8. Sınıf Öğrencilerinin Sözel Problemler ve Değişken Kavramı Arasında İlişki Kurabilme Becerileri

Levent AKGÜN

Özet – Bu çalışma ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sözel problemler ve matematiğin temel kavramlarından biri olan değişken kavramı arasındaki ilişki kurabilme becerilerini belirlemeyi hedeflemektedir. Araştırmanın örneklemini 158 İlköğretim 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın örnekleminin seçiminde, olasılık temelli örnekleme yöntemi içinde yer alan küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada nitel bir metot (durum çalışması) kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilere bir kağıt- kalem testi uygulanmıştır. Çalışmadaki veriler, öğrencilerin teste vermiş oldukları cevaplar ve öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucu elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel bir ifadeyi, ya da bir denklemi, ya da matematiksel bir değişkeni bir problem cümlesine dönüştürmede oldukça zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler matematiksel dili anadillerine dönüştürmekte sıkıntı yaşamaktadırlar.
Anahtar kelimeler: Sözel problemler, değişken kavramı, bilinmeyen.

Abstract – Eight Grade Students' Connection Skills between Word Problems and the Concept of Variable – This study aims at determining eight grade students' connection skills between word problems and the concept of variable. The sample of this research consisted of 158 eight grade students. In selecting of the sample of this study, the group sampling methods in probability sampling methods were used. In this study, a qualitative method (case study design) was used. A paper-pencil test was applied to the students as a data collecting tools. The data in this study were obtained from the students' answers to test and the interviews. Results show that the majority of the students have a difficulty in converting a mathematical statement or an equation or a mathematical variable to a problem sentence. The students also have difficulties in converting mathematical language into their native language.
Key words: Word problems, the concept of variable, unknown.

Giriş

Davis (1964), Hirsch ve Lapan (1989), değişken kavramının ilkokuldan başlayıp lise boyunca devam eden matematikteki en temel fikirlerden biri olduğunu söylemişlerdir (Sasman vd., 1997). Rajaratnam (1957)'e göre, bu kavram o kadar önemlidir ki, onun keşfi matematik tarihinde bir dönüm noktası olmuştur (Philipp,1992). Yine bununla

---

Levent Akgün, Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, 25240, Erzurum, e-posta: <levakgun@gmail.com>.

Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 5, Sayı 2, Aralık 2009, ss. 275-284.
Mersin University Journal of the Faculty of Education, Vol. 5, Issue 2, December 2009, pp. 275-284.

ilgili olarak, Nunn (1919) değişkenlerin keşfinin belki de insanlık tarihinin en önemli olayı olduğunu ve onların kullanım egemenliğinin insanlık tarihinin en önemli başarılarından biri olarak kalacağını söylemiştir. Ayrıca Betz (1930), cebirin sembolleştirilmesinin onun şanı, şerefi olduğunu, fakat bu sembolleştirmenin aynı zamanda onun belası olduğunu da söylemiştir (Sasman vd., 1997). Değişen bir niceliği temsil eden değişken fikri ilk olarak sonsuz küçükler hesabını keşfeden Leibniz (1646–1716) ve Newton (1643–1727) tarafından keşfedilmiştir. Onlar tarafından tanımlanan değişken kavramı fonksiyon kavramının gelişimi ile yakından ilişkilidir. Aslında, (Kline 1972)'ye göre fonksiyon ve değişken terimlerine ilk kez deyinen Leibniz idi (Philipp, 1992). Değişken ve fonksiyon kavramı arasındaki yakın ilişki 20. yy'ın ilk yarısı boyunca devam etmiştir. Bu durum "x ve y gibi birlikte değişen ilişkili sayılara değişkenler adı verilir" tanımından da kolaylıkla anlaşılabilir (Philipp, 1992). Upton (1936)'a göre bir değişkenin değeri bir başka değişkene bağlı olduğu zaman, biz o değişkene diğerinin fonksiyonu deriz. Çoğu ders kitabı tek değeri temsil eden nicelikler (sabitler) ile birçok değeri temsil eden nicelikleri (değişkenler) birbirinden ayırmışlardır (Philipp, 1992). Osborne (1909) ise değişkeni "sınırsız sayı değerleri alabilen bir nicelik" olarak tanımlamıştır. Değeri değişmeyen bir niceliğe sabit adı verilir. Örneğin, $x^2 + y^2 = a^2$ çember denkleminde x ve y değişkenlerdir, a ise sabittir (Philipp,1992).

