

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DÖRT İŞLEM PROBLEMLERİNİ
ÇÖZERKEN YAPTIKLARI MATEMATİKSEL HATALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BETÜL EKİCİ

ÇANAKKALE

Eylül, 2017

T.C.
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

**İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Dört İşlem Problemlerini Çözerken Yaptıkları
Matematiksel Hatalar**

Betül EKİCİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Doç. Dr. Mehmet Kaan DEMİR

Çanakkale
Eylül, 2017

Taahhütname

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “**İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Dört İşlem Problemlerini Çözerken Yaptıkları Matematiksel Hatalar**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve değerlere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

07/09/2017

Betül EKİCİ




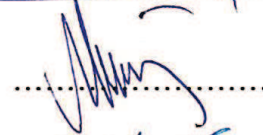
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Onay

Betül EKİCİ tarafından hazırlanan çalışma, 07.09.2017 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Referans No:10131355.....

	Akademik Unvan	Adı SOYADI	İmza
Üye	Prof. Dr.	Çavuş ŞAHİN	
Danışman	Doç. Dr.	Mehmet Kaan DEMİR	
Üye	Yrd. Doç. Dr.	Gökhan ILGAZ	

Tarih: 28.09.2017

İmza:.....

Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ

Enstitü Müdürü

Önsöz

Türkiye’de yapılan akademik çalışmalarda ve istatistiksel verilerden elde edilenlere göre öğrencilerin başarı yüzdesinin en düşük olduğu dersin matematik olduğu görülmektedir. Matematik derslerinde 4. sınıf müfredatında tüm seneye yayılmış halde verilen ‘dört işlem ve problemleri’ konularında sadece ülkemizde değil dünyanın birçok yerinde öğrencilerin zorluk yaşadığı yapılan araştırmalarca tespit edilmiştir. Bu çalışmayla birlikte 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken ne gibi hatalar yaptıkları incelenmiştir.

Araştırmanın birinci bölümünde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, kapsam ve sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir. Araştırmanın ikinci bölümünde araştırmanın konusu ile ilgili alanyazına yer verilmiş ve çeşitli kaynaklardan yararlanılarak durum ifade edilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın üçüncü bölümünde araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin analizinin nasıl yapıldığı açıklanmıştır. Araştırmanın dördüncü bölümünde çalışma grubundaki her bir öğrenci ile veri toplama aracı olan 10 sözel problemin çalışma verilerinin analizi için kullanılan Newman Hata Analizine göre elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın beşinci bölümünde ise elde edilen sonuçlar verilmiş ve daha önceden yapılmış çalışmalardan elde edilen sonuçlarla birlikte tartışılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre önerilerde bulunulmuştur.

Hatalar giderilmedikçe doğru zannedilmeye başlanır. Matematiği doğru öğrenmenin getireceği akademik başarıyı bir kenara bırakırsak aslında matematik, insanın kafasını optimum seviyede kullanmasını sağlar. Öğrencilerime hep söylediğim gibi; *‘Kullanıldıkça azalmayan tek şey beyninizdir’*.

Bu çalışmanın yapılmasında hiçbir şekilde yardımlarını ve desteğini esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Mehmet Kaan DEMİR’ e, değerli fikirleriyle bana yol gösteren

Arş. Gör. Dr. Serdar ARCAGÖK' e, yabancı kaynakları tarama konusundaki yardımları için Selim TEPE' ye, sıkıntı çıkararak yetkililere rağmen tez uygulamam için destek olan ve 'hata' kelimesinden korkmayan sayın okul müdürleri, öğretmenler ve velilere, desteğini hep hissettiğim halam Müjgân Algün'e ve tabii ki her zaman yanımda olan, arkamda duran, sabrı ve sevgisiyle en büyük destekçim olan sevgili eşim Öğr. Gör. Muhittin EKİCİ' ye sonsuz teşekkür ederim.



Özet

Bu çalışmanın amacı dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları matematiksel hataları matematiksel dil becerileriyle birlikte incelemektir. Dört işlem, matematik alanının neredeyse temelini oluşturan adımdır. İlkokul 4. Sınıf müfredatı, dört işlemin tüm seneye yayılmış halde problem çalışmaları kazanımlarıyla öğretilmesini vurgular. Dört işlem problemleri matematik alanında bu kadar önemli bir yere sahipken, konunun öğrenciler tarafından en doğru şekilde öğrenilmesi açısından öğrencilerin işlemleri çözerken ne tür hatalar yaptığının belirlenmesi ve bu hataların giderilmesi gerekmektedir. Ülkemizde bu konu üzerinde çalışılmış bir araştırmaya rastlanmamış olmakla birlikte bu çalışmanın alan yazına, öğrencilerin konuyla ilgili hatalarını saptama ve giderme üzerine yapılacak çalışmalarda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini 2016-2017 eğitim öğretim yılında Çanakkale ili Bayramiç ilçesindeki üç ilkokulda öğrenim göre dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu ise bu öğrenciler arasından çalışma kriterlerine uygun, çalışmaya katılmaya gönüllü ve veli izni olan 7 öğrenci oluşturmaktadır.

Araştırmada veri toplama tekniği olarak, White (2005) dört işlem sorularının Türkçeye uyarlama çalışması yapılmıştır. Araştırmanın uyarlama çalışması tamamlandıktan sonra, bu on adet dört işlem sorusu tüm dördüncü sınıflara uygulanmıştır. Ardından bu öğrenciler arasından asıl çalışmaya katılmaya gönüllü öğrencilerden 7'si ile Newman Hata Analizi prosedürlerine göre uygulama gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre 4. sınıf öğrencileri okumada, okuduğunu anlamada ve okuduklarını kendi cümleleriyle ifade etmekte sıkıntı yaşamaktadırlar. Çok kötü yazmaktadırlar öyle ki kendi yazılarını okumakta bile güçlük çekmektedirler. Soruyu tam

olarak anlayamadıklarından çözüm için uygun bir yol oluşturamamakta hatta bazen problemin içinde gördükleri sayılarla kendilerine işlem yaratmaktadırlar. Dört işleme hâkim olmamaları işlem hatası yapmalarına sebep olabilmektedir. Özellikle çarpma işlemi yapmaktan kaçınmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Dördüncü sınıf, hata analizi, matematik, matematiksel dil, matematiksel hatalar, problem çözme.



Abstract

The purpose of this survey is to examine mathematical mistakes of fourth grade students while they are solving story problems together with their mathematical language skills. Four Operations is a step, which is almost the base of mathematics. Curriculum of 4th Grade in Primary Schools says that four operations must be taught to the students by means of problems that shall be the centre of attention during the whole year. Due to the fact that four operations have this massive significance, it is necessary to determine the kinds of errors made by the students while they are solving the problems and also to find solutions for such errors; so that the whole topic can be learned in the best possible way. Considering the fact that there have not been any survey up to now which focus on this matter, this survey is expected to provide great contribution to written sources within the field of mathematics and to surveys that shall be carried out and that shall aim to determine and to solve errors made by the students.

Case Study pattern, which is one of the Qualitative Methods, is followed while making this survey hereby. The survey scopes on fourth grade students in three different primary schools in ÇANAKKALE/BAYRAMIÇ during the educational year 2016 – 2017. On the other hand, survey group consists of 7 students, who meet the criteria necessary for the survey, who are willing to participate in the survey and whose parents declared their consent for participation of their children in such a survey.

White (2005) word problems were adapted into Turkish language and these problems are the Data Collection technique of this survey. Once Turkish adaptation studies were completed, these ten word problems were asked to all of the students. Later, necessary applications were carried out in accord with the procedures of Newman Error Analysis by participation of 7 students that were willing to participate.

According to the results obtained at the end of the survey, fourth grade students have difficulties in reading, in understanding what they have read and in expressing what they have read by using their own words. Their handwritings are almost impossible to read, that is why they also have difficulties in reading their own handwritings. They cannot determine the suitable pattern to solve the problems due to their lack of understanding the question; yet more, they create their own operations by using the numbers they have seen in the questions. Their lack of knowing four operations might lead them to errors. They especially avoid from multiplication operations.

Key Words: Fourth grade, error analysis, mathematic, mathematical language, mathematical errors, solving problems.

İçindekiler

Onay.....	i
Önsöz.....	ii
Özet.....	iv
Abstract.....	vi
İçindekiler.....	vii
Fotoğraf Listesi.....	xi
Kısaltmalar Listesi.....	xiii
Bölüm I: Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı.....	2
Araştırmanın Önemi.....	2
Varsayımlar.....	3
Kapsam ve Sınırlılıklar.....	3
Tanımlar.....	4
Bölüm II: Kuramsal Çerçeve.....	6
Matematiksel Dil.....	6
Yapılandırmacılık.....	7
Yapılandırmacılık ve Matematik Eğitimi.....	10
Sosyal Yapılandırmacılık.....	11
Dil ve Dilin Matematik Başarısına Etkisi.....	12
Newman Hata Analizi.....	14
Okuma ve Newman Hata Analizi.....	15
Anlama ve Newman Hata Analizi.....	17
Dönüştürme ve Newman Hata Analizi.....	19

Süreç Becerileri ve Newman Hata Analizi.....	20
Kodlama ve Newman Hata Analizi.....	21
Newman Hata Analizinde Değişiklikler.....	22
Dikkatsizlik ve Newman Hata Analizi.....	22
Problem ve Problem Çözme.....	23
Problem Çözme.....	24
Problem Çömenin Önemi.....	25
Problem Çözme Süreci.....	27
Bölüm III: Yöntem.....	29
Araştırmanın Modeli.....	29
Çalışma Grubu.....	29
Veri Toplama Aracı.....	32
Verilerin Analizi.....	33
Bölüm IV: Bulgular	34
Matematiksel Dili Anlamak.....	34
Okuma Hataları.....	34
Anlama Hataları.....	37
Dönüştürme Hataları.....	40
Süreç Becerileri Hataları.....	45
Kodlama Hataları.....	50
Bölüm V: Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler.....	69
Tartışma.....	69
Sonuçlar.....	75
Öneriler.....	78
Kaynakça.....	80

Ekler.....	88
Ek A: İzin Yazısı.....	89
Ek B: Veli İzin Formu.....	90
Ek C: Öğrenci İzin Formu.....	91
Ek D: Uygulama Soruları.....	92
Ek E: Newman Hata Analizi Kodlama Tablosu.....	93



Fotoğraf Listesi

<i>Fotoğraf 1.</i> Ö3'ün Birinci Soru İçin Çözümü.....	50
<i>Fotoğraf 2.</i> Ö4'ün Birinci Soru İçin Çözümü.....	51
<i>Fotoğraf 3.</i> Ö5'in Birinci Soru İçin Çözümü.....	51
<i>Fotoğraf 4.</i> Ö6'nın Birinci Soru İçin Çözümü.....	51
<i>Fotoğraf 5.</i> Ö7'nin Birinci Soru İçin Çözümü.....	52
<i>Fotoğraf 6.</i> Ö3'ün İkinci Soru İçin Çözümü.....	52
<i>Fotoğraf 7.</i> Ö7'nin İkinci Soru İçin Çözümü.....	52
<i>Fotoğraf 8.</i> Ö4'ün Üçüncü Soru İçin Çözümü.....	53
<i>Fotoğraf 9.</i> Ö5'in Üçüncü Soru İçin Çözümü.....	53
<i>Fotoğraf 10.</i> Ö7'nin Üçüncü Soru İçin Çözümü.....	54
<i>Fotoğraf 11.</i> Ö1'in Dördüncü Soru İçin Çözümü.....	54
<i>Fotoğraf 12.</i> Ö3'ün Dördüncü Soru İçin Çözümü.....	55
<i>Fotoğraf 13.</i> Ö4'ün Dördüncü Soru İçin Çözümü.....	55
<i>Fotoğraf 14.</i> Ö5'in Dördüncü Soru İçin Çözümü.....	55
<i>Fotoğraf 15.</i> Ö6'nın Dördüncü Soru İçin Çözümü.....	55
<i>Fotoğraf 16.</i> Ö7'nin Dördüncü Soru İçin Çözümü.....	56
<i>Fotoğraf 17.</i> Ö1' İn Beşinci Soru İçin Çözümü.....	56
<i>Fotoğraf 18.</i> Ö3'ün Beşinci Soru İçin Çözümü.....	57
<i>Fotoğraf 19.</i> Ö4'ün Beşinci Soru İçin Çözümü.....	57
<i>Fotoğraf 20.</i> Ö6'nın Beşinci Soru İçin Çözümü.....	58
<i>Fotoğraf 21.</i> Ö7'nin Beşinci Soru İçin Çözümü.....	58
<i>Fotoğraf 22.</i> Ö1'in Altıncı Soru İçin Çözümü.....	59
<i>Fotoğraf 23.</i> Ö2'nin Altıncı Soru İçin Çözümü.....	59
<i>Fotoğraf 24.</i> Ö3'ün Altıncı Soru İçin Çözümü.....	59

<i>Fotoğraf 25.</i> Ö5'in Altıncı Soru İçin Çözümü.....	60
<i>Fotoğraf 26.</i> Ö6'nın Altıncı Soru İçin Çözümü.....	60
<i>Fotoğraf 27.</i> Ö7'nin Altıncı Soru İçin Çözümü.....	60
<i>Fotoğraf 28.</i> Ö1'in Yedinci Soru İçin Çözümü.....	61
<i>Fotoğraf 29.</i> Ö2'nin Yedinci Soru İçin Çözümü.....	61
<i>Fotoğraf 30.</i> Ö3'ün Yedinci Soru İçin Çözümü.....	61
<i>Fotoğraf 31.</i> Ö4'ün Yedinci Soru İçin Çözümü.....	62
<i>Fotoğraf 32.</i> Ö5'in Yedinci Soru İçin Çözümü.....	62
<i>Fotoğraf 33.</i> Ö6'nın Yedinci Soru İçin Çözümü.....	63
<i>Fotoğraf 34.</i> Ö7'nin Yedinci Soru İçin Çözümü.....	63
<i>Fotoğraf 35.</i> Ö4'ün Sekizinci Soru İçin Çözümü.....	64
<i>Fotoğraf 36.</i> Ö5'in Sekizinci Soru İçin Çözümü.....	64
<i>Fotoğraf 37.</i> Ö7'nin Sekizinci Soru İçin Çözümü.....	64
<i>Fotoğraf 38.</i> Ö4'ün Dokuzuncu Soru İçin Çözümü.....	65
<i>Fotoğraf 39.</i> Ö5'in Dokuzuncu Soru İçin Çözümü.....	65
<i>Fotoğraf 40.</i> Ö7'nin Dokuzuncu Soru İçin Çözümü.....	66
<i>Fotoğraf 41.</i> Ö1'in Onuncu Soru İçin Çözümü.....	66
<i>Fotoğraf 42.</i> Ö2'nin Onuncu Soru İçin Çözümü.....	67
<i>Fotoğraf 43.</i> Ö3'ün Onuncu Soru İçin Çözümü.....	67
<i>Fotoğraf 44.</i> Ö4'ün Onuncu Soru İçin Çözümü.....	67
<i>Fotoğraf 45.</i> Ö5'in Onuncu Soru İçin Çözümü.....	68
<i>Fotoğraf 46.</i> Ö6'nın Onuncu Soru İçin Çözümü.....	68

Kısaltmalar Listesi

Akt :Aktaran

MEB :Milli Eğitim Bakanlığı

MÖP :Matematik Öğretim Programı

NCTM :National Council of Teaching Mathematic (Ulusal Matematik
Öğretimi Konseyi)

NHA :Newman Hata Analizi

Bölüm I

Giriş

Problem Durumu

Türkiye’de gerek yapılan akademik çalışmalarda gerekse gazete gibi haber organlarında öğrencilerin başarı yüzdesinin en düşük olduğu dersin matematik olduğu görülmektedir. Müfredat çalışmalarında yapılan iyileştirmeler, konuların hafifletilmesi gibi çalışmalar öğretmenlerin yıllık ders planını yetiştirme kaygısından çok konuların daha geniş zamana yayılarak daha çok etkinlikle veya örneklerle işlenmesinin önünü açacaktır ve her öğrenciyle daha geniş zamanda ilgilenilmesini sağlayacaktır. Böylece öğrencilerin yaptıkları hataların fark edilmesi ve giderilmesi için daha fazla vakit olacaktır.

