

Mathematical Language Skills Of 7th Grade Students In The Process Of Transforming The Real Life Situation Into A Mathematical Expression In Algebra

Esra AKARSU YAKAR

M.E.B.

Süha YILMAZ

Dokuz Eylul University

Abstract

This study was aimed to examine the mathematical language skills of 7th grade students in the process of transforming the real life situation into a mathematical expression in a story designed in the field of algebra. The mathematical language skills of the students were examined in the theoretical frame of the multiple representation transition model developed by Lesh (1981). The study was conducted with 80 secondary school students studying in 7th grade in a western part of Turkey in the 2015-2016 academic year. In addition, clinical interviews were made with three students who were selected among these students and whose achievement levels were low, medium and high. In the research process, a story belonging to the field of algebra learning was designed by the researchers and 8 questions were directed to the students in this story. As a result of the research, it has been seen that students had difficulty with explaining the situation given in the story mathematically, and tended to express verbally. Using clinical interviews, it was observed that the student with high level of mathematics achievement used correct verbal, written, and symbolic language. In addition, it was observed that the student with low mathematics achievement had difficulty in explaining the real life situations and creating symbolic expressions.

Keywords: Algebra, mathematical language, real life situation.



Inönü University
Journal of the Faculty of Education
Vol 18, No 1, 2017
pp. 292-310
DOI: 10.17679/inuefd.306995

Received : 24.11.2016
Revision1 : 29.12.2016
Revision2 : 15.02.2017
Accepted : 05.03.2017

Suggested Citation

Akarsu Yakar, E. & Yılmaz, S. (2017). Mathematical Language Skills Of 7th Grade Students In The Process Of Transforming The Real Life Situation Into A Mathematical Expression In Algebra, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 18(1), 292-310. DOI: 10.17679/inuefd.306995

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Mathematical language is the body of rules where mathematical concepts, operations, and symbols are used together that have the feature of stating scientific thoughts easily (Çalikoğlu Bali, 2003). Jamison (2000) stated learning the language as the utilization of the language as a means of teaching mathematical concepts. Mathematical language should be meaningful for students and they should feel the necessity for it so that it can be used correctly and effectively. Taking advantage of verbal expression, written expression, pictures, graphs, and concrete models during and after handling mathematics is of great importance (MEB, 2013). Mathematical language is an important element in the transformation of a verbal statement into a mathematical statement or a mathematical statement into a verbal statement in a course. Proper use of mathematical language is also important in the process of developing students' knowledge. A student who wants to turn a mathematical expression into a situation that he or she is facing in daily life must use mathematical language rules correctly. Algebra is the part of mathematical language designed to explain the relations among numbers (MacGregory and Stacey, 1999). Algebra as a school subject can be defined as the effort of students for solving equation and understanding symbols (Dede and Peker, 2007). Students need to understand and use the concepts, symbols, and expressions for being successful in algebra (Kieran, 1992). Lesh (1981) stated that mentioning that a student understands a mathematical concept is the fact that several periods are usable. The conversion of the periods into one another refers to some of the most important periods that are needed when trying to use number concepts for real life problems or basic algebra or geometry (Clement, 1979; Janvier, 1978).

Purpose

This study was aimed to examine the mathematical language skills of 7th grade students in the process of transforming the real life situation into a mathematical expression in a story designed in the field of algebra.

Method

In the study, case study was adopted as qualitative research design. The study was conducted with 80 secondary school students studying in 7th grade in a western part of Turkey in the 2015-2016 academic year. In addition, clinical interviews were made with three students who were selected among these students and whose achievement levels were low, medium, and high. In the research process, a story belonging to the field of algebra learning was designed by the researchers, and 8 questions were directed to the students in this story. For the story, a situation was selected from the daily life, and questions related to the field of algebra learning were hidden in this story. The responses given by the students to data collection tools were assessed in three steps. The total scores of students were calculated by giving (3) to exactly correct responses, (2) to partially correct responses and (1) to completely wrong or no answers. After the students answered these questions, the solution process of the three selected students was examined through clinical interviews. When students were solving these questions, they were individually interviewed within the framework of the clinical interview method. Observation notes were kept during interviews and each interview was recorded. In addition, students were asked various questions when they arrived, believing that the students' processes of thinking about transforming everyday life into a mathematical language would occur. Qualitative findings of the study were analyzed by means of descriptive analysis.

Findings, Discussion & Conclusion

When the findings from the research were evaluated, it was observed that students had difficulty with mathematically explaining the situation in the story, and they often tended to express their opinions verbally. Moreover, students have expressed difficulty in expressing the unknown and solving the established equation, resulting in the fact that they preferred to use the letter "x" instead of the unknown in the mathematical writing process. It can be interpreted that 7th grade students have difficulty in using

mathematical language in story for algebra learning area, because they have difficulty in associating mathematical concepts with everyday life. Using clinical interviews, it was observed that the student with high level of mathematics achievement used correct verbal, written, and symbolic language. In addition, it was observed that the student with low mathematics achievement had difficulty in explaining the real life situations and creating symbolic expressions. In this sense, it can be said that there is a relation between mathematical language use and mathematical success. Teachers need to include real life situations in their lessons so that students can correctly understand and express mathematical concepts. It is also thought that the teachers should refer to examples of verbal, written, and symbolic expressions that can be transformed into each other in the learning process of algebra.

7. Sınıf Öğrencilerinin Cebire Yönelik Gerçek Yaşam Durumlarını Matematiksel İfadelere Dönüştürme Sürecindeki Matematiksel Dil Becerileri¹

Esra AKARSU YAKAR
M.E.B

Süha YILMAZ
Dokuz Eylül Üniversitesi

Öz

Bu çalışma ile 7. sınıf öğrencilerinin cebir alanında tasarlanan bir hikaye içerisindeki gerçek yaşam durumunu matematiksel ifadeye dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Öğrencilerin matematiksel dil becerileri Lesh (1981) tarafından geliştirilen çoklu temsil geçiş modeli kuramsal çerçevesi ışığında incelenmiştir. Araştırma 2015-2016 öğretim yılında Türkiye'nin batı bölgesinde yer alan bir ilde 7. sınıfta öğrenim gören 80 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Ayrıca bu öğrenciler arasından seçilen başarı düzeyleri düşük, orta ve yüksek düzeyde olan üç öğrenci ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sürecinde araştırmacılar tarafından cebir öğrenme alanına ait bir hikaye tasarlanmış ve öğrencilere bu hikaye içerisinde 8 adet soru yöneltilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin hikaye içerisinde verilen durumu matematiksel olarak açıklamakta zorlandıkları ve sözel olarak ifade etme eğiliminde oldukları görülmüştür. Klinik görüşme gerçekleştirilen matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencinin ifadeleri açıklarken doğru sözel, yazılı ve sembolik dil kullandığı gözlemlenmiştir. Matematik başarı düzeyi düşük olan öğrencinin ise gerçek yaşam durumlarını açıklarken ve sembolik ifadeleri oluştururken zorlandığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cebir, matematiksel dil, gerçek yaşam durumu.



Inönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 18, Sayı 1, 2017
ss. 292-310
DOI: 10.17679/inuefd.306995

Gönderim Tarihi : 24.11.2016
1. Düzeltme : 29.12.2016
2. Düzeltme : 15.02.2017
Kabul Tarihi : 05.03.2017

Önerilen Atıf

Akarsu Yakar, E. ve Yılmaz, S. (2017). 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebire Yönelik Gerçek Yaşam Durumlarını Matematiksel İfadelere Dönüştürme Sürecindeki Matematiksel Dil Becerileri. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 292-310. DOI: 10.17679/inuefd.306995

¹ Bu çalışmanın bir bölümü 28-30 Eylül 2016 tarihinde Trabzon'da Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde düzenlenen 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi' nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