1950'lerin sonlarında ve 1960'ların başlarındaki matematik reform hareketi değişkenin tanımında önemli bir değişim getirmiştir ki, bu değişim günümüzde de etkisini halen sürdürmektedir. Matematik müfredatındaki birleştirilmiş kavramlara karşılık, değişken kavramı başlangıçtan beri genel şekliyle öğretilmiş ve tüm harfli sembollere değişken adı verilmiştir (Kieran, 1989). Değişken artık fonksiyon kavramı ile ilişkilendirilmemiş ve bunun yerine küme ile ilişkilendirilmiştir.

1950'lerin başları ile 1980'lerin sonları arasında yayımlanan matematik ders kitaplarındaki bir çalışmada, Tonnessen (1981) hemen hemen her ders kitabının ya direkt ya da dolaylı olarak bir değişken tanımı yaptıklarını ortaya koymuştur ki, bu değişken en az iki elemanlı bir kümenin herhangi elemanlarından birini gösteren bir semboldür (Philipp, 1992). Yani, neredeyse harfli sembollerin tüm kullanımları değişkenlerdir. Hatta $x + 3 = 7$ ifadesindeki x harfli ifadesi bir değişkendir, çünkü x tanım kümesi belirtilmemiş fakat tahmin edilebilen bir kümenin elemanlarından herhangi birini temsil eder. x reel, rasyonel, tam, doğal vs. sayılar olabilir. Tanım kümesi en az iki elemanlı olmak şartıyla x bir değişkendir. Değişken olmayan tek örnek ya rakamlar ya da özel sayıların yerini tutan semboller olacaktır. Örneğin; doğal logaritmanın tabanı e, ışığın hızı c ve π gibi (Philipp, 1992).

Son kırk yılda yazılan ders kitaplarındaki değişkenin tanımıyla alakalı tipik bir örnek Dolciani vd.. (1967) tarafından bulunmuştur. Değişken onun kitabında şöyle tanımlanır: "belirlenmiş bir kümenin (değişkenin tanım kümesi) üyelerinden herhangi birini gösteren bir sembol" (Philipp, 1992). Günümüzde de, matematik eğitimi ile uğraşan birçok araştırmacı değişken kavramına yönelik tek bir tanım yapmamışlardır.

Bu kavramla ilgili farklı tanımlar ortaya atmışlardır. Bu yüzden ülkemizde matematik programı yazmakla sorumlu müfredat tasarımcıları değişken tanımı ile ilgili farklı yorumlarla karşı karşıyadırlar. Bu tasarımcıların benimsediği değişken kavramı cebir öğrenme ve öğretmede birçok kısıtlamaya sebep olabilmektedir. Bu yüzden değişken kavramı ile ilgili yapılan tanımların çok iyi anlaşılması gerekir. Değişken kavramının anlaşılması öğrencilerin daha ileri cebir konularını anlamalarında temeldir (Graham ve Thomas, 2000). Buna paralel olarak *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (1998), bir değişkeni kavramsal olarak anlamanın değişkenle alakalı diğer cebirsel kavramlar için sağlam bir temel oluşturmada hayati öneme sahip olduğunu kabul etmektedir (Balyta, 1999). Öğretmenlerin tecrübelerinden ve yapılan birçok deneysel araştırmadan, çocukların genelleşmiş aritmetik cebirini anlamada büyük zorluklar çektikleri ortaya çıkarılmıştır (Haspekian, 2003). Cebirde ilerlemek için birçok kavramsal engel vardır (Thomas ve Tall, 1991; Linchevski ve Hercovics, 1996; Stacey ve MacGregor, 1997). Bu engellerin en önemlilerinden biri değişken kavramını anlamaktaki başarısızlıktır. Bu kavram cebir dersinin verildiği çoğu sınıflarda nadiren ele alınmaktadır. Halbuki bu kavram öğrencilerin öğrendiği her şeyin temelini oluşturmaktadır.

