



Çarpma İşlemi Gerektiren Aritmetik Sözel Problemlerde Yaşanan Zorlukların İncelenmesi

Yasemin KUBANÇ¹, Filiz VAROL²

¹ Arş. Gör. Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği ABD, y_kubanc@hotmail.com
² Yrd. Doç. Dr. Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Okulöncesi Öğretmenliği ABD, fvarol@gmail.com

Geliş Tarihi/Received: 25.4.2016

Kabul Tarihi/Accepted: 3.1.2017

e-Yayın/e-Printed: 4.7.2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.745>

ÖZ

Bu çalışmada, Elazığ il merkezinde yer alan bir ilkokul ikinci (n=36) ve üçüncü (n=36) sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde yaşamış oldukları kavram yanlışları ve yapmış olduğu hatalar nedenleriyle birlikte tespit edilmeye çalışılmıştır. Hataların tespit edilmesinde nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tekniği kullanılırken, hataların nedenlerini tespit edebilmek için ise öğrencilerle klinik görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler, ilk önce çocukların problemlere vermiş olduğu cevapların doğru, yanlış ve boş olma durumlarına göre sınıflandırılmış, daha sonra da sorulara verilen yanlış cevaplar, araştırmacı tarafından belirlenen dört hata türüne göre sınıflandırılarak betimsel analiz yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda çarpma yerine çıkarma yapma, çarpma yerine toplama yapma, toplama ve çıkarmaya ait kuralları çarpmaya genelleme, basamak kaydırma yapmadan işleme devam etme ile 0 ve 1 ile çarpma kuralını anlayamama öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren sorularda en çok sergilediği yanlışlar olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Zorluk, hata, kavram yanlışlığı, ilkokul, matematik

Investigation of the Challenges Occurred In Arithmetic Verbal Problems That Required Multiplication

ABSTRACT

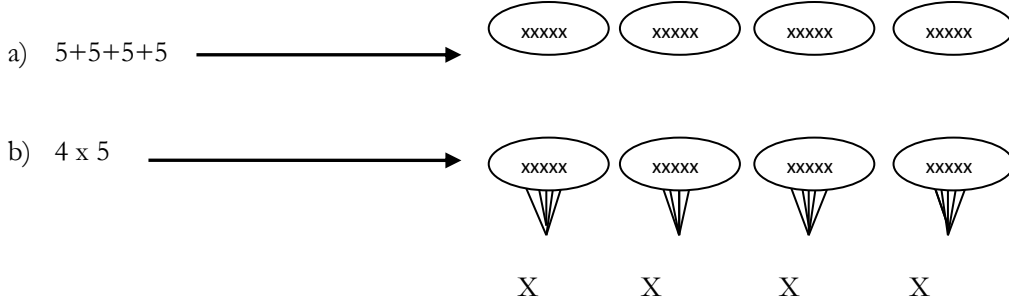
In this study, Elazığ a primary school located in the center of the second (n = 36) and third (n = 36) errors graders multiplication requires misconceptions they have lived in arithmetic word problems and have done has tried to identify with their cause. Document examination techniques of qualitative research methods used in the detection of errors, the clinical interviews with students was conducted in order to determine the causes of errors. The obtained data, first correct answer to be given to children's problems, wrong and classified according to whether their case is empty, false answers to later questions, classified and descriptive analysis were used according to the four types of errors identified by researchers. Making removal instead of shock as a result of the research, to collect instead of multiplication, addition and generalization to multiply rules of extraction, step by proceeding without scrolling 0 and questions that require multiplication of the multiplication rule incomprehension students 1 have been the misconception that most exhibits.

Keywords: Difficulties, error, misconception, preschool, mathematics

1. GİRİŞ

David Hawkins'e (2000) göre aritmetik, sayılar dünyasının araştırılmasıdır. Temel aritmetik işlemlerin öğrenilmesi, matematik anlayışının gelişmesi için önemli bir basamaktır. Çünkü çocuklar ileride daha karmaşık işlemleri çözebilmek için aritmetikten yararlanmaktadır. Aritmetik iyi bir şekilde öğrenilmediğinde, matematikte hata yapmak dolayısıyla kaçınılmazdır. Nitekim aritmetik işlemlerden biri olan çarpma işleminin anlaşılması; oran-orantı, alan ve hacim, olasılık ve veri analizi gibi birçok konunun da iyi bir şekilde öğrenilmesi için gereklidir. Yine okulun ilk yıllarında aritmetik işlemler konusunda başarısız olan öğrencilerin, ileriki yıllarda fonksiyon, cebir ve grafikleri kullanma konusunda başarısız olduğu yapılan çalışmalarca ortaya konmuştur (Mulligan, 1998).

Çoğu matematik eğitimcisi için çarpma, tekrar tekrar toplama yapmanın sadece daha hızlı bir yoludur. Nitekim Pesen'e (2006) göre, çarpma işlemi eşit terimli toplama işleminin kısa yoldan yapılmasıdır. Baykul'a (2009) göre çarpma, iki sayıdan bazı kurallar uygulayıp, üçüncü bir sayı elde etme işlemidir. Altun'a (2010) göre ise çarpma, eleman sayıları aynı olan birden fazla sayıdaki kümenin toplam eleman sayısını bulmaktır. Piaget (1987), Steffe (1992), Clark ve Kamii (1996) gibi araştırmacılar için çarpma, Şekil 1'de görüldüğü gibi çeşitli aşamalı düşünceler içerir. Toplama ve çıkarmada hedeflerin sıralanması basittir. Çünkü çocuklar bisküvinin üzerine bisküvi ekleyebilir veya aynı şekilde bisküvinin üzerinden bisküvi çıkarabilir. Çarpma ve bölmede ise durum biraz farklıdır ve bazı niteliksel ve niceliksel faktörler soruyu daha kolay ya da daha zor hale getirebilir (Kamii, 2000).



Şekil 1. Toplama ve çarpma arasında ki yapı farklılığı

Mulligan'a (1998) göre son yıllardaki çalışmalar çocukların okulun ilk yıllarından itibaren çarpma yapabileceğini göstermektedir. Carpenter, Ansell, Franke, Fennema ve Weisbeck (1993), 70 anaokulu öğrencisine *Robin 3 paket sakızla sahiptir. Her pakette 6 tane sakız vardır. Robin'in bütün sakızları kaç tanedir?* sorusunu yönelmiş ve öğrencilerin bu soruya toplama işlemi kullanarak %71 oranında doğru cevap verebildiklerini ifade etmiştir. Dehaene, Piazza, Pinel ve Cohen (2003), Robinson, Robinson ve Maceli (2000) ile Smith ve Smith'e (2006) göre tek haneli çarpma işlemleri ($3 \times 6 = 18$ gibi) genellikle ezberden çözülmektedir. Yine yapılan çalışmalar öğrencilerin 3×5 işlemini 4×6 işlemine göre daha kolay çözdüklerini göstermektedir ve buna çarpmada beş etkisi denmektedir (Siegler, 1988; Campbell & Gunter, 2002). Öğrenciler 7×16 gibi daha karmaşık işlemleri ise $7 \times 10 = 70$; $7 \times 6 = 42$; $70 + 42 = 112$ gibi toplama işleminden yararlanarak çözmektedir (Kamii, 2000; Seitz & Schumann-Hengstler, 2000; Smith & Smith, 2006; Raghobar, Barnes & Hecht, 2010). Clark ve Kamii (1996), 1-5 sınıf seviyesinde 336 öğrenciyle yapmış oldukları görüşmelerde, 1. ve 2. sınıf seviyesindeki çocukların sadece %1.7 ve %9.2'sinin Şekil 1b'de görülen yapıyı tercih ettiklerini ve soruları hızlı bir şekilde çözdüklerini ifade etmişlerdir. Şekil 1a'daki yapıyı tercih edenlerin ise soruları hızlı bir şekilde çözemediklerini ancak %17.2 ile %35.4 oranında bir başarı gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak Şekil 1a'daki yapıyı öğrencilerin genel olarak daha çok tercih ettikleri ve daha başarılı oldukları görülmektedir. Yine Altun (2010), Baykul (2009) ile Olkun ve Uçar (2007) toplama işlemine dayalı öğretimin çocukların çarpma işlemi anlamasını daha çok kolaylaştırdığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Yine de öğrencilerin çarpma problemlerinde tamamen başarılı olduklarına dair bir kanıt yoktur (Huber, Fischer, Moeller & Nuerk, 2013). Burns'e (2000) göre, çarpma genellikle çocuklar tarafından sıkıcı olarak görülmektedir. Mulligan (1998) ise çocukların çarpımsal kavramları oldukça karışık gördüğünü ifade etmiştir.

Öğrencilerin problem çözme sürecinde nasıl hareket ettiklerinin, neleri daha çok göz önünde bulunduklarının araştırılması yapılan hataları en aza indirmek ve kavram yanlışlarını tespit etmek açısından önem taşımaktadır. Nitekim Mulligan ve Mitchelmore (1997), küçük çocuklar üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada soru tipinin, öğrencilerin kullandıkları materyallerin, soruda geçen sayıların ve kelimelerin çocukların problemi çözüm şeklini etkilediğini ortaya koymuştur. Yine Mulligan (1998), yapmış olduğu bir başka çalışmada, çocukların sorunun ilk cümlesinden etkilendiğini ifade etmiştir. Tertemiz (1994), ilkökul öğrencileri üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada çarpma işlemi gerektiren sorularda yüksek başarı gösteren öğrencilerin başarısına etki eden birinci faktörün problemi anlamak olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Aynı şekilde öğrencilerin çarpma işleminde yaşadığı zorlukları tespit etmek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan birini yürüten Oliver'e (1989) göre, öğrencilerde *çarpma işleminin sonucu her zaman işleme başladığımız sayılardan daha büyüktür* şeklindeki bir kavram yanlışlığı, hatalar silsilesinin kaynağını

oluşturmaktadır. Çünkü çarpma kelimesi, çocuklara göre büyük bir sayı anlamı taşımaktadır ve doğal sayılarla yapılan çarpma işlemlerinde sonuç hep işleme başlanan sayılardan büyük çıkmaktadır. Campbell (2001) ise bunun nedenini çocuklara çarpma işlemi anlatılırken, tekrarlayarak artan bir toplama işlemi olduğunun vurgulanmasıdır.

