire beş odalı ve pahalıydı” şeklinde olursa matematiksel bir kavramı günlük yaşamdaki ev ile karıştırdığı yani sesdeş olan bir sözcüğün matematiksel dilde anlamlandırılmadığını ortaya çıkmış olur. 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).

Matematik ile 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 (1978)'nin 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 (Köroğlu, Yavuz ve Ertem, 2003).

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, aç, 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.

Matematiksel dilin matematiğin alt öğrenme alanlarında biri olan geometride de önemli bir yeri vardır. Geometri alan yazımına bakıldığında öğrenme ve öğretme süreci bu durum daha açık görülecektir. Örneğin; öğretmenin geometriyi öğretirken kullandığı dil de çok önemlidir. Bütün düzeylerde kullanılan dilin öğrencilerin düzeylerine uygun olması gereklidir. Örneğin, eğer öğrenci 0 düzeyinde ise, öğretmenin 1 düzeyindeki dili kullanmaması gerekmektedir. Düzeylere uygun dil kullanıldığı zaman öğrencilerin kendilerine olan güvenleri artar ve başarıyı yakalarlar. Her düzeyin kendine ait dil sembolleri ve bu semboller arası ilişkileri vardır. Bir şeklin 0 düzeyindeki tanımı ile 1 düzeyindeki tanımı farklıdır. Örneğin, kare aynı zamanda bir dikdörtgen ve paralelkenardır; 0 düzeyindeki bir öğrenci bunun ne anlama geldiğini anlamazken, 2 düzeyindeki öğrenci kolaylıkla anlamaktadır (Baykul, 2000, s.457–458; Holmes, 1995, s.333; Crowley, 1987, s. 4; Hiele, 1986, s. 40–47).

Sherard'e (1981, s. 19–21) göre geometri temel bir beceridir. Bunun nedenlerinden biride; Geometri iletişim kurmada önemli bir yere sahiptir. Günlük konuşma ve yazı dilinde birçok geometrik terimlerden yararlanılmaktadır. Hoffer'a (1981, s. 11–13) göre geometri öğretiminde öğrencilere kazandırılması gereken kimi temel beceriler vardır. Bu temel becerileri; görüş becerileri, söz becerileri, çizim becerileri, mantık becerileri ve uygulama becerileri olmak üzere beş grupta toplamak olanaklıdır. Bu becerilerden söz becerileri şöyledir: *Söz becerileri*: Matematiğin diğer alanlarında olduğu gibi, geometride de dil önemlidir. Söz becerileri gelişmemiş öğrencilerin yakınmaları "Anlıyorum ama anlatamıyorum" biçiminde olur.

Matematik derslerinde ki öğrenme hedefleri çocukların matematiksel kavramların edinimi ile ilgili bulunmaktadır. Öğretmenler tarafından yapılandırılan ve düzenlenen öğrenme-öğretmen etkinliklerinin tamamlanması günlerce ya da bazen haftalarca sürebilmektedir. Bunlar bazen tek bir kelimenin öğretimi ya da kelime gruplarının anlatılması şeklinde olabilir, örneğin küp, alan gibi. Bu kavramların matematik dilinde kendine özgü ve kesin anlamları bulunmasına rağmen, matematiksel olmayan günlük dilde aynı anlamı taşımazlar (Raiker, 1999).

Bu örnek 'daire' kelimesinin de görülebilir. Daire, bir düzlemde çember ve çemberin iç bölgesinin birleşimidir. Aynı zamanda günlük dilde daire kavramı, 'apartman dairesi' olarak da kullanılmaktadır. Matematiksel kavramlar birbirleriyle bağlantılı ve hiyerarşik bir düzen içindedirler, bu kavramların anlaşılması ve matematiksel düşüncenin gelişimi için bu kavramların matematiksel dildeki anlamlarının doğru şekilde algılanması önemlidir. Fakat matematik derslerinde kullanılan dil sadece bununla bağlantılı değildir. Disiplin, öğretim, açıklama, gösteri, sorgulama, tartışma, diğer konu alanları ve sosyal etkileşim de etki eden faktörlerdir. Öğretmenler kullandıkları dilin farkında olmalı ve matematiksel sözcük dağarcığı öğretilirken öğrencilerin dikkatini çekmelidirler. Anahtar kelimelerin belirtilmesi ve öğretme sürecinde bunlar üzerinde durulması ders planında ayrıntılı olarak ifade edilmelidir. Bu anahtar kelimeleri anlaşılması öğrenme başarısının değerlendirilme kısmına da dâhil edilmelidir. Öğrencilerin matematiksel dili uygun bir şekilde kullanıp kullanmadıklarını kontrol edilmelidir (MEB, 2005).

Matematiksel dil öğrenim yaşantımızın her döneminde oldukça önemlidir. Özellikle matematiksel kavramların temellerin atıldığı dönem olan ilköğretim çağında kritik bir rol üstlenmektedir. Matematik öğretiminde matematiksel dilin doğru, etkili ve bilinçli kullanımının matematiksel kavramların öğrenilmesinde belirleyici olduğunu söyleyebilir. Söz konusu uygulamaların öğretme-öğrenme sürecinde dikkatle yerine getirilmesi gereken bir durumdur.

KAYNAKÇA

Baykul, Y. (2000). İlköğretimde Matematik Öğretimi, 4. Baskı, Pegem Yayıncılık Ankara

Brune, I.H. (1953) 'Language in mathematics', in H.F: Fehr (Ed). The Learning of Mathematics. National Council of Mathematics. Washington. DC.,156-191

Crowley, M. L. (1987).The Van Hiele Model of Development of Geometric Thought.Lerning Teaching Geometry K-12.Edited by:Mary M. Lindquist and Albert P. Schulte.Reston.NCTM.