MEB (2013) ortaokul matematik dersi öğretim programına göre matematik, kavramları arasında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan evrensel bir dildir. Matematiksel dil ise, matematiksel kavram, işlem ve sembollerin bir arada kullanıldığı kurallar bütünü olarak tanımlanmaktadır (Çalikoğlu-Bali, 2003). Jamison (2000) matematiksel dili öğrenmeyi, matematiksel kavramların öğretimi için dili kullanma olarak belirtmiştir. MEB (2013) ortaokul matematik öğretim programında, öğrencilerin; matematiğin kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark etmelerinin; matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanmalarının; matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanmalarının; matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etmelerinin; günlük dili matematiksel dil ve sembollerle, matematiksel dili günlük dil ve sembollerle ilişkilendirmelerinin ve matematiksel düşüncelerin doğruluğunu ve anlamını yorumlamalarının onların iletişim becerilerinin gelişimi açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır. Matematiksel düşüncenin gelişiminde ve matematiksel kavramların öğrenilmesinde alan dilinin doğru kullanımı önemlidir. Dolayısıyla kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesinde dil önemli rol oynamaktadır (Lansdell, 1999). Konuşurken kullandığımız matematik dili de matematiksel kavramları anlama açısından önemlidir (Usiskin, 1996). O'Halloran (2000)'a göre öğrencilerin matematiğin dilsel özelliklerine odaklanmalarını sağlamak matematiksel kavramları daha iyi kavramalarını sağlayacaktır. Bu anlamda doğru ve etkili bir matematik dilinin kullanılabilmesi için öğrenciler bu dilin kurallarını anlamalı ve bu dili kullanmaya ihtiyaç hissetmelidir. Matematik dilinin kullanılması sürecinde ve sonrasında sözlü anlatım, yazılı ifade, resim, grafik ve somut modeller gibi çoklu temsillerden yararlanmak büyük önem taşımaktadır (MEB, 2013). İlgili alanyazında da matematiksel dil etkinliklerini; sınıf içi diyaloglar, yazılı anlatım ve yazılı ödevler, sembolik anlatım ve matematiksel sözcük kullanımı olarak gruplandırılan çalışmalar yer almaktadır (Çalikoğlu-Bali, 2003; Ellerton,1989; Orton ve Frobisher,1996). Martinez (2001), sınıfta matematiksel dilin önemini üç bileşene ayırmıştır:

“1- Biz dil yoluyla öğretiriz. Bu bizim iletişimimizin önemli bir aracıdır.

2- Öğrenciler dil ile düşüncelerini yönlendirerek kavrayış kurarlar.

3- Sözlü iletişimi dinleyerek ve onların matematiksel yazılarını okuyarak öğrencilerin kavrayışlarını tanır ve değerlendiririz.”

Öğrenciler matematiksel kavramlar üzerine düşünmek ve söz konusu kavramlar hakkında konuşmak için matematiksel dil becerilerine ihtiyaç duymaktadır (Chard, 2003). Öğrencilerin matematiksel dili doğru bir biçimde kullanabilmeleri için derslerde yazma etkinliklerine yer verilmesi onların matematiksel dil gelişimlerinde fayda sağlayabilir (Dur, 2010). Akarsu ve Yılmaz (2015)'a göre öğrenciler isimleri verilen matematiksel kavramları daha kolay tanımlarken, hikaye içerisinde gizlenmiş matematiksel kavramları ise güçlükle tanımlamaktadır. Greenes, Ginsburg ve Balfanz (2004) da sınıflarda matematiksel hikayelerin kullanılmasının, öğrencilerin matematiksel dil kullanım becerilerini artırdığını ve matematiksel açıklamalarını daha kuvvetli hale geldiğini belirtmiştir.

Cebir, matematiksel dilin sembolik kısmını oluşturan bir parçasıdır (MacGregory ve Stacey, 1999). Cebir, öğrencilerin denklemleri çözebilme ve sembolleri anlayabilme çabası olarak da açıklanabilir (Dede ve Peker, 2007). Matematik semboller yardımıyla öğrencilere aktarıldığı için öğrenciler bu sembolik dili öğrenmek ve anlamlarını bilerek doğru yerde doğru şekilde kullanmak zorundadır (Çalikoğlu-Bali, 2002). Kieran (1992)'a göre, öğrencilerin cebirde zorlanmalarının en önemli sebebi, kullanılan harfleri anlayamamalarıdır. Bu anlamda cebir öğretiminde öncelikle sembollerin ne anlama geldiği, harflerin sayılar yerine kullanabileceği ve farklı anlamlara sahip olabilecekleri üzerinde durulur. Araştırmalar genel anlamda öğrencilerin sembolleri kullanabildiklerini, ancak anlamını bilerek kullanmadıklarını belirtmektedir (Aydın ve Yeşilyurt, 2007; Çalikoğlu-Bali, 2003; Orton ve Frobisher, 2004). Österholm (2006)'un matematiksel metinlerde okuduğunu anlamının tanımlanması üzerine yaptığı çalışmada, matematik sembollerinin kullanılmasının okuduğunu anlama becerileriyle ilişkili olduğu, işin içine semboller girince okuduğunu anlama becerilerinin doğrudan etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Stacey ve MacGregor (1997)'a göre, öğrencilerin cebir dili ile günlük hayattaki dil arasındaki farkı anlayamamaları cebirde kavram yanlışlarına yol açmaktadır. Aritmetikten cebire geçiş sürecinde matematiksel dil kullanımı da önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş sürecinde zorlandıkları tespit edilmiştir (Akkın, Baki ve Çakiroğlu, 2012; Gürbüz ve Akkan, 2008; Hersovics ve Linchevski,1994; Kieran,1992; Wagner, 1983).

Lesh (1981) tarafından geliştirilen çoklu temsil geçiş modelinde bir öğrencinin matematiksel bir kavramı anlamasının çeşitli süreçleri kullanılabilir olması ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu süreçler aritmetikten cebire geçişte ya da gerçek yaşam problemlerinin matematiksel ifadelerle aktarılmasında en önemli süreçlerden bazılarında karşılık gelir (Clement, 1979; Janvier, 1978). Bu süreçler şunlardır: Uygun gösterimin tanımlanması, benzer bir problem arama, problemi basitleştirme, ya da kendi kelimeleriyle problemi yeniden düzenlemedir. Ayrıca, modelleme süreçlerini ve problem çözmenin basit halini içerir (Fuson ve Geeslin, 1979). Öğrenciler bu süreçleri kullanarak matematiksel anlama gerçekleştirebilir. Gerçek yaşam durumlarını yazılı sembollere çevirmede zorluk yaşayan bir öğrenci bu gerçek yaşam durumlarını önce konuşulan sözcüklere, ardından konuşulan sözcükleri yazılı sembollere çevirebilir. Eğer öğrenci iki süreci birbirine çevirmede zorluk yaşıyorsa düzeltici faaliyetler, bu sürecin tersini içerebilir. Böylece, gerçek yaşam durumlarını yazılı sembollere çevirmede zorluk yaşayan bir öğrenci yazılı durumları gerçek yaşam durumlarına çevirebilir (Akarsu, 2013). Bir kavramın görsel, sembolik ve sözel temsili arasında bilişsel bir bağlantı kurulabiliyorsa çok yönlü düşünme gerçekleşebilir (Tall ve Thomas, 1991). Olkun ve Toluk (2006) "Elimdeki 6 balondan 2 tanesi patladı. Kaç balonum kaldı?" ifadesinin sözel temsili; gerçekten 6 balondan 2'sinin patlatılması olayının gerçek hayat durumunu; balon yerine kullanılacak 6 nesneden 2 tanesinin ayrılarak modellenmesinin somut nesnelere; çeşitli şekillerin ya da resimlerin kullanılmasının resimle temsili; $6-2=?$ gibi eşitlik ya da denklemlerin de sembolle temsili ifade ettiğini belirterek çoklu temsilleri örnek üzerinden açıklamışlardır.

İlgili alanyazın incelendiğinde, öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel dil kullanımlarına yönelik çalışmaların (Akyıldız, 2013; Aydın ve Yeşilyurt, 2007; Çakmak, Bekdemir ve Baş, 2014; Çalikoğlu-Bali, 2003; Fırat, 2016; Gökkurt, Soylu ve Gökkurt, 2012; Pazarbaşı, 2015; Yaman ve Gülten, 2015; Yarar, 2015; Yeşildere, 2007) ağırlıkta olduğu görülmüştür. Ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmaların (Akarsu, 2013; Akarsu ve Yılmaz, 2015; Dur, 2010; Çakmak, 2013; Ünal, 2013; Yüzerler, 2013) ise sınırlı sayıda olduğu belirlenmiştir. Bu anlamda ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen bu araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrenciler karşılaştıkları ifadeleri matematik diline dönüştürmekte ya da matematiksel bir dille verilen kavramları sözel olarak ifade etmekte zorluk yaşamaktadırlar (Çalikoğlu-Bali, 2002; Gray, 2004; Kabael ve Ata-Baran, 2016; Toptaş, 2015). Ayrıca öğrenciler problemlerin çözüm yöntemlerini anlatırken ya da matematik hakkında konuşurken zorlanmaktadırlar (Gray, 2004). Derslerde sözel bir ifadenin matematiksel bir ifadeye dönüştürülmesinde ya da matematiksel bir ifadenin sözel bir ifadeye dönüştürülmesinde matematiksel dili doğru kullanmanın önemli bir unsur olduğu ve matematiksel dilin doğru kullanımının da öğrencilerin bilgiyi oluşturma süreçleri açısından önemli olduğu düşüncesi araştırmanın odak noktasını oluşturmaktadır. Ayrıca, araştırmalar matematiksel hikayelerin sınıflarda kullanımının öğrencilerin kavramları daha iyi ve derinlemesine anlamalarına (Dur, 2010; Goral ve Gradinger, 2006) ve matematiksel ilişkileri kurmalarına (Franz ve Pope, 2005) yardımcı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışmada öğrencilerin hikaye içerisinde verilen gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelerle dönüştürme sürecinde kullandıkları matematiksel dil becerilerini incelemenin onların matematiksel dil gelişimlerine ve kavramları anlamlandırma süreçlerine katkı sağlaması beklenmektedir. Aynı zamanda tasarlanan hikayenin derslerde kullanılarak öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin gelişimi açısından bir araç olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Tüm bu bilgiler ışığında bu araştırma ile ortaokul 7. sınıf öğrencilerin sözel, yazılı ve sembolik dil kullanımının ve birbirine dönüştürme süreçlerinin incelenmesinin öğrenci kavrayışlarını ortaya çıkarması amaçlanmıştır. Bu amaç ile 7. sınıf öğrencilerinin cebir alanında tasarlanan bir hikaye içerisindeki gerçek yaşam durumunu matematiksel ifadeye dönüştürme sürecinde kullandıkları matematiksel dil becerileri incelenmiştir.