Burge (1932), 2110 öğrencinin çarpma işlemi gerektiren sorularda yapmış olduğu hataları incelemiş ve 68 hata tespit etmiştir. Burrows (1976) çalışmasında F.J. Shonell'in yapmış olduğu çalışmalarda öğrencilerin çarpma işleminde yaşadığı zorlukları; çarpım tablosunu yanlış bilmekten, sayı taşıırken yapılan yanlışlıklar, 0 ile çarpma işleminde ve basamak kaydırma sırasında yapılan hatalar olmak üzere dört temele dayandığını ifade etmiştir. Greaber ve Wallace (1977) ise bu hatalara ek olarak, birler basamağından elde edilen eldenin onlar basamağı ile çarpılması ve birler basamağının çarpımından elde edilen sayının aynen yazılması hatalarını tespit etmiştir. Backman (1978) ise çocukların çarpma işleminde yapmış olduğu hataları; öğrencilerin kendi buldukları yolları kullanarak sonuca gitmeye çalışmaları, dikkatsizlik, kavram kargaşası, basamak ve gruplama kavramlarının yeterince bilinmemesi ve işlem yapılırken bazı basamakların işleme dahil edilmemesi gibi nedenlerden kaynaklandığını ifade etmiştir. Cooney, Swanson ve Ladd (1988), öğrencilerin en çok 0 ve 1 sayılarının yer aldığı çarpma işlemlerinde zorluk yaşadığını ifade etmiştir. Bu fikri destekler nitelikte Rees ve Barr (1984) 8613 kişi üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada öğrencilerin 9x0x8 sorusuna yarısından fazlasının (%52) 72 şeklinde cevap verdiğini belirtmişlerdir.

Gürsel (2000), 30 öğrenci üzerinde yapmış olduğu çalışmasında çarpma işlemiyle ilgili 7 ayrı hata tespit etmiştir. Bu hatalar; çarpma yerine toplama işlemi yapma, 0 ile çarpmayı kavrayamama, birler basamağı ile birler basamağını çarpıp onlar basamağındaki sayıyı sonucun üzerine ekleyip toplama, sayı taşıma sırasında yapılan hatalar, onlar basamağındaki sayıyı işleme dahil etmeden aşağıya indirme ile basamak ve gruplama kavramlarının yanlış bilinmesidir. Yine Doğan (2002), 90 öğrenci üzerinde yapmış olduğu çalışmasında, öğrencilere 76 adet çarpma işlemi gerektiren soru yönelmiştir. İlkokul öğrencilerinin en çok sayı taşıma ve basamak kaydırma sırasında hata yaptığını tespit etmiştir. Üçüncü (2010), yüksek lisans tezinde ilkökul 2-5. sınıf öğrencilerinin çarpma işlemindeki yetersizliklerinin hata yapmalarına neden olduğunu, bu durumda öğrencilerin diğer öğrenmelerini olumsuz etkilediğini ifade etmiştir. Ayrıca çoğu öğrencinin sınıf seviyesi fark etmeksizin; çarpmada 0'ın etkisini bilmedikleri, çarpım tablosunu eksik veya hatalı bildikleri, çarpma yerine toplama yaptıkları, çarpma işleminin değişme özelliğine sahip bir işlem olduğunu bilmedikleri, iki basamaklı sayılarla yapılan çarpma işleminde basamak kaydırma işlemini anlayamadıkları görülmüştür.

Bu çalışma ile Elazığ il merkezinde bir devlet okulunda öğretim gören 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin, çarpma işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde yaşadığı zorlukları nedenleriyle birlikte tespit etmek amaçlanmaktadır. Matematikğin aşamalı bir disiplin olması, temel konuların öğrenilmeden ileri seviyedeki konuların öğrenilemeyeceği gerçeğinden hareketle, dört temel aritmetik işlemde biri olan çarpmaya ait zorlukların tespit edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Yukarıda yer alan çalışmalar göz önüne alındığında, çarpma işlemiyle ilgili yaşanan zorlukların yeterince araştırılmadığı ve bu çalışma ile alana katkı sağlayarak, kavram yanlışlarının ve hataların ortadan kaldırılması için ileride yapılacak çalışmalara kaynak görevi üstlenmesi beklenmektedir. Ayrıca öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren aritmetik problemleri çözerken nasıl hareket ettiği ve farklı sınıf seviyelerinde yer alan öğrencilerin aynı kavramlara verdiği tepkinin nasıl olduğunun da araştırılması, çalışmanın alt amaçları arasında yer almaktadır.

2. YÖNTEM

Öğrencilerin matematik öğretiminde yaşamış olduğu kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla en sık kullanılan yöntemler; çoktan seçmeli testler (Savinainen & Scott, 2002), iki aşamalı testler ve mülakatlardır (Martinez, Solano & Gomez, 2001). Çoktan seçmeli testler en çok başvurulan yöntemlerden biridir. Ancak bu yolla öğrencilerin niçin o yanıtı verdiğini belirlemek güçtür. Çoktan seçmeli testlere ikinci bir aşamanın ilave edildiği ve literatürde teşhis edici test olarak da geçen iki aşamalı testler, öğrencilerin muhtemel yanlışlarının sebebiyle ilgili de bilgi vermektedir. Ancak bu testlerde de öğrencilerin bilmedikleri halde doğru şıkkı işaretleme olasılığı vardır. Ayrıca bu yöntemde sınırlı sayıda sebebe yer verildiği ve öğrencilerden bu

sebeplerden birini seçmeleri istendiği için, öğrencilerin belirli kalıplar dışındaki fikirlerini belirlemede yetersiz kalmaktadır (Mintzes, Wandersee & Novak, 20001). Bu yöntemin diğer bir dezavantajı ise işlem hatalarının belirlenmesini imkânsız kılmasıdır. Çünkü bu yöntemde de çoktan seçmeli testler gibi sadece sorunun doğru cevabı istenmektedir, birebir öğrenciye soru çözdürülmemektedir (Karataş, Köse & Coştu, 2003).

Olgu ve kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasında ve bunlarla ilgili yanlış ve hataları ortaya çıkarmada görüşme tekniği çok önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle bu çalışmada verilerin toplanması sürecinde nitel araştırma yöntemlerinden mülakat tekniği ve doküman incelemesi tekniği bir arada kullanılmıştır.

2.1. Çalışma Grubu

Araştırma, kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemine göre seçilen bir ilkokulun 2. ve 3. sınıfların tamamına uygulanmıştır. Bu örnekleme yönteminde araştırmacı yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durum üzerinde çalışır (Yıldırım & Şimşek, 2008: 113). Bu okulda 152 2.sınıf, 113 3. sınıf olmak üzere toplamda 265 öğrenci öğretim görmektedir. 265 öğrenci içerisinde ölçüt örnekleme yöntemine göre seçilen, 2. sınıftan sorulara en fazla yanlış cevap veren 36 ve 3. sınıftan sorulara en fazla hatalı cevap veren 36, toplamda 72 öğrenci ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde amaç, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2008: 112). Çalışmanın uygulanması için hem Elazığ Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünden uygulama izni hem de İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığından Etik Kurul izni alınmıştır. Öğrencilerin sorulara vermiş olduğu cevaplar ilk önce doğru, yanlış ve boş olma durumlarına göre sınıflandırılmış ve sınıflar arasında karşılaştırma yapabilmek açısından eşit bir sayı yakalanmaya çalışılmıştır. İlkokul 2. ve 3. sınıfların hatalı ve boş cevap sayılarının toplamı en az 5 olan öğrencilerin sayısının eşit olduğu (36) görülmüş ve bu öğrenciler klinik görüşmelere çağrılmıştır.

Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğünü belirledikten sonra bu örneklem kapsamında yer alacak olan bireyleri bilgilendirmek gerekmektedir. Örnekleme dahil edilen katılımcılar ve aileleri araştırmaya katılmadan önce, araştırmanın amacı, nasıl yürütüleceği, sonucunun yayınlanabileceği konularında bilgilendirmişlerdir. Arzu ettikleri takdirde bu çalışmadan ayrılacakları ve kendileri ile ilgili tüm bilgilerin gizli tutulacağı dile getirilmiştir.

Bulgularda belirtilen kodlarda konunun kişiye özel olması ve gizlilik ilkesi nedeniyle görüşme yapılan kişiler için sembolik temsil kullanılmıştır: İkinci sınıflar B1, B2, B3, ...B36, üçüncü sınıflar C1, C2, C3...C36 şeklinde kodlanmıştır. Klinik görüşmeler öğrenci sayısının fazla olması nedeniyle 3 araştırmacı tarafından aynı zamanda yürütülmüştür ve çalışma içerisinde sunulan alıntılarda araştırmacılar Y harfiyle temsil edilmiştir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler doküman incelemesi ve klinik görüşme yoluyla elde edilmiştir. Klinik görüşmeler, problem çözme sırasında bireylerin matematiksel davranışlarını gözleme ve gözlemlerden bireylerin olası matematiksel anlamalarını, bilgi yapılarını, bilişsel süreçlerini anlamlandırmaya imkan tanımaktadır (Goldin, 1998: 40)

Aritmetik sözel problemlerle ilgili ders kitaplarında, yardımcı kitaplarda ve müfredatta var olan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleriyle ilgili kavramlar belirlenmiştir. Ardından belirlenen kavramları ve onların birbirleriyle olan ilişkilerini gösteren bir diyagram (Ek 1) hazırlanmıştır. Bu diyagram, belirlenen kavramlar hakkında araştırmacıya ayrıntılı ve bütüncül düşünme imkanı sunmuştur. Bu aşamada diyagramda yer alan anahtar sözcüklerden yararlanarak 20 çarpma işlemi gerektiren soru hazırlanmış ve hazırlanan bu sorular 3 matematik öğretmeni ve 5 sınıf öğretmeninden oluşan bir komisyona gösterilerek düzensizlikler ve çelişkiler belirlenmiştir ve soruların çocukların seviyesine uygun olup olmadığı tespit edilmiştir. Komisyon incelemesi sonucunda seçilen 8 soru (2. sınıflara 2, 3. sınıflara 6) öğrencilere yöneltilmiştir.