Çoğu okul sınavlarında veya yapılan merkezi sınavlarda cevapların çoktan seçmeli şekilde veriliyor olması özellikle matematik dersi için matematiğe karşı zaten önyargılı olan öğrencileri matematiği gerçekten öğrenmektense o sınavda yetecek kadar öğrenmelerine şartlamaktadır. Yenilmez ve Dereli (2009)’ nin aktardığına göre, öğrenciler matematiğe karşı önyargılı davrandıklarını belirtmişlerdir. Buna sebep olarak temel etken öğretmen olsa da çevre, sınıf ve okul koşulları, ailenin sosyoekonomik düzeyi (Jordon ve Levine, 2009), dersin işleniş şekli, öğretmenlerin dersi sevdirecek şekilde konuyu anlatmaması (Ladd ve Fiske, 2011) gibi durumları sıralamışlardır.

Dilin matematikte kullanımı, günlük hayattaki kullanımından farklıdır (Jamison, 2000). Sorularda, gerçek hayattaki istisnalar veya olağandışı durumlar göz ardı edilir. Her bir soru için kabuller vardır. Günlük hayattaki gizli anlamlar, imalar, kültürel sözler matematik problemlerinde yer bulmaz (Jamison, 2000).

Matematik, ayrı ve evrensel bir dile sahiptir. Genele bakıldığında, her yaşta öğrencinin çoğunlukla en zorlandığı konu problemlerdir. Aslında problemlerin temeline

baktığımızda sorun, soruların ne demek istendiğinin anlaşılmasındadır. Matematik öğretimi, esasında dili öğretmekle başlar (Gray,2004). Matematik, her ne kadar sayılar ve işlemlerden ibaret gibi görünse de öncelikle dilini iyi anlamak gerekir (Durkin, 1991). Öğrenciler matematiksel dile ne kadar hâkim olurlarsa, problemleri çözmeye o kadar başarılı olurlar.

Matematik müfredatının merkezinde problem çözme olmalıdır (Lott, 1997). Bir problem çözümlenirken izlenmesi gereken adımlar aslında gerçek hayatta karşılaşılan problemler için de geçerlidir. Dolayısıyla öğrencilere soruyu okudukları zaman matematiksel işlemi nasıl yapacaklarını düşündürmeden önce soruyu doğru anlamayı ve çözüm için ne yapmaları gerektiğini düşünmelerini öğretmek, problem çözümünün ilk adımı olmalıdır. Matematik ve matematiksel becerilerin kazanılması oldukça önemlidir, çünkü matematik dünyanın düzen ve organizasyonun için öğrenilmesi gereken en güçlü araçtır (Bindak, 2005).

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın temel amacı dördüncü sınıf öğrencilerinin Matematik dersinde dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları hataları incelemektir. Araştırmada belirlenen temel amaç çerçevesinde iki temel soruya cevap aranmaktadır:

1. İlkokul 4. sınıf öğrencileri matematiksel dili nasıl anlıyorlar?
2. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemi çözerken matematiksel hata yapmalarının sebepleri nedir?

Araştırmanın Önemi

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 2016 İlkokul Öğretim Programında öğrencilere kazandırılması öngörülen temel beceriler problem çözme, akıl yürütme, matematiksel modelleme, matematik dilini kullanarak etkileşim, araç ve gereçleri uygun biçimde kullanma, bilgi iletişim teknolojilerini kullanma şeklinde sıralanmıştır. Görüldüğü üzere problem çözme en temel olarak kazandırılması gerektir. Her problem için doğrudan problem çözme basamaklarının kullanılması problemi çözmeyi sağlamaz, bu adımlar yol göstericidir.

Öğrencilerin okuduklarını doğru analiz etmesi, matematiksel sembol ve işlemleri iyi bilmesi matematiksel modellemeye hâkim olması problemlerde doğru çözümü getirir. Eğer bunlardan bir veya birkaçında eksiklik varsa hataya sebep olur. Bu hatalar ilkokul yıllarında düzeltilmezse, öğrencilerin bu eksikleri ve yanlış bildikleri hep devam edeceklerdir. Yıllar geçtikçe de bu açık kapanmaz hale gelecektir (Clements ve Samara, 2011).

Bu doğrultuda araştırmanın amacı öğrencilerin bir problemi çözerken hatalarını Newman Hata Analizi basamaklarına göre adım adım incelemektir. Çalışmanın sonunda elde edilecek sonuçlara göre öğrencilerin hatalarının neden kaynaklandığı belirlenebileceği gibi öğretimde kullanılan yöntem, öğretim araç-gereçlerinin geliştirilmesi önerilebilir.

Varsayımlar

Bu araştırmanın dayandığı varsayımlar şunlardır;

1. Araştırmada kullanılan veri toplama aracı araştırma amaçlarına uygun verileri toplanmasında aranan şartları taşımaktadır,
2. Araştırmada çalışmaya katılan öğrenciler samimiyetle cevap vermişlerdir,
3. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının güvenilirliği konusunda başvurulan uzman görüşleri yeterlidir.

Kapsam ve sınırlılıklar

1. Bu araştırmanın kapsamı 2016-2017 eğitim öğretim yılında, Çanakkale ili Bayramiç ilçesindeki ilkokullarda çalışmaya katılmaya gönüllü olmuş 4. sınıfa devam eden öğrencilerle sınırlıdır.
2. Bu araştırma, veri toplama araçları açısından; problemin ortaya konması ve uygulamada kullanılan sorular ile sınırlıdır.

Tanımlar

Algoritma: Bir matematiksel problemin doğru çözümünü garantileyen adımlar dizisidir (Ormrod,2008).

Anlama: Öğrencinin, okuduğu bir parçadaki temel düşünce, önemli gerçekler ve anahtar bilgileri tekrar anlatabilme yeteneği olan dilin bir bileşenidir (Beaverve Carter, 2006).

Anlama Hatası: NHA'nın ikinci adımındır. Eğer bir çocuğun verilen problem cümlesini okumada hatası yok fakat okuduğunu anlamada sıkıntısı varsa bu anlama hatası olarak kabul edilir (White,2005).

Dönüştürme: Bir öğrenci, değişim ve onun etkilerini dikkate aldığı anda ortaya çıkar (Ormrod, 2008).

Dönüştürme Hatası: NHA'nın üçüncü adımındır. Öğrenci, problemi çözmek için gerekli olan uygun işlemi veya stratejiyi belirleyemez (White, 2005).

Dört İşlem Problemi: Kelimelerle veya bir metinle verilen matematik problemleridir.

Kodlama: Kodlama, okuyucunun bellekte saklandığı şekliyle yeni bilgilerin biçimini değiştirdiği bir dil bileşenidir (Ormrod, 2008). Okuyucunun, okuduğunu anlayıp hafızasında tutması için kendi oluşturduğu saklama biçimidir.

Kodlama Hatası: NHA' nın beşinci ve son adımındır. Bu, öğrencinin problem çözümünü doğru bir şekilde elde etme yeteneği olduğunu fakat bunu yazılı olarak doğru ifade edememesini gösterir (White, 2005).

Matematiksel Dil: Matematik derslerinde sınıfta iletişimi sağlayan dilin bir alt kümesi ve beraberinde matematiksel sembollerin birleşiminden oluşan metaforik bir terimdir (Gray, 2004). Matematiksel dili anlamak, sorulardaki matematiksel ifadeleri, bilgileri, sembolleri, işaretleri ve dört işlem problemlerindeki terimleri anlama kapasitesinde olmak demektir (Jamison, 2000).

Matematiksel Hata: Kendisine verilen süre içerisinde doğru olmayan matematiksel bir cümleyi doğru olarak ele alan veya doğru olmayan bir cümleyi matematiksel bir gerçeklik olarak kabul eden kimsenin yapmış olduğu hatadır. (Legutko, 2008).

Müfredat: Öğrencilerin ne bilmesi ve neler yapabilir hale geleceklerini belirten otoriter beyandır (Levin, 2008).

Okuma: Kelimeleri, sembolleri, sayı basamaklarını, sayıları ve matematiksel kelimeleri doğru ve akıcı şekilde okuyabilmesidir (Adams, 2003).

Okuma Hatası: NHA'nın ilk adımıdır. Okuyucunun verilen problemdeki anahtar kelime veya matematiksel sembolleri okuyamamasından kaynaklanan hatalardır (White, 2005).

Problem Çözme: Ne yapılacağına bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir (Altun, 1998; Lott, 1997).

Süreç Becerisi: Dilin, öğrenenlerin stratejileri, yöntemleri, gerekli algoritmayı uygulayabilme yeteneği olan dilin bir bileşenidir (White, 2005).

Süreç becerisi hatası: NHA'nın dördüncü adımıdır. Öğrencinin uygun işlemi veya işlemler dizisini belirleyebilmesi fakat bu işlemi veya işlemleri doğru şekilde uygulayamamasıdır (White, 2005).

Yapılandırıcılık: Kişisel fikirlere ve kişinin kendi tecrübelerinden elde ettikleriyle anlam oluşturmaktır (Ormrod, 2008).

Bölüm II

Kuramsal Çerçeve

Kuramsal çerçeve, olgu ile alakalı değişkenler arasındaki ilişkilerin makul açıklamalarının sağlanması suretiyle bir olgunun tahlil edilmesi şeklinde tanımlanabilir (Creswell, 2003). Bu açıdan araştırmaya uygun olarak ilk önce matematiksel dil ele alınmıştır.

Matematiksel Dil

Alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin matematik performanslarının düşük olmasının matematiksel dil becerileri ile doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir. Dil, bir eylemi veya bir düşünceyi temsil eder. Düşünceyi temsil etmek için geliştirilen dillerden biri de matematiksel dildir.

Vygotsky, düşünce ile dil arasında ilişkinin önemini vurgulayarak dil kullanımının sadece öğrencinin kazandığı bilgileri ifade etmesi anlamına gelmediğini, düşüncenin şekillenmesinde temel olduğunu belirtmektedir (Aktaran, Ünal, 2013).

MEB, 2009 Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı'nda matematiği, aralarında anlamlı ilişkiler bulunan kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dildir şeklinde tanımlamış ve öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimi için öğrencilere aşağıdaki alt becerilerin kazandırılmasını hedeflemiştir:

- Somut model, şekil, resim, grafik, tablo vb. temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşüncelerini ifade etme
- Matematik ve problemler hakkındaki düşüncelerini açık bir şekilde sözlü ve yazılı ifade etme
- Günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle ilişkilendirme
- Matematik hakkında konuşma, yazma, tartışma ve okumanın önemini fark etme.

Sınıf içinde matematiksel dili kullanarak iletişim kurmak da önemlidir. Matematiksel bir düşünce sözlü, yazılı, görsel olarak ifade edilirken resimler, sözcükler, grafikler, semboller kullanılmalıdır. Öğrencilerin bir problemin çözümü için nasıl akıl yürüttüklerini, tercih ettikleri sembollerin anlamlarını ve nicelikler arasındaki ilişkileri tutarlı ve uygun bir şekilde ifade edebilmeleri gerekir (MEB, 2015).

Woods (2009) 'un yaptığı çalışmaya göre, öğrencilerin matematik alanında her ne kadar başarı gösterebilirler de zorluk yaşamalarının sebebinin, dil ve matematiksel dil konusunda problem yaşamaları olduğu görülmüştür.

Coparo ve Joffrion (2006) sözel olarak verdikleri problem cümlelerini öğrencilerin cebirsel olarak yazmalarını istedikleri çalışmalarında, öğrencilerin sembolik açılımlara geçmeden önce matematiksel cümleleri açıklamalarının ve bu konuda matematiksel dillerini kullanarak tartışmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Delice ve Sür (2015) e göre, bir başka bakış açısıyla bilişsel öğrenme çeşidi olan dil öğretiminde bilgi-işlem yaklaşımının çalışma prensiplerinin izlerinin olduğu gözlenebilir. Bilgi-işlem yaklaşımında dil öğretimi süreci, akılda dili uyaran ilk sunucu ve dil işlemcisinin arasında gerçekleşen psikolojik anlam aşamalarından bir dizi olarak görülmektedir (Massaro, 1975). Dolayısıyla bilgi işlem yaklaşımının bilişsel gelişimin belirli düzeyde gerçekleşeceği düşünülen dil öğretimini de anlamlı kılacağı düşünülmektedir.

Yapılandırıcılık

Sürekli bir gelişim içinde bulunan dünyada, yenilikleri ve gelişmeyi anlayan ve bununla birlikte kendi üzerine düşen görevleri yerine getirme olgunluğuna erişmiş bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Çağdaş seviyeye ulaşmak isteyen toplumlarda, bilgilerin, inançların ve duyguların bireylere doğrudan aktarılması yerine bireylerin bu gibi öğeleri kendi tecrübelerinin üzerine koyarak içselleştirip anlamlandırması beklenmektedir. Çağdaş

dünyanın kabul ettiği birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul eden, yönlendirilmeyi ve biçimlendirilmeyi bekleyen değil; bilgiyi yorumlayarak anlamın yaratılması sürecine etkin olarak katılanlardır (Yıldırım ve Şimşek, 1999).

20. yüzyılda ekonomik, kültürel, sosyal ve özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmeler, eğitim bilimlerinde öğretme ve öğrenme anlayışlarında yenilenme ihtiyacı doğurmuştur. Eğitimde bilgiyi tüketmekten ziyade bilgi üreten ve sürece aktif olarak katılan bireyler yetiştirme yoluna gidilmesi gerektiği görülmüş, buna istinaden eğitimde kaliteyi yükseltme, bireysel farklılıklar gözetilerek eşitliği sağlama yoluna gidilmeye başlanmış ve eğitimde yeni arayışlar içine girilmiştir.

Yapılandırmacılık, çocukların kendi inançları ve tecrübelerinden edindikleriyle anlam inşa etmesini öneren Piaget'nin çalışmalarına dayanan ve bilişselciliğin bir biçimi olan öğrenme teorisidir (Ormrod, 2008). Piaget'nin yapılandırmacılık teorisine göre, çocukların büyümesi ve olgunlaşması bir dizi gelişimsel aşamalardan sonra olur. Bu aşamalar boyunca çocuklar farklı türde ve yetenekte düşünürler olurlar. Bu dönemlerden 2-6 yaş aralığına denk gelen işlem öncesi dönemde çocukların dil yetenekleri gelişir ve daha sosyal olurlar. Piaget'e göre bilgi, insan organizması içinde gelişir ve bu gelişim kalıtım ve çevrenin etkileşiminin bir sonucudur (Akkaya, 2010). Yapılandırmacı yaklaşımda bilginin tekrarı değil, bilginin transferi ve yeniden yapılandırılması söz konusudur (Perkins,1999).

Vygotsky'e göre ise çocukların gelişimi toplumsal etkileşimle yön bulur. Çocuğun gelişimde önceki kavramlar ve bilimsel kavramlar iç içe geçmiş durumdadır ve çocuk sahip olduğu ya da kendisine tanıtılan genellemeler yoluyla kendi düşüncelerini geliştirirken, sahip olduğu kavramlar ve bilimsel kavramlar birbirini etkilemektedir (Aktaran, Akkaya, 2010).

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının öğretimsel karakterleri incelendiğinde, bu yaklaşımın, özel olarak “Probleme dayalı öğretim”, “Aktif öğrenme prensiplerine dayalı öğretim” ve “İşbirliğine dayalı öğretim” stratejileri ile çok yakın ilişkide bulunduğu

söylenbilir. Yapılandırmacı eğitimin en önemli özelliği, öğrenenin bilgiyi yapılandırmasına, oluşturmasına, yorumlamasına ve geliştirmesine fırsat vermesidir. Başka bir deyişle yapılandırmacılık, çevre ile insan beyni arasında güçlü bir bağ kurmadır (Şaşan, 2002). Hatta *Yapılandırmacılık Kuramı* bu öğretim stratejileri için bir çatı görevi üstlenmektedir (Wilson, 1996).

Yapılandırmacılık Kuramı'na dayalı olarak oluşturulmuş ve yukarıda belirtilen stratejilerin temel alındığı eğitim ortamları; bireylerin, öğrenme ortamıyla daha fazla etkileşimde bulunmalarına, dolayısıyla zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak sağlamaktadır. Böylece bireyler, daha önce öğrendiklerini sınama, yanlışlarını düzeltme ve hatta önceki bilgilerinden vazgeçerek yerine yenilerini koyma fırsatı elde ederler (Yaşar, 1998).