Çoğu temel seviyedeki ders kitapları değişken kavramını açıklamamasına ve hatta ondan bahsetmemesine rağmen, Skemp (1971) "Bir değişkenin gerçekte cebirde anahtar bir kavram olduğu fikrini" ortaya atmıştır. Kavramın önemine rağmen, yine de çoğu matematik müfredatı değişkenleri basit terimler gibi ele almaya devam etmektedir (Kieran, 1981). Bundan dolayı araştırmalar öğrencilerin değişken kavramıyla ilgili zorlu deneyimler geçirdiklerini söylemektedirler (Rosnick, 1981; Wagner, 1983; Schoenfeld ve Arcavi, 1988; Akgün ve Özdemir, 2006). Tabii ki, birkaç uygulamadan sonra bu kavram çoğu öğrenci tarafından anlaşılacak ve düz bir şekilde kullanılacaktır. Değişken kavramı bizim bildiğimizden daha karmaşık ve öğrencilerin cebirdeki başarısını engelleyen bir kavram gibi göründüğünden (Leitzel 1989), öğrenciler temel işlemlerin ötesine geçmek istiyorlarsa diğer cebirsel kavramlara başlamadan önce değişken kavramını iyice anlamaları gerekir. Aslında zor olmasının bir nedeni de harflerin veya sözel sembollerin yaygın olarak kullanılmasıdır. Cebirde kullanılan harfler veya sözel semboller karmaşıktır ve değişken kavramının çoklu gösterimleridir (Schoenfeld ve Arcavi, 1988).Aritmetik ilişkileri genelleştirmek için sözel sembollerin kullanımı değişken kavramına bir başlangıç olarak çok karmaşıktır. Öğrenciler sayı örneklerini genelleştirmek için harfleri kullanmaya başlamadan önce, sayıları gösterirken harfleri görmeleri gerekir. Değişkenleri kullanmada öğrencilerin yeteneği bu ikiliğin doğasını (işlemsellik ve kavramsallık) ve onların çok yönlülüğünü anlamalarındaki yeteneklerine bağlıdır (Thomas ve Tall, 1991). Değişken gibi soyut bir kavramı kelimelere (sözcüklere) dönüştürme işi oldukça zordur (en azından çoklu gösterimlerinden dolayı). Skemp (1971) değişkeni "verilen bir kümenin belirtilmemiş bir üyesi" olarak tanımlamıştır. Kieran (1981) ise değişkeni verilen bir kümenin üyelerinin herhangi birini veya tümünü temsil eden bir harf olarak tanımlamıştır.

Verilen şarta bağlı olarak bir kümenin tüm elemanlarını tarayan bir değişken “*x*” gibi sembolize edilebilir ve bir *procept* olarak görülebilir. Cebire başlamadan önce, öğrenciler nümerik (sayısal) “cevap” üreterek problem çözdükleri aritmetik bir çevrede çalışmaya alışkındırlar (Kieran, 1981) (aynısının cebir içinde doğru olacağı beklentisiyle). Yine de cebirde x+1 gibi bir ifade bir nesneyi aynı anda gösteren bir sembolizasyondur, isim olarak bir ifade (veya fonksiyon) ve bir bilinmeyen değere 1 (bir) ekleme işlemi gibi. Graham ve Thomas’a (2000) göre matematikte değişkeni anlama tüm ileri çalışmaların temelini oluşturur ve bu yüzden öğrencilerin değişkenleri kullanmada kendine olan öz güvenlerini kazanmaları son derece önemlidir. Değişken kapsamlı *concept-image* gerektiren bir kavram olduğundan (Tall ve Vinner, 1981), öğrencilerin değişkeni tam olarak anlamaları hiçbir zaman beklenmez.