Öğrencilerin problem çözme süreçlerini ve bu süreçler içerisindeki davranışlarını ayrıntılı bir şekilde incelemek, ayrıca hatalarının ve kavram yanlışlarının nasıl ortaya çıktığını belirlemede klinik görüşme etkili bir yöntem olabilir. Klinik görüşmelerde, katılımcıların yanlış ya da doğru yanıtları üzerine odaklanılmaz. Bu görüşmelerde katılımcıların konuşurken kullandıkları kelimeler, etkileşimler, hareketler, yazılar, çizimler, materyallerdeki eylemler, vb. davranışları gözlemlenir, kayıt edilir ve yorumlanır (Goldin, 2002; Kılıç, 2009). Bu

araştırmada klinik görüşmelerin yanı sıra, öğrencilerin yazılı cevapları ve tutulan gözlem notları araştırmanın veri setine dahil edilmiştir. Gerçekleştirilen klinik görüşmeler video kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

Araştırmada 2. sınıflara 2; 3. sınıflara 6 adet çarpma işlemi gerektiren soru sorulmuştur. Öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla sorularda, toplama (artmak vb.), çıkarma (eksilmek, çıkmak vb.), çarpma (katı, kere vb.) ve bölme (yarısı, bölüm vb.) işlemleriyle ilgili kelimelere yer verilmiştir. Aşağıda öğrencilere sorulan çarpma işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerden bir kaçına yer verilmiştir:

- 15 katlı bir binanın her katında 20 pencere vardır. Bu binada toplam kaç pencere vardır?
- Ahmet 4 kere bakkala gitmiştir. Her defasında 2 lira harcamıştır. Ahmet toplam kaç lira harcamıştır.
- Seda'nın 4 eteği ve 3 de ceketini vardır. Seda kaç değişik şekilde giyinebilir?

Sorular, tek adımlı işlemler niteliğindedir. Çözüm için öğrencilere 50 dakikalık süre verilmiştir. Öğrencilerden soruları eksiksiz yanıtlamaları istenmiştir.

Her sınıf seviyesinden en çok hata yaptığı tespit edilen 36 kişi ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Öğrenci anlayışları hakkında kapsamlı bir bakış açısı kazanmak ve öğrencilerin kavram yanlışlarını ve hatalarını belirlemek amacıyla her öğrenciye sorular tekrar çözdürülmüş ve problem çözme sürecinde öğrencilere aşağıdaki yarı yapılandırılmış görüşme soruları yöneltilmiş ve cevaplarını sesli bir şekilde ifade etmeleri istenmiştir:

- 1.Problemi okur musun?
- 2.Problemden ne anladın?
- 4.Bu soruyu nasıl çözeceğiz?
- 5.Bu soruyu niçin böyle çözdün? Eğer bu soruya yeterli bir cevap alınamazsa altıncı soru yöneltilecektir.
- 6.Neden toplama/ çıkarma/ çarpma/ bölme işlemi yaptın?
- 7.Böyle yapmayı nerden veya kimden öğrendin?
8.değilde,yapsaydık olmaz mıydı? Neden?

2.3. Veri Analizi

Öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren problemlere vermiş olduğu cevaplar ilk önce doğru, yanlış ve boş olma durumlarına göre sınıflandırılmıştır. İlgili alan yazın (Suppes, Loftus & Jerman, 1969; Jerman, 1972; Carpenter, Hiebert & Moser, 1981: 27; Smith, diSessa & Roschelle, 1993; Burns, 2000) incelendiğinde, öğrencilerin hata analizleri yapılırken, genellikle işlem tercihini ve işlemi yaparken gerçekleştirdiği hataların temel alındığı görülmüştür. Bu nedenle bu araştırmada veriler kodlanırken öğrencilerin işlem tercihi ve yanıtları temel alınarak aşağıda yer alan sembolik temsil geliştirilmiştir.

- M1: İşlem seçimi doğru ama sonucu yanlış
- M2: İşlem seçimi yanlış ancak sonucu doğru
- M3: İşlem seçimi ve sonucu yanlış
- M4: Hiçbir işlem yapmadan hatalı cevap verme

Sorulara en çok yanlış cevap veren öğrencilerin yanlış cevapları, araştırmacı tarafından belirlenen yukarıdaki hata türlerine göre sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde yaşamış olduğu zorluklar, hata türlerine göre ayrı başlıklar altında ele alınmış ve sınıf seviyelerine göre karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Öğrencilerin Yapmış Olduğu Hataların Belirlenmesi

Öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlere vermiş olduğu cevaplar doğru, yanlış ve boş olma durumlarına göre gruplanmış ve Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. İlkokul 2. ve 3. sınıfların çarpma işlemi gerektiren soru türlerindeki genel doğru, yanlış ve boş ortalamalarına ait frekans ve yüzde değerleri

| Öğrencilerin Sınıf Seviyesi | | N | % |
|-----------------------------|---------------|------------|------------|
| 2.sınıf | Doğru | 112 | 74 |
| | Yanlış | 39 | 25 |
| | Boş | 1 | 1 |
| | TOPLAM | 152 | 100 |
| 3.sınıf | Doğru | 70 | 62 |
| | Yanlış | 38 | 34 |
| | Boş | 5 | 4 |
| | TOPLAM | 113 | 100 |

Tablo 1’de görüldüğü gibi ilkokul ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinin yarısından fazlası çarpma işlemi gerektiren sorulara doğru cevap vermiştir (% 74- % 62). Bu sonuç daha önce yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Carpenter, Ansell, Franke, Fennema & Weisbeck, 1993; Mulligan, 1998). Carpenter, Ansell, Franke, Fennema ve Weisbeck, (1993) 70 anaokulu öğrencisine çarpma işlemiyle ilgili sorular yönelmiş ve %71 oranında doğru cevap verdiklerini görmüştür. Yine Mulligan (1998), çocukların okulların ilk yıllarından itibaren çarpma işlemi yapabileceğini yaptığı çalışmalarla ortaya koymuştur. Bu çalışmaların aksine Rees ve Barr (1984), 8613 kişiye yönelttiği bir çarpma işlemi sorusuna öğrencilerin %52’sinin hatalı cevap verdiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler genel olarak çarpma işlemi gerektiren sorularda başarılı olsa da; 2. sınıf öğrencilerinin %26’sı ve 3. sınıf öğrencilerinin %38’i çarpma işlemi gerektiren sorularda zorluk yaşamıştır. Yapılan araştırmalara göre çocukların çarpmada zorluk yaşama sebepleri çarpma işlemi sıkıcı bulmalarından (Burns, 2000) veya çarpma işlemi karışık bir işlem olarak görmelerinden (Mulligan, 1998) kaynaklanabilir. Öğrenciler ile yapılan klinik görüşmeler yardımıyla öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren soruları çözerken ne tür hatalar yaptıkları incelenmiştir. Toplamda 72 öğrenci ile yapılan görüşmelerde verilen cevaplar M1, M2, M3 ve M4 olmak üzere dört hata türlerine göre gruplanmış ve Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. İlkokul 2. ve 3. sınıfların çarpma işlemi gerektiren soru türlerine vermiş olduğu hatalı cevapların, hata türlerine göre sunulması

| Hata Kodu | 2.sınıf | | 3.sınıf | |
|---------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | F | % | f | % |
| M1 | 9 | 25 | 6 | 16 |
| M2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| M3 | 27 | 75 | 29 | 80 |
| M4 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| TOPLAM | 36 | 100 | 36 | 100 |

İlkokul 2.sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi gerektiren soru türlerinde en çok tekrar ettiği hata türü M3 türünde olmuştur. Bu öğrencilerin %75’i hem işlem seçimini hem de sonucu hatalı bulurken, %25’i işlem seçimini doğru yapmasına rağmen, işlem sırasında yaptıkları çeşitli hatalardan dolayı sonucu yanlış bulmuştur (M1). Herhangi bir işlem yapmadan hatalı cevap veren (M4) ve işlem tercihini yanlış belirlemesine rağmen doğru cevap veren (M2) öğrenciye rastlanmamıştır. 2. sınıf öğrencileriyle benzer olarak, ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin de çarpma işlemi gerektiren soru türlerinde en çok tekrar ettiği hata türü M3 türünde olmuştur. Bu öğrencilerin %80’i hem işlem seçimini hem de sonucu hatalı bulurken (M3), %16’sı işlem seçimini doğru yapmasına rağmen sonucu hatalı bulmuştur (M1). Herhangi bir işlem yapmadan hatalı cevap veren (M4) 1 öğrenci bulunurken, işlem tercihini yanlış belirlemesine rağmen doğru cevap veren (M2) öğrenciye rastlanmamıştır.

3.2. Yapılan Hataların Nedenlerinin Belirlenmesi

Çarpma işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde öğrencilerin yaptığı hataların nedenlerinin tespit edilebilmesi için 5 ve üstü hata ve boş sayısına sahip 72 öğrenciyle klinik görüşmeler yapılmıştır. Bu aşamada hataların nedenlerinin daha net belirlenebilmesi için her bir hata türü ayrı başlıklar altında incelenecektir. Her iki sınıf seviyesinde de M2 türündeki hata yapan öğrenciye rastlanmadığından bu kısımda M2 hata türüne yer verilmemiştir.

3.2.1. İşlem tercihi doğru, sonucu hatalı olanlar (M1 Türünde Yapılan Hatalar)

Bu bölümde işlem tercihi doğru olmasına rağmen işlem sırasında çeşitli hatalar yaparak sonucu yanlış bulan 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi gerektiren sorulara vermiş olduğu cevaplar incelenecektir.