20. yüzyılda yapılandırmacılığı etkileyen bir diğer düşünür ise Dewey'dir. Dewey'e (1966) göre eğitim eyleme dayanmaktadır (Aktaran, Flagg, 2014). Bilgi ve fikirler, yalnızca öğrenenlere mantıklı ve önemli gelen durumların denenmesiyle elde edinilmektedir. Dewey'e göre bilgi gerçekliği temsil etmemekte, üzerinde uzlaşmış, çoğul ve çok yönlüdür. Bilginin gerçekliği ilişkisi bireysel ve toplumsal eylem ve deneyimlerde bulunma sürecinde oluşturulmaktadır (Aktaran, Akkaya, 2010).

Yapılandırmacı yaklaşım genelde bilginin bireyin önceden edindiği bilgilerinin üzerine kurulduğunu belirtmektedir. Yapılandırmacı öğrenmede temel alınan esaslar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Bilgiyi araştırma, yorumlama ve analiz etme,
- Bilgiyi ve düşündürme sürecini geliştirme,
- Geçmişteki yaşantılarla yeni yaşantıları bütünleştirme.

Yapılandırmacılık ve Matematik Eğitimi

1980 lere gelindiğinde, matematik eğitimcileri ve araştırmacıları, matematik eğitimini yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde öğretmenlerden ziyade öğrencilerin deneyim ve öğrenmelerini incelemeye başladı (Bruner, 1990). Bununla birlikte, eğitim alanlarında eğitimcilerin, öğrencilerin kavramsal gelişimlerini vurgulamaya ihtiyaç duydukları konusunda giderek artan bir farkındalık bulunduğu dikkat çekilmiştir. Bunun, öğrencilerin matematik öğreniminde, performanslarında ve genel olarak tüm eğitimlerinde iyileştirmeyi kolaylaştırmanın yanı sıra çabalarını yönlendirmek için onlara karşılık gelen bir bilgi teorisi, bir epistemoloji sağlayacağını belirtilmiştir.

Yapılandırmacılığın bir diğer önemli özelliği, okullarda çocuklar okula başlamadan önce hepsinin geçmiş deneyim ve bilgileri olması sebebiyle aslında çocuklara eşlik eden gizli bir müfredatın olmasıdır. Daha önce edinilmiş bu bilgiler yeni öğrenmelere ve yeteneklerini geliştirmeye basamak olurlar. Yapılandırmacılık, teorik bir mercekle öğretmenlerin analizlerinin kolaylaştırılmasına ve öğrencilerin matematik kavramlarını ve problemlerini nasıl kavramsallaştırdıklarının anlaşılmasına imkân tanır (Gray, 2004). Bu sebeple, problem çözme sadece öğrencilerden cevapların alınmasıyla sınırlı olmamalıdır. Bunun yerine, öğrenci eylemlerinin ve yazılı cevaplarının gözlenmesi, öğretmenin öğrencilerinin bilişsel ve üstbilişsel yeteneklerine odaklanmasına ve kavramsal anlayış düzeylerine ilişkin bir fikir oluşturmasına izin verir. Bununla beraber, yapılandırmacılar, bu bilgi inşasının dönütler için zaman tanıdığını ve bireysel büyümeyi mümkün kıldığını belirtmiştir (Shirvani, 2009). Bu çalışmada da öğrencilerin matematik öğrenme ortamının nasıl olması gerektiği, yapılandırmacılıkla ilgili daha önce bahsettiğimiz özellikler ile uyumlu olacaktır. Yapılandırmacıların bakış açılarını yansıtan matematik öğretimi, öğrencilerin öğrenmelerinin yapılandırılmasında aktif katılımcılar olmasını sağlar.

Çocuklar kendi anlamlarını oluşturarak öğrenirler, ancak bu bilgi öğretmenlerce iletildiğinde bunu yapamazlar (Latterell, 2005). Yapılandırmacı bir sınıfta öğrenciler aktif olarak katılıp, kendi başlarına keşfederler. Sınıfta problem çözme bağlamında, öğrencilerin kendi anlamlarını ve anlayışlarını, cevapları türetmek için kendi stratejilerini kendi kendine keşfetmeleri yoluyla teşvik etmeleri sağlanır.

Buna karşın bazı bilim adamları, matematiksel bilginin çocuklar tarafından keşfedilemeyeceğini savunmaktadır fakat zaten yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen öğretimden tamamen uzak kılınmış değil aksine öğrencilerin tanımlanan biçimde aktif olması için bir rehber, yol gösterici konumundadır. Matematik anlayışı, öğretim sağlayan öğretmenler vasıtasıyla yönlendirilmektedir. Bununla birlikte öğrenciler, yeni durumların mucitleri olmasalar da, zorla öğrenmek yerine, öğrenilmiş bir kavramı kendileri için anlamış olmalarından ötürü mucitlerdir(Flagg, 2014).

Sosyal Yapılandırmacılık

Sosyal yapılandırmacılar, öğrenmenin öğrencilerin bilgi topluluğuna entegre edildiği ortak bir süreç olduğunu savunur. Bireyin bilgiyi oluşturmasına rağmen aynı zamanda bilginin aynı anda toplumsal olarak oluşturulduğunu kabul ederler. Sosyal yapılandırmacılığın öncüsü olarak kabul edilen Vygotsky öğrenmenin, kültürün ve dilin etkisi altında olduğunu ve bilginin sosyal etkileşimlerle oluşturulduğunu söylemiştir. Öğrenmede bireysel ve toplumsal süreçler etkileşimlidir. Öğrenen ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşim Vygotsky tarafından Yakın Gelişim Alanı olarak tanımlanmıştır (Vygotsky, 1987; Akt.Akyürek, 2013). Yakın gelişim alanı, bireyin bilgili bir yetişkin veya daha tecrübeli bir çocuktan yardım aldığı anda ulaştığı zihinsel potansiyel olarak açıklanır. Diyebiliriz ki öğrenme doğal olarak işbirliği yapar ve bu etkileşimlerin ürünleri olarak ortaya çıkar.

Vygotsky, öğrenme ve gelişimin sosyal ve psikolojik boyutların bir sonucu olarak gerçekleştiğini inanmaktaydı (Dimitriadis ve Kamberelis, 2006). Böylece bir çocuğun kültürel

gelişimindeki her fonksiyon ilk önce toplumsal düzeyde ortaya çıkar ve daha sonra çocuğun içinden çıkar. Bu demektir ki, çocuk kendisiyle ve çevresiyle sosyal olduğu sürece öğrenir.

Vygotsky (1978), öğrenmeyi büyüme ve davranışta bir değişim olarak belirtmiş ve eğitim amacının öğrencilerin kişiliklerini geliştirmek olduğunu söylemiştir. Ayrıca, öğrenmenin yaratıcılık potansiyelinin keşfedilmesi ve ifade etmesine dayandığını belirterek tüm yüksek işlevlerin bireyler arasındaki ilişkilerden kaynaklandığını vurgulamıştır. Bu nedenle öğrenme ve öğretme yöntemleri, bireysel ve aktif olarak katıldıkları bir grubun üyeleri olarak öğrencilerin gelişimiyle ilişkili ve öğrencilerle öğretmenleri arasındaki veya bir öğrenciyle diğer öğrencilerin arasındaki iletişim ve işbirliğini kolaylaştıracak şekilde olmalıdır. Zaten yapılandırmacı yaklaşımın esas dayandığı fikir, öğretmenlerin hiçbir zorlama olmadan ve kendi fikirlerini öğrencilere dayatmadan, öğrencilerin ilgilendikleri etkinliklerin rehberi ve yöneticisi olmasıdır.

Vygotsky (1978), çocukların gelişiminin çevrelerinde yaşadıklarıyla devam eden bir süreç olduğunu söylemiştir. Çocukların yaşadığı ve etkileşimde bulunduğu çevre; dil, bellek ve soyut düşünce gibi çocukların gelişimi üzerinde en büyük etkiye sahiptir.

Yapılandırmacılık, matematiğin öğretimiyle ilgili veya matematik eğitimiyle ilgili açık öğretim stratejileri önermez, sadece öğrenme ve öğretme yöntemlerine bir bakış açısı katarak geliştirilen müfredatta uygun görülmüş etkinliklerle sınıflarda yer almalıdır.

Dil ve Dilin Matematik Başarısına Etkisi

Dil, her türlü iletişim biçimi için şarttır. Dil ve matematiğin birbirleriyle çok da alakası olmayan iki farklı alan olduğu gibi bir yanlış bir anlama vardır; matematiksel dil, dilin kurallarına bir istisna teşkil etmez. Aksine, matematiğin etkin bir şekilde öğretilmesi için, matematiksel dil oldukça önemlidir. Hatta matematiği öğretmenin özü, dili anlamak ile başlar. Öğretmenler özellikle problem çözme sürecinde iletişim kurmayı ve konuşmayı, öğrencilerde

alışkanlık haline getirmelidir (Flagg, 2014). Böylece, öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesi kolaylaştırmak için de bir çalışma yapıyor olacaklardır.

Matematik ve dil ile ilgili başka bir görüş de, matematiğin ana dilde öğretilmesi gerektiğidir. Matematiksel dilin unsurları, bir dilin öğrenilmesine benzer; kişinin anlama yeteneği, çoğunlukla dilbilgisinin anlayışı ile geliştirilir. İletişimde belli bir noktaya kadar, matematik anlaşılabilir. Bununla birlikte, matematiksel dil yapısı gelişmiş matematikle daha karmaşık hale geldiğinden, öğrenci matematiksel grameri anlayabiliyorsa, matematiği anlaması da kolay olacaktır (Gowers vd, 2008).

Matematik öğrenmek, öğrencilerin yeni terminoloji ve sembolleri, bünyesindeki ifadeler içerisinde matematiksel terimlerin kullanıldığı muhtelif yöntemleri ve matematiksel anlamda nasıl iletişim kurulabileceğini öğrendikleri bir dili öğrenmeye benzer (Gowers vd, 2008). Matematik, birçok örüntü, formül, sembol ve ifadelerden oluşan bir dil olduğu için, öğrenciler sorularda kullanılan kelimelerin anlamlarını çözmede, iletişim kurmada, soruların gerçekten ne söylediğini anlamada yeterli olmazlarsa problem çözmede veya genel olarak matematikte başarılı olamazlar.

Matematiksel olarak iletişim kurma yeteneği, öğrencilere mantık ve problem çözme yeteneği sağlar; bunlar, toplumda üretken olabilmek için gerekli yaşam boyu becerilerdir (Chard, 2008). Matematikte ilkökul düzeyinde edinilmesi gereken temel becerilere hâkim olamayan öğrenciler, ortaöğretim düzeyindeki okullara geldiklerinde, ilkökuldan kalan bu eksiklikler giderilmeden devam eder; hatta hayatları boyunca gideremeyecekleri bir hale dönüşür.

İlkokulda matematiksel dil gelişimi eğitimi, daha karmaşık sayı kavramları için temel oluşturan bilgi ve becerileri içerir (Griffin, 2004). Dil, doğallığı ve kültür eksikliği nedeniyle birçok öğretmen için öğrencilerin matematik alanında zorluk çektiği bir alan olarak görünüyor (Gray, 2004). Matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi kesin bir dil gerektirir. Matematiğin

büyük bir kısmı sayı ve işlemlerle ilgiliyken genellikle dil bileşeni göz ardı edilir (Durkin, 1991). Matematik eğitimcileri, içeriği etkin bir şekilde öğretmek için matematikle ilgili geniş bir bilgi birikimine sahip olmalıdırlar. Ayrıca bu, öğrencilerin matematiksel bilgileriyle verimli bir şekilde iletişim kurabilmeleri ve anlama düzeylerini göz önüne sermeleri açısından da gereklidir. İşte tüm bunlar için, dil hayati önem taşır.

Heidegger, “dil, varlığın evidir” demiştir (Aktaran, Ulukütük, 2012). Saussure, dilin yalnızca belirli bir sistem içerisinde bulunan ilişkiler açısından anlaşılabilceğini iddia eder (Aktaran, Flagg, 2014). Bu nedenle, matematiksel dilin anlaşılabilmesi için, matematiksel bağlamda yeterince etkin bir şekilde yer almak gerekmektedir.

Newman Hata Analizi

1977'de Avustralyalı bir dil eğitimcisi olan Anne Newman, Avustralya'da çok sayıda dil engeli bulunduğunu belirledi. Newman, öğrencilerin karşılaştığı zorlukların giderilmesine katkıda buldukları için, matematik müfredatının dil taleplerinin yok sayılmayacak kadar önemli olduğunu belirtmiştir (White, 2005). Matematiğin, dil ile en çok ilişkisi bulunan konusu olan dört işlem problemlerinin çözümünde zorluk yaşayan öğrencilerin hatalarını analiz etmek için Newman Hata Analizi (NHA) olarak bilinen bir sistematik prosedür geliştirmiştir.

NHA, sınıfta dört işlem problemlerini çözmekte sıkıntı yaşayan öğrencilere sahip öğretmenlere, öğrencilerin yaptıkları hataları tanımlamak ve hataların veya yanlış anlamaların nerede oluştuğunu saptamalarında yardım sağlamak amacıyla hazırlanmış, algoritmaya sahip bir sistemdir. Bu algoritma oluşturulmadan önce, öğrencilerin dört işlem probleminde zorluk çektiği ve çok sayıda hata yaptıkları saptanmıştır. Newman'ın araştırmalarındaki sonuçların çoğu, çocukların dört işlem problemlerini çözerken standart algoritmalara kıyasla dil, kelime dağarcığı ve matematiksel sembollerle ilgili daha çok zorlandıkları düşüncesini desteklemiştir (Ellerton ve Clements, 1996).

Newman, bir öğrencinin matematiksel dört işlem problemlerini çözmeye çalışması durumunda beş adımlı hiyerarşide başarı elde etmesi gerektiğini belirtmiştir. Newman, hiyerarşi terimini kullandı, çünkü dizinin herhangi bir adımındaki başarısızlığın öğrencinin doğru cevaba varmasını engellediğine inanıyordu (Ellerton ve Clements, 1996).

Araştırmalar ve veri toplama yoluyla Newman, öğrencilerin çözmesi ve başarıyla geçmesi gerektiği adımları tanımlamıştır. Bu adımlar; okuma, anlama, dönüştürme, süreç becerileri ve kodlamadır. Bahsedilen bu adımların nasıl tanımlanacağını anlamaya ihtiyaç vardır.

Okuma ve Newman Hata Analizi

Basitçe okuma, kelimelerin anlamlarını bilme, bir sembolü, harfi ve sayıları tanıma becerisidir. Okumanın temel adımı çözümlenektir. Bu, harfleri uygun seslere çevirme becerisini ifade eder. Okuma, aynı zamanda; ses birimi, morfem, sesler, sesli farkındalık, kelime bilgisi, akıcılık ve anlama gibi birçok ek beceri ister. Ayrıca okumanın pek çok yönü bulunurken en önemli hedef anlamadır.

Okumanın, okuyucuların, bilişsel yüklerinin azaldığı ve anlamının arttığı akıcılık düzeyine ulaşması gereklidir (Martinez, 2010). Öğrencilerin akıcılıkla ve doğrulukla okumayı başarabilmeleri için çeşitli yollar vardır. Öğrenciler, çözme stratejileri, sestense, okuma-yazma, kısmi harmanlama ve tüm sözcük okuma gibi okuma becerilerini kullanabilirler.

Matematiksel metinler, dil ve diyagramları diğer alanlardan farklı şekilde kullanır. Matematiğe hâkim olmak için, öğrencilerin yazılı kelime, şema ve grafiklerden bilgi alabilme becerilerine sahip olmaları gerekir. Bu, çeşitli problemlere yaklaşırken verilerin yorumlanmasına ve matematiksel işlemlerin doğru bir şekilde uygulanmasını sağlar. Yapılan bir çalışma, oku-düşün- yap modelini, matematiksel dili okumayı öğrenmek için modellemiştir (Halliday ve Hasan, 1985). Hem dili hem de yorumlamayı öğreten bu döngüsel model öğrenciyi, eğiticinin verdiği bilgilerle ilgili sürekli soru sormaya zorlar, benzer

durumlar ile derste öğrenilen bilgiler ve kavramlarla bağlantı kurmalarını teşvik eder. Böylece öğrenciler kendi okudukları problemin kilit noktalarını anlayabilir, problemin tamamını daha iyi anlayabilirler.