Çalikoğlu Bali,G. (2002). Matematik Öğretiminde Dil Ölçeği. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,23: 57-61

- Durkin, K. & Shire, B. (1991). *Language In Mathematical Education: Research and Practice*. Milton Keynes: Open University Press. Philadelphia.
- Hoffer, A. (1981). Geometry is More Than Prof. *Mathematics Teacher* 1995, s.333;
- Köroglu, Yavuz ve Ertem, 2003 Köroglu, H., Yavuz, G., ve Ertem, S. (2003, Ekim). *Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersinde Karşılaştıkları Bazı Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*. XII. Ulusal Eğitim Bilimleri Sempozyumu', Antalya.
- Lansdell, J. M. (1999). Introducing Young Children to Mathematical Concepts: Problems with New Terminology. *Educational Studies*, 25(3), 327-333.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2005). İlköğretim Matematik Dersi (1-5) Öğretim Programı. <http://programlar.meb.gov.tr/prog_giris/prg_giris.pdf>. (2005. 05. 09).
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989), *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, NCTM, Reston, WA.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM; 2000) *Principles and Standards for School Mathematics* <http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=16909s> (19.01.2013)
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2001). İlköğretimde Matematik Öğretimi. Artım Yayınları, Ankara.
- Orton, A., & Frobisher, L. (1996). *Insights into teaching mathematics*. London: Cassell.
- Otterburn, M.K. and Nicholson, A.R. (1976). The Language of CSE Mathematics, *Mathematics in School*, (5), 18-20.
- Sinanoğlu, O. (2000). Bye-bye Türkçe. Otopsi yayınları. İstanbul
- Pierce, J ve Fontaine, L. M. (2009) "Designing Vocabulary Instruction in Mathematics", *The Reading Teacher*, V:63, No:3.
- Raiker, A. (2002). "Spoken Language and Mathematics". *Cambridge Journal of Education*, V:32, No:1, U.K.
- Schütz, R. (2002). *Vygotsky & Language Acquisition*. <http://www.sk.com.br/sk-vygot.html> (19.01.2013)
- Sherard, W. H. (1981). Why is Geometry a Basic Skill? *Mathematics Teacher*
- SILVIA, S. and GARY, D. (1997). Spatial Abilities, van Hiele Levels, and Language Use in Three Dimensional Geometry. The University of Southampton. United Kingdom
- Van Hiele, P.M. (1986). *Structure and Insight. A Theory of Mathematics Education*. Orlando, Florida. Academic Press USA
- Yıldırım, A. ve Simsek H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Extended Abstract

The relationship between mathematics and language should be considered as remarkable. The reason of this relationship is mathematics have its own special language, mode of expression, terms and vocabulary. Mathematics has not a language that people learned from the society that they grew up in. Mathematics is a language which it has its own special terminology. Some parts of this terminology is just used in mathematics inner world and some parts and vocabulary can be used in daily life. Mathematical language is used in teaching and learning mathematics, in mathematics, 'triangle', 'rate', 'circle' and 'similarity' terms are used. We suppose that listeners may understand these terms like the same meaning of our use. Both in daily life and in mathematics people understand more than one different thing in one term, so when we think that we communicate in mathematical way, we can be mistaken (Orton ve Frobisher, 1996). For example, when we want students to explain 'circle' in a sentence in mathematical language, students can understand it differently and can make an example like 'the apartment that my father bought is expensive and has five rooms'. In this situation, the student understand the terms in daily life usage and not get the mathematical meaning and get confused about these two homonym terms. Otterburn ve Nicholson (Cited: Orton & Wain, 1976) investigated in their study that school children's understanding of a variety of mathematical terms and demonstrated that there were many mathematical words teachers commonly use that children were not

able to explain. These results highlighted a problem of which many teachers were unaware. It is very important for students to use the mathematical concepts within the right mathematical content. Many terms and concepts that used in mathematics can be unfamiliar to students; children can understand in different meanings of these terms and concepts when these kinds of terms are not used in the right way (Çalikoğlu Bali, 2002). The learning aims in mathematics are related to children's understandings of mathematical concepts. The learning and teaching activities that has been planned by teachers can take days or sometimes weeks. This long process can take time in just teaching one concept or more than one mathematical concept. This long and important process can be seen in all sub learning areas in mathematics. For example, when it is looked at geometry learning area, this situation can be seen more clearly. In geometry, the language that the teacher uses is very important. For all level of geometry, the language should be used in appropriate ways. For example if the student is on 0 levels, the mathematical language should be used for this level, the teacher should not use language for level 1. The reason for using right level of language for different kind of levels is making students more confident about mathematics and makes it easier for them learning mathematical concepts and language. Every different level has different kind of terms and symbols. Of course the relationship between these terms, symbols and language becomes different for all kind of levels. And the shapes' definitions changes from level to level, so the language becomes more important for these concepts. Geometry is one of basic skills that students should learn because geometry has important roles in making communication. Especially in daily life, so many geometrical concepts and terms are used in speaking and writing. Mathematical language is very important in our education life. Especially it has major effects in primary education period in which mathematical concepts are constructed. It can be said that using and teaching mathematical language in effective way has important role in learning mathematical concepts. Proper applications should be used in the process of teaching and learning mathematics concepts within the role of mathematical language.