(Öğrenci kodu B20)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

B20: Bir haftada 7 gün varsa, iki haftada kaç gün vardır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

B20: Bir haftada 7 gün varsa 2 haftada kaç gün var dediği için 7 ile 2'yi çarpacağım.

Y: Peki yapalım.

B20: 7 kere 2 12 eder ($7 \times 2 = 12$)

Y: Nasıl yaptın?

B20: Ben aklımdan yaptım.

$$\begin{array}{r} 7 \\ \times 2 \\ \hline 12 \end{array}$$

(Öğrenci kodu B28)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

B28: Bir haftada 7 gün varsa, iki haftada kaç gün vardır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

B28: 7 ile 7'yi toplayacağız.

Y: Niye?

B28:

Y: Peki yapalım.

B28: $7 + 7 = 8$

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 7 \\ \hline 8 \end{array}$$

M1 türünde hata yapan B20 kodlu öğrencinin *bir haftada 7 gün varsa 2 haftada kaç gün var dediği için 7 ile 2'yi çarpacağım* ifadesinden yola çıkarak bu öğrencinin sorudaki verilenleri ve istenenleri doğru anlayıp, doğru işlem tercihinde bulunduğu söylenebilir. B28 kodlu öğrencinin *7 ile 7'yi toplayacağız* ifadesi doğru bir ifade olsa da öğrenci niçin 7 ile 7'yi toplayacağını tam olarak açıklayamamıştır. B20 kodlu öğrenci 7 ile 2'yi çarpıp 12, B28 kodlu öğrenci ise 7 ile 7'yi toplayıp 8 sonucunu bulmuştur. Elde edilen verilere göre B20 kodlu öğrencinin işlem sırasında yaptığı hata dikkatsizlikten veya 7×2 'yi yanlış ezberlenmesinden kaynaklanmış olabilir. Bu sonuçlara paralel olarak, Backman (1987), Burrows (1976) ve Üçüncü (2010) tarafından yapılan çalışmalarda da öğrencilerin çarpma işleminde yaşadıkları zorluklardan biri dikkatsizlik ve bilgi eksikliği olarak gösterilmiştir. B28 kodlu öğrencinin ise 7 ile 7'yi toplayıp nasıl 8 bulduğu ise tanımlanamamıştır. Bu öğrencinin toplama işlemi konusunda eksik veya hatalı bilgiye sahip olduğu söylenebilir.

İlkokul 3.sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi gerektiren soru türlerine hatalı cevap veren öğrencilerin %16'sı M1 türünde hata yapmıştır. M1 türünde hata yapan öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiği zaman bu öğrencilerin çarpma işlemi tercih ettikleri ancak niçin çarpma işlemi tercih ettiklerini çoğunlukla ifade edemedikleri görülmektedir. C32 kodlu öğrenci niçin çarpma işlemi yaptığını *çünkü kere demiş* şeklinde açıklamıştır. Bu öğrencinin problemin çözümünde anahtar sözcükleri dikkate aldığı ve *eğer bir problemde kere sözcüğü geçerse çarpma işlemi yapılır* şeklinde bir kavram yanılgısına sahip olduğu söylenebilir. Backman (1978) öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren sorularda zorluk yaşamasının bir nedeninin de kavram yanılgıları olduğunu söylerken, Mulligan ve Mitchelmore (1997), öğrencilerin soruda geçen kelimelere göre çözüm yöntemlerini belirlediklerini ifade etmektedir. Yine Mulligan (1978), çocukların işlem tercihlerini belirlerken daha çok sorunun ilk cümlesinden etkilendiklerini ifade etmiştir. Çalışma sonucu bu araştırma sonuçlarını destekleyici niteliktedir. C3 kodlu öğrenci *"tavuğun iki ayağı olduğuna göre 9 ile 2'yi çarpacağız"* ifadesinden ise bu öğrencinin sorudaki verilenleri ve istenenleri dikkate almadığı ya da farklı bir soru tarzında kullandığı bir yöntemi ilgili olmayan bu soruya da genelleyerek yanılgıya düştüğü söylenebilir. Bu sonuç Backman (1978) tarafından yapılan çalışmada elde edilen *"öğrencilerin çarpmada zorluk yaşamasının bir nedeni öğrencilerin sınırlı yöntemlerle sonuca ulaşmaya çalışmalarıdır"* bulgusu ile örtüşmektedir.

(Öğrenci kodu C21)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C21: 15 katlı binanın her katında 20 tane pencere vardır. Bu binada toplam kaç pencere vardır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C21: 15 ile 20'yi çarpacağım

Y: Neden?

C21:

Y: Peki yapalım.

C21: 5'den 0 çıkarsa 5 kalır. 1'den 2 çıkamaz, 1'i aşağıya alıyoruz.

Sonuç 15 ($15 \times 20 = 15$)

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 20 \\ \hline 15 \end{array}$$

(Öğrenci kodu C32)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C32: 15 katlı binanın her katında 20 tane pencere vardır. Bu binada toplam kaç pencere vardır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C32: 15 ile 20'yi çarpacağız. Her katında 20 pencere var. Bu binada toplam kaç pencere vardır.

Y: Peki yap.

C32: 0 kere 5, 0. 2 kere 1, 2. 20'nin altına tekrar 15 yazıyorum ve topluyorum. 0, 5 daha 0.

2, 1 daha 3. Sonuç 30 ($15 \times 20 = 30$)

Y: 20'nin altına neden tekrar niye 15 yazıp topladın?

C32: Çünkü biz çarpmaların altına her zaman toplama yapıyoruz.

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 20 \\ \hline 30 \end{array}$$

(Öğrenci kodu C35)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C35: 15 katlı binanın her katında 20 tane pencere vardır. Bu binada toplam kaç pencere vardır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C35: Çarpacağız.

Y: Neden?

C35:

Y: Peki yap.

C35: 0 kere 5, 0. 2 kere 5, 10. 0 kere 1, 0. 2 kere 1, 2. Topluyoruz sonuç 102 (15x20=102)

(Öğrenci kodu C32)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C32: Ahmet 4 kere bakakala gitmiştir. Her defasında 2 lira harcamıştır. Ahmet toplam kaç lira harcamıştır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C32: Çarpacağız.

Y: Neden?

C32: Çünkü kere demiş.

Y: Peki yap.

C32: 4 kere 2, 8. 8'in altına 4'ü yazıp topluyoruz. Sonuç 12 (4x2=12)

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline 8 \\ + 4 \\ \hline 12 \end{array}$$

(Öğrenci kodu C26)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C26: Seda'nın 4 eteği 3 de ceketi vardır. Seda kaç değişik şekilde giyebilir? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C26: Çarpacağız, 4, 3 daha 7.

(Öğrenci kodu C19)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C19: Her gün 9 tavuk eksilen bir çiftlikten bir ayda kaç tavuk eksilir? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C19: 1 ay 2 gündür, o nedenle 9 ile 2'yi çarpacağım.

Y: 1 ayın 2 gün olduğunu kim söyledi?

C19: Kimse söylemedi, ben biliyorum.

Y: Peki sonuç kaç?

C19: Sonuç 11 (9x2=11).

$$\begin{array}{r} 9 \\ \times 2 \\ \hline 18 \end{array}$$

(Öğrenci kodu C34)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C34: Her gün 9 tavuk eksilen bir çiftlikten bir ayda kaç tavuk eksilir? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C34: 1 ay 30 gündür bu nedenle 30 ile 9'u çarpacağım.

Y: Peki yap.

C34: 0 çarptı 9 0'dır. 3'ü de aşağıya alıyoruz. Sonuç 39 (30x9=39)

(Öğrenci kodu C3)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C3: Her gün 9 tavuk eksilen bir çiftlikten bir ayda kaç tavuk eksilir? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C3: Tavuğun 2 ayağı olduğuna göre, 9 ile 2'yi çarpacağız.

Y: Peki yap.

C3: 9x2=18

$$\begin{array}{r} 9 \\ \times 2 \\ \hline 18 \end{array}$$

C19, C32 ve C34 kodlu öğrenciler sorunun mantığını anlamalarına rağmen, C19 kodlu öğrencinin 1 ayın kaç gün olduğunu bilmemesinden dolayı 9 ile 2'yi çarptığı görülmektedir. Öğrenci 1 ayı 2 gün olarak bildiğini ve bu bilgiyi kimseden öğrenmediğini ifade etmiştir. Dolayısıyla öğrencinin hata yapmasının nedeninin bilgi eksikliğinden kaynaklandığı söylenebilir. İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi yaparken M1 türünde en çok tekrar ettiği hatalardan biri çarpma yerine çıkarma yapmasıdır. Örneğin C21 kodlu öğrenci soruda 15 ile 20'yi nasıl çarptığını "5'den 0 çıkarsa 5 kalır, 1'den 2 çıkamaz, 1'i aşağıya alıyoruz" şeklinde açıklamıştır. Bu ifadeden anlaşılacağı üzere bu öğrenci çarpma işlemi yerine çıkarma işlemi yapmaktadır. Ayrıca bu öğrencinin 1'den 2 çıkamaz, 1'i aşağıya alıyoruz ifadesinden yola çıkarak küçük sayıdan büyük sayı çıkamaz, o halde sonuç küçük sayının kendisidir şeklinde bir kavram yanılığına sahip olduğu söylenebilir.