YÖNTEM

Araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarını matematiksel dile dönüştürme süreçlerini incelemek amaçlandığından durum (örnek olay) çalışması nitel araştırma deseni olarak benimsenmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre örnek olay çalışması "nasıl" ve "niçin" sorularını temel almaktadır. Bunun yanı sıra "ne" sorusu da durum çalışmaları için gereklidir. Durum çalışmaları, özellikle kişilerin günlük hayat örneklerinin konuşulduğu sınıf ortamında konuyu nasıl anladıkları araştırılmak istendiğinde uygundur (Stake, 2006).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Araştırma 2015-2016 öğretim yılında Türkiye'nin batı bölgesinde yer alan bir ilde 7. sınıfta öğrenim gören 80 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma grubuna ait kişisel bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1
Araştırma Grubuna Ait Kişisel Bilgiler

| Cinsiyet | f | % |
|-----------------------|----------|----------|
| Kız | 37 | 46,2 |
| Erkek | 43 | 53,8 |
| Not ortalaması | f | % |
| 1 | 19 | 23,8 |
| 2 | 21 | 26,2 |
| 3 | 14 | 17,5 |
| 4 | 15 | 18,8 |
| 5 | 11 | 13,7 |

Araştırma grubunun belirlenmesinde cinsiyet ve not ortalamaları açısından birbirine yakın sayıda katılımcılar seçilmesinin araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği açısından daha doğru bilgiler sağlayacağı düşünülmüştür. Ayrıca araştırmada öğrenciler arasından amaçlı örnekleme stratejisi içerisinde yer alan aşırı veya aykırı durum örnekleme ile seçilmiş üç öğrenci ile klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma amacına hizmet etmesine yönelik yapılan örneklem seçimleri amaçlı örnekleme olarak tanımlanmaktadır. Amaçlı örnekleme stratejisinde, belli sayıda ve türden durumların seçilmesi çalışmanın amacına ve kaynaklarına bağlıdır (Patton, 2014). Aşırı veya aykırı durum örnekleme, sınırlı sayıda örnek olay ile normal durumlara göre daha zengin veri ortaya çıkararak, problemin derinlemesine incelenmesine imkan tanıyan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu yüzden, başarı düzeylerinin düşük, orta ve yüksek düzeyde olmasına dikkat edilerek 3 öğrenci seçilmiştir. Başarı durumunun dikkate alındığı seçme aşamasında öğrencilerin bir yıl önceki matematik dersi not ortalamaları göz önüne alınmış ve çalışmaya katılmaya istekli öğrenciler seçilmiştir. Araştırmada katılımcıların gerçek isimleri gizli tutulmuş, bulgular sunulurken takma isimler (Ekin, Can, Defne) kullanılmıştır. Ekin'in bir yıl önceki matematik not ortalamasının 88, Can'ın 65, Defne'nin ise 40 olduğu belirlenmiştir.

Veri toplama araçları ve analizleri

Araştırma sürecinde araştırmacılar tarafından cebir öğrenme alanına ait bir hikaye tasarlanmış ve öğrencilere bu hikaye içerisinde 8 adet soru yöneltilmiştir. Hikaye için gerçek yaşam içerisinde bir durum seçilmiş ve bu hikaye içerisinde cebir öğrenme alanına ait sorular gizlenmiştir. Hikayenin adı "Ben Bilmezsem Matematik Bilir" (Ek 1) olarak adlandırılmıştır. Hikaye hazırlanma sürecinde iki öğretmen üyesi ve üç matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Geliştirilen hikayenin uygulanabilirliğini test etmek için başarı düzeyi orta düzeyde olan iki 7. sınıf öğrencisi ile pilot çalışma yapılmıştır. Hikayede her bir bölüm tek tek görüşülerek, öğrencilerden ifadelerden ne anladıklarını açıklamaları istenmiştir. Yapılan pilot çalışma ile hikayenin öğrenciler tarafından anlaşılabilirliği test edilmiş ve son haline karar verilmiştir.

Araştırmanın uygulaması 2015-2016 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulaması, öğrenciler cebir öğrenme alanına yönelik normal öğretim süreçleri içerisinde eğitim aldıktan hemen sonra yapılmıştır. 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil becerileri üç aşamalı olarak değerlendirilmiştir:

Matematiksel dilin tam olarak doğru kullanılmasına (2)

Kısmen doğru cevaplara (1),

Tamamen yanlış ve boş cevaplara ise (0) puan verilerek öğrencilerin elde ettikleri toplam puanlar hesaplanmıştır.

7. sınıf öğrencilerinin hikayenin tamamından alabilecekleri toplam puan 16,00 olarak belirlenmiş ve öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin 4 aşamada değerlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Bu anlamda, 7. sınıf öğrencilerinin kullandıkları matematiksel dil becerilerinin belirlenmesinde aşağıda belirtilen puan aralıkları ele alınmıştır:

0,00-4,00 : "önemli eksiklikleri var"

4,01-8,00 : "geliştirilmesi gerekir"

8,01-12,00 : "başarılı"

12,01-16,00 : "oldukça başarılı"

Ayrıca, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını açıklama becerileri doğru (2), kısmen doğru (1) ve yanlış (0) kategorileri ile incelenmiştir. Lesh (1981) tarafından geliştirilen çoklu temsil geçiş modeli kuramsal çerçevesi ışığında öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını ifade etme biçimleri ise sözel, matematiksel ve hem sözel hem matematiksel ifade etme yönünden incelenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı olarak değerlendirilmiş, iki araştırmacı arasındaki uyum yüzdesi %90 olarak hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994)'a göre güvenilirlik formülüyle hesaplanan sonucun %70'in üzerinde olması durumunda güvenilirliğin sağlanmış olduğu kabul edilebilir. Bu anlamda araştırma güvenilir kabul edilmiştir.

Öğrenciler bu soruları cevaplandırdıktan sonra seçilen üç öğrencinin çözüm süreçleri klinik görüşmeler yoluyla incelenmiştir. Öğrenciler bu soruları çözerken, klinik görüşme yöntemi çerçevesinde bireysel olarak görüşülmüştür. Klinik görüşme, öğrencilerin bilgi yapılarını ve düşünme süreçlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bir tekniktir (Clement, 2000). Goldin (1997)'e göre klinik görüşmelerin, araştırmalarda; problem çözme yöntemi ile öğrencilerin matematiksel davranışlarını gözleme ve gözlemlerden öğrencilerin bilişsel süreçlerini, bilgi yapılarını ve bu süreçte meydana gelen duyuşsal değişiklikler hakkında sonuçlar çıkarmak gibi amaçları bulunmaktadır. Bu yüzden araştırma sürecinde klinik görüşmeler yapılmasının araştırmanın bulguları açısından önemli olacağı düşünülmüştür. Görüşmeler sırasında gözlem notları tutulmuş ve her bir görüşme kayda alınmıştır. Ayrıca, yeri geldiğinde öğrencilerin gerçek yaşam durumunu matematiksel dile dönüştürmede düşünme süreçlerini ortaya çıkaracağına inanılan çeşitli sorular öğrencilere yönelmiştir. Araştırmanın nitel bulguları betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Betimsel analiz, çeşitli veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

BULGULAR

Araştırmada ulaşılan bulgular araştırmanın amaçlarına uygun olarak bu bölümde sunulmuştur. Ayrıca seçilen üç öğrenci ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilere de bu bölümde yer verilmiştir.