Bu çalışma ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sözel problemleri ve matematiğin temel kavramlarından biri olan değişken kavramı arasında ilişki kurabilme becerilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Yöntem

Örneklem

Çalışmanın örnekleminin seçiminde, olasılık temelli örnekleme yöntemi içinde yer alan küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Küme örnekleme, çalışılması düşünülen evrende doğal olarak oluşmuş veya farklı amaçlarla yapay olarak oluşturulmuş, kendi içinde belirli özellikler açısından benzerlik gösteren değişik grupların olması durumunda kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Araştırmanın örneklemini Erzurum il merkezinde yukarıda açıklanan örnekleme yöntemiyle belirlenen 158 İlköğretim 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın modeli durum çalışması deseni [*case study design*] olarak belirlenmiştir. Araştırmamızda durum çalışması desenlerinde kullanılan gözlem, mülakat ve doküman inceleme gibi tekniklerden azami ölçüde yararlanılmıştır. Bu yöntem, araştırmalarda nitel ve nicel tekniklerin kullanılmasına olanak sunmaktadır (Çepni, 2001). Bundan dolayı çalışmada hem nitel hem de nicel yöntemler kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması

Bu çalışmadaki veriler belirlenen araştırma problemine uygun olarak hazırlanan testlere öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar, öğrencilerle yapılan mülakatlar ve öğrencilere eğitim-öğretim sürecinde yapılan sınav dokümanlarındaki bu problemlerle ilgili sorulan sorular analiz edilerek elde edilmiştir. Elde edilen veriler öğrencilerin değişken kavramı ve bu kavramın kullanımı hakkındaki bilgi düzeylerini, oluşan kavram yanılgılarını ve öğrenme zorluklarını belirlemek amacıyla analiz edilmiştir. Bu problemi daha derinlemesine analiz etmek için öğrencilerin dönem içerisinde bu kavramla ilgili sınav dokümanları incelenmiş ve onlarla mülakat yapılmıştır. Mülakat ise araştırma probleminin amacına uygun olarak belirlenen bireylerle yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Öğrencilerin yaptıkları hatalar ve onlarda oluşan kavram yanılgılarını gösteren öğrenci cevaplarından alıntılar yapılarak hata türlerine göre gruplandırılıp bulgular bölümünde gösterilmiştir.

Bulgular

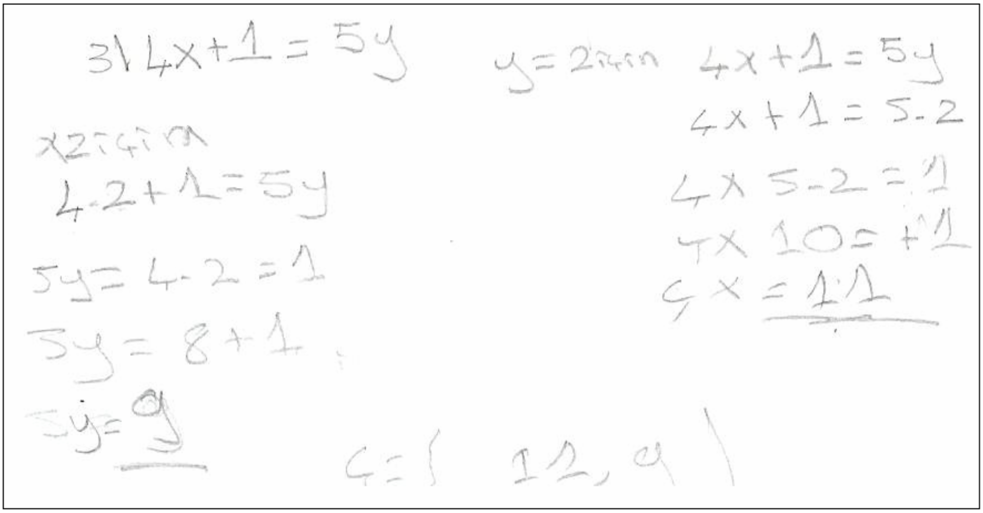
Bu çalışmada öğrencilerin sözel problemler veya bir problem cümlesi ile matematiksel değişkenler arasında ilişki kurabilme becerileri araştırılmaya çalışılmıştır. Bu araştırma sorusunu incelemek için örneklem grubuna bilgi testi uygulanmış ve öğrencilerin sorulara vermiş oldukları cevaplardan ilginç olanlara bu bölümde yer verilmiştir. Öğrencilerden verilen birinci dereceden iki bilinmeyenli denklemi ya da matematiksel olarak iki değişken arasında verilmiş olan ilişkiyi sözel olarak ifade etmeleri ya da başka bir deyişle, sözel probleme dönüştürmeleri istenmiştir. Bu soruyu araştırmaya katılan öğrencilerin % 34'ü doğru, % 52'si yanlış olarak cevaplamış ve % 14'lük bir kısmı da soruyu cevaplandırmamış, boş bırakmışlardır. Soruya doğru cevap vermiş olarak adlandırdığımız öğrenciler soruyu sözel problemine dönüştürebilmiş öğrencilerdir. Bu şekilde cevaplayan öğrencilerin sözel probleminden anladıkları tek şeyin "sayı problemi" olduğu görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmı değişkenleri şu şekilde ifade etmişlerdir: "Hangi sayının 4 katının bir fazlası başka bir sayının 5 katına eşittir?" Bu türdeki cevaplar değişkenleri doğru bir şekilde sözel problemlerine dönüştürmektir. Fakat öğrenci cevaplarında doğru cevap olarak bundan başka sözel probleminin az olması dikkat çekicidir. Öğrenciler verilen bu değişkenleri günlük hayatlarında karşılaştıkları herhangi bir şeyle isimlendirememişlerdir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrencilerden bazıları verilen denklemdeki farklı iki değişkeni aynıymış gibi algılamışlar ve sözel problemine dönüştürürken de bu değişkenleri aynı kelimeyle isimlendirmişlerdir. Bu hatayla ilgili olarak öğrenci cevaplarından yapılan alıntılardan bir tanesi aşağıdaki şekildedir.