Üçüncü sınıfların çarpma işleminde en çok tekrar ettiği hatalardan bir diğeri de her basamağı kendi arasında çarpmadır. Örneğin C32 kodlu öğrenci soruda nasıl çarpma işlemi yaptığını "0 kere 5, 0. 2 kere 1, 2. 20'nin altına tekrar 15 yazıyorum ve toplıyorum. 0, 5 daha 0. 2, 1 daha 3. sonuç 30" şeklinde ifade etmiştir. Bu ifadeden de anlaşıldığı gibi öğrenci toplama ve çıkarmada olduğu gibi birler basamağı ile birler basamağı arasında, onlar basamağı ile de onlar basamağı arasında işlem yapmaktadır. Öğrenci toplama ve çıkarma işlemlerinde olduğu gibi birler basamağı ile onlar basamağından elde ettiği sonucu yan yana yazmaktadır. Öğrencinin yaptığı bir başka hata ise 1. çarpanı getirip bulduğu sonucun altına yazıp toplamasıdır. Öğrenci bu durumu ise "çünkü biz çarpmaların altına her zaman toplama yapıyoruz" şeklinde açıklamıştır. Bu öğrencinin alt alta çarpma işlemi doğru bir şekilde yapamadığı söylenebilir. Bu sonuç daha önce yapılan çalışma (Burrows,

1976; Gürsel, 2000; Doğan, 2002; Üçüncü, 2010) sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bu çalışmalarda öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren sorularda zorluk yaşamalarının nedenlerinden biri olarak basamak ve gruplama kavramlarını anlamlandıramamalarına işaret edilmiştir. Ayrıca bu öğrencinin “*çarpma işlemi yapılırken, mutlaka toplama işlemi de yapılır*” şeklinde bir yanılığa sahip olduğu söylenebilir. Bunun nedeni olarak öğrencilerin iki basamaklı çarpma işlemiyle çok fazla meşgul olmaları gösterilebilir. Aynı öğrencinin bir başka soruda 4 ile 2’yi çarpıp, bulduğu sonuç ile 1. çarpanı (4) toplaması bu tahmini desteklemektedir. Ayrıca öğrencinin “0, 5 daha 0” ifadesinden de öğrencinin 0’ı çarpma işleminde olduğu gibi, toplama işleminde de yutan eleman olarak kabul ettiği söylenebilir. Sıfırın çarpma işlemindeki etkisiyle ilgili yaşanan zorluklar daha önce çeşitli araştırmacılar (Burrows, 1976; Rees & Barr, 1984; Cooney, Swanson & Ladd, 1988; Gürsel, 2000; Üçüncü, 2010) tarafından da vurgulanmıştır.

C35 kodlu öğrenci soruda çarpma işlemi yaparken, 2. çarpanın onlar basamağı ile 1. çarpanın birler ve onlar basamağının çarpımı sonucundan elde ettiği sonucu toplama ve çıkarma işleminde olduğu gibi sağa dayalı olarak yazdığı görülmektedir. Bu bulgudan hareketle ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin çarpma işleminde yaptığı bir başka yanılığın iki basamaklı sayılarla çarpma işleminde basamak kaydırma sırasında ortaya çıktığı söylenebilir. Çarpma işleminde basamakların anlamlandırılmaması sorunu Burrows (1976) ve Üçüncü (2010) tarafından da dile getirilmiştir.

Çarpma işleminde görülen bir diğer yanılığın çarpma yerine toplama yapma davranışı olduğu söylenebilir. Bu davranış daha önce yapılan çalışmalarda diğer araştırmacılar tarafından da tespit edilen bir sonuçtur (Gürsel, 2000; Üçüncü, 2010). Nitekim birçok araştırmacı çarpma işlemi gerektiren soruların çoğunlukla toplama işlemi kullanılarak çözülmeye çalışıldığını ifade etmiştir (Clark & Kamii, 1996; Kamii, 2000; Seitz & Schumann-Hengstler, 2000; Smith & Smith, 2006; Raghobar, Barnes & Hecht, 2010). Campbell (2001), bunun nedenini çarpmanın tekrarlayarak artan bir toplama işlemi olduğunun sürekli öğretmenler tarafından vurgulanmasına bağlamaktadır. Bu çalışmada da C26 kodlu öğrenci soruda 4 ile 3’ü çarpıp 7, C19 ve C34 kodlu öğrenciler bir başka soruda sırasıyla $9 \times 2 = 11$, $30 \times 9 = 39$ sonuçlarını elde etmişlerdir. Böyle bir hatanın nedeni, çarpmanın sadece toplamanın kısa yolu olarak gösterilmesi sonucunda öğrencinin $9+2$ ile 9×2 ’nin aynı sonucu vereceğini düşünmesi olabilir.

3.3. İşlem tercihi ve sonucu hatalı olanlar (Hata Kodu: M3)

Bu bölümde hem işlem tercihinde hem de işlem sırasında çeşitli hatalar yaparak sonucu yanlış bulan 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi gerektiren sorulara vermiş olduğu cevaplar incelenecektir.

İlkökul ikinci sınıf öğrencilerine yöneltilen ve anahtar sözcük içermeyen soruya hatalı cevap veren öğrencilerin % 75’i M3 türünde hata yapmışlardır. Genel olarak öğrenciler tarafından toplama işlemi kullanılarak çözülen bu soru daha önce yapılan çalışma sonuçlarını destekleyici niteliktedir (Clark & Kamii, 1996; Kamii, 2000; ; Seitz & Schumann-Hengstler, 2000; Smith & Smith, 2006; Raghobar, Barnes & Hecht, 2010).

B13 ve B16 kodlu öğrencilerin “7 ile 14’ü toplayacağız, çünkü diyor ki 1 hafta da 7 gün varsa iki haftada kaç gün vardır” ifadelerinden 1 haftanın 7 gün, 2 haftanın 14 günden oluştuğunu düşündükleri söylenebilir, bu nedenle 7 ile 14’ü toplamışlardır. B23 kodlu öğrencinin ise “1 hafta 52 gündür” ifadesinden yola çıkarak, bu öğrencinin 1 haftayı 52 gün olarak bildikleri ya da her haftanın farklı gün sayısına sahip olduğunu düşündükleri söylenebilir.

(Öğrenci kodu B13)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

B13: (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

B13: 7 ile 14’ü toplayacağız. Çünkü diyor ki 1 hafta da 7 gün varsa iki haftada kaç gün vardır.

Y: Peki yapalım.

B13: $14+7=21$ gün vardır.

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 7 \\ \hline 21 \end{array}$$

(Öğrenci kodu B16)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

B16: (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

B16: 7’leri toplayacağız.

Y: Bu soruda çarpma işlemi yaparsaydık olur muydu?

B16: Olmazdı bu soruda sadece toplanır. 1 haftada 7 gün varsa 2 haftada kaç gün olduğunu bulacağız.

Y: Peki yapalım.

B16: $14+7=21$

(Öğrenci kodu B23)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

B23: (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

B23: 7 ile 52'yi toplayacağım.

Y: 52'yi nereden buldun?

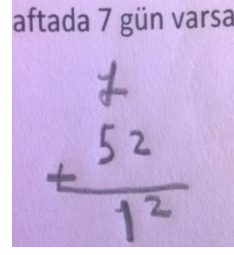
B23: 1 hafta 52 gündür

Y: Kim söyledi?

B23: Arkadaşım söyledi.

Y: Peki yapalım.

B23: 7 ile 52'yi toplarsam 7, 5 daha 12 eder. İki hafta 12 gündür.



B13, B16 ve B26 kodlu öğrencilerin üçü de çarpma işlemi gerektiren bu sorularda toplama işlemi tercih etmiştir. B23 kodlu öğrenci 7 ile 52'yi toplayıp 12 sonucunu elde etmiştir. Öğrencinin yaptığı işlem incelendiği zaman, 7'yi 2'nin değil de 5'in üstüne yazdığı, yani sayıları sol tarafa doğru hizaladığı görülmektedir. Öğrenci işleme sol taraftan başlayıp $7+5=12$ eder deyip, 52'nin birler basamağında yer alan 2'yi yok saymıştır. Tek basamaklı sayılarda bir problem görülmezken çok basamaklı sayıların toplamında öğrencinin hatası sadece tek bir basamağın toplanıp yazılması olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencinin bu şekilde davranmasının altında iki veya daha fazla basamak içeren sayılarla toplama işlemi yapmasını bilmemesi yatabilir veya öğrenci 2'yi işleme dahil etmeyi unutmuş olabilir. Bu sonuç daha önce Backman (1978) ve Gürsel (2000) tarafından yapılan ve öğrencilerin bazı basamakları işleme dâhil etmeme sonucuyla benzer niteliktedir.

Araştırma kapsamında yer alan 3. sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi gerektiren soru türlerine vermiş olduğu hatalı cevaplara ilişkin örnekler ise şöyledir.

(Öğrenci kodu C7)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C7: 15 katlı binanın her katında 20 tane pencere vardır. Bu binada toplam kaç pencere vardır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C7: 15 katlı dediği için ilk önce çarpacağım, toplam dediği içinde sonra da toplayacağım.

Y: Peki yap.

C7: 15 ile 20'yi çarpıyorum 300 çıktı, sonra da 300 ile 20'yi toplayıyorum sonuç 320 ($15 \times 20 = 300$, $300 + 20 = 320$)

(Öğrenci kodu C26)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C26: 15 katlı binanın her katında 20 tane pencere vardır. Bu binada toplam kaç pencere vardır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C26: Toplama yapacağım

Y: Neden?

C26: Bilmiyorum

Y: Çıkarma yapıysaydı olur muydu?

C26: Olurdu.

Y: O zaman niye çıkarma yapmadın?

C26:

Y: Hangi işlem doğru?

C26: Toplama.

Y: Peki yap.

C26: 2, 1 daha 3. 5, 0 daha 6 ($15 + 20 = 36$)

(Öğrenci kodu C7)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C7: Ahmet 4 kere bakkala gitmiştir. Her defasında 2 lira harcamıştır. Ahmet toplam kaç lira harcamıştır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C7: Çarpacağız, çünkü katı demiş.

Y: Hani nerde katı yazıyor?

C7: Hayır çıkartacağım, çünkü para harcamış. Sonrada toplam dediği için toplayacağım

Y: Harcamış denince her zaman çıkartıyor muyuz?

C7: Evet

Y: Kim dedi?

C7: Öğretmenimiz.

Y: Peki yapalım.