Öğrenciler sıradan konuşma dilini kullanabilirlerken, matematiksel dil okumaya bağlı olduğu için farklılık gösterir. Matematik derslerinde çoğu öğretmen, genellikle öğrencilere çözümlerde akıcılık öğretmeye odaklanmıştır. Bu öğretim şekli, öğrencilerin toplama veya çarpma işlemlerini çabucak öğrenmelerini ya da çarpma işleminin bölme işleminin tersi olduğu anlamalarını sağlar. Bu gibi kavramlara ezberle hâkim olmanın, öğrenci, öğretmen ve velilerin, matematiği idrak etmenin daha kolay olacağına inanmalarını sağlar. Eğitimde yapılandırmacı anlayışa geçilmeden önce, birçok öğretmen matematik öğretiminin böyle olması gerektiğine inanıyordu. Bundan dolayı, sıra yazılı olan matematik problemlerini çözmeye gelince, işlemlerin nerede kullanılması gerektiğinin doğru bir şekilde kavrayamayan öğrenciler zorluk çekiyorlardı. Yapılandırmacı yaklaşım ile birlikte öğrencilere, öğrendiklerini daha sonra karşılarına çıkacak olan problemlerin çözümlerinde kendi başlarına uygulayabilmeleri için daha doğru yöntemlerle matematik eğitimi verilmesi amaçlanmıştır. İlkokul matematik öğretiminde hedef, temel işlem becerilerini, birçok öğrencinin çeşitli sebeplerden ötürü hazırlıksız olabileceği seviyeye yükseltmek olmalıdır.

Soru içinde sadece anahtar kelimeleri veya terimleri iyi öğrenmek değil, bütününde matematik dersinde doğru okumak çok önemlidir. Öğretmenler, derslerde problem sorularını okutmalıdır. Dört işlem problemleri öğrencilere hayatları boyunca problem çözme yeteneklerini geliştirmek için yardımcı olur (Barwell, 2003). Tıpkı gerçek hayatta karşılaştığımız durumlar gibi, her dört işlem problemi de farklı ele alınmalıdır. Gerçek hayatta yeni durumlara benzer daha önce yaşanmış sorun ve durumlar üzerine düşünecek zaman olacaktır fakat bunları çözmek için her zaman özel bir formül varmış gibi davranılamaz. Matematiği bir örüntüler dizisi olarak kabul eden Flagg (2014), örüntüleri görmeye ve

matematik diliyle ifade etmeye teşvik edilen öğrenciler, matematik uygulamaya başlar diye belirtmiştir.

Okumada zorluk çeken öğrenciler, dil dersi, matematik, fen ve sosyal bilgiler gibi belirli alanda da okudukları metni anlamakta veya kavramakta zorluk çekerler. Belirli dilbilgisi özelliklerini, terimsel kelimelerin anlamlarını bilmeden metni anlamaları zor olacaktır. Bunlar anlamlı okumanın temelini oluşturmaktadır. Bu temel bilgiler, öğrencinin okuduğu parçayı anlamakla ona daha çok başarı getirir. Bu sebeple okuma, sadece kendi içinde veya Türkçe dersiyle ilgili bir konu değildir; tüm alanları iyi öğrenmek için gereklidir (Carter ve Dean, 2006).

Matematiksel okumaya yardımcı olmak için, öğretmen metni okumadan önce öğrencileri yönlendirmelidir. Bu, NHA' da hiyerarşinin ilk adımı olan okuma yönlendirmesinin amacıdır (White, 2005). Bu adımda öğrencilerin dikkat etmesi gereken noktalar:

- Yazılı problemin içeriği,
- Alışılmadık matematiksel dil,
- Problemdeki matematiksel kelimelerdir.

Bu yüzden, öğretmenler soruyu öğrencilere okumamalı, bunun yerine problemdeki dili basitleştirmeli ve öğrencilerin problemi kendilerinin çözebilmesi için yönlendirme yapmalı ve yol gösterici olmalıdır (White, 2005).

Anlama ve Newman Hata Analizi

Anlama, yazılı olanı akıcı bir şekilde okumaktan ziyade, okunanın anlamlandırılarak okunması demektir (Khalo, 2015). Okuduğunu anlama, matematik performansı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Harlaar, Dale, Plomin, Kovas ve Petrill, 2012). Kelimeleri anlama ve kelime dağarcığı, anlama becerisi açısından son derece önemlidir. Kelimeleri anlama becerisi zayıf olan öğrenciler, matematiksel alanda terimleşmiş kelimeleri öğrenip anlamada zorluk çeker (Harlaar vd. ,2012).

Anlama, öğrencilere okudukları problemdeki matematiksel kelimeleri anlayarak problemi çözmeye dönüştürebilecek şekilde anlamlandırma becerileri derste öğretmenler tarafından kazandırılmalıdır (Reed ve Vaughn (2012). Bunu öğretmenin sebep-sonuç ilişkisini öğretmek kadar kolay olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler, problemleri hızlı ve akıcı okuyabiliyorlarsa bu, problemleri anlama kapasitelerinin de gelişmiş olduğunu gösteren bir etken olarak kabul edilebilir. Tabii bu durumun istisnaları da vardır; öğrenci gördüğünü hızlı ve akıcı bir şekilde okuyabiliyordur ama okuduğunun ne demek istediğini anlayamıyordur. Problemdeki kelimeleri doğru bir şekilde okurken, okuduklarını kısa süreli belleğe atıp veya okuduğu metinde ne anlatılmak istendiğini anlayamıyordur. Bu da açıkça, okuduklarını anlayamıyorlar demektir.

Anlama, çocuklara başarılı okurlar olmayı öğretmek için birçok okuma programının odak noktası olmakla birlikte, nadiren matematik programlarında bir bileşen olarak dâhil edilmiştir. Bu da, dört işlem problemlerini yapabilen öğrencilerin gerçek anlamayı zaten yapıyor olduklarını kabul eder. Öğretmenin görevi, öğrencinin verilen problemi anlayarak ve içeriğini anlamlandırarak doğru bir şekilde çözebilmesini sağlamaktır. Öğrencileri geniş örüntülerle tanıştırmak ve öğrencilerin bunlar üzerine çalışmasını sağlamak, onlara bilgiyi tanımlama ve anlama yeteneği kazandırır (Lott,1997).

Matematik, çoğunlukla okulda öğrenilen bir alandır (Verhoeven ve Van Leewe, 2008). Fakat birçok matematik programı öğrencilerin karşılaştıkları problemleri anlamaları için okuduklarını nasıl anlamaları gerektiği konusunda yardımcı olmaya yeterli değildir. Kaç tane, kaç fazlası, kaç eksiği, kaç kadar, kaç katı, şu kadar katı fazlası, ne kadarı, her biri, herhangi biri gibi anahtar kelimeler tam anlamıyla öğretilmeyince öğrenciler problemleri çözerken yanlış çözüme gidebilmektedirler. Bu gibi anahtar nokta olan kelimelere dikkat edilmesi gerektiği öğretilmelidir. Fakat bu konuda yapılan bir yanlış da atlamak olmaz. Bazı öğretmenler “geriye kaç kaldı” kelimelerini içeren sorularda, öğrencilerine doğrudan çıkartma işlemi yapmaları gerektiğini öğretmektedir (Carter ve Dean, 2006). Bu durumda, bir soruda bu kelimeleri gören çocuk, problemde sadece sayılara bakacak ve okumadan doğrudan çıkartma

işlemi yapacaktır. Bu öğretim yanlıştır çünkü çözüm probleme göre değişir. Mesela, verilen problem bölme işlemini gerektiriyor ve geriye kalan dediği bölümden kalan olabilir veya bu yapılan çıkartma işlemi birkaç işlem gerektirir çözümü olan bir problemin çözümünün çok adımlı işlemlerinden sadece bir tanesi olabilir (Carter ve Dean, 2006).

Matematiksel hatalara sebep olan, okuduğunu anlamada yetersiz olmaktır (White, 2005). Çocukların dört işlem problemi çözerlerken en çok hatayı NHA'nın ikinci adımı olan anlama kısmında yaptıkları görülmüştür (Clarkson, 1991). Bu adımdaki hatalar önemli ölçüde belgelenmiştir (Ellerton ve Clements, 1996). Öğrencilerin, alıştırma mahiyetinde olan matematik problemlerine, bu problemlerin matematiksel diline hâkim olmaları açısından önem verilmelidir.

Dönüştürme ve Newman Hata Analizi

Dönüştürme birçok anlamda kullanılabilir. Genel olarak matematikte, dönüştürme, bir düzlemdeki noktaların birebir uygunluğu (Musser, Peterson ve Burger, 2011) veya daha özel olarak bir şekli öteleme, yansıma, döndürme şeklinde tanımlanır (Van de Walle ve Lovin, 2006). Bu çalışmada ise dönüştürme, değiştirme ve dönüştürme süreci ve bu değişimlerin öğrencinin anlamasına veya anlamlandırmasına etkisi olarak tanımlanmaktadır (Ormrod, 2008). Başka bir tanımla ise, metnin matematiksel dilinden matematiksel süreç uygulamasına geçme yeteneği olarak söylenmiştir.

Ormrod (2008)'un aktardığına göre Piaget, çocukların dönüştürme sürecini anlayamadıkları zaman, değişimi sorgulamadan sadece kabul ettiklerini belirtmiştir. Verdiği bir örnekle Piaget, öğrencilerin bir tırtılın kelebeğe dönüşmesi sürecini anlamadıklarını fakat tırtılın sürünerek uçtuğunu ve kelebeğin yerini aldığını varsaymakta olduklarını söylemiştir. Bu da, öğrencilerin değişimi ve etkilerini mantıklı hale getiremediklerini göstermektedir (Ormros, 2008). Matematiksel anlamda dönüştürme, tırtıl kelebek örneğindeki gibi

metaforları dönüştürmek ve problemdeki kelimeleri uygun matematiksel anlamlara dönüştürmektir (Musser, Peterson ve Burger, 2011; Van de Walle ve Lovin, 2006).

NHA'nın üçüncü adımında, öğretmenler öğrencilere sınıf ortamında matematiksel okumalarını akıcı hale getirebilecekleri ve matematik problemlerini matematiksel bir süreç dönüştürmelerini sağlayabilecek öğretimi yapabilirler. Ayrıca dönüştürme yeteneği konusunda öğrencilerin cesaretlendirilmesi, matematiksel iletişimin kurulması, okudukları problemin onlara anlamlı gelmesini ve çözüm yolunu daha doğru bulmalarını sağlar.

Süreç Becerileri ve Newman Hata Analizi

NHA'nın dördüncü adımı olan süreç becerileri, matematiksel işlemleri yapabilme ve problemin çözüm sürecini tamamlayabilme becerilerinin takibini ele alır. Bu adımda çözümün adımları önemlidir. Ayrıca öğrencilerin çözüm adımlarını nasıl düşünüp gerçekleştirdikleri de bu süreç aşamasında izlenir. NHA'nın üçüncü adımı olan süreç becerileri kısmı, öğrencilerin problem çözümünün işlemlerini gerçekleştirdikleri adımdır. Çözüm sürecini ve işlemleri nasıl tamamlayacaklarını hesaplama yoluyla gösterme becerilerine sahip olup olmadıklarının takip edilebileceği noktadır.

İşlem becerileri ve problem çözme, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca yayınlanan Matematik Öğretim Programı'nda Türkiye çapında standart olarak uygulanacak öğretim programında hedefleri, kazanımları ve edindirilmesi gereken alt beceriler ile birlikte verilmiştir. Süreç becerileri, matematiksel dilin anlaşılması gereken bir bileşeni olmasıyla birlikte, MÖP'de belirtilen işlem becerileri ve problem çözme beceriyle de bağdaşması gerekmektedir. Öğrencilerin bu adıma geçmeden önce, diğer üç adımı başarıyla tamamlamış olmaları beklenmektedir.

Bu adıma geldiklerinde öğrenciler işlem sürecinde matematiksel işlemleri tanımlayabilip de sorunun çözümü için ne yapılması gerektiğini anlamamış olabilmektedirler. Öğrencilerin kendisinden kaynaklı veya okulda gördüğü öğretim yönteminden dolayı problem

metninde gördüğü sayılarla rastgele işlemler yapabildikleri de görülebilmektedir. Bu aşamada çoğunlukla yanlış anlamaların ve genel hataların yapıldığı görülmektedir. Eğer ki öğrenciler NHA'nın ilk aşamalarında yeterince başarı gösterirlerse, bu adımda yaptıkları hataları kendileri fark edebilirler. Öğrenciler, okuma ve anlamada yeterli beceriye sahiplerse bu adımda yapacakları çözüm algoritmasında mantıksız gelen yerleri kendileri keşfedebileceklerdir.

Kodlama ve Newman Hata Analizi

İnsanlar öğrenirken, öğrenilen bilgilerin, alındığı formla hafızaya kaydedilmesi nadir görülür (Ormrod, 2008). Daha ziyade öğrenen, aldığı bilgiyi değiştirip bir şekilde kodlayarak öğrenir. Bu bilgiler, kişinin aklında değiştikten sonra yorumlanır. Kodlama, bilginin kullanıldığı durum için daha derin bir anlayış getirmek amacıyla hafızadan geri çağırma ve çıkarım yapma sürecini de içerir (Weiser ve Mathes, 2011). Ormrod (2008), okuma, kodlama ve kod çözmenin dili geliştirmek için bir arada çalıştığını belirtmiştir. Çocuklar, kelimeler ve semboller arasındaki ilişkileri ve bağıntıları öğrenmek için ufak hikâyeler, oyunlar, hileler yaparak okuma yapılabilir ve bağlantılar kurulabilirler (Martinez, 2010). Yapılan araştırmalar, zayıf öğrencilerin bu stratejiyi kullanarak okuma yazma performanslarının arttığını göstermektedir (Flagg, 2014). Kodlama yeteneğini kazanmak, daha derin kavramayı geliştirebilir ve öğrenciler için tüm derslerde başarılarının yükselmesini mümkün kılar.

Kodlama, aynı zamanda beyne uygun bir forma dönüşmek anlamına gelir. Bu durumda, öğrencinin okuduğunu veya duyduğunu kendisine uygun bir biçimde anlayabilmesini, kavrayabilmesini ve başkalarına aktarabilmesini sağlar. Bunu yapamamak, başka bir deyişle bu çalışma için vermek istediği cevabı doğru bir şekilde ortaya koyamamak kodlama hatası olarak kabul edilir (Ellerton ve Clements, 1996). Ormrod (2008), bir öğrencinin kodlama becerisinin, bir problemi çözme yaklaşımını etkilediğini söyler. Öğrencilerin dört işlem problemleri hakkında çeşitli yorumları olur ve soruları çözmek için

çeşitli yollar bulurlar. Bu sebeple uygulama esnasında öğrenciler, kodlama adımında zorluk çekerlerse problemi tekrar okuyabilirler, anlayabilirler, dönüştürebilirler ve sonra çözüm için uygun algoritmayı uygulayabilirler. Soruların çözümleri için bahsedilen, buldukları veya uygulamadıkları farklı çözümler yanlış da olabilir. Bu yanlışlıklar da soruyu doğru dönüştürememek veya zihinlerinde uygun işlem veya prosedürlere göre kodlayamamalarından kaynaklanır (Ormrod, 2008). Bu yüzden sabır iyi bir problem çözücü olmak için gereken özelliklerden biridir (Davis, 2011). Bazen öğrencilerin, sözel olarak sorunun çözümü için düşündüklerini doğru bir şekilde yazılı olarak yani işlemlerle ifade edemezler.

Kavram haritası kullanmak, bu gibi durumlarda işe yarayan yöntemlerden biridir. Kavram haritası, ön bilgilerle yeni kavramların bütünleştirilmesi, kavramlar arasında bağ kurulabilmesi için görsellik sağlayarak dersin her aşamasında, kullanılacak kavramların öğretilmesini, anlaşılmasını ve görsel hafıza yoluyla belleğe daha kolay ve uzun süreli kaydedilmesini sağlayan bir öğretim materyalidir.

Newman Hata Analizinde Değişiklikler

NHA'ya sonradan eklenen bir adım daha bulunmaktadır: Dikkatsizlik hataları. NHA, hataların nerelerde yapıldığını belirlemek için bir prosedür olarak tasarlanmış ve okuryazarlık ile matematik arasında bir bağ olduğunu belirtmiştir (White, 2009). Eğer öğrenciler anlama adımında başarısız olurlarsa, araştırmacı problemin anlatmak istediğini izah eder. Yine öğrenci çözümü boyunca bazı yerlerde hata yapsa da bazen uyguladığı işlemler doğru olabilir. İşlem çözümünün sonunda öğrencinin doğru cevabı bulması soruyu doğru anladığını gösterirken, yanlış bir cevabın bulunması dikkatsizlik hatası da olabilir (White, 2009).