2. $4x+1=5y$ matematiksel sembolüne (denklemine) uygun bir problem cümlesi oluşturunuz.

Bir sayının 4 katının 1 fazlası bu sayının 5 katına eşittir.

Şekil 1. *Hatalı Cevap Örneği.*

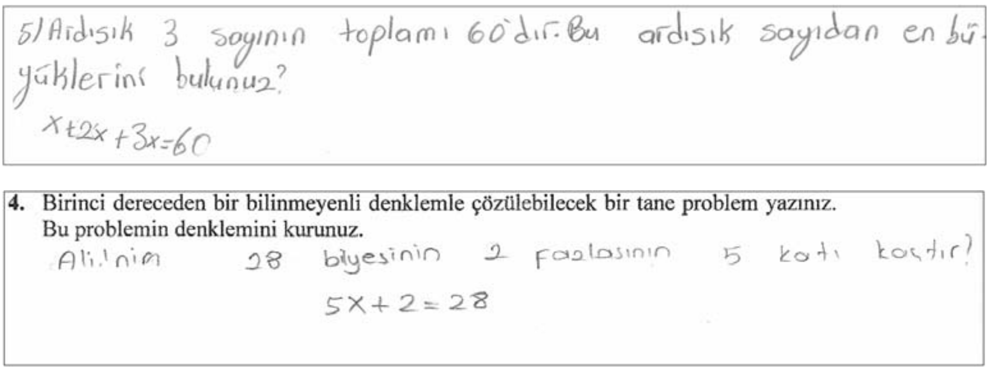
Bazı öğrenciler ise değişkenleri bir problem ifadesine çevirmekten ziyade bu denklemi iki değişkene değerler vererek çözmeye çalışmışlardır.



Şekil 2. *Hatalı Cevap Örneği.*

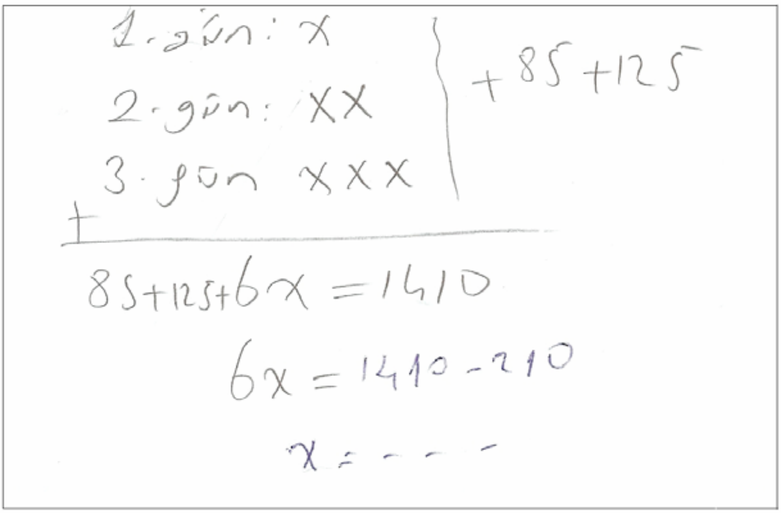
Öğrencilerin büyük bir kısmının, matematiksel bir ifadeyi ya da bir denklemi ya da matematiksel değişkenleri bir problem cümlesine dönüştürmede oldukça zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler, matematiksel dili anadillerine dönüştürmekte sıkıntı yaşamaktadırlar.