C7: 4'den 2 çıkarsa 2 kalır. 2 ile de 4'ü toplarsam 6 yapar. Sonuç 6 ($4 - 2 = 2$, $2 + 4 = 6$)

(Öğrenci kodu C11)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C11: Ahmet 4 kere bakkala gitmiştir. Her defasında 2 lira harcamıştır. Ahmet toplam kaç lira harcamıştır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C11: Toplam dediği için toplayıyorum.

Y: Toplam deyince her zaman toplar mısın?

C11: Fazla deseydi de toplardım. Çıkan deseydi çıkartırdım, katı deseydi çarpardım.

Y: Kim söyledi?

C11: Annemden öğrendim.

(Öğrenci kodu C16)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C16: (15 katlı binanın her katında 20 tane pencere vardır. Bu binada toplam kaç pencere vardır? Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C16: Pencere vardır demiş o nedenle böleceğiz.

Y: Kim söyledi?

C16: Ben düşündüm. Pencere her biri dikdörtgen, kare olduğu için.

Y: Peki yapalım.

C16: 1 kere 2, 3 yapar. 15'in altına tekrar 15'in aynısını yazıyoruz. Çıkartıyoruz Sonuç 0 ($15 - 20 = 0$)

Y: Peki 0 kere 1 kaçtır?

C16: 1'dir.

Y: 0, 1 daha kaç yapar?

C16: 0 yapar.

Y: 1'den 0 çıkarsa kaç kalır?

C16: 2 kalır.

(Öğrenci kodu C29)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C29: 15 katlı binanın her katında 20 tane pencere vardır. Bu binada toplam kaç pencere vardır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C29: Çıkartacağız.

Y: Niye?

C29:

Y: Peki yap

C29: 5'den 0 çıktı, 0 kaldı. 1'den 2 çıktı, 1 kaldı ($15 - 20 = 10$)

(Öğrenci kodu C6)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C6: Ahmet 4 kere bakkala gitmiştir. Her defasında 2 lira harcamıştır. Ahmet toplam kaç lira harcamıştır? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C6: Harcamıştır dediği için çıkartacağım.

Y: Peki yap

C6: 4'den 2 çıkarsa 2 kalır. Sonuç 2 ($4 - 2 = 2$)

(Öğrenci kodu C32)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C32: Seda'nın 4 eteği 3 de ceketi vardır. Seda kaç değişik şekilde giyinebilir? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C32: Kaç değişik şekilde giyinitir dediği için böleceğiz.

Y: Peki yap.

C32: 4'ün için de 3, 1 kere vardır. 3'ün içinde 1, 2 kere vardır. 1, 2 daha 3. Sonuç 3 ($4 - 3 = 3$)

Y: Peki yapalım.
C11: $4+2=6$

$$\begin{array}{r} 4 \\ - 3 \\ \hline 1 \\ + 2 \\ \hline 3 \end{array}$$

C6, C7, C11 ve C16 kodlu öğrenciler sorunun çözümünde anahtar sözcüklere yoğunlaşırken, C26, C29 ve C32 kodlu öğrenciler sorudaki işlem tercihlerini niçin seçtiklerini ifade edememişlerdir. Soruda C6 kodlu öğrenci *harcamıştır dediği için çıkartacağım* derken, C11 kodlu öğrenci *toplam dediği için toplayacağım* ifadesini kullanmıştır. Yine C11 kodlu öğrencinin *fazlası deseydi yine toplardım, çıkan deseydi çıkartırdım, katı deseydi çarpardım* ifadesinden de bu öğrencilerin sorunun çözümünde anahtar sözcükleri dikkate aldıkları anlaşılabilir. C7 kodlu öğrenci ise *harcamış dediği için ilk önce çıkarma yapacağım, toplam dediği için de sonra da toplayacağımı* söylemiştir. C7 kodlu öğrencinin diğer sorularda da aynı mantıkla hareket ettiği *15 katlı dediği için ilk önce çarpacağım, toplam dediği için sonra da toplayacağım* ifadesinden anlaşılmaktadır. Bu öğrencilerin bir problemde *toplam ve fazla sözcükleri geçiyorsa toplama, çıkan ve eksilme sözcüğü geçerse çıkarma, katı derse çarpma işlemi* yapılır şeklinde bir kavram yanlışlığına sahip oldukları söylenebilir. Bu kavram yanlışlarının da daha çok pedagojik sebeplerden kaynaklandığı söylenebilir.

3.sınıf öğrencilerinin çarpma işlemi gerektiren soru türlerine hatalı cevap verenlerin % 80'i M3 türünde hata yapmışlardır. C16 kodlu öğrenci sorunun çözümünde bölme işlemini kullanacağını söylemiştir ve 15'i 20'ye bölmüştür. Öğrenci *1 kere 2, 3 yapar. 15'in altına tekrar 15'in aynısını yazıyoruz. Çıkartıyoruz sonuç 0* şeklinde işlemi nasıl yaptığını açıklamıştır. Öğrencinin bölünen sayının birler basamağı ile bölen sayının birler basamağını toplayıp bölüm kısmına yazdığı görülmektedir. Öğrenci bölüm ile bölünen sayıyı çarpma yerine 15'i tekrar bölünen sayının (15) altına yazıp çıkartmıştır. Öğrencinin bölme işleminde yaptığı bir diğer hatada sonucun bölüm kısmında değil de kalan kısmında aramasıdır. Öğrencinin bölme işlemi konusunda eksik ve hatalı bilgiye sahip olduğu ve toplama, çıkarma ve çarpma işlemi yapılırken uygulanan bazı kuralları (işleme sağdan başlama, birler ile birler basamağı arasında işlem yapma, sonucu kalan kısmında arama gibi) bölme işlemine genellediği söylenebilir.

Yine C32 kodlu öğrenci soruda nasıl bölme işlemi yaptığını *4'ün için de 3, 1 kere vardır. 3'ün içinde 1, 2 kere vardır. 1, 2 daha 3. Sonuç 3* şeklinde açıklamıştır. Öğrenci 4'ü 3'e bölüp, 4'ün içinde 1 tane 3 olduğunu söylemiştir. Daha sonra *1 kere 3, 3* deyip, 4'den 3'ü çıkartıp, 1 bulmuştur. İşlem buraya kadar doğru gibi görünmesine rağmen, öğrenci bölünen sayının altına yazdığı 3'ü bölüm kısmındaki 1'e bölüp 2 sayısını elde etmiştir. Buradan öğrencinin aslında bölme değil de bölme yerine çıkarma yaptığı söylenebilir. Öğrenci bu kısımdan elde ettiği sonuçları da toplamayı tercih etmiştir. Bu öğrencinin bölme işlemi konusunda eksik ve yanlış bilgiye sahip olduğu, iki veya fazla basamak içeren sayılarla yapılan çarpma işlemlerinde olduğu gibi öğrencinin de bölme işleminde bulunduğu sonuçları topladığı söylenebilir. C32 kodlu öğrenci de C16 kodlu öğrenci gibi sonucu kalan kısmında aramıştır.

Öğrencilerin anlamakta zorluk yaşadığı kavramlardan biri 0'dır. Örneğin C26 ve C30 kodlu öğrenciler 3. soruda *5, 0 daha 6 eder* ifadesini kullanırken, C29 kodlu öğrenci *5'den 0 çıktı 0 kaldı* ifadesini kullanmıştır. C26 kodlu öğrenci yine araştırmacının kendisine sorduğu sorulara sırasıyla *0 kere 1, 1'dir; 0, 1 daha 0 yapar, 1'den 0 çıkarsa 2 kalır* şeklinde cevap verdiği görülmektedir. Bu sonuçlardan C26 kodlu öğrencinin 0'a anlam yükleyip 1 gibi değer verdiği söylenebilir. C29 kodlu öğrenci ise 0'ı çarpma işleminde olduğu gibi çıkarma işleminde de yutan eleman olarak kabul etmiş olabilir. C26 kodlu öğrenci ise 0'ın toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerindeki yeri konularında hatalı ve eksik bilgiye sahip olduğu söylenebilir. Bu hataların genel olarak 0'ın anlamının öğrenciler tarafından tam olarak kavranmamasından veya öğretmenler tarafından yeterince anlatılmamasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim daha önce yapılan çalışmalarda da Burrows (1976), Cooney, Swanson ve Ladd (1988), Gürsel (2000), Rees ve Barr (1984) ve Üçüncü (2010) tarafından da yapılan çalışmalarda da öğrencilerin içerisinde 0 ve 1'in olduğu çarpma işlemi gerektiren sorularda zorluk yaşadığı görülmüştür.

3.4. Hiçbir İşlem Yapmadan Hatalı Cevap Verenler (Hata Kodu: M4)

(Öğrenci Kodu C3)

Y: Soruyu bize sesli bir şekilde okuyup, nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

C3: Seda'nın 4 eteği 3 de ceketi vardır. Seda kaç değişik şekilde giyinebilir? (Soruyu sesli bir şekilde okur)

Y: Bu soruyu nasıl çözeceğiz?

C3: Cevap 6

Y: Nasıl yaptım?

C3: Nasıl yaptım bilmiyorum ama cevap 6.

Üçüncü sınıf öğrencilerinden hiçbir işlem yapmadan hatalı cevap veren (M4) sadece 1 öğrenci bulunmaktadır. İkinci sınıf öğrencilerinden ise M4 türünden hata yapan öğrenciye rastlanmamıştır. Yukarıda görüldüğü gibi C3 kodlu öğrenci problemi nasıl çözdüğünü bilmediği halde cevabın 6 olduğunda ısrar etmektedir. Öğrencinin bu soruda bu şekilde davranmasında bir problemi nasıl çözeceğini bilmemesi yatıyor olabilir. Bu sonuç Tertemiz (1994) tarafından ulaşılan çarpma işleminde başarılı olan öğrencilerin başarısına etki eden birinci faktörün problemi kavramak olduğu fikrini desteklemektedir. Yine bu sorun bilgi eksikliğinden de kaynaklanmış olabilir (Üçüncü, 2010).