7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik bir hikaye içerisinde kullandıkları matematiksel dil becerilerine yönelik puanlarına ilişkin değerler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanına Yönelik Hikaye İçerisinde Kullandıkları Matematiksel Dil Becerilerine Yönelik Puan Ortalamaları

| | N | \bar{X} | s.s. |
|---|----|-----------|------|
| 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil becerilerine yönelik puan ortalamaları | 80 | 7,08 | 5,54 |

Tablo 2'deki veriler incelendiğinde öğrencilerin elde ettikleri puanların ortalamasının 7,08 olduğu ortaya çıkmıştır. "4,01-8,00" aralığındaki puan ortalamaları geliştirilmesi gereken düzey olarak kabul edildiğinden, öğrencilerin cebir öğrenme alanına yönelik bir hikaye içerisinde kullandıkları matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesi gereken düzeyde olduğu görülmüştür.

7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik bir hikaye içerisinde verilen durumu açıklama becerilerine yönelik istatistiksel bilgiler Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3

7. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik hikaye içerisinde verilen durumu açıklama becerileri

| Soru Numaraları | Doğru | | Kısmen Doğru | | Yanlış | |
|-----------------|-------|------|--------------|------|--------|------|
| | f | % | f | % | f | % |
| 1. Soru | 26 | 32,5 | 25 | 31,2 | 29 | 36,2 |
| 2. Soru | 44 | 55 | 2 | 2,5 | 34 | 42,5 |
| 3. Soru | 20 | 25 | 24 | 30 | 36 | 45 |
| 4. Soru | 47 | 58,8 | 0 | 0 | 33 | 41,2 |
| 5. Soru | 16 | 20 | 2 | 2,5 | 62 | 77,5 |

| | | | | | | |
|---------|----|------|----|------|----|------|
| 6. Soru | 37 | 46,2 | 10 | 12,5 | 33 | 41,2 |
| 7. Soru | 40 | 50 | 4 | 5 | 36 | 45 |
| 8. Soru | 16 | 20 | 9 | 11,2 | 55 | 68,8 |

Tablo 3 incelendiğinde görülmektedir ki, öğrenciler 2., 4. ve 7. soruları en doğru şekilde cevaplandırmış, en çok ise 3., 5. ve 8. soruları yanlış olarak cevaplandırmıştır. Doğru cevaplara ait verilerin yüzdelерinin düşüklüğü sebebiyle öğrencilerin hikaye içerisinde verilen durumu açıklarken zorlandıkları söylenebilir. Öğrencilerin sorularda yaptığı yanlışlıkların soruyu doğru yorumlayamama, sözel ifadeye uygun matematiksel ifade oluşturamama ve denklem çözme sürecinde dört işlem hatası yapılmasından kaynaklandığı görülmüştür.

7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik bir hikaye içerisinde verilen durumu ifade etme becerilerine yönelik istatistiki bilgiler Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4

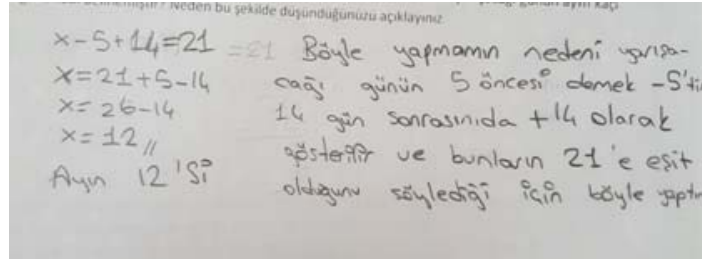
7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik hikaye içerisinde verilen durumu ifade etme becerileri

| Soru Numaraları | Hem Sözel Hem Matematiksel | | Matematiksel | | Sözel | |
|-----------------|----------------------------|------|--------------|------|-------|------|
| | f | % | f | % | f | % |
| 1. Soru | 30 | 37,5 | 17 | 21,2 | 33 | 41,2 |
| 2. Soru | 38 | 47,5 | 6 | 7,5 | 36 | 45 |
| 3. Soru | 30 | 37,5 | 16 | 20 | 34 | 42,5 |
| 4. Soru | 38 | 47,5 | 15 | 18,8 | 27 | 33,8 |
| 5. Soru | 20 | 25 | 21 | 26,2 | 39 | 48,8 |
| 6. Soru | 20 | 25 | 12 | 15 | 48 | 60 |
| 7. Soru | 28 | 35 | 19 | 23,8 | 33 | 41,2 |
| 8. Soru | 12 | 15 | 32 | 40 | 36 | 45 |

Öğrencilerden her bir soruda cevaplarını açıklamaları istenmiştir. Tablo 4'e göre öğrencilerin hikaye içerisinde verilen durumu genel olarak sözel biçimde ifade etme eğiliminde oldukları görülmüştür. Hem matematiksel hem de sözel olarak ifade eden öğrenciler önce soruları sözel olarak açıklamaya çalışmış, ardından sözel ifadelere uygun matematiksel ifade oluşturmaya çalışmıştır.

Araştırmada üç öğrenci ile cevaplarına yönelik yapılan klinik görüşmeler sonucunda elde edilen veriler ayrı ayrı olarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde öğrenci cevaplarından örnekler ve yapılan görüşmelerden alıntılara yer verilmiştir. Görüşme alıntılarında yer alan "A" harfi araştırmacıyı, "E" harfi Ekin'i, "C" harfi Can'ı ve "D" harfi Defne'yi temsil etmektedir.

Matematik başarı düzeyi yüksek düzey olarak belirlenen Ekin'in cebire yönelik bir hikaye içerisindeki gerçek yaşam durumlarını matematiksel dil ile ifade etme sürecinde gerçek yaşam durumlarını sözel olarak, yazılı olarak ve sembolik olarak doğru ifade ettiği görülmüştür.



Şekil 1. Ekin'in 1. soruya ait cevabı

Yapılan görüşmelerde Ekin'in sembolik olarak ifade etmekte zorlandığı soruları ilk olarak sözel dille açıklama eğiliminde olduğu ve bunu yazılı olarak da ifade ettikten sonra sembolik dile dönüştürmeye çalıştığı görülmüştür.

A: Çözümünü açıklayabilir misin?

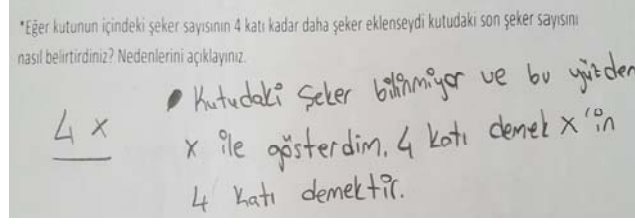
E: Kutudaki şeker sayısını bilmiyoruz bu yüzden bilmediğim sayının yerine x harfini kullandım. Şeker sayısının 4 katı da $4x$ yapar.

A: Cevap kaç?

E: Cevabı 4x.

A:Yani son durumdaki şeker sayısı 4x oluyor. Öyle mi?

E:Evet öyle oluyor.



Şekil 2. Ekin'in 3. soruya ait cevabı

Ekin 3. soruda başlangıçtaki şeker sayısını göz ardı ederek cevabın 4x olduğunu savunmuştur. Burada öğrencinin sözel bir durumu açıklarken yaptığı hatadan dolayı matematiksel ifadeye dönüştürme sürecinde de yanlış ifade kullandığı görülmüştür. Ekin'in problem durumunda verilen değişkeni sembolik olarak ifade ederken genellikle x harfini kullanmayı tercih ettiği belirlenmiştir. Ayrıca Ekin'in eşit kollu teraziye dengenin sağlanması ile ilgili soruda ağırlığı bilinmeyen farklı miktarlardaki iki farklı nesnenin ağırlığını ifade ederken önce aynı harfi kullandığı, yapılan görüşme sonucunda bunların farklı ağırlıklarda nesnelere olabileceğini göz önünde bulundurarak farklı harfler kullanmayı tercih ettiği bulgusuna ulaşılmıştır.

A:Çözümünü açıklayabilir misin?

E:Ağırlığını bilmediğim için x dedim. 8 defter ve 9 kitap bilinmediği için 8x ile 9x'i toplayıp 17x olmalı diye düşündüm.

A:Peki defter ve kitabın ağırlığı için ne söylemiş?

E:Bilmiyoruz ağırlıklarını. Hmm..(Soruyu baştan okuduktan sonra) Farklı ağırlıklarda diyor. O zaman defter ve kitap ağırlığı farklı.