Dikkatsizlik ve Newman Hata Analizi

Öğrenciler, problemleri çözerken çok hızlı çözmekten, yaptıkları işlemleri kontrol etmemekten, stresten ve hatta ilgisizlikten hata yapabilmektedirler. Bu gibi hatalar dikkatsizlik hataları olarak tanımlanmıştır (Wong, 2007) ve bu hatalar hiyerarşiden ayrı olan

olası faktörler olarak tanımlanır çünkü analizin herhangi bir adımında ortaya çıkabilir (Ellerton ve Clements, 1996). Mesela, öğrenci soruyu okurken hatayla kelimelerin yerini değiştirerek veya yanlış okursa bu problemin anlamının değişmesinden kaynaklı dikkatsizlik hataları ortaya çıkabilir. Bu gibi şeyler sorunun çözümüne uygun olmayan hatalara götürür ve bu bir okuma hatası olarak kabul edilmez, doğrudan dikkatsizlik hatasıdır.

Problem ve Problem Çözme

Bir durumun problem olup olmaması özellikle bireye bağlıdır (Henderson ve Pingry,1953). Eğer kişi herhangi bir durumda doğrudan bir çözüm için devam edemiyorsa bu durum onun için bir problemdir (Lester, 1980). Willoughby (1990) da problemi, bir kişinin belirli bir hedefe ulaşmak istediği, bir şekilde bu hedefe ulaşmasında bir engel çıktığı, ancak gerekli motivasyon, bilgi ve diğer kaynaklara sahip olmak için ciddi bir çaba gösterdiğinde hedefe ulaşılabildiği bir durum olarak ifade etmektedir. Blum ve Niss'e (1991) göre problem belirli açık sorular taşıyan, kişinin ilgisini çeken ve kişinin bu soruları cevaplayacak yeterli yöntem, prosedür ve algoritma bilgisine sahip olmadığı bir durum anlamına gelir. Bu tanımdan problemin kişiyle ilişkili olduğu anlaşılabilir çünkü herkesin tecrübeleri ve bir probleme yaklaşımları aynı değildir.

John Dewey ise problemi insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır (Baykul, 1999). Bir problemle karşı karşıya kalındığında, problemi çözmek veya belirsizlikleri ortadan kaldırmak için durumun analiz edilmesi, gerekli bilgilerin toplanması, bunlardan çözüme götürecekt olanların seçilmesi ve seçilen bilgilerin uygun şekilde düzenlenerek kullanılması gerekir.

Çoğu ders kitabındaki problemler aslında birçok öğrenci için kısmen problem değildir çünkü öğrenciler bunları nasıl çözeceklerini bilirler ve bu problemlerin temel amacı öğrencilerin önceden sınıfta öğrendikleri işlem becerilerini uygulamalarıdır (Moschkovich, 2002). Okul matematiği, sebeplendirme ve ilişkilendirme ya da anlamaya çok vakit ayırmadan, çok gerçekçi olmayan problemlerden ve işlem çözmeden ibarettir. Kitaplarda da

öğrencilere tipik örnekler, rutin yöntemlerle çözdürülür (Lott, 1997). Alıştırma çözmek, matematik öğrenmede gereklidir fakat problem çözüme okullarda matematik dersinin odak noktası olmalıdır.

Aynı şekilde İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'na (1998) göre de bir matematiksel durumun problem olabilmesi için farklı birkaç bilgi ve becerilerin birlikte kullanılmasına ihtiyaç duyulmalı ve alışagelmış çözüm yolu olmamalıdır. Problem, öğrencinin ilgisini çekmeli, gerçek hayatla örtüşmelidir. Bu durumda öğrencilerin, kazandıkları matematiksel bilgi ve beceriler daha anlamlı olacak ve bu bilgiyi farklı durumlara uygulamaları kolaylaşacaktır (MEB, 2009).

Yapılan tanımların ortak özellikleri incelendiğinde, bir durumun problem olabilmesi için onunla karşılaşan kişi için bir güçlük olması, kişinin bu problemle daha önce hiç karşılaşmamış olması ve kişinin onu çözmeye gereksinim duyması gerektiği söylenebilir (Altun, 2000; Baykul, 2004)

Problem Çözme

İnsanlar, nasıl baş edebileceklerini bilmedikleri durumlarla karşılaştıklarında ve bu durumları çözüme kavuşturacak algoritmaları oluşturamadıklarında bir problemleri olduğunu söylerler. Problem çözme ise bu yeni durumun analiz edilmesi ve çözülmesi sürecidir. Bu süreç problemin durumunu anlamakla başlar ve tatmin edici bir sonuç elde edilince biter.

Problem çözme, çözümün hemen bilinmediği durumlarda çözüme ulaşmak için yapılması gereken eylemler dizisi olarak tanımlanabilir (Cooper, 1986). Polya (1957) ise problem çözmeyi, sonuç bulmanın yanı sıra bir yol bulma, bir zorluktan kurtulma, bir hedefe en makul yoldan ulaşmak için yapılabilecek hamlelerin bilinçli olarak araştırılması olarak tanımlamıştır.

Reys'e göre matematiksel düşünmenin ilk adımlarından birisi olan problem çözme, daha önceden kazanılan bilgilerin yeni ve tanınmayan durumlara uygulanması sürecidir (Kayhan ve Koca, 2004).

Problem çözme becerisini öğrencinin yaşamında karşısına çıkacak problemleri çözmek için gerekli olan beceriler olarak tanımlayan MEB (2009), problem çözmenin başlı başına bir konu değil süreç olduğunu belirtmiş ve bu süreçte problem çözme becerilerinin kazandırılması ve kullanılması hedeflenmiştir. Bir öğrencinin problem çözme sürecindeki becerileri ne kadar gelişmişse problem çözümedeki başarısı da o kadar artar.

Probleme çözüm bulmak için öğrenciler, kendi bilgilerinin üstünden geçmelidir ve bu süreçte, genellikle yeni matematiksel anlayışlar geliştireceklerdir (NCTM, 2000).

Problem Çözmenin Önemi

Problem çözme, Altun (1998) tarafından, ne yapılacağı bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir şeklinde tanımlanmıştır. Dört işlem problemi çözmek; hemen bilinen hesaplama yöntemleriyle çözmeye girişmeden önce, okuma bilgisi, yorumlama ve problemde kelimelerle yazılı olanları matematiksel sembollere dönüştürme yetenekleri gerektirmektedir (Newman, 1983). Eğitimin en önemli amaçlarından biri öğrencilerin beyin gücünü açığa çıkarabileceği ortamları sağlamaktır (Çanakçı, 2008). Alışılmış problemlerin çözümü daha çok işlem becerisini geliştirmeye yöneliktir. Daha detaylı problemlerin amacı ise uygun stratejiyi seçmek, yorumlamak ve muhakeme gücünü artırıcı olmaktır. Ancak her öğrencinin aynı yöntemle anlaması beklenemez. Bu farklılıklar dikkate alınarak ülkemizde yapılandırıcı yaklaşım kabul edilmiş ve eğitim öğretim programları buna göre düzenlenmiştir (Beyaztaş, Kaptı, Senemoğlu, 2013). Öğrencilerin problem çözerken yaptıkları hatalar okumaya, okuduğunu anlamaya, okuduğunu matematiksel ifadelerle dönüştürme yeteneğine, çözüm sırasında izlediği yola göre değişebilir. Norgaard (2005), Vincent (2009), Wallace ve Clark (2005) yaptıkları çalışmalarda dört işlem problemlerinin matematikteki en

zor seviye olduğunu; çünkü dört işlem çözmenin dil, sebep sonuç ilişkisini kavrama, iletişim ve hesaplama yapmayı gerektiğini söylemişlerdir. Dört işlem problemlerini çözümedeki yetersizliklerin, öğrencilerin diğer alanlardaki başarılarını da etkilediği görülmüştür (Notford, 2012).

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 2015-2016 İlkokul Öğretim Programında Matematik dersinde öğrencilere kazandırılması öngörülen temel beceriler problem çözme, akıl yürütme, matematiksel modelleme, matematik dilini kullanarak etkileşim, araç ve gereçleri uygun biçimde kullanma, bilgi iletişim teknolojilerini kullanma şeklinde sıralanmıştır (MEB,2015). Görüldüğü üzere problem çözme yeteneği en temel olarak kazandırılması gerektirir. Her problem için doğrudan problem çözme adımlarının kullanılması problemi çözmeyi sağlamaz, bu adımlar yol göstericidir. Öğrencilerin okuduklarını doğru analiz etmesi, matematiksel sembol ve işlemleri iyi bilmesi matematiksel modellemeye hâkim olması problemlerde doğru çözümü getirir. Eğer bunlardan bir veya birkaçında eksiklik varsa hataya sebep olur. Öğrencilerin hataları ilkökul ve ortaokul yıllarında düzeltilmezse, bu eksikler ve yanlış bildikleriyle devam edeceklerdir. Yıllar geçtikçe de bu açık kapanmaz hale gelecektir (Clements ve Samara, 2011).

Polya (1949), problem çözmenin matematiği öğrenmenin hedefi olduğunu iddia etmiştir. Problem çözmek sadece matematik yapmak için gerekli değil insanın varlığını sürdürebilmesi için de gereklidir. Problem çözme becerisi; öğrencilerin karşılaşacakları problemleri çözebilmelerine, matematik ile gerçek yaşam durumları arasındaki bağlantıyı kurabilmelerine yardımcı olması açısından önemli görülmektedir. Bu bağlamda rutin ya da rutin olmayan sözel problemlerin kullanımı, matematik öğretim ve öğreniminde önemli bir yere sahiptir (Işık ve Kar, 2011). Problem çözmenin, öğrencilerin işlem yapma akıcılığıyla birlikte sistematik düşünme, düşünceleri organize etme gibi özel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için kullanılması gerekir (NCTM, 2000).

Problem Çözme Süreci

Verilen bir problemin her zaman tek bir standart çözümü yoktur. Fakat çözüme adım adım gidilmesi işleri kolaylaştırır. Problem çözme aşamalarının temelinde Dewey' in 1910'dan beri kullanılan modelinin zamanla kısmen değiştirilmiş türevleri gibidir (Yeşilova, 2013). Bu aşamalar, problemi anlama, tanımlama ve varsayımsal bir çözüm biçimi tasarlama, bu çözüm biçimini memnun edici sonuçlar buluncaya kadar deneme, düşünme, uygulama, değerlendirme gibi etkinliklerdir.

Araştırmacılar tarafından problem çözmeyi kolaylaştırdığı kabul edilen en yaygın model Polya (1957) modelidir. George Polya 'nın modeli dört aşamalı bir süreçtir. Bu aşamalar:

- 1) Problemi anlama
- 2) Bir çözüm tasarlama (örüntü oluşturmaya çalışma, tablo yapma, denklem kurma, bir sayı değeri vererek deneme, geriye doğru işlem yapma,..)
- 3) Çözümü gerçekleştirme
- 4) Çözümü kontrol etmedir.

Bir problemi çözmek için, öncelikle soru ve soruda verilen bilgiler anlaşılmalıdır (Lott, 1998). Çözüm sürecinin ilk ve en önemli adımı budur. Polya, bir problemin şu sorularla en iyi şekilde anlaşılabilceğini savunmuştur (Lott, 1998);

- Soruyu kendi cümlelerinle oluşturabilir misin?
- Ne bulmaya çalışıyorsun?
- Ne biliyorsun?
- Sorudan hangi bilgileri elde ediyorsun?
- Soruda herhangi bir eksiklik veya çözüm için gerekli olmayan ifadeler var mı?

Soru iyice anlaşıldıktan sonra çözüm için bir algoritma veya örüntü oluşturulur. Adım adım çözüm yapılır ve her bir adımın doğruluğu kontrol edilir. Böyle varsa yapılan hata, çözüm yolunda ilerlemeden fark edilip düzeltilir.

Hem Polya hem de Dewey öğrencilerin sistematik ve mantıklı bir şekilde düşünmesinin önemine vurgu yapmışlardır. Böylelikle problem çözme, matematik derslerinde etkin bir şekilde öğretilmesi gereken belli başlı temalardan birisi olarak ortaya çıkmıştır(Stanic ve Kilpatrick, 1989).



Bölüm III

Yöntem

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve değerlendirilmesi hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları hataları ve matematiksel dil becerilerini gözlemlemek üzere yapılmış bir durum çalışmasıdır. Durum çalışması; güncel bir olguyu kendi gerçek hayat çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984; Aktaran, Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada, öğrencilerin işlemleri çözerken yaptıkları hatalar NHA' nın adımlarına göre çözüm sürecinde gözlenmiştir.

Durum çalışması, 'nasıl' ve 'niçin' sorularını temel alarak, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu veya olayı derinliğine incelemesine imkân veren nitel bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Çalışma Grubu

Çalışma grubu, Çanakkale İli Bayramiç ilçesinde yer alan ve idari kadro tarafından uygun görülüp çalışmanın yapılmasına gönüllü olan üç ilkokulun dördüncü sınıflarında okuyan 120 öğrenciyle ön çalışma yapılmıştır. Bu ön çalışma, White (2005) 'ın soruları üzerinden asıl çalışmaya alınacak öğrencilerin seçilmesi için uygulanmıştır. Asıl çalışma grubunda cinsiyet ayrımı göz edilmeksizin, hepsi devlet ilkokullarında okuyan ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan öğrencilerle yapılmıştır. Sınıf öğretmenleriyle görüşülüp kaynaştırma öğrencisi olmayan öğrenciler asıl çalışmaya alınmıştır. Çalışmaya seçilme kriteri ise verilen sorularda öğrencilerin yaptıkları hata sayısı olmuştur.

Asıl uygulamaya geçilmeden önce çalışmaya katılmaya gönüllü öğrencilerden ve sonra uygulamanın okullarında yapılacak olan öğrenciler için, öğrencilerin sınıf öğretmenleri aracılığı ile velilerden uygulama için izin alınmıştır. İzin örnekleri Ek-B de görülmektedir. Öğrencilerin isimleri, okudukları okullar ve öğretmenlerinin gizliliği için öğrencilere kodlar verilmiştir. Öğrenciler, birinci öğrenci için 'Ö1', ikinci öğrenci için 'Ö2' şeklinde isimlendirilmiştir. Öğrencilerle görüşmeden önce uygulamanın okullarında yapıldığı öğrenciler için sınıf öğretmenleri ile de yapılandırılmamış şekilde görüşülmüştür.

'Ö1', dokuz yaşında olup, ilkokula babasının mesleki görevi için gittikleri Amerika'da başlamıştır. Yaklaşık üç seneden fazla Amerika'da yaşadığı için Türkiye'ye döndüklerinde hem ülkeye alışmak hem aralarına geç katıldığı için sınıfta arkadaşlık kurma konusunda sıkıntı çektiğini görüşme sırasında belirtmiştir. Ev ödevlerinde öğretmen olan annesinin yardımcı olduğunu belirtmiştir. 4. sınıfın birinci döneminde Matematik ve Türkçe notu karnesine 5 düşmüş bir öğrencidir. Öğrenci, görüşme esnasında ve soruları çözmeye başlamadan önce oldukça heyecanlıydı ve bunu 'Okul notlarımıza etki etmeyecek değil mi?' diye sürekli sorarak fazlasıyla belli etti. Görüşme ve uygulama 35 dakika sürmüştür.

10 yaşında olan 'Ö2', babası okula göndermediği için sınavlara giremeyip sınıf tekrarı yapmak zorunda kalmış. Artık babası şehir dışında yaşadığı için okula devam edebiliyormuş. Bir öğretmenin ön ayak olmasıyla yaşadığı ilçede voleybol oynamaya başlamış. Ayrıca bu öğretmen, okulunda bu öğrencinin velisi olarak kabul edilmektedir. 4. sınıfın ilk döneminde karnesine Matematik notu '2', Türkçe notu '4' gelmiştir. 'Ö2', görüşme ve uygulama boyunca okulu, okumayı, dersleri özellikle Matematiği sevmediğini üstüne basa basa tekrarladı. Sınıf öğretmenin demesine göre, üzerindeki gerginlik hep varmış. Yapılan görüşme ve uygulama 25 dakika sürdü.

'Ö3', 9 yaşında olup görüşme ve uygulama esnasında gergin olmayan tek öğrenciydi. Konuşmaktan pek hoşlanmadığı belli olan öğrenci, ilk dönem karnesinde Matematik puanı '5'

ve Türkçe puanı '4'e denk geldiğini söyledi ve uygulamada sadece 2 soruyu doğru cevaplayabildi. Görüşme ve uygulama 30 dakika sürmüştür.