Bu araştırma problemini incelemek için örneklem grubunda yer alan öğrencilere yöneltilen diğer bir soru, öğrencilerden birinci dereceden bir bilinmeyenli (bir değişkenli) denklemle çözülebilecek bir problem yazmaları (sözel problem) ve kendi yazdıkları bu problem cümlesini de matematiksel olarak ifade etmeleri istenmiştir. Bu soruyu örnekleme katılan öğrencilerin % 43'ü (68 öğrenci) doğru, % 45'i (71 öğrenci) yanlış cevaplamışlar, % 12'si ise soruyu boş bırakmışlardır. Sorunun doğru cevaplanmasından kastedilen öğrencilerin bir problem cümlesi yazabilmeleri ve bunu matematiksel değişkenle ifade edebilmeleridir. Araştırmaya katılan öğrencilerden bu soruya doğru cevap verenler büyük bir çoğunluğu problem cümlesi olarak sayı problemi kurmuşlar ve bu problemi bilinmeyenle ifade etmişlerdir. Burada en dikkat çekici veya en ilginç nokta günlük hayattaki bir olayı veya bir durumu ifade etmede zorlanmalarıdır. Matematiksel dil ile günlük hayattaki bir durum arasında ilişki kurmada zorlanmaktadırlar. Bir bilinmeyenle çözülebilecek matematiksel bir denklemin sözel problemlerden sadece sayı problemi olduğu fikrinin zihinlerine yerleşmiş olmasıdır. Bu durum yapılan mülakatlarda da ortaya çıkmaktadır. Yukarıda da bahsedildiği gibi araştırmaya katılan öğrencilerin % 45'i (71 öğrenci) bu soruyu yanlış cevaplamışlardır. Bu sorunun yanlış olarak cevaplanmasından kastedilen şey şudur: öğrenci problem cümlesini sözel olarak ifade etmiş fakat matematiksel olarak ifade edememiş, öğrenci bir bilinmeyenle matematiksel bir denklem yazmış fakat sözel probleme çevirememiş yani günlük hayattaki bir durum veya bir olay ile ilişkilendirememiştir. Bu soruda öğrencilere bir bilinmeyenle çözülebilecek bir problem cümlesi yazmaları ve bunu matematiksel olarak ifade etmeleri istenmiştir. Fakat araştırmaya katılan ve bu soruyu yanlış olarak cevaplayan diye nitelendirdiğimiz öğrencilerden bazıları iki bilinmeyenle çözülebilecek bir sözel problem yazmışlardır. Öğrencilerden bazıları ise iki bilinmeyenle çözülebilecek sözel bir problem kurduğu halde bunu matematiksel olarak bir değişkenle ifade etmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler sözel problem ile ifade ettikleri bir durumu matematiksel değişkenlerle yanlış ifade etmişlerdir. Yani onların sözel olarak ifade ettikleri durum ile matematiksel denklem arasında bir bağlantı yoktur. İki ifade birbirini karşılamamaktadır. Bu durum ile ilgili öğrenci cevaplarından yapılan alıntılardan iki tanesi aşağıdaki gibidir.