A:Peki bu durumda ne yapmalıyız?

E:Farklı ağırlıklarda olduğu için farklı harfler kullanmalıyım. Defterin ağırlığına a dersem, kitap ağırlığına da b dersem 8a ve 9b'yi toplarım.

A:Son durumda ne oluyor?

E:Terazinin iki tarafında da aynı ağırlık olması gerektiği için 8a+9b ağırlığı olmalı her iki tarafta da...

$$x = 8a + 9b$$
$$8a + 9b = 8a + 9b$$

Şekil 3. Ekin'in görüşme sonucu 5. soruya ait cevabı

Ekin'in yapılan görüşme sonucunda doğru ifadeye ulaşsa da x harfinden vazgeçemediği, terazinin görünmeyen kefesindeki ağırlığı x harfiyle belirttiği görülmüştür. Ayrıca denklem çözme sürecinde ise hata yapmadığı, bilinmeyeninin değerini doğru bulduğu görülmüştür.

Matematik başarı düzeyi orta düzey olarak belirlenen Can'ın gerçek yaşam durumlarını matematiksel dil ile ifade etme sürecinde gerçek yaşam durumlarını genellikle sözel ve yazılı olarak doğru ifade ettiği, sembolik olarak ifade ederken ise bazı sorularda zorlandığı gözlenmiştir.

A: Çözümünü açıklayabilir misin?

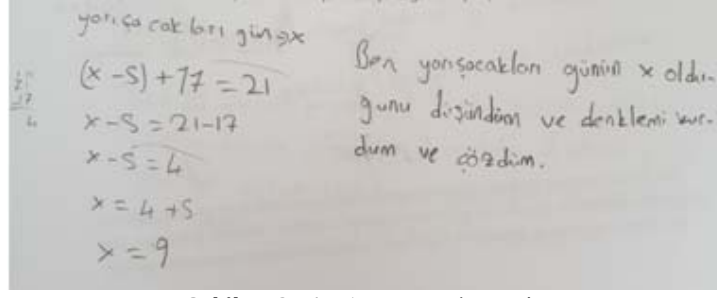
C:Bize yarışacakları günü sorduğu için öncelikle yarışacakları güne x dedim. 5 gün öncesi x eksi 5 olur. Daha sonra 2 hafta sonrası dediği için 17 ile toplarım ve sonucu 21'e eşitlerim.

A: Bir hafta kaç gündür?

C: 7 gün.

A: İki hafta kaç gün eder?

C: 14 gün..Ah..17 ile değil 14 ile toplayacağım.



yanlışlıkla bir gün x
 $(x-5)+77=21$
 $x-5=21-77$
 $x-5=4$
 $x=4+5$
 $x=9$
Ben yanlışlıkla günün x olduğunu düşününce ve denklemi yazdım ve çözdüm.

Şekil 4. Can'ın 1. soruya ait cevabı

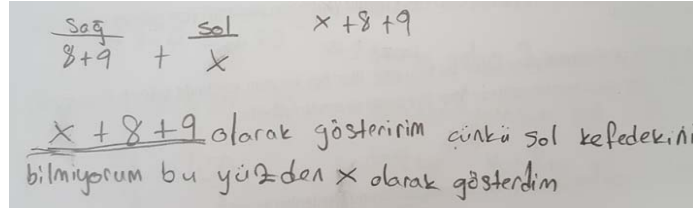
Can'ın farklı nesnelere değişken olarak ifade ederken aynı harfi kullanmayı tercih ettiği ve genellikle x harfini kullandığı görülmüştür. Eşit kollu terazide dengenin sağlanması ile ilgili soruyu başta anlamakta zorlandığı önce sözel ve yazılı olarak ifade etmeye çalıştığı ardından sembolik dile dönüştürdüğü gözlenmiş; fakat sözel, yazılı ve sembolik olarak yanlış ifadelerde bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

A: Çözüm yolunu açıklayabilir misin?

C: Terazinin bir kefesinde 8 defter ve 9 kitap dediği için 8 ile 9'u toplarım. Diğer kefesindeki ağırlıkları bilmiyoruz. Bilmediğimiz için x harfi ile gösterdim. Toplam ağırlık böylece $x+8+9$ oldu.

A: Neden x ile topladın?

C: Toplam ağırlığı bulmak için.



sağ $8+9$ sol x $x+8+9$
 $x+8+9$ olarak gösteririm çünkü sol kefedekini bilmiyorum bu yüzden x olarak gösterdim

Şekil 5. Can'ın 5. soruya ait cevabı

Yapılan görüşme sonucunda ise kitap ve defterin farklı ağırlıklarda nesnelere olması gerektiğini düşünebilmiş ve dengenin sağlanabilmesi için her iki tarafın eşit miktarlarda ağırlıklara sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Can bu sırada sözel olarak soruyu açıklarken bir yandan da yazılı olarak matematiksel ifadeye dönüştürmeye çalışmıştır.

A: Bize soruda ne sorulmuş?

(Soruyu bir daha okuyor)

C: Terazinin sağ kefesine özdeş ağırlıkta defter ve kitap konuluyor. Denge bozulmuyor. Bu durumu açıklamamız istenmiş.

A: Peki defter ve kitabın ağırlığı için soruda ne söylenmiş?

C: 8 defter ve 9 kitap var demiş. Aaa farklı ağırlıklar demiş soruda.

A: Bu durumda ne yapmalıyız?

C: Ağırlıkları farklı olduğu için farklı harfler kullanmalıyım. O zaman defterin ağırlığı x olsun. 8 defter dediği için $8x$ olur. Kitabın ağırlığı da a olsun. O da $9a$ olur. Farklı harfleri toplayamayacağım için $8x+9a$ olur.

A: Sorunun cevabı nedir peki?

C: İki kefedede de aynı miktarda ağırlık olması lazım. Bu yüzden diğer kefedede de $8x+9a$ olmalı.

Matematik başarı düzeyi düşük düzey olarak belirlenen Defne'nin cebire yönelik bir hikaye içerisinde gerçek yaşam durumlarını matematiksel dil ile ifade etme sürecinde ise, gerçek yaşam durumlarını sözel ve yazılı olarak ifade ettiği gözlenmiştir. Sembolik dili ise sadece dört soruda kullandığı görülmüştür. Araştırmada Defne'nin sözel, yazılı ve sembolik dili kullanmada, birbirine dönüştürmede zorlandığı tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda ise bazı sorularda doğru ifadelerle ulaşırken, bazı soruları anlamakta ve ifade etmekte zorluk yaşadığı, denklem çözme sürecinde de bilinmeyen değerini doğru olarak bulamadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

*Elif Hanım'ın doğum gününün ayın 21 i olduğunu hatırlayan Ali Bey sızce yarışacağı günün ayın kaç olduğunu nasıl belirlemiştir? Neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.

$$\begin{array}{r} 14x - 5 = 21 \\ \hline 2x - 5 = 3 \\ \hline 2x = 8 \\ \hline x = 4 \end{array}$$

Bu denklemi 2 haftanın 14 gün olduğunu biliyorum ondan sonra 7'ye bölüyorum ondan sonra kalan sayıyı yani -5'i karşıya geçiriyorum 14'i 7'ye bölünce 2 kalıyor 2 ile 8 bölüyorum.

Şekil 6. Defne'nin 1. soruya ait cevabı

A:Çözüm yolunu açıklayabilir misin?

D:Yarışacağı güne x dedim. 2 hafta 14 gün olur. 14 gün 14x yapar. 14x-5 oldu. Sonra 7'ye bölerim her iki tarafı. 2 kaldığından tekrar 2'ye bölerim. Cevap 4.

A:2 hafta 14 gün yapar dedin ve x'i 14 ile çarptın. Neden 14 ile x'i çarptın?

D:Yarışacakları gün belli değil. 2 hafta sonrası diyor. Bu yüzden sonrası dediği için çarptım.

A:Neden 7 ile böldün?

D:Bir hafta 7 gündür. Bir günü bulmak için.

Burada Defne'nin sözel ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürürken yaşadığı zorluk görülmüştür. Öğrenci toplama işlemi ile ifade etmesi gereken 14 gün sonrası ifadesi için çarpma işlemini kullanmış, eşitliğin her iki tarafını 2 ile bölerken hata yapmıştır. Öğrenci bazı durumlarda doğru matematiksel ifadelerde bulunurken bazı durumlarda yanlış ifadelerde bulunmuştur. 1.soru ile ilgili yapılan görüşmeler sonucunda ise, doğru şekilde denklemi kurabilmiş ve bilinmeyenin değerini de doğru olarak bulabilmiştir.