'Ö4', öğrenmemek için elinden geleni yapan 9 yaşında çok zeki bir çocuktur. Bir önceki dönem karnesinde Matematik puanı '3'e, Türkçe puanı '4'e denk gelmekteymiş. Sürekli sorular soran, almak istediğin cevap haricinde her şeyi söyleyen eğlenceli bir öğrencidir. Ders çalışmaktan hiç hoşlanmadığını belirtmiştir. Ailesi ile birlikte yaşayan 'Ö4', çok konuştuğu için görüşme ve uygulama toplamda 44 dakika sürmüştür.

'Ö5', 9 yaşında, çok çekingen, gözümün içine bakmaktan bile kaçınan görüşme ve uygulama esnasında sürekli sesini yükseltmesini istediğim bir öğrencidir. Anne-babasının ve büyük kardeşlerinin çok üzerine düştüğünü ve büyük baskı hissettiğini belirtmiştir. Bir önceki dönemde karnesinde Matematik puanı '3'e, Türkçe puanı ise '4'e denk gelmektedir. Görüşme ve uygulama toplamda 36 dakika sürmüştür.

'Ö6', fazlasıyla dışa dönük, yerinde duramayan, uçak yapmaya takıntılı 9 yaşında bir çocuktur. Babasını çok küçükken kaybetmiş, yabancı uyruklu olan annesiyle yaşamaktadır. Türkçe hariç annesi onu Rusça öğreterek yetiştirmektedir. Çok disiplinli bir kadın olan annesiyle sürekli çatışmaktadır. Matematiği sadece ilerde uçak yapmakta işine yarayacağı için sevmeye çalıştığını belirtmiştir. Bir önceki dönemde karnesinde Matematik ve Türkçe puanları '4'e denk gelmektedir. Görüşme ve uygulama 32 dakika sürmüştür.

'Ö7', çekingen bir çocuktur ve görüşme esnasında ilk olarak söylediği şey arkadaşlarının kendisini sevmediğini gözlükleriyle dalga geçtikleri olmuştur. Bu yüzden okulu sevmediğini ve hiç ders çalışmadığını belirtmiştir. Bu konuda garip olan şey yaptığı uygulama sorularının çözümlerinde ve cevaplarında da inceleyeceğimiz üzere hiç doğrusu olmayan 'Ö7'nin, bir önceki dönemde karnesine Türkçe ve Matematik puanının '4'e denk gelmesidir. Bir an önce uygulamaya geçmek için can atmıştır. Görüşme ve uygulama toplamda 22 dakika sürmüştür.

Veri Toplama Aracı

Veriler sadece Ek-D de belirtildiği üzere, NHA' nın uygulanması çalışması için White tarafından 2005'te geliştirilen sözel matematik problemleridir. Hazırlanmış problemler, ülkemiz dördüncü sınıf matematik müfredatına uygun olduğu için sadece soruların içeriğinde bulunan kişi isimleri Türkçe' ye çevrilmiş ve sorularda para birimi olarak kullanılan Dolar, Türk Lirası olarak değiştirilmiştir. Türkçe' ye çevrilen sorular için iki sınıf öğretmeni, biri araştırmacı olmak üzere üç matematik öğretmeni ve iki Türkçe öğretmeni tarafından seviye, kapsam, içerik ve dil açısından kontrol edilmiştir.

Çalışma grubundaki öğrencilere, dördüncü sınıf müfredatına uygun olacak şekilde toplama, çıkarma, çarpma, bölme, kesirler, uzunluk ve zaman birimleri ile ilgili on sözel problem sorulmuştur. Velilerin izni alınarak uygulamaya katılmaya gönüllü olan 20 öğrenciye, aynı sorular tekrar uygulanmıştır. Kâğıtlar incelendikten bir hafta sonra beklenmedik hatalar yapan veya hata sayısı fazla olan öğrenciler teker teker asıl uygulamanın yapılması için ayrı bir yerde öğrenci isterse araştırmacıyla yalnız isterse sınıf öğretmenin eşliğiyle NHA soruları teker teker her bir soru için sorulup, çözümler incelenmiştir. Bu sorular NHA' nın her bir adımını temsilen sorulmaktadır. Sorular şöyledir:

1. *Soruyu sesli okur musun? Bilmediğin bir kelime varsa bana söyle. (Okuma)*
2. *Sorunun senden ne yapmanı istediğini söyler misin? (Anlama)*
3. *Cevabı nasıl bulacağını anlatır mısın? (Dönüştürme)*
4. *Soruyu çözmek için gereken işlemleri yapar mısın? (Süreç becerileri)*
5. *Şimdi cevabı yazabilirsin. (Kodlama)*

Öğrencilerin dil becerileri ile birlikte soruları çözerken yaptıkları hatalar NHA adımlarına göre incelenmiştir. Her öğrenci için NHA' nın adımlarına göre her bir soru için bir tablo düzenlenmiştir. Okuma hataları yapan öğrenciler için 'O', anlama hataları için 'A',

dönüştürme hataları için 'D', süreç becerisindeki hatalar için 'S', kodlama hataları için ise 'K' harfi kullanılmıştır. Bu tablo örneği Ek-E de gösterilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmada uygulamaya katılan öğrencilerle en başta yapılandırılmamış görüşme yapılmıştır. Matematik ve matematik dersi hakkındaki görüşleri, kaygıları ve sınıfta dersin işleniş sırasındaki tutumları hakkında konuşulmuştur. Soruların verildiği kâğıtlarda bir önceki dönemde karnelerindeki Matematik ve Türkçe puanları öğrenciler hatırlayamadıkları için 5'lik sistemde istenmiştir.

Uygulama esnasında değerlendirilen okuma (O), anlama (A), dönüştürme (D), süreç becerileri (S) ve kodlama (K) hatalarının yapıldığına karar verilirken dikkat edilen hususlardan bahsetmek gerekir. Öğrencinin okuduğu sorudaki kelimeleri yanlış telaffuz ediyor, kelimelerdeki ekleri yanlış okuyor veya anlamını bilmediği fazla matematiksel kelime bulunuyorsa öğrenci **okuma hatası** yapıyor demektir. Öğrenci, sorunun ne demek istediğinin sorulduğu anlama kısmında ise okuduğu soruyu kendi cümleleriyle ifade edemiyorsa **anlama hatası** var demektir. Dönüştürme kısmı incelenirken öğrenci, sorunun çözümü için ne yapacağını bilmiyorsa **dönüştürme hatası** yapıyor demektir. Eğer öğrenci çözüm için ne yapması gerektiğini doğru ve uygun bir şekilde ifade edebiliyorsa diğer adımlarda da başarılı olması ve soruyu doğru çözmesi beklenen durumdur. Öğrenci sorunun çözümü için hangi yöntemleri veya işlemleri kullanması gerektiğini bilmiyorsa, sorunun çözümüne ulaşamayacaktır ve bu da **süreç hatası** olarak kabul edilir. Öğrenci soruyu çözer fakat soru için doğru veya uygun bir çözüm olmaz ya da soruyu hiç çözemezse bu da **kodlama hatasıdır**.

Uygulamaya katılan her bir öğrenci için Ek-E gibi bir kodlama tablosu hazırlanmıştır. Tabloda yaptıkları hatalara göre işaret konmuştur ve okuma hatalarının neler olduğu konusunda notlar alınmıştır.

Bölüm IV

Bulgular

Çalışmasının bu aşamasında her bir öğrenci ile yapılan uygulamalar tek tek ele alınmıştır. Öğrencilere uygulanan 10 soruluk sözel matematik problemiyle NHA uygulanarak öğrencilerin matematiksel dili nasıl anladıkları ve problemleri çözerken yaptıkları matematiksel hatalar incelenmiştir. Çalışmanın cevap bulmaya çalıştığı araştırma soruları şu şekildeydi:

1. İlkokul 4. sınıf öğrencileri matematiksel dili nasıl anlıyorlar?
2. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemi çözerken matematiksel hata yapmalarının sebepleri nedir?

Matematiksel Dili Anlamak

Bir soruyu çözebilmek, onu doğru okumak ve anlamakla başlar. Araştırmanın iki sorusuna da cevap bulma amacı bu konuyu ortaya çıkardı. Matematiksel dili bilmek, soruların içinde bulunan terimleri, sembolleri, işaretleri anlayabilmek demektir.

Çalışmaya her soru öğrenciye okutturularak başlanmıştır. Bu bölümde araştırmaya katılan öğrenciler her bir problem için, anlama, dönüştürme, süreç becerileri ve kodlama ile ilişkili olarak okuduğu problemi anlayıp anlamadıkları incelenmiş ve problemin çözümü için izlediği yollar ve yaptıkları işlemler gözlemlenmiştir.

Okuma Hataları

Sorular için anlama, dönüştürme, süreç becerileri ve kodlama adımları incelenmeden önce öğrencilerden sırası geldiğinde her sorunun sesli bir şekilde okumaları istenmiştir. Okuma esnasında öğrenci, kelimeleri hızlı okurken yazılı olanın yerine başka bir kelime kullanıyor, okuduğuna dikkat etmeden aynı seslerle başlayan başka bir kalıp söz öbeği getiriyor, kısaltmaları veya birimleri okuyamıyorsa okuma hatası yapıyor kabul edilir. ‘Ö4’

haricinde diğer öğrencilerin okuması akıcı seviyededir. Heceleyerek okuyan tek öğrenci ‘Ö4’ tür.

‘Bir dükkânda bir gömlek 27 liraya ve bir pantolon 42 liraya satılmaktadır. Pantolon, gömlekten kaç lira pahalıdır?’ olan birinci soruda hiçbir öğrenci okuma hatası yapmamıştır. Sadece ‘Ö4’ ve ‘Ö7’ ‘dükkân’ kelimesini ‘*dükkan*’ olarak okumuştur.

İkinci soruda $\frac{5}{7}$, $\frac{11}{7}$, $\frac{1}{7}$ kesirlerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız. Küçük kesir:, Ortadaki kesir:, Büyük kesir: sorulmuştur. 5/7, 11/7, 1/7 kesirlerini okurken ‘*yedide beş*’ şeklinde okuyan öğrenci de vardır ‘*beş bölü yedi*’ diye okuyan da vardır. İki okuma tarzı da doğrudur fakat bu soru için yanlış kabul edilebilecek 5/7 kesrini ‘*yedi bölü beş*’ şeklinde okumaktır ve bu hatayı hiçbir öğrenci yapmamıştır. ‘Ö4’, sorudaki ‘kesirlerini’ kelimesini ‘*kesrini*’ olarak, ‘Ö7’ ‘kesrinin’ olarak okumuştur. Yine ‘Ö4’, ‘ortadaki kesir’ ifadesini ‘*orta kesir*’ olarak söylemiştir. ‘Ö6’ ise okuma yaparken yapılmaması gerek şekilde kesirleri okurken ‘*5/7 virgül, 11/7 virgül, 1/7*’ şeklinde söylemiştir.

Üçüncü soruda öğrencilerden **‘Dondurmanın 4 TL, meyve suyunun 3 TL olduğu bir bakkaldan 7 dondurma ve 5 meyve suyu alan bir çocuk kaç TL öder?’** problemini okumaları istenmiştir. Bu soruda ‘Ö3’, ‘Ö4’ ve ‘Ö7’ ‘dondurmanın’ ve ‘*meyve suyunun*’ kelimelerindeki iyelik eklerini okumamışlardır. ‘Ö3’ ‘olduğu’ kelimesini ‘*olduğuna*’, ‘öder’ kelimesini ‘*ödemıştır*’ şeklinde söylemiştir ve sorudaki ‘bir’ kelimesini okumamıştır. ‘Ö2’ ve ‘Ö7’, ‘bakkaldan’ kelimesini ‘*bakkalda*’ olarak okumuştur.

Dördüncü soru olan **‘3 metrelik bir kurdele, her biri 15 cm olacak şekilde eşit parçalara ayrılırsa kaç parça kurdele olur?’** probleminde ise ‘Ö5’ TDK ya uygun şekilde yazılmış olan ‘kurdele’ kelimesini ‘*kurdale*’ şeklinde okumuştur. ‘Ö1’, ‘olacak şekilde’ ifadesini ‘*olarak şekilde*’ diye okumuştur. ‘Ö3’, ‘Ö5’ ve ‘Ö7’ ‘cm’ yi ‘santimetre’ olarak okuyamamış, ‘*ceme*’ olarak söylemiştir. ‘Ö3’, ‘parçalara’ kelimesini ‘*parçaya*’ olarak okumuş

ve ‘kaç parça kurdele olur’ ifadesindeki ‘parça’ kelimesini okumamıştır. ‘Ö7’, ‘eşit’ kelimesini ‘çeşitli’ olarak ve ‘kaç parça’ ifadesini ‘kaç para’ olarak okumuştur.

Beşinci soru olan ‘*Can, 15 km’lik yolu 3 saatte yürüyebilmektedir. Eğer Can yol boyunca aynı hızda yürürse, 20 km yi kaç saatte yürür?*’ şeklindeki problemde de ‘Ö1’, ‘Ö3’, ‘Ö5’ ve ‘Ö7’ ‘km’ yi kilometre olarak söyleyememiş ‘keme’ olarak okumuştur. ‘Ö3’, ‘yürürse’ ve ‘yürür’ kelimelerini ‘yürümektedir’ olarak okumuştur. ‘Ö6’, ‘yürürse’ kelimesini ‘yürüyorsa’ olarak okumuştur.

‘*Ayşe, Begüm’den 12 gün daha büyüktür. Ayşe’nin doğum günü 29 Haziran ise, Begüm hangi tarihte doğmuştur?*’ olan altıncı soruda ‘Ö4’, ‘12’yi ‘18’ olarak ‘Ö1’ de ‘15’ olarak okumuştur. ‘Ö5’, ‘Haziran’ kelimesini ‘Haziranda’ diye ‘Ö1’ ise ‘Haziranda ise’ diye okumuştur. ‘Ö3’ ise ‘Begümün hangi tarihte doğmuştur’ şeklinde okumuştur.

Yedinci soruda ‘*Hasan, evden okula 15 dakikada yürümektedir. Okulda ders 8.05 de başlıyorsa, Hasan evden saat kaçta çıkmalı ki tam dersin başlama saatinde okulda olsun?*’ problemi verilmiştir. Soruda ‘çıkmalı ki’ yerine ‘Ö3’ ‘çıkсын ki’, ‘Ö5’ ‘çıkmalıdır ki’, ‘Ö7’ ise ‘çıkarsa’ şeklinde okumuştur. Soruda verilen ‘08.05’ saati ‘Ö4’, ‘Ö5’ ve ‘Ö7’ ‘sekiz buçuk’ olarak söylemiştir; ‘Ö1’ de okurken biraz duraksamıştır. ‘Ö2’, ‘Ö3’, ‘Ö6’ ifadeyi ‘sekiz sıfır beş’ olarak okumuş; bir tek ‘Ö6’ ‘sekizi beş geçe’ diye okuyarak soruya devam etmiştir. ‘Ö5’, ‘tam dersin başlama saatinde’ ifadesini ‘tam ders saatinde’ şeklinde okumuştur.

‘*Bir dükkân sabah saat 7’de açılıp akşam 5’te kapanıyorsa, bu dükkân gün içinde kaç saat açıktır?*’ şeklinde olan sekizinci soruda ‘Ö4’ ve ‘Ö7’ ‘dükkân’ kelimesini ‘dukkân’ olarak okumuşlardır. ‘Ö4’ ‘gün içinde’ ifadesini ‘günde’ olarak okumuştur. ‘Ö6’, ‘sabah saat 7’ ifadesini ‘sabah 7’ olarak okumuş ve ‘Ö7’, soruyu ‘7 den ve 5 ten’ diye okumuştur.

'Bir çıkarma işleminde eksilen 940, kalan 354 ise çıkan kaçtır?' olan dokuzuncu soruda 'Ö5' ve 'Ö7' 'çıkarma' kelimesini 'çarpma' okumuş ve 'Ö3' '354' sayısını '300' diye söylemiştir.

Son soru olan onuncu soruda öğrencilere *'İki adet çalışma kitabı ve bir kalem 20 TL tutmaktadır. Kalem fiyatı 4 TL olduğuna göre, bir çalışma kitabının fiyatı kaç TL dir? (İki çalışma kitabının da fiyatı aynıdır)'* sorulmuştur. Bu soruda 'Ö4'. 'çalışma' kelimesini 'çıkarma' olarak okumuştur ve 'Ö7' bu soruyu boş bırakmıştır. 'Ö2' ise parantez içindeki ifadenin neden parantez içinde olduğunu anlamamıştır. 'Ö3', parantez içindeki ifadeyi 'kitabın fiyatı aynı' diye okumuştur.