Şekil 3. *Hatalı Cevap Örnekleri.*

Bu araştırma sorusunu incelemek için örneklem grubuna sorulan başka bir sözel problem ise günlük hayatta karşılaştığımız ve adına otobüs problemi adını verdiğimiz bir problem cümlesidir. Öğrencilerden bu problem cümlesini matematiksel değişkenler cinsinden ifade etmelerini, ya da diğer bir deyişle, denkleme dökmeleri istenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin % 48'i (77 öğrenci) soruyu doğru, % 38'i (61 öğrenci) ise yanlış çözmüşlerdir. Geri kalan % 14 lük dilim ise soruyu boş bırakmışlardır. Sorunun doğru olarak cevaplanmasından ya da çözümünden kasıt aritmetiksel ve cebirsel olarak çözülmüş olmasıdır. Soruyu doğru çözen öğrencilerin % 60'lık kısmı cebirsel çözüm (değişkenle ifade ederek), geri kalan kısmı ise aritmetiksel çözüm yapmışlardır. Araştırmaya katılan öğrencilerin yukarıda da belirtildiği gibi %38'i verilen otobüs problemini ya değişkenle ifade edememişler ya da yanlış ifade etmişlerdir. Öğrencilerden bazıları 1. gün alınan mesafeyi *x* olarak, 2. gün alınan mesafeyi *xx* olarak ve 3. gün alınan mesafeyi ise *xxx* olarak tanımlamışlardır. Alınan mesafeler için bu şekilde değişken adlandırması yapan öğrencilerin değişkenler konusunda önemli derecede öğrenme zorluklarının ve kavram yanılgılarının olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bu problem cümlesini değişkenlerle ifade etmede yaptıkları başka bir hata ise bilinmeyenle bilineni aynı türden şeylermiş gibi toplayıp işlem yapmalarıdır. Literatüre bakıldığında Tabach and Friedlander (2003) in yaptıkları çalışmada da benzer bulgular elde ettikleri görülmüştür. Bu hatayla ilgili olarak öğrenci cevaplarından yapılan bir alıntı şu şekildedir.



Şekil 4. *Hatalı Cevap Örneği.*

Öğrencilerden bazıları ise her bir gün için alınan mesafeyi eşit olarak algılamışlar ve bu mesafeyi *x* olarak adlandırmışlardır. Bu öğrenciler daha sonra *x* dedikleri bu mesafeye ikinci gün fazladan alınan mesafeyi ekleyerek toplam mesafeye eşitlemiş ve denklemi çözmeye çalışmışlardır. Öğrencilerden birkaçı ise üç gün için alınan ve bilinmeyen mesafe için tek bir *x* harfi kullanmışlar ve fazladan alınan mesafeleri buna ekleyerek toplam mesafeye eşitleyip çıkan değeri 3'e bölmüşlerdir. Burada yapılan işlem aritmetik çözüme çok benzemektedir. Ancak fark alınan mesafenin bir bilinmeyenle ifade edilmesidir. Bu bilinmeyen başka bir bilinmeyenin üç katı yerine kullanılmıştır (örneğin; $x = 3y$ gibi).

Tartışma

Değişken kavramı matematiğin temel kavramlarından birisidir. Bu kavram matematiğin tüm branşlarında kullanılan ve kavramsal olarak öğrencilere öğretilmesi gereken son derece önemli bir kavramdır. Değişken kavramı öğrencilerin matematikle ilk karşılaştıkları andan itibaren başlayan ve tüm öğrenim hayatları boyunca devam eden matematiğin en temel kavramıdır. Matematikte önemli bir yere sahip olan cebir ve bundan ortaya çıkan cebirsel düşünce değişken kavramının üzerine inşa edilmiştir. Değişken kavramı olmadan cebir ve cebirsel düşünceden söz etmek bir hayli zordur. Öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel bir ifadeyi, ya da bir denklemi ya da matematiksel değişkenleri bir problem cümlesine dönüştürmede oldukça zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler matematiksel dili anadillerine dönüştürmekte sıkıntı yaşamaktadırlar. Eğitimciler matematiksel dilin öğretiminde ve bu dilin günlük hayatla ilişkilendirilmesinde yani değişkenlere günlük hayattan somut şeylerin ismini vererek onları soyut olmaktan kurtarmalıdırlar. Öğrenciler x, y, z … gibi ifadelerle karşılaştıkları zaman onların somut bazı şeylerin yerini tutabileceğini, günlük konuşma diline çevrilebileceğini öğrenmelidirler. Öğrenciler matematiksel dil (değişkenlerin dili) ile anadilleri arasında güçlü bir ilişki kurabilirlerse cebirde çok daha başarılı olacaklardır. Ayrıca değişkenleri iyi bir şekilde kullanan öğrencilerin problem çözme becerileri de gelişecektir. Matematiğin temel kavramlarından biri olan değişken kavramının öğretimine yönelik yapılan bu ve benzeri çalışmalar, araştırmacıların araştırmanın yapılacağı ilgili öğrencilerin derslerini bizzat kendilerinin anlatması ve bu sayede öğrencileri daha fazla gözlemlemesi yoluyla yapılmalıdır. Bu şekilde sürdürülen araştırmalarda öğrencilerde oluşan kavram yanılgıları ve öğrenme zorlukları çok daha iyi tespit edilebilir. Araştırmacı belirlediği yöntemi ilgili öğrencilere daha sağlıklı uygulama imkanı bulabilir. Böylece derste öğrencilerin yaptığı hatalar araştırmacı tarafından hemen o esnada giderilebilir. Araştırma süresince öğrencilerle ikili diyaloglar kurularak onların hangi kavramları anlamada zorluk çektikleri ve yaptıkları hatalarda ısrarcı olup olmadıkları çok daha kolay anlaşılabilir.