Defne, 8. soruda matematiksel çözüm yapmak yerine sözel olarak soruyu nasıl çözeceği ile ilgili ifadede bulunmuştur. Cevabını matematiksel olarak ifade etmemiş ve sorunun cevabını da bulamamıştır.

A:Çözüm yolunu açıklayabilir misin?

D:Önce 3 ile 70'i çarptım sonra da 470'den çıkarttım.

A:Neden 3 ile 70'i çarptın?

D:3 katı dediği için.

A:Neyin 3 katı diyor?

D:Şu ana kadar gittiği yolun.

A:Şu ana kadar ne kadar yol gitmişler?

D:Bilmiyorum

A:Sana soruda ne soruyor?

D: (Soruyu baştan okuduktan sonra) Şu ana kadar gittiği yolu. O zaman x diyeceğim. 3 katı dediği için x'in 3 katını alacağım. Sonra 70 ile çarpacağım.

A:Neden 70 ile çarpacaksın?

D:70 km daha fazla yol gitmişler. (Düşünüyor) 70 ile toplamam lazım.

A: Sonucu kaç buldun?

D: Hmm...Denklem kurmam lazım. Hatırladım. Böyle sorular çözmüştük.

$$\begin{array}{r} 3x + 70 = 470 \\ 3x = 470 - 70 \\ 3x = \frac{400}{3} \\ x = \frac{400}{3} \end{array}$$

Şekil 7. Defne'nin görüşme sonrasında 8. soruya ait hatalı cevabı

Defne yapılan görüşme sonucunda araştırmacının yönlendirmelerine rağmen denklemi doğru kuramamış bu yüzden de doğru sonuca ulaşamamıştır. Başlangıçta gidilen yol ile kalan yolu toplaması gerekirken

sadece kalan yolu kullanarak denklem kurmuştur. Defne'nin gerçek yaşam durumunu matematiksel ifadeye dönüştürken zorlandığı, açıklamalarında da hatalar yaptığı görülmüştür.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrenciler matematiksel bir metnin bağlam içindeki değişimini anlamaya ve tartışmaya, sözcükleri ve sembolleri matematiksel bir bağlamda yorumlamaya ihtiyaç duyarlar (Halliday, 1978). Aydın ve Yeşilyurt (2007)'a göre öğrencilerin matematiksel dili doğru kullanmaları yazılı ve sözlü ifadelerinde matematiksel bilgilerinin aktarılması açısından önemlidir. Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin sözel ifadeleri matematiksel dile dönüştürmede ve matematiksel dili sözel ifadelere dönüştürmede zorlandıkları (Çalikoğlu-Bali, 2002; Gray, 2004; Kabael ve Ata-Baran, 2016; Toptaş, 2015) görülmüştür. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dil becerilerinin araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde (Akarsu, 2013; Akarsu ve Yılmaz, 2015; Dur, 2010; Çakmak, 2013; Ünal, 2013; Yüzerler, 2013) ise cebir alanında tasarlanan hikaye içerisinde öğrencilerin matematiksel dil becerilerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Öğrencilerin matematiksel bilgi oluşturma süreçlerinde matematiksel dil kullanımları ile sözel, yazılı ve sembolik dil kullanımlarının birbirine dönüştürülmesinin önemli rol oynayabileceği düşüncesiyle yola çıkılarak yapılan bu araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda 7. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelerle dönüştürme sürecinde kullandıkları matematiksel dil becerilerini incelemenin amaçlandığı bu araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, öğrencilerin cebir öğrenme alanına yönelik matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesi gereken düzeyde olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu bulguya paralel olarak Dur (2010), ortaokul öğrencilerinin matematiksel dili hikaye yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerini incelediği araştırmasında öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Akarsu ve Yılmaz (2015) da 7. sınıf öğrencilerinin çember ve elemanlarını hikaye içerisinde tanımlarken kullandıkları matematiksel dil becerilerini inceledikleri araştırmada öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin hikaye yoluyla matematiksel dil kullanımlarında güçlük çekmelerinin nedeni olarak matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmede sıkıntı yaşamaları gösterilebilir. Derslerde öğretmenlerin aynı problem durumunu içeren matematiksel ifadelerle yer vermeleri, günlük yaşam durumlarını içeren problem durumlarına yeterince değinmemeleri de öğrencilerin matematiksel dil kullanımlarında güçlük yaşamalarına neden olabilir.

Araştırmada öğrencilerin hikaye içerisinde verilen durumu matematiksel olarak açıklamakta zorlandıkları ve öğrencilerin düşüncelerini genellikle sözel olarak ifade etme eğiliminde oldukları görülmüştür. Yapılan araştırmalar (Akarsu, 2013; Akarsu ve Yılmaz, 2015; Dur, 2010; Ünal, 2013; Woods, 2009; Yeşildere, 2007; Yüzerler ve Doğan, 2012; Yüzerler, 2013) öğrencilerin matematiksel durumlara uygun matematiksel dili kullanmakta zorluk çektiği bulgusunu desteklemektedir. Çakmak (2013) sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerini incelediği araştırmasında matematiksel dile, matematiksel okuduğunu anlama becerisinin yüksek düzeyde etkisi olduğu; matematiksel yazma becerisinin ise matematiksel dile etkisinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmada da öğrencilerin sorularda yaptığı yanlışlıkların soruyu doğru yorumlayamama, sözel ifadeye uygun matematiksel ifade oluşturmama ve denklem çözme sürecinde dört işlem hatası yapılmasından kaynaklandığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin bilinmeyi ifade etmekte ve kurulan denklemi çözmekte zorlandıkları, matematiksel ifade yazma sürecinde de bilinmeyen yerine genellikle "x" harfini kullanmayı tercih ettikleri sonuçlarına varılmıştır. Hem matematiksel hem de sözel olarak ifadede bulunan öğrenciler önce soruları sözel olarak açıklamaya çalışmış, ardından sözel ifadelerle uygun matematiksel ifade oluşturmaya çalışmıştır. Benzer şekilde; Bağdat ve Anapa-Saban (2014)'ün çalışmalarında da öğrencilerin verilen cebirsel ifadeye ait sembolleri anlama ve değişkeni yorumlamada sorun yaşadıkları görülmüş, öğrencilerin cebirsel ifadeyi anlamalarına rağmen değişken kavramını içselleştiremedikleri belirtilmiştir. Kar, Çiltaş ve Işık (2011) da yapmış oldukları çalışma sonucunda, öğrencilerin cebirde temel kavramları tanımlamada ve kavramlar arasındaki ilişkileri belirlemede güçlükler yaşadıklarını belirtmişlerdir. Woods (2009) ise öğrencilerin matematik alanında zorluk yaşamalarının dil konusunda yaşadıkları problemlerden kaynaklı olabileceği şeklinde yorumlamıştır. Bu durum, araştırmadan elde edilen matematiksel dili kullanmakta zorlanan öğrencilerin matematiksel ifadeleri oluşturmada ve soruları çözmekte zorlandıkları bulgusu ile örtüşmektedir.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç, 3. soruda öğrencilerin büyük bir kısmının farklı nesnelere miktarlarını belirtirken farklı nesnelere olduklarını göz ardı ederek aynı harfi (genellikle x harfini) kullanmaları, daha sonra da toplayarak ($x+x=2x$ şeklinde) kutudaki miktarları ifade etmeleridir. 4. sorudaki yanlış ifadelerin belli miktardaki nesneye 4 katı daha nesne eklendiğinde başlangıçtaki nesne miktarının göz ardı edilerek son durumdaki nesne miktarının 4 kat şeklinde ifade edilmesinden kaynaklandığı görülmüştür. 5. soruda öğrenciler terazide denge sağlanırken farklı ağırlıktaki özdeş defter ve özdeş kitapları aynı ağırlıkta nesnelere olarak düşünmüşlerdir. Bazı öğrenciler de ağırlıkları göz ardı ederek 8 adet kitap ve 9 adet defterin sayı değerlerini toplayarak 17 cevabını vermişlerdir. 6. soruyu çoğu öğrenci terazinin dengesinin bozulmaması için her iki taraftaki ağırlığın aynı olması gerektiği bu yüzden sol tarafa da aynı miktarda nesne eklenmesi gerektiği şeklinde sözel olarak cevaplandırabilmiştir. Fakat genellikle matematiksel olarak ifade etmekte zorlanmışlardır. 8. soruyu sözel olarak cevaplandırmayı tercih eden öğrenciler ise soruyu denklem kurmadan cevaplandırmak istemiş ya da "Bu soru denklemle çözülür, cevabı da şudur" gibi açıklamalarda bulunmuştur. Bu durumun nedeni olarak, öğrencilerin sembolik dil kullanımının gerekliliğinin farkında olmayarak sözel dil kullanımı ile soruları cevaplandırabileceklerini düşünmeleri gösterilebilir. Capraro ve Joffrion (2006)'ın sembolik dil ve sözel dilin kullanımı ile ilgili yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin matematiksel cümleleri matematiksel sembollere çevirmeye hazır olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kula-Yeşil (2015) dörtgenler bağlamında sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dil becerilerini incelediği araştırmasında öğrencilerin dörtgenlerin hiyerarşik ilişkisini sembolik ifadelerle dayalı olarak belirleyemezken, sözel tanım şeklinde verilen ifadelerden belirleyebilmekte olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde Çakmak, Bekdemir ve Baş (2014) da ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının sözel dil kullanımında sıkıntı yaşamadıklarını; öte yandan, sembolik dil kullanımında sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin sözel dil kullanımına göre sembolik dil kullanımında zorluk yaşamalarının nedeni olarak matematiksel ifadeleri anlama ve ifade etmede zorlanmaları gösterebilir. Ayrıca, derslerde yeterince matematiksel iletişim süreçlerine önem verilmemesi, matematiksel sembollerin kullanımı üzerinde yeterince durulmaması, öğrencilerin matematiksel sembollerini anlamlandıramamaları sembolik dil kullanımında güçlük yaşamalarına neden olabilir.