Anlama Hataları

Anlama, araştırmaya katılan öğrencilerin her bir dört işlem probleminde kelimelerin genel anlamını anlamalarını ve sorudaki ana fikri veya önemli yerlerini tekrar söyleyebilmelerini gerektirir. Anlama hatası, katılımcılar okudukları problemi özetleyemediği veya kendi cümleleriyle ifade edemediğinde ortaya çıkar.

Öğrencilerin soruyu sesli bir şekilde okuması istendikten sonra bu aşamada her bir sorudan sonra öğrencilere *'Sorunun senden ne yapmanı istediğini söyler misin?'* diye sorulmuştur ve *'Kendi kelimelerle anlatır mısın?'* diye eklenmiştir. Verdikleri cevaplar ise aşağıda her bir soru için yazılmıştır.

Öğrencilerin okumasının istendiği birinci soru: *'Bir dükkânda bir gömlek 27 liraya ve bir pantolon 42 liraya satılmaktadır. Pantolon gömlekten kaç lira daha pahalıdır?'* Bu soru için, 'Ö1', 'Ö2' ve 'Ö3' sorunun gidişatı için olması gereken cevapları vermişlerdir. 'Ö3', *'Pantolonun pahalı olmasını istiyor, toplama.'* demiştir. 'Ö5', *'27 ile 42 yi toplarım çünkü pahalıdır diyor.'* cevabını vermiştir. 'Ö6', *'Pantolon gömlekten kaç lira pahalı dediği için toplarım.'* demiştir. 'Ö7' ise, *'Pantolonun bir de gömleğin kaç lira olduğunu soruyor.'* demiştir.

Öğrencilerin okumasının istendiği ikinci soru: $\frac{5}{7}, \frac{11}{7}, \frac{1}{7}$ kesirlerini küçükten büyüğe

doğru sıralayınız. Küçük kesir: , Ortadaki kesir: , Büyük kesir: ' .

Bu soru hakkında 'Ö1' 'Kesirleri sıralamamı istiyor.' demiştir. 'Ö2', '7 ler aynı olduğu için diğerlerini sıralarım.' demiştir. 'Ö3', 'Sıralamamızı istiyor.' demiştir. 'Ö4', 'Ben sıralamak isterim.' demiştir. 'Ö5' ve 'Ö6', 'büyükten küçüğe sıralarız.' demiştir. 'Ö7', 'küçük büyüğe doğru sıralayın demiş.' cevabını vermiştir.

Öğrencilerin okumasının istendiği üçüncü soru: **'Dondurmanın 4 TL, meyve suyunun 3 TL olduğu bir bakkaldan 7 dondurma ve 5 meyve suyu alan bir çocuk kaç TL öder?'** Bu soruyu 'Ö1', 'Ö2', 'Ö3' ve 'Ö6' olması gerektiği gibi doğru anlamışlardır. 'Ö4', '4 liralık 7 dondurma varsa toplarım, 3 liralık 5 meyve suyu varsa onları da toplarım.' demiştir. 'Ö5', '7 ile 5 i toplarım.' cevabını vermiştir. 'Ö7', 'Burada ilk toplama yapacağız, aslında çarpıp sonra silebilirim.' demiştir.

Öğrencilerin okumasının istendiği dördüncü soru: **'3 metrelik bir kurdele, her biri 15 cm olacak şekilde eşit parçalara ayrılırsa kaç parça kurdele olur?'** Bu soruya 'Ö1', '3 metrelik kurdele parçalara ayrılacak.' cevabını vermiştir. 'Ö2', 'Derste öğretmen böyle soru çözmüştü. Hem metre hem santimetre varsa önce çevirme yapacağız. Sonra büyük olanı küçüğe böleriz.' demiştir. 'Ö3'. 'Çarpma. Tahmin yürütmek için.' demiştir. 'Ö4', '1 metre kumaşı 90 santim kabul ederim. Hepsi 15 cm olacak.' cevabını vermiştir. 'Ö5', 'Kaç parçaya ayrılır demiş.' demiştir. 'Ö6', 'Ayrılırsa dediğine göre 3'e bölerim'. 'Ö7' ise bu soruya, '15 ile 3'ü toplarım.' cevabını vermiştir.

Öğrencilerin okumasının istendiği beşinci soru: **'Can, 15 km'lik yolu 3 saatte yürüyebilmektedir. Eğer Can yol boyunca aynı hızda yürürse, 20 km yi kaç saatte yürür?'**

Bu soruya 'Ö1', '20'yi 3'e bölerim 6 gibi bir şey çıkar.' cevabını vermiştir. 'Ö2', '20 kilometreyi kaç saatte yürür diyor.' demiştir. 'Ö3' sadece 'Bölerim.' demiştir. 'Ö4', 'Şimdi

ben bunu daha çok bölmeyele düşündüm. Aslında çarpmayla yapılır da yok, olmaz bölme.' demiştir. 'Ö5', '20 kilometreyi kaç saatte gider diye sormuş.' demiştir. 'Ö6', '20 ile 15'i çıkarırız ama bu soruyu çok anlamadım.' demiştir. 'Ö7' ise, '15, him, burada 15 ile 20'yi ve 3'ü toplarım.' cevabını vermiştir.

Öğrencilerin okumasının istendiği altıncı soru: '**Ayşe, Begüm'den 12 gün daha büyüktür. Ayşe'nin doğum günü 29 Haziran ise, Begüm hangi tarihte doğmuştur?**'. Bu soruya 'Ö1', '*Begüm daha büyüktür.*' cevabını vermiştir. 'Ö2', '*Ayşe daha büyükmüş. O zaman önce doğmuştur.*' demiştir. 'Ö3', '*Begüm daha büyük, 12 gün. Ayşe, sonra doğmuştur. O yüzden çıkartırız.*' cevabını vermiştir. 'Ö4', '*Begüm diyeceğim, a, Ayşe. Sonra doğan daha büyük olur. O yüzden toplama.*' demiştir. 'Ö5', '*Tarihleri toplarım.*' demiştir. 'Ö6', '*Önce doğan büyüktür. O zaman Begüm sonra doğmuş.*' demiştir. 'Ö7', '*Ayşe, daha büyük, önce doğmuş. Toplama çıkarma.*' demiştir.

Öğrencilerin okumasının istendiği yedinci soru: '**Hasan, evden okula 15 dakikada yürümektedir. Okulda ders 8.05 de başlıyorsa, Hasan evden saat kaçta çıkmalı ki tam dersin başlama saatinde okulda olsun?**'. Bu soruya 'Ö1', '*8'i 5 geçeden önce çıkmalı.*' cevabını vermiştir. 'Ö2', '*Ben bu sorularda işlem yapamam.*' demiştir. 'Ö3', '*Hasanın okula kaç saatte gittiği ya da kaç dakikada gittiği. Bir de kaç saatte kalktığını bulurum.*' demiştir. 'Ö4', '*Sıfırları atarak toplarım.*' demiştir. 'Ö5', '*8 buçukla çarpacağız.*' demiştir. 'Ö6', '*Toplarız.*' demiştir. 'Ö7', '*Dakika dediği için nokta koyar toplarım.*' demiştir.

Öğrencilerin okumasının istendiği sekizinci soru: '**Bir dükkân sabah saat 7'de açılıp akşam 5'te kapanıyorsa, bu dükkân gün içinde kaç saat açıktır?**'. Bu soruya 'Ö1', 'Ö2', 'Ö3' ve 'Ö6' hemen hemen aynı şekilde '*Akşam 5, 17 demektir. Bunların arasında kaç saat vardır diye soruyor.*' cevabını vermişlerdir. 'Ö4', '*Çarpmayla düşünürüm.*' demiştir. 'Ö5', '*Toplama yaparım.*' diye cevap vermiştir. 'Ö7' ise, '*7 ile 5 olduğu için ne kadar zaman geçiyor diyor soru.*' demiştir.

Öğrencilerin okumasının istendiği dokuzuncu soru: ***'Bir çıkarma işleminde eksilen 940, kalan 354 ise çıkan kaçtır?'*** Bu soruya 'Ö1', 'Ö2', 'Ö3', 'Ö4' ve 'Ö6' çıkarma işlemi sıralamasını doğru sıralayarak işlemi söylemişlerdir. 'Ö5', *'Acaba toplama mı?'* cevabını vermiştir. 'Ö7' ise, *'Toplama yaparım.'* demiştir.

Öğrencilerin okumasının istendiği son soru olan onuncu soru: ***'İki adet çalışma kitabı ve bir kalem 20 TL tutmaktadır. Kalemin fiyatı 4 TL olduğuna göre, bir çalışma kitabının fiyatı kaç TL dir? (İki çalışma kitabının da fiyatı aynıdır)'*** Bu soruya 'Ö1', *'Bir tane çalışma kitabının fiyatını istiyor.'* cevabını vermiştir. 'Ö2', *'Kalemin fiyatı 4 TL ise çalışma kitabını istiyor.'* demiştir. 'Ö3', *'İki çalışma kitabının da fiyatı aynı, kalem 4 lira.'* demiştir. 'Ö4', *'İki kitap da aynı para, kalemi çıkartıp bulurum.'* demiştir. 'Ö5', *'Kitabın fiyatı aynı.'* demiştir. 'Ö6', *'4 lirayı da 20 nin üzerine toplarım.'* demiştir. 'Ö7' ise bu sorudan hiçbir şey anlamadığını belirtip boş bırakmıştır.

Dönüştürme Hataları

Dönüştürme, dört işlem problemini çözmek için uygun bir işlemi veya stratejiyi tanımlama yeteneğine sahip olmak demektir. Dönüştürme hatası, öğrenci verilen dört işlem problemini çözmek için uygun bir işlem veya yöntem bulunamadığında yapıldığı kabul edilir. Öğrencilere her bir soru içi okuma ve anlamayla ilgili adımlar geçildikten sonra üçüncü olarak ***'Cevabı nasıl bulacağını anlatır mısınız?'*** diye sorularak problemler için bir yol kurmaları istenmiştir. Anlama kısmında da belirtildiği gibi bazı öğrencilerin ikinci adımın (Sorunun senden ne yapmanı istediğini söyler misin?) sorusuna verdikleri cevaplarla aynı cevapların verildiği görülmektedir.

Öğrencilere sorulan birinci soru: ***'Bir dükkânda bir gömlek 27 liraya ve bir pantolon 42 liraya satılmaktadır. Pantolon, gömlekten kaç lira pahalıdır?'*** Bu soru için ilk iki adımda hata yapmayan 'Ö1' ve 'Ö2' benzer şekilde, *'Pantolon gömlekten ne kadar pahalı diye sorduğu için çıkarma işlemi yapmalıyız.'* cevabını vermiştir. 'Ö3', *'Ne kadar daha pahalı*

olduğunu sorduğu için toplarım.’ demiştir. ‘Ö4’, ‘42 liradan 27 lirayı çıkarırsam kaç lira pahalı olduğunu bulurum.’ demiştir. ‘Ö5’, ‘Şey, pahalıdır deyince toplama mı acaba?’ cevabını vermiştir. ‘Ö6’, ‘Pantolon gömlekten kaç lira daha pahalıdır dediği için bunu toplayarak bulurum.’ demiştir. ‘Ö7’ ise, ‘Pantolonla gömleği toplarım.’ demiştir.

Öğrencilere sorulan ikinci soru: $\frac{5}{7}, \frac{11}{7}, \frac{1}{7}$ kesirlerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız. **Küçük kesir:** , **Ortak kesir:** , **Büyük kesir:**’. Bu soruya ‘Ö1’, ‘Paydalar hep eşit olunca paya bakıyoruz nasıl desem pay böyle kaç tane aldığını gösteriyor, mesela Ayşe 11 tane alıyor, sen 5 tane alıyorsun, Cansu 1 tane alıyor. Büyük sayı büyük oluyor, küçük sayı da küçük oluyor. Bu şekilde küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe sıralıyoruz.’ diye açıklamıştır. ‘Ö2’, pay ile paydanın yerini karıştırırsa da ‘Alttakiler eşit olduğu için üsttekileri sıralarım.’ cevabını vermiştir. ‘Ö3’, ‘7 parça ya da 11 parça pasta var, kimin daha çok yediğini ya da yemediğini istiyor.’ demiştir. ‘Ö4’, pay ve paydayı karıştırırsa da ‘Paydasına göre sıralamak istedim.’ demiştir. ‘Ö5’, ‘Paydalar eşit, 1 i küçük olarak gördüm, ortadakini 5 olarak gördüm, büyüğü 11 olarak gördüm.’ demiştir. ‘Ö6’, ‘Önce aklımda küçükten büyüğe sıraladım sonra büyükten küçüğe sıraladım.’ cevabını vermiştir. ‘Ö7’ ise, ‘Küçükten büyüğe sıralayın demiş ya ilk önce küçüğü 11/7 yaptım, sonra 5/7 yi yaptım. Küçükten büyüğe dediği için öyle yaparım.’ demiştir.

Öğrencilere sorulan üçüncü soru: **‘Dondurmanın 4 TL, meyve suyunun 3 TL olduğu bir bakkaldan 7 dondurma ve 5 meyve suyu alan bir çocuk kaç TL öder?’**. Bu soruya ‘Ö1’, ‘7 ile 4 ü çarparım çünkü 7 tane dondurmanın kaç lira olduğunu bulurum. Ve 5 ile 3’ü çarparım çünkü 5 tane meyve suyunun kaç TL olduğunu bulmak için. Ondan sonra ikisinin sonucunu toplarım.’ demiştir. ‘Ö2’, ‘Burada 7 tane dondurma almış. Bir tanesi 4 lira olduğu için çarparım. Bir de 5 tane meyve suyu almış, tanesi 3 lira olduğu için bunu da çarparım. Sonra bu iki sonucu toplarım.’ demiştir. ‘Ö3’ de ‘Ö1’ ve ‘Ö2’ ye benzer açıklama yapmıştır. ‘Ö4’, ‘Adam, 1 dondurma 4 liraysa 7 tane alıyormuş. Ben de bunu kolay yoldan toplarım.

Meyve sularını da aynı böyle toplarım. Sonra hepsini toplarım.’ demiştir. ‘Ö5’, anlama adımında söylediğinin aynısını söyleyerek ‘ 7 ile 5 i toplarım.’ demiştir. ‘Ö6’, ‘*Bakkala giden ben olsam 7 dondurma alırım, bir dondurmanın fiyatı 4 lira olduğuna göre bunları çarparım. 5 meyve suyu da 3 lira, 5 ile 3’ü çarparım. Sonra bunları toplarım, hepsini toplarım, bulurum.*’ demiştir. ‘Ö7’ ise, ‘*Ben önce toplama yaparım, (soruya bakarak) 43 ile 75 i toplarım. Aslında önce çarpardım ama yanlış olurdu.*’ demiştir.

Öğrencilere sorulan dördüncü soru: ‘**3 metrelik bir kurdele, her biri 15 cm olacak şekilde eşit parçalara ayrılırsa kaç parça kurdele olur?**’. Bu soruya ‘Ö1’, anlama adımında olduğu gibi ‘*3 metrelik kurdele diyor, 15’i 3’e böleriz, o zaman 5 santimetrelik kurdeleler olur.*’ cevabını vermiştir. ‘Ö2’, ‘*Burada önce 3 metre gördüm sonra santimetre gördüm, dedim ki önce bunları santimetreye çevireyim. Metreyi santimetre yaparım. Sonra, onu bana bölerim çıkar.*’ cevabını vermiştir. ‘Ö3’, ‘*Çok anlamadım bu soruyu. Bir tahmin yürütmek için çarpma yaparım.*’ demiştir. ‘Ö4’, ‘*1 metre kumaşı 90 santimetre olarak yaparım. Parçalar hep 15 santim olacak. Bunları toplaya toplaya yaparım.*’ demiştir. ‘Ö5’, ‘*15’ile 3’ü bölerim. Kaç parçaya ayrılı dediği içim.*’ cevabını vermiştir. ‘Ö6’, ‘*15’i3’e bölerim. Çünkü 3 metreyi 15 santimetre parçalara ayrılırsa. Ben de o yüzden 15’ile 3’ü böldüm.*’ demiştir. ‘Ö7’ ise, ‘*15’ile 3’ü toplarım.(sessizlik) Çünkü ben bunları neden toplarım, (sessizlik), bilmiyorum. Aslında çarpa da bilirim.*’ demiştir.