Kaynakça

Akgün, L. ve Özdemir, M.E. (2006). Students' understanding of the variable as general number and unknown: a case study, *The Teaching of Mathematics*, *9* (1), 45-51.

Balyta, P. (1999). *The effects of using motion detector technology to develop conceptual understanding of functions through dynamic representation in grade 6 students*, A thesis in the Department of Mathematics and Statistics, presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of master in the teaching of Mathematics at Concordia University, Montreal, Quebec, Canada.

Çepni, S. (2001). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Erol Ofset.

Graham, A.T. ve Thomas, M.O.J., (2000). Building a versatile understanding of algebraic variables with a graphic calculator, *Educational Studies in Mathematics*, *41*, 265-282.

Haspekian, M. (2003). Between arithmetic and algebra: a space for the spreadsheet? Contribution to an instrumental approach. Tools and technologies in mathematical didactics. Proceedings of the 3rd Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, CERME3, Bellaria, Italy, 27 Feb - 2 Mar.

Kieran, C. (1981). Concepts associated with the equality symbol, *Educational Studies in Mathematics*, *12*, 317–326.

Kieran, C. (1989). The early learning of algebra: A structural perspective. In S. Wagner & Kieran (Eds.), *Research issues in the learning and teaching of algebra* (pp. 33-56). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Linchevski, L. ve Herscovics, N. (1996). Crossing the cognitive gap between arithmetic and algebra: Operating on the unknown in the context of equations. *Educational Studies in Mathematics*, *30* (1), 39–65.

Philipp, R.A. (1992). The many uses of algebraic variables, *The Mathematics Teacher*, *85* (7), 557-561.

Rosnick, P. (1981). Some misconceptions concerning the concept of variable. *Mathematics Teacher*, *74* (6), 418–420. <http://www.uni-klu.ac.at/~gossimit/pap/guest/misconvar.html> (26.01.2003).

Sasman, M. Linchevski, L., ve Olivier, A. (1997). Reconceptualising school algebra*, Algebra Rationale*. <http://www.sun.ac.za/MATHED/HED/Rational.pdf> (05.05.2004).

Schoenfeld, A.H. ve Arcavi, A. (1988). On the meaning of variable. *Mathematics Teacher, 81* (9), 420–7. <http://www.math.wisc.edu/~weinberg/MathEd/Algebra_Final_Paper.doc> (29.12 2003).

Stacey, K., and MacGregor, M. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, *90* (2), 110–113.

Tabach, M., ve Friedlander, A. (2003). The role of context in learning beginning algebra, Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, 28 February - 3 March 2003, Bellaria, Italia.

Tall, D.O. ve Vinner S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity, *Educational Studies in Mathematics*, *12*, 151–169. <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1993g-success-fail-brisb.pdf> (20.02.2004).

Thomas, M.O.J. ve Tall, D.O. (1991). Encouraging versatile thinking in algebra using the computer. *Educational Studies in Mathematics*, *22* (2), 125–147. <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1993g-success-fail-brisb.pdf> (21.02.2004)

Wagner, S. (1983). What are these things called variables? *Mathematics Teacher*, 76 (10): 474–479. <http://www.math.wisc.edu/~weinberg/MathEd/Algebra_Final_Paper.doc>. (25.07.2003).

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları, 2. Baskı.