Araştırmada klinik görüşme yapılan üç öğrencinin de hikaye içerisinde verilen gerçek yaşam durumlarını ilk olarak sözel olarak ifade ettikleri, ardından formüle etme yoluyla sembolik ifadelerle dönüştürme eğiliminde oldukları görülmüştür. Matematik başarı düzeyi orta ve yüksek düzeyde olan öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını genellikle doğru olarak yorumladıkları ve uygun sembolik ifadeleri oluşturdukları belirlenmiştir. Yapılan görüşmelerde matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencinin ifadeleri açıklarken doğru sözel, yazılı ve sembolik dil kullandığı gözlemlenmiştir. Matematik başarı düzeyi düşük olan öğrencinin ise gerçek yaşam durumlarını açıklarken ve sembolik ifadeleri oluştururken zorlandığı belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin farklı değişkenleri ifade ederken genellikle aynı harfi kullanma eğiliminde oldukları görülmüştür. Benzer şekilde Dur (2010), öğrencilerin yazdıkları hikayelerde matematik dilini kullanabilme becerilerinin Matematik ve Türkçe akademik başarıları ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Woods (2009) ise bazı öğrencilerin matematik alanındaki başarılarına rağmen, var olan matematiksel bilgilerini ifade etmede problem yaşadıklarını belirtmiştir. Bu durum bu araştırmadan elde edilen matematik başarıları yüksek ve orta düzeyde olan öğrencilerin bazı problem durumlarında matematiksel ifadeleri açıklamakta zorlandıkları bulgusu ile örtüşmektedir. Bu anlamda öğrencilerin matematiksel dil kullanımları ile matematiksel başarıları arasında ilişki daha detaylı çalışmalarla incelenebilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, öğrencilerin matematiksel kavramı doğru olarak anlayabilmeleri ve ifade edebilmeleri için öğretmenlerin derslerinde gerçek yaşam durumlarına yer vermeleri gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca, cebir öğrenme sürecinde sözel, yazılı ve sembolik ifadelerin birbirine dönüştürülmesine uygun örneklerle yer verilebilir ve öğrenciler bu dil becerilerini kullanmaları için teşvik edilebilir. Derslerde öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinde sembolik dilin önemi göz önünde bulundurularak matematiksel sembollerin öğretimine ağırlık verilebilir ve onların denklem çözme süreçleri üzerinde durularak bilinmeyenlerin değerini doğru bulmalarına yönelik çalışmalara daha çok yer verilebilir. Öğrencilerin matematiksel dil becerilerini ortaya çıkaran matematiksel iletişim süreçlerine önem verilerek ve öğrencilerin matematiksel anlamalarının düzeyi belirlenerek dersler bu çerçevede devam ettirilebilir. Derslerde farklı öğrenme alanlarına ait hikayeler tasarlanarak ve matematiksel okuma parçalarına yer verilerek, öğrencilerin matematiksel dil gelişimlerine katkıda bulunulabilir. NCTM (1991) tarafından

belirlenen matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimi standartları arasında “öğrencilerin matematiksel fikirlerini yazılı veya sözlü olarak açıklamalarını istemeleri” , “matematik dilini ve matematiksel temsil biçimlerinin öğrencilerin fikirleri ile ne zaman ve nasıl ilişkilendireceklerini bilmeleri” gibi ifadelerle yer verilmiştir. Bu anlamda hizmet içi faaliyetler ile öğretmenlerin matematiksel dil kullanımına yönelik farkındalıkları artırılabilir. Öğrencilerin sembolik dil kullanımından daha çok sözel dil kullanımını tercih ettikleri bulgusundan yola çıkılarak bu durumun nedeni daha detaylı incelenebilir. Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımlarının cebir alanında bir hikaye içerisinde incelendiği bu araştırmaya benzer şekilde farklı sınıf düzeylerinde ve farklı öğrenme alanları içerisinde araştırmalar tasarlanabilir.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akarsu, E. (2013). 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akarsu, E., Yılmaz, S. (2015). Studying the ability of 7th grade students to define the circle and its elements in the context of mathematical language. *Acta Didactica Napocensia*, 8(3), 11-21.
- Akkan, Y., Baki, A., Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 01-13.
- Akyıldız, P. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının lineer cebir dersine yönelik tutumları ve alan dili becerilerinin incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, S., Yeşilyurt, M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.
- Bağdat, O., Anapa Saban, P. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 26, 473-496.
- Capraro, M. M., Joffrion, H. (2006). Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols?. *Reading Psychology*, 27 (2), 147-164.
- Chard, D. (2003). Vocabulary strategies for the mathematics classroom. Erişim Tarihi:18.02.2017, http://www.eduplace.com/state/pdf/author/chard_hmm05.pdf.
- Clement, J. (1981). Cognitive microanalysis: An approach to analyzing intuitive mathematical reasoning processes. S., Wagner, W., Geeslin, (Eds.), *Modeling mathematical cognitive development*, ERIC clearinghouse for science, mathematics, and environmental education (pp. 53-89), Ohio: ERIC.
- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interview: foundations and model viability. A. E. Kelly, R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education*. (pp. 547-589). London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Çakmak, Z. (2013). Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerine ilişkin değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Çakmak, Z., Bekdemir, M., Baş, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 204-223.
- Çalikoğlu-Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61.
- Çalikoğlu-Bali, G. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 19-25.
- Dede, Y., Peker, M. (2007). Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamaları: Matematik öğretmen adaylarının bunları tahmin becerileri ve çözüm önerileri. *İlköğretim Online*, 6(1), 35-49.
- Dur, Z. (2010). Öğrencilerin matematiksel dili hikaye yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ellerton, N.F. (1989). The interface between mathematics and language. *Australian Journal of Reading*, 12(2), 92-102.
- Fırat, Z.S. (2016). Okul öncesi öğretmenlerinin doğal matematik dilini kullanımlarına ilişkin görüşleri ile uygulamalarının karşılaştırılması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Franz, D. P., Pope, M. (2005). Using children's stories in secondary mathematics. *American Secondary Education*, 33(2), 20-28.