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışma sonunda çarpma işlemi gerektiren soruların ilkökul 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin yarısından fazlası tarafından doğru olarak cevaplandığı görülmüştür. Bu sonuç Carpenter, Ansell, Franke, Fennema ve Weisbeck (1993) ile Mulligan (1998) tarafından ifade edilen küçük çocukların çarpmayı yapabileceği fikrini desteklerken; Rees ve Barr (1984) ile Burns (2000) tarafından ifade edilen çarpmanın çocuklar tarafından sıkıcı ve karışık görüldüğü için çarpma işlemi gerektiren sorularda zorlandığı fikriyle çelişmektedir. İlkokul 2.sınıf öğrencilerinden çarpma işlemi gerektiren sorularda zorluk yaşayan öğrencilerin (%26) ve 3. sınıf öğrencilerinden çarpma işlemi gerektiren sorularda zorluk yaşayan öğrencilerin (%38) en çok tekrar ettiği hata hem işlem seçimini hem de işlem sırasında hata yaparak M3 (%75- %80) türünde olmuştur. Bu durumun öğrencilerin problem çözme sürecinin en başından itibaren hatalı davranmaya başladıklarını gösterdiği söylenebilir. Bu sonuç Tertemiz tarafından (1994) yapılan ve çarpma işlemi gerektiren sorularda öğrenci başarısını etkileyen birinci faktörün problemi kavramak olduğu fikrini desteklemektedir.

Sorulara hatalı cevap veren ilkökul 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde hangi işlemleri tercih edeceğini en çok problemde geçen anahtar sözcüklere göre belirledikleri görülmüştür. Nitekim ilkökul 2. ve 3. sınıf öğrencileri *kat kat*, *katı*, *kere*, *çarpım* sözcükleriyle karşılaştıkları zaman her zaman çarpma işlemi tercih ettiklerini ifade ederlerken *ay* sözcüğü ise bazı öğrencilere çarpma işlemi hatırlatırken, bazı öğrencilere bölme işlemi hatırlatmıştır. Problemde ki verilenler, istenenler, problemde kullanılan sayıların verilmiş sırası öğrencilerin çözüm yolları geliştirirken dikkate aldıkları diğer öğeler olmuştur. Öğrencilerin sebep-sonuç ilişkisi kurmadan başvurduğu bu yollar ya işlem tercihini yanlış belirlemelerine ya da işlem sırasında hata yapmalarına neden olmuştur. Bu sonuçlardan hareketle öğrencilerin hatalı cevap vermelerinin altında yatan en önemli nedenlerden birinin problemin mantığını anlayamama ve bu anahtar sözcüklerle (*kat kat*, *katı*, *kere*, *çarpım*, *ay*) ilgili yaşadıkları kavram yanlışları gösterilebilir. Bu sonuç daha önce yapılan araştırma sonuçlarını destekleyici niteliktedir (Mulligan & Mitchelmore, 1997; Mulligan, 1998; Üçüncü, 2010). Aynı zamanda bu durum, yukarıda ifade ettiğimiz gibi en çok yapılan hatanın M3 türünde olması sonucuyla da tutarlıdır.

Bu çalışmada öğrencilere problemlerde işlem seçimini yaptıktan sonra anahtar sözcüğe göre hareket etmeleri gerektiğini nereden veya kimden öğrendikleri sorulduğunda öğretmenlerinden, ders ve çalışma kitaplarından ve aile bireylerinden öğrendiklerini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı da hiç kimseden öğrenmediklerini kendilerinin karar verdiklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlardan hareketle ilkökul 2. ve 3. sınıfta okuyan öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren sorularda olası kavram yanlışlarının daha çok pedagojik ve psikolojik nedenlerden kaynaklandığı söylenebilir. Öğrenciler bu yanlışları kendi algı biçimlerine göre geliştirdikleri için her kavram yanlışlığının öğrenciye göre mantıklı bir tarafı vardır ve bu nedenle de bu yanlışları ortadan kaldırmak zordur. Bu nedenle öğretmenler öğrencilere anahtar sözcük vermekten kaçınmalıdır ya da öğrencinin yanlış anlayabileceği ifadeler kullanmamalıdır. Kavram yanlışlarına yol açabilecek sözcükler farklı problem türlerinde farklı işlemlerle kullanılmalıdır. Öğrenci soruya doğru cevap verse bile öğretmen problemde ne anladığını ve soruyu nasıl çözdüğünü öğrenciden ifade etmesini istemelidir.

Öğrencilerin M1, M3 ve M4 türünde 11 farklı hatası tespit edilmiştir (EK-2'ye bakınız). Bu hatalardan en sık karşılaşılanlarından biri *çarpma yerine toplama yapma* (Örneğin; $8 \times 5 = 13$) davranışıdır. Bu hata türüne daha önce Gürsel (2000) ve Üçüncü (2010) tarafından yapılan araştırmalarda da ulaşılmıştır. Sık olarak karşılaşılan bir başka hata ise *iki basamaklı sayılarla çarpma işlemi yapılırken basamak kaydırmama* sorunudur. Baykul (2009), bu sorunun çarpmanın toplama üzerinde dağılma özelliğinden yararlanılarak çözülebileceğini ifade etmiştir. Örneğin $34 \times 12 = 34(10+2) = 340+68=408$. Bu hatalara Burrows 1976 yılında, Doğan (2002) ve Üçüncü (2010) yıllarında yapmış oldukları çalışmalarda ulaşılmıştır. Burge 1932 yılında 2110 öğrenciyi incelemiş ve çarpma işlemiyle ilgili 68 hata tespit etmiştir. Üçüncü tezinde Backman (1978) çarpma işlemiyle ilgili yapmış olduğu bir çalışmada 5 hata tespit ettiğini ifade etmektedir. Yine Gürsel (2000), yapmış olduğu çalışmasında 30 öğrenciyi çarpma işlemi gerektiren sorular sormuş ve genel olarak 7 hata tespit etmiştir. Doğan (2002), 90 öğrenciyi incelemiş ve en çok öğrencilerin sayı taşıma ve basamak kaydırma sırasında zorluk yaşadıklarını ifade etmiştir. Üçüncü (2010), yapılan hataları genel olarak 6 başlıkta toplamıştır. Bu çalışmada elde edilen hata türleri bu çalışmalardan elde edilen bulgularla kısmen paralellik göstermektedir.

Bu çalışma ile öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren sorularda yapmış oldukları hatalar ve olası kavram yanlışları nedenleriyle birlikte belirlenmeye çalışılmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda bu hataların ve kavram yanlışlarının nedenleri üzerine daha ayrıntılı çalışmalar yapılabilir. Ayrıca bu hataların ve kavram yanlışlarının ortaya çıkmaması ve ortadan kaldırılması için verilen eğitimin etkisi de araştırmacılar tarafından araştırılabilir.

KAYNAKÇA

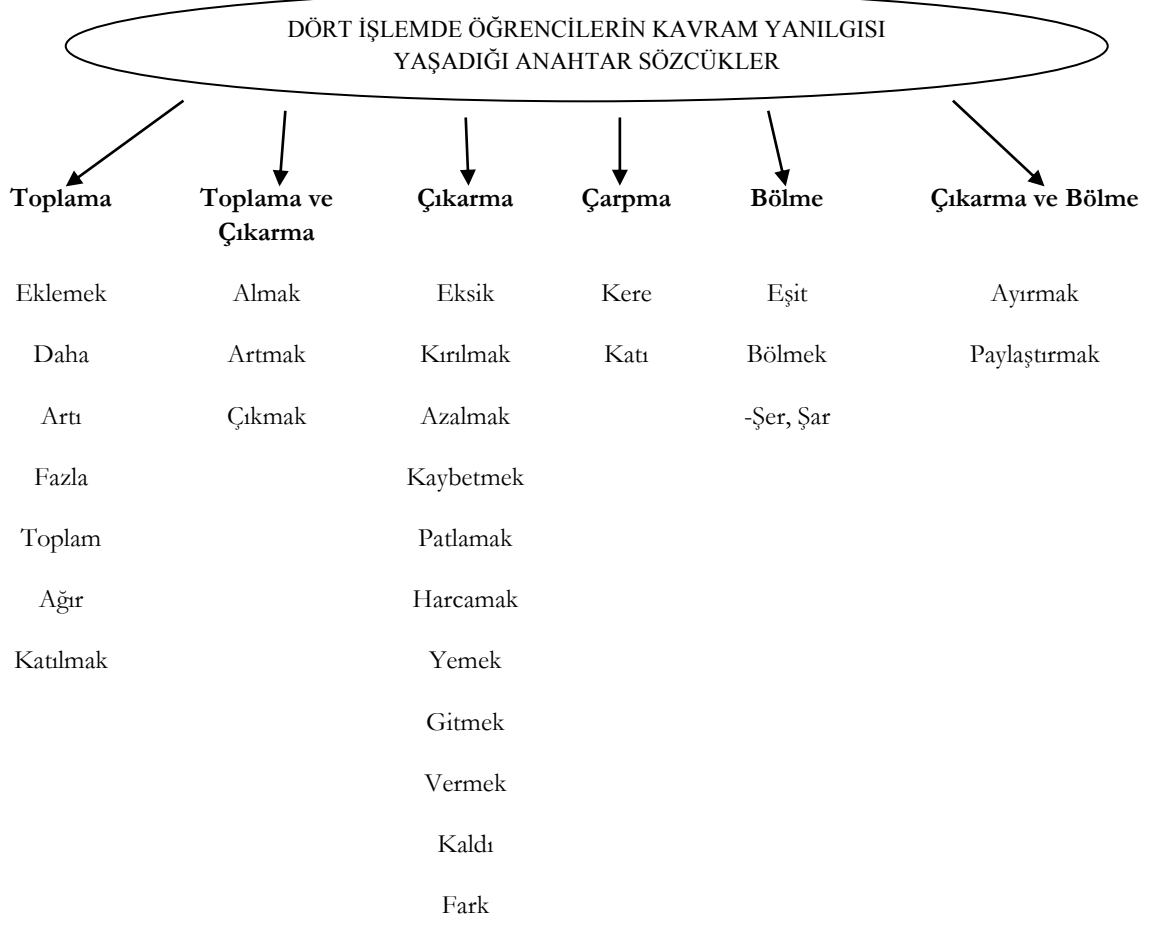
- Altun, M. (2010), *Matematik Öğretimi: Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin*, Bursa: Alfa Yayınları
- Backman, C. A. (1978). *Analysing children's work procedures*. In M. Suydam, & R.Reys (Eds.), *Developing computational skills: 1978 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*. Reston, V A: NCTM.
- Baykul, Y. (2009), *İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar)*, Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Burge, L. V. (1932), Types Errors and Questionable Habits of Work in Multiplication, *The Elementary School Journal*, 33 (3)
- Burns, M. (2000), *About Teaching Mathematics*, New York: Math Solutions Publications
- Burrows, J. K. (1976). *A Review of the Literature on Computational Errors With Whole Numbers. Mathematics Education Diagnostic and Instructional Centre (MEDIC)*. British Columbia University Faculty of Education, Canada
- Campbell, J. I. (2001), Cognitive arithmetic across cultures, *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), pp. 299-315
- Campbell, J. I. & Gunter, R. (2002). Calculation, culture, and the repeated operand effect. *Cognition*, 86, pp.71–96. doi: 10.1016/S0010-0277(02)00138-5
- Carpenter, T. P., Ansell, E., Franke, M. L., Fennema, E. & Weisbeck, L. (1993), Models of problem solving: A study of kindergarten children's problem solving process, *Journal for Research in Mathematics Education*, 24 (5), pp. 428-441
- Carpenter, T. P., Hiebert, J. & Moser J. M. (1981). Problem structure first-grade children's initial solution processes for simple addition and subtraction problems, *Journal for Research in Mathematics Education*, 12, 27-39
- Clark, F. & Kamii, C. (1996), Identification of multiplicative thinking in children in grades 1-5, *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, pp. 41-51
- Cooney, J. B., Swanson, H. L. & Ladd, S. F. (1988). Acquisition of mental multiplication skill- evidence for the transition between counting and retrieval strategies. *Cognition Instruction*. 5, pp.323–345. doi: 10.1207/s1532690xci0504_5
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P. & Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognition Neuropsychol*. 20, pp.487–506. doi: 10.1080/02643290244000239
- Doğan, A. (2002). *Doğal Sayılarla İlgili Dört İşlemden İlköğretim I. Kademe Öğrencilerinin Yaptıkları Hata Türleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Goldin, G. (1998). *Observing mathematical problem solving through task based interviews*. In Anne Teppo (Ed.), *Qualitative research methods in mathematics education*. NCTM
- Goldin, G. (2002). Representation in mathematical learning and problem solving. In Lyn D. English (Ed.). *Handbook of international research in mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, pp.527
- Graeber, A. O. & Wallace, L. (1977), Identification of Systematic Errors: Final Report, *ERIC*, Retrieved July 14, 2014 <http://eric.ed.gov/?id=ED139662>