- Fuson, K., Geeslin, W. (1979). Explorations in the modeling of the learning of mathematics. Ohio: ERIC/SMEAC.
- Goldin, G.A. (1997). Observing mathematical problem solving through task-based interviews. A. R. Teppo (Ed.), *Qualitative research methods in mathematics education*, Monograph 9, Journal for Research in Mathematics Education (pp. 40–62). Reston: NCTM.
- Goral, M. B., Gnadinger, C. M. (2006). Using storytelling to teach mathematics concepts. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 4-8.
- Gökkurt, B., Soylu, Y., Gökkurt, Ö. (2012). Öğrencilerin matematik öğretiminde kullanılan dile yönelik görüşlerinin karşılaştırılması. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-10). Niğde, 27-30 Haziran.
- Gray, V. D. (2004). *The language of mathematics: A functional definition and the development of an instrument to measure teacher perceived self-efficacy* (Doctoral dissertation). Oregon State University, U.S.
- Greenes, C., Ginsburg, H. P., Balfanz, R. (2004). Big math for little kids. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 159-166.
- Gürbüz, R., Akkan, Y. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, 33 (148), 64-76.
- Halliday, M. A. K. (1978). *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning*. Sydney: Edward Arnold.
- Hersovics, N., Linchevski, L. (1994). A Cognitive gap between arithmetic and algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 59-78.
- Jamison, R. E. (2000). Learning the language of mathematics. *Language and Learning Across the Disciplines*, 4(1), 45-54.
- Janvier, C. (1978). *The interpretation of complex cartesian graphs representing situations studies and teaching experiments* (Doctoral dissertation). University of Nottingham, England.
- Kabael, T., Ata-Baran, A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(3), 868-881.
- Kar, T., Çiltaş, A., Işık, A. (2011). Cebirdeki kavramlara yönelik öğrenme güçlükleri üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19 (3), 939-952.
- Kieran, C. (1992). *The Learning And Teaching Of School Algebra*. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook Of Research On Mathematics Teaching And Learning* (pp. 380–419). New York: Macmillan.
- Kula-Yeşil, D. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin dörtgenler bağlamında matematik dili kullanımları: Sentaks ve semantik bileşenler* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Anadolu Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Lansdell, J. M. (1999). Introducing young children to mathematical concepts: Problems with new terminology. *Educational Studies*, 25(3), 327-333.
- Lesh, R. (1981). Applied mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 235-264.
- Macgregory, M., Stacey, K., (1999). A flying start to algebra. *Teaching Children Mathematics*, 6(2), 78-85.
- Martinez, J. (2001). Thinking and writing mathematically: Achilles and the tortoise as an algebraic word problem. *Mathematics Teacher*, 94(4), 248-52.
- MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5., 6., 7. ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB.
- Miles, M., Huberman, M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis* (2nd ed.). California: Sage.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Erişim Tarihi:15.03.2016, <http://www.nctm.org/flipbooks/standards/professionalteaching/index.html>.
- O'Halloran, K. L. (2000). Classroom discourse in mathematics: A multisemiotic analysis. *Linguistics and Education*, 10(3), 359-388.
- Olkun, S., Toluk, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretiminde çağdaş yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks Yayıncılık.
- Orton, A., Frobisher, L. (1996). *Insights into teaching mathematics*. London: Cassell.
- Orton, A., Frobisher, L. (2004) *Insights into teaching mathematics*. New York: Continuum International Publishing.
- Österholm, M. (2006). Characterizing reading comprehension of mathematical texts. *Educational Studies in Mathematics*, 63(3), 325-346.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (M. Bütün, S.B. Demir, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.

- Pazarbaşı, B. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının analitik geometri alan dilini kullanma becerileri ve tutumlarının incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Stacey, K., MacGregor, M. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 110-113.
- Stake, R. E. (2006). *Multiple case study analysis*. New York: The Guilford Press.
- Tall, D., Thomas, M. (1991). Encouraging versatile thinking in algebra using the computer. *Educational Studies in Mathematics*, 22 (2), 125-147.
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal Of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4(1), 18-22.
- Usiskin, Z. (1996). Mathematics as a language. P. Elliott, M. Kenny (eds), *Communication in mathematics, K-12 and beyond* (pp. 231-243). Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ünal, Z. (2013). 7. Sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanımının incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Wagner, S. (1983). What are these things called variables?. *Mathematics Teacher*, 76(7), 474-479.
- Woods, G. (2009). An investigation into the relationship between the understanding and use of mathematical language and achievement in mathematics at the foundation stage. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2191-2196.
- Yaman, Y., Gülten, D. (2015). Fen ve matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin görüşlerinin araştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 238-245.
- Yarar, S.H. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri alan dilini kullanma becerileri ve tutumlarının incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yüzerler, S. ve Doğan, M. (2012). 6. ve 7. öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri. *Niğde Üniversitesi X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde, 27-30 Haziran.
- Yüzerler, S. (2013). 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Ek 1.

Ben Bilmezsem Matematik Bilir

Evli çiftimiz Elif Hanım ve Ali Bey bir yarışma programına katılmaya karar verirler. Yarışma programının adı "Ben Bilmezsem Matematik Bilir" şeklindedir. Programda yarışmacılarla bazı matematiksel oyunlar oynanmaktadır. Ödül olarak verilen arabayı kazanabilmeleri için çiftimizin bu matematiksel oyunları kazanmaları gerekmektedir. Yarışmayı kazanmak için çok çalışan çiftimiz yarışacakları günü bilmemekte ve öğrenmeyi heyecanla beklemektedirler.

Bir gün Ali Bey'in telefonu çalar. Arayan yarışma ekibinden Mehmet Bey'dir. Mehmet Bey çiftimizin gelecek ay yarışacaklarını, fakat yarışacakları günü onlara yönelttikleri soru sonucunda ailemizin kendisinin belirleyeceğini ve eğer doğru günü bulurlarsa puan kazanacaklarını belirtir. Mehmet Bey, Ali Bey'e "Yarışacağınız günün 5 gün öncesinin 2 hafta sonrası Elif Hanım'ın doğum günü olduğuna göre hangi gün yarışacağınızı belirlemek artık size kalmış" der.

*Elif Hanım'ın doğum gününün ayın 21'i olduğunu hatırlayan Ali Bey sizce yarışacağı günün ayın kaç olduğunu nasıl belirlemiştir? Neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.

Çiftimizin yarışacakları gün gelmiştir. Heyecanlı çiftimiz yarışmanın yapılacağı yere giderler ve yarışma böylece başlar.

İlk oyunda çiftimizin karşısına kapalı bir kutu gelir. Mehmet Bey kutunun içerisinde şeker bulunduğunu söyler. Fakat sayısı bilinmemektedir. Mehmet Bey onlara şu soruları yöneltir:

*Kutunun içinde bulunan şeker sayısını nasıl belirtirsiniz? Nedenleri ile açıklayınız.

*Eğer kutuya bir miktar biber eklenseydi kutunun içindeki şeker ve biber sayısını nasıl belirtirdiniz? Neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.

*Eğer kutunun içindeki şeker sayısının 4 katı kadar daha şeker eklenseydi kutudaki son şeker sayısını nasıl belirtirdiniz? Nedenlerini açıklayınız.

Oyunun ikinci aşamasına geçmeye hak kazanan çiftimizin karşısına bu defa eşit kollu terazi gelmiştir. Terazinin sağ kefesini görmek, sol kefesini ise görülmeyecek şekilde bir perdenin arkasında gizlenmiştir. Mehmet Bey terazinin sağ kefesine 8 adet kitap ve 9 adet defter koyduğunda aynı anda sol kefesine de bazı nesnelere ekliyor ve dengeyi bozulmadığını görüyor.

*Bu durumu matematiksel olarak nasıl açıklarsınız?

*Terazinin sağ kefesine 3 adet daha kitap eklendiğinde dengeyi bozulmaması için yarışmacılarımız ne yapmalıdır?

Yarışma sonucunda Ali Bey ve Elif Hanım arabayı kazanmışlar ve çok mutlu olmuşlardır. Mehmet Bey'e çok teşekkür eden bu mutlu aile kazandıkları araba ile İzmir'den daha önce hiç gitmedikleri İstanbul'a tatile gitmeye karar verirler. Ellerinde bu yere gitmelerini sağlayacak bir harita mevcuttur. Fakat harita o kadar eski bir zamanda hazırlanmıştır ki, günümüzde bazı yollar değişmiştir. Bu yüzden Ali Bey ve Elif Hanım belli bir yerden sonra kaybolmuşlardır. Yollarda ise yön bulmalarını sağlayacak ipuçları yer almaktadır. Ali Bey matematikle ilgili yarışmayı kazandıklarına göre doğru yolu da matematik sayesinde bulabileceklerine inanmaktadır. İlk ipucu ise şu şekildedir:

"İstanbul'a ulaşabilmek için şu an gittiğiniz yolun üç katının 70 km fazlası kadar daha yol gitmeniz gerekmektedir."

*Bu durumda ailemiz İstanbul'a ulaşmak için daha ne kadar yol gitmeleri gerekmektedir? Bu durumu matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz? Açıklayınız.

*İlerleyen dakikalarda İstanbul-İzmir arasındaki mesafenin 470 km olduğunu hatırlayan ailemiz şu ana kadar kaç km yol gitmiştir?

Sonunda İstanbul'a ulaşan ailemiz çok güzel bir tatil geçirmişlerdir. Ailemiz matematik bilgileri sayesinde araba kazanmış ve kaybettikleri yollarını bulmayı başarmışlardır. Ali Bey ve Elif Hanım bu yarışmadan sonra hep mutlu yaşamışlardır.

İletişim/Correspondence

Esra AKARSU YAKAR
es.akarsu@gmail.com

Doç. Dr. Süha YILMAZ
suha.yilmaz@deu.edu.tr