- Gürsel, O. (2000). Hata Analizi Yoluyla Zihin Özürlü Öğrencilerin Dört İşlemlerde Yaptıkları Hataların Sınıflandırılması. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 127–143.
- Hawkins, D. (2000), For The Learning of Mathematics, *The Roots of Literacy*, 20 (2), 1-6
- Huber, S., Fischer, U., Moeller, K. & Nuerk, H. C. (2013), On the interrelation of multiplication and division in secondary school children, *Frontiers in Psychology*, doi: 10.3389/fpsyg.2013.00740
- Jerman, J. (1972), Problem length as a structure variable in verbal arithmetic problems, *Educational Studies in Mathematics* 5, 109-123.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 54-69
- Kamii, C. (2000), *Young Children Reinvent Arithmetic*, New York & London, pp.66-130
- Kılıç, Ç. (2009), *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemlerin çözümlerinde kullandıkları temsiller*, (Yayınlanmış Doktora Tezi), Eskişehir
- Martinez, M. N., Solano, I. ve Gomez, E. J. (2001). Characteristic of the Methodology Used to Describe Student's Conceptions, *International Journal of Science Education*, 23, 7, 663-690
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., Novak, J. D. (2001). Assessing Understanding in Biology, *Journal of Biological Education*, 35(3), 118-125.
- Mulligan, J. T. (1998), *A research-based framework for assessing early multiplication and division strategies*, Paper presented at the Making the Difference 21st Annual Conference of the Mathematics Educations Research Group of Australia Incorporated.
- Mulligan, J. T. & Mitchelmore, M. C. (1997), Young Children's Intuitive Models of Multiplication and Division, *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (3), pp.309-330
- Olivier, A. (1989). *Handling pupil's misconceptions*. Presidential address delivered at the Thirteen National Convention on Mathematics, Physical Science and Biology Education, Pretoria, 3-7 July, 1989. Retrieved May 12, 2013, <http://academic.sun.ac.za/mathed/HED/Misconceptions.pdf>
- Olkun, S. & Uçar, Z. T. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Maya Akademi Yayıncılık
- Pesen, C. (2006), *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi*, Ankara: Nobel Yayınları, syf. 248
- Piaget, J. (1987), *Possibility and necessity*, Minneapolis: University of Minnesota Press
- Raghubar, K. P., Barnes, M. A. & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: a review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*. 20, pp.110–122. doi: 10.1016/j.lindif.2009.10.005
- Rees, R. & Barr, G. (1984), *Diagnosis and Prescription in the Classroom: Some Common Maths Problems*, London: Harper & Row
- Robinson, E. E., Robinson, M. F., & Maceli, J. C. (2000). The impact of standards-based instructional materials in mathematics in the classroom. I. M. J. Burke & F. R. Curcio (Eds.), *Learning mathematics for a new century* (pp. 112-126). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Seitz, K., & Schumann-Hengsteler, R. (2000). Mental multiplication and working memory. *European Journal of Cognitive Psychology*. 12, pp.552–570. doi: 10.1080/095414400750050231
- Siegler, R. S. (1988). Strategy choice procedures and the development of multiplication skill. *Journal of Experimental Psychology: General*. 117, pp.258–275. doi: 10.1037/0096-3445.117.3.258
- Smith, J. P., diSessa, A. A. & Roschelle, J. (1993), Misconceptions Reconceived: A Constructivist Analysis of Knowledge in Transition, *The Journal of The Learning Sciences*, 3(2), pp.115-163
- Smith, S. Z., & Smith, M. E. (2006). Assessing elementary understanding of multiplication concepts. *School Science and Mathematics*, 106(3), pp.140-149.
- Steffe (1992), Schemes of action and operation involving composite units learning and individual differences, *Learning and Individual Differences*, 4, pp. 259-309
- Suppes, P., Loftus, E. F. & Jerman, M. (1969), Problem Solving on a computer-base dtele type, *Educational Studies in Mathematics* 2, 1-15.
- Tertemiz, N. (1994). *İlkokullarda Aritmetik Problemlerini Çözmede Etkili Görülen Bazı Faktörler*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Üçüncü, K. (2010), *İlköğretim (2-5. Sınıf) Öğretmenlerinin Çarpma İşlemi Öğretimine İlişkin Görüşleri ve Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyi*, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Citation Information

Kubanç, Y. & Varol, F. (2017). Çarpma İşlemi Gerektiren Aritmetik Sözel Problemlerde Yaşanan Zorlukların İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 449-464.

EK-1



EK-2: Çarpma İşlemi Sırasında Yaşanan Zorluklara Genel Bakış

1. Çarpma yerine toplama yapma (Örneğin; $8 \times 5 = 13$). Bu sonuca daha önce yapılan araştırmalarda da ulaşılmıştır (Gürsel, 2000; Üçüncü, 2010).
2. Çarpma yerine çıkarma yapma (Örneğin; $8 \times 5 = 3$).
3. Toplama ve çıkarmada ki kuralları çarpmaya genelleme (Toplama ve çıkarma işlemlerinde olduğu gibi çarpma işleminde de birlerle birler, onlarla onlar vb. basamağı arasında işlem yapma Örneğin; $14 \times 12 = 18$)
4. Doğal sayılarla çıkarma işlemi yapılırken küçük sayıdan büyük sayı çıkmaz kuralını çarpma işlemine genelleyerek, küçük sayı ile büyük sayı çarpılmaz kuralına dönüştürme
5. İki basamaklı sayılarla çarpma işlemi yaparken 2. çarpanın birler basamağı ile 1. çarpanın çarpımının sonucu ile 2. çarpanın onlar basamağı ile 1. çarpanın çarpımının sonucunu yan yana yazma (Örneğin; $21 \times 15 = 21105$)
6. İki basamaklı sayılarla çarpma işlemi yapılırken basamak kaydırmama. Bu sonuç daha önce yapılan araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Burrows, 1976; Doğan, 2002; Üçüncü, 2010).
7. Çarpma toplamanın kısa yoludur ifadesini iki sayıyı toplamak ile iki sayıyı çarpmanın aynı sonucu vereceği şeklinde anlama (Örneğin; $2 + 3 = 5$, $2 \times 3 = 5$)
8. Çarpma işleminin değişme özelliğine sahip bir işlem olduğunu bilmeme. Bu sonuca Üçüncü tarafından 2010 yılında yapılan bir araştırmada da ulaşılmıştır.
9. Çarpma işleminde 0'ı toplama işleminde olduğu gibi etkisiz eleman olarak kabul etme (Örneğin; $5 \times 0 = 5$). Bu sonuç daha önce yapılan çalışmaları destekleyici niteliktedir (Burrows, 1976; Cooney vd., 1988; Gürsel, 2000; Rees & Barr, 1984; Üçüncü, 2010).
10. Çarpma işleminde herhangi bir sayı 1 ile çarpılırsa sonucun her zaman 1 çıkacağını düşünme (Örneğin; $5 \times 1 = 1$)
11. Çarpma işleminin altına her zaman toplama işlemi yapıldığını düşünme (Örneğin; $4 \times 3 = 12 + 4 = 16$)