Öğrencilere sorulan beşinci soru: ‘**Can, 15 km’lik yolu 3 saatte yürüyebilmektedir. Eğer Can yol boyunca aynı hızda yürürse, 20 km yi kaç saatte yürür?**’. Bu soruya ‘Ö1’, anlama kısmında verdiği cevapla aynı olacak şekilde ‘*Ben 20’yi 3’e bölerim.*’ cevabını vermiştir. ‘Ö2’, ‘*Buna yapacak işlem bulamadım. 3 saatte yürüyorsa, ben bir sayarım bunu. Kafam çok karıştı, 1 saatte kaç km yol yürüdüğünü, eğer 15 kilometreyi 3 saatte yürüyorsa 20 kilometreyi 5 saatte yürüyecek hali yok ya.*’ demiştir. ‘Ö3’, ‘*15’i 3’e bölerim. Toplam yol sayısı ya da (sessizlik).*’ demiştir. ‘Ö4’, ‘*5 biraz karmaşık. 20’yi 15’ile toplarım.*’ demiştir.

'Ö5', '15'ile 3'ü bölerim. Buradan bulduğumla da 20'yi bölerim. Çünkü 20 kilometreyi kaç saatte gider diyo.' cevabını vermiştir. 'Ö6', '20 kilometreyi kaç saatte gittiğini bulmak için 20 ile 15'ı çıkartırım.' demiştir. 'Ö7' ise, anlama adımıyla söylediği cevaba yakın olarak 'Hepsini toplarım.' demiştir.

Öğrencilere sorulan altıncı soru: '**Ayşe, Begüm'den 12 gün daha büyüktür. Ayşe'nin doğum günü 29 Haziran ise, Begüm hangi tarihte doğmuştur?**'. Bu soruya 'Ö1', 'Ayşe, Begüm'den büyükse önce doğmuştur. o zaman Begümün doğum gününü 29 ile 12 yi toplayarak bulurum.' cevabını vermiştir. 'Ö2', 'Ayşe büyük dediğine göre, önce doğmuştur. O zaman 29 dan 12 yi çıkartırız.' demiştir. 'Ö3', 'Begüm, daha büyük olduğundan 12 yi 29 u bir de ay geçiyor 30 u toplarız' demiştir. 'Ö4', 'Önce toplarım. Haziran 30 çeker, bir 30 a veririm geri kalan 11 i de Temmuz'a geçiyoruz, oradan sayarım.' demiştir. 'Ö5', 'Tarihleri toplarım yani 12 ile 29 u.' demiştir. 'Ö6', 'Bunları ay sırasına göre mi yapacağız? Begüm sonra doğduğuna göre toplarız.' demiştir. 'Ö7' ise, 'Ayşe büyük olmaz mı? Önce doğan. Önce toplama yaparım sonra çıkartırım.' demiştir.

Öğrencilere sorulan yedinci soru: '**Hasan, evden okula 15 dakikada yürümektedir. Okulda ders 8.05 de başlıyorsa, Hasan evden saat kaçta çıkmalı ki tam dersin başlama saatinde okulda olsun?**'. Bu soruya 'Ö1', '8'i 5 geçeden önce çıkmalı.' cevabını vermiştir. 'Ö2', 'İşlemi yapamayacağım için geri geri sayarım.' demiştir. 'Ö3', '7'yi 5 geçe kalkabilir.' demiştir. 'Ö4', '15 dakikayla toplayarak 100 dakika yani 1 buçuk saat olduğunu düşünürüm.' demiştir. 'Ö5', '15'i 8 buçuğa çarpırım öğretmenim, (sessizlik), çarpınca burada da ayırmış ya şey yaparım dersin başlama saati deyince aklıma çarpma işlemi geldi.' diye anlatmıştır. 'Ö6', 'Burada sıfır var ama yazmam bir şey. Başlıyorsa diyor 8 5 te kısa yoldan, evden kaçta çıkmalıdır. Bilmem.' demiştir. 'Ö7' ise, '8.05 yazıyor ya, 8 ile sıfırı silip 5 i yazarım. Şeyle toplarım.' demiştir.

Öğrencilere sorulan sekizinci soru: ***'Bir dükkân sabah saat 7'de açılıp akşam 5'te kapanıyorsa, bu dükkân gün içinde kaç saat açıktır?'***. Bu soruya 'Ö1', *'Akşam 5 eşittir 17. O yüzden ben de 17 den sabah 7 yi çıkarırım.'* cevabını vermiştir. 'Ö2', *'İleri ileri sayarım akşam 5 e kadar.'* demiştir. 'Ö3' de 'Ö2' gibi *'Akşam 5 e kadar sayarım.'* demiştir. 'Ö4', *'Saat 7 de ve 5 te olduğu için çarpmayla düşünürüm ve kaç saat açık olduğunu öğrenirim.'* demiştir. 'Ö5', *'7 ile 5 i toplarım öyle bulurum.'* demiştir. 'Ö6', *'Şöyle öğretmenim, 1 saat 24 saattir, çıkarırsam bir şey olmaz o yüzden toplarım.'* demiştir. 'Ö7' ise, *'7 ile 5 i toplarım ve bulduğumla (soruya bakarak) 75 i toplarım'* demiştir.

Öğrencilere sorulan dokuzuncu soru: ***'Bir çıkartma işleminde eksilen 940, kalan 354 ise çıkan kaçtır?'***. Bu soruyu 'Ö1', 'Ö2', 'Ö3', 'Ö4' ve 'Ö6' anlama adımıyla olduğu gibi doğru açıklamış, çıkarma işlemi sıralamasını doğru bir şekilde yapabilmış ve kalan ve çıkan bulmak için eksilenden çıkarılması gerektiğini söylemişlerdir. 'Ö5', *'Bu soruda biraz kararsız kaldım ama toplamayı yapmayı düşünürüm.'* demiştir. 'Ö7' ise, *'Toplarım bunları.'* demiştir.

Öğrencilere sorulan onuncu soru: ***'İki adet çalışma kitabı ve bir kalem 20 TL tutmaktadır. Kalem fiyatı 4 TL olduğuna göre, bir çalışma kitabının fiyatı kaç TL dir? (İki çalışma kitabının da fiyatı aynıdır)'***. Bu soruya 'Ö1', *'Ben 20 ile 4 ü çıkarırım ay çıkarırım diyorum bölerim, bölerek bir çalışma kitabının fiyatını bulurum.'* cevabını vermiştir. 'Ö2', *'Burada kitabın fiyatını çıkarırım.'* demiştir. 'Ö3', *'20 den kalemin fiyatını çıkarırım. Sonra da 20 ye eklerim hepsinin fiyatını bulurum.'* demiştir. 'Ö4', *'20 den 4 ü çıkarırım iki kitapta aynı olduğuna göre iki kere toplarım.'* demiştir. 'Ö5', *'Kitabın fiyatı aynı deyince toplamayı düşündüm.'* demiştir. 'Ö6', *'20 ile 4 ü çıkarırım çünkü zaten kalemin fiyatını vermişler. İki kitabın fiyatını buluruz böylece.'* demiştir. 'Ö7' ise *'Boş bırakırım bunu hiç anlamadım.'* demiştir.

Süreç Becerileri Hataları

Süreç becerileri, matematiksel bilgilerin uygulamaya dökülmesidir. Öğrencilerden, dönüştürme aşamasında soruyu çözmek için belirlenen yöntemlerin bu adımda uygulamaya geçirilmesi istenmiştir. Eğer öğrenci, problemi çözmek için uygun bir yöntem veya işlem bulamaz ya da bulduğu yöntemi işlemlerle uygulamaya koyamazsa süreç becerisi hatası yapmış kabul edilir.

Bu adımda öğrencilere her soru için *'Soruyu çözmek için gereken işlemleri yapar mısın? Bunu yaparken bir yandan anlatmanı istiyorum böylece nasıl düşündüğünü anlayabilirim.'* denilmiştir.

Öğrencilere sorulan birinci soru: *'Bir dükkânda bir gömlek 27 liraya ve bir pantolon 42 liraya satılmaktadır. Pantolon, gömlekten kaç lira pahalıdır?'* Bu soruyu doğru şekilde okuyup, anlayan ve işleme dönüştürebilen 'Ö1' ve 'Ö2', işlemi de uygun şekilde anlatarak doğru çözmüştür. Soruyu yanlış anlayan ve dönüştüren 'Ö3', önceki adımlarda söylediği gibi toplama işlemi yapmıştır. 'Ö4', diğer adımlarda söylediği gibi çıkarma işlemi yapmıştır. 'Ö5' ve 'Ö6' da, ilk adımlarda yaptıkları hataları devam ettirerek toplama işlemi yapmışlardır. İşlem doğru olsa da sorunun çözümü bu değildir. 'Ö7', soruyu okuduğunda sorunun pantolonla gömleğin fiyatını istediğini söylemiştir. Dönüştürme adımında toplama işlemi yapması gerektiğini belirtmiştir ve bu adımda ise gömlek ve pantolonun fiyatlarını toplamış, sonra da bu toplamdan gömleğin fiyatı olan 27'yi çıkararak gömleğin fiyatını bulduğunu söylemiştir. Bu soru için öğrenciler işlemlerin detaylarını anlatmamış sadece yaptıkları işlemleri söylemişlerdir.

Öğrencilere sorulan ikinci soru: $\frac{5}{7}, \frac{11}{7}, \frac{1}{7}$ kesirlerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız. Küçük kesir: , Ortadaki kesir: , Büyük kesir:'. Bu soruya 'Ö1', anlama ve dönüştürme adımlarında açıkladığı gibi sıralamayı doğru bir şekilde

yapmıştır. Anlama ve dönüştürme adımlarında pay ve paydayı karıştıran ‘Ö2’ kesirleri doğru sıralayabilmiştir. ‘Ö3’, dönüştürme adımında pay ve payı karıştırarak da olsa nasıl düşündüğünü doğru anlatmıştır fakat bu adımda kesirleri küçükten büyüğe $11/7$, $1/7$ ve $5/7$ olarak sıralamıştır. ‘Ö4’, soruyu çözerken dönüştürme adımında yaptığı hatayı tekrarlayarak ‘pay’ yerine ‘payda’ deyip ‘Bunları küçükten büyüğe doğru sıralıyorum.’ diye anlatmıştır. ‘Ö5’ in doğru yaptığı iki doğru sorudan biri bu sorudur. ‘Ö6’, dönüştürme adımında doğru anlattığı gibi çözümü de doğru yapmıştır. ‘Ö7’ ise, ‘*Küçük $11/7$, ortadaki $5/7$, büyük $1/7$.*’ diyerek yazmıştır.

Öğrencilere sorulan üçüncü soru: ‘*Dondurmanın 4 TL, meyve suyunun 3 TL olduğu bir bakkaldan 7 dondurma ve 5 meyve suyu alan bir çocuk kaç TL öder?*’ Bu soruyu ‘Ö1’, ‘Ö2’, ‘Ö3’ ve ‘Ö6’ dönüştürme adımında doğru bir şekilde tasarladıkları çözümü işlem hatası yapmadan bu adımda uygulamışlardır. ‘Ö4’, dönüştürme adımında sorunun çözümüyle ilgili doğru bir yol anlatmış fakat çarpma işlemi yapması gerekirken 7 tane 4 ü ve 5 tane 3’ü toplamaya çalışırken işlem hatası yapmış ve sonucu yanlış bulmuştur. Toplama işlemini yaparken de alt alta 7 tane yazdığı 4’leri toplarken ikili ikili toplayıp 8 bulup tekrardan aynı işlemi bunlar için yapmıştır. Benzer şekilde 5 tane 3’ü alt alta toplarken de aynı graplama yöntemiyle yapmıştır ve işlemleri bayağı karıştırmıştır. Anlama ve dönüştürme adımlarında aynı şeyi söyleyen ‘Ö5’, söylediği şeyi yapmış ve 7 ile 5 i toplamıştır. ‘Ö7’, dönüştürme adımında söylediği gibi yapmış ve 43 ile 75 i toplayıp 118 bulmuş ve sonra 118 den 75 i çıkartıp 163 bulmuştur. Bu çıkarma işlemini anlatırken, ‘*8’den 5’i çıkardım, 3. 7’den 1’i çıkardım 6. Ve 1 aşağı aynen iner.*’ demiştir.

Öğrencilere sorulan dördüncü soru: ‘*3 metrelik bir kurdele, her biri 15 cm olacak şekilde eşit parçalara ayrılırsa kaç parça kurdele olur?*’. ‘Ö1’ bu soruda dönüştürme adımında oluşturduğu yöntem gibi 15’i 3’e bölerek çözüm bulmuştur. ‘Ö2’, dönüştürme adımında anlattığı gibi önce 3 metreyi santimetre olarak ifade edip 300 cm olarak bulmuş

sonra da 300 ü 15 e bölerek 20 parça olarak bulmuştur. ‘Ö3’, hiçbir şey anlatmadan 3 ile 15’i çarpmıştır. ‘Ö4’, dönüştürme adımında uzun uzun anlattığı gibi her bir parçanın 15 cm’lik olacağını anlamış ve 1 metreyi 90 cm olarak almıştır. Çözüm yaparken üç satır oluşturarak yan yana 15 cm’lik 6 parça dizmiş ve tek tek bunları toplayıp 225 cm olarak bulmuştur. ‘Ö5’ de dönüştürme adımında belirttiği gibi 15’i 3’e bölmüştür. ‘Ö6’ en başta kilometreden milimetreye kadar tüm adımları yazmış sonra bunları hiç kullanmadan 15’i 3’e bölmüştür. ‘Ö7’ ise, 15’ile 3’ü toplayıp 18 bulmuş. 18 den 15’i çıkarıp 3 bulmuştur.

Öğrencilere sorulan beşinci soru: ***‘Can, 15 km’lik yolu 3 saatte yürüyebilmektedir. Eğer Can yol boyunca aynı hızda yürürse, 20 km’yi kaç saatte yürür?’*** Bu soruyu ‘Ö1’, 20’yi 3 ile bölerek çözmüştür. ‘Ö2’, çözümün çoğunu kafasında yapmış ve bunu *‘15’i, 3’e bölüp bir saatte ne kadar yol gittiğini bulurum, 5 km.’* demiş ve sonra işlemi yazmaya başlayarak 20’yi 5 e bölmüştür. ‘Ö3’, dönüştürme adımında olduğu gibi burada da işleme 15’i 3’e bölerek başlamış ama bunu neden yaptığını açıklayamamıştır. Sonra da bölümden bulduğu sonuç ile 20’yi çarpmıştır. ‘Ö4’, önce 20 ile 3’ü çarpmış, sonra silip bölmüş sonra bunu da silip 20 ile 15’i çarpmış ve bunu da sildikten sonra 20 ile 15’i toplamıştır. Bulduğu sonuca bir de 3’ü eklemiştir. ‘Ö5’in doğru yaptığı diğer soru ise beşinci sorudur. Burada ‘Ö5’ önce 15’yi 3’e bölmüştür. Sonra 20’yi bölme işleminin sonucuna bölmüştür fakat bu işlemleri neden yaptığını tatmin edici bir şekilde açıklayamamıştır. ‘Ö6’, bu soruyu halen anlamadığını söyleyerek 20’den 15’i çıkartmıştır. ‘Ö7’ ise, problemdeki her sayıyı toplayarak bulduğu sayıdan 20’yi çıkararak 18 bulmuştur.

Öğrencilere sorulan altıncı soru: ***‘Ayşe, Begüm’den 12 gün daha büyüktür. Ayşe’nin doğum günü 29 Haziran ise, Begüm hangi tarihte doğmuştur?’*** Bu soruya ‘Ö1’, Begüm’ün doğum gününü bulmak için 29 ile 12’yi toplamıştır. İşlemi yaptıktan sonra *‘Begüm sonra doğmuştu çıkarmam lazımdı, yanlış yaptım.’* demiştir. Aslında işlemi doğru yapmıştır ama sonucu 41 Temmuz olarak bulmuştur. ‘Ö2’, dönüştürme adımında Ayşe’nin büyük olduğu

verildiği için önce doğmuş olması yorumunu soruyu çözerken de tekrarlamıştır. Fakat 29'dan 12'yi çıkarmıştır. 'Ö3', *'Begüm daha büyük olduğu için toplarız.'* demiş ve *'Ay da geçiyor Temmuz oluyor o zaman 30'u da eklerim.'* demiş ve 12, 30 ve 29'u toplamıştır. 'Ö4', işlemi yazarken *'29 ile 12'yi topluyorum çünkü sonra doğmuş.'* demiştir. Fakat işlemi yaparken *'29'un üstüne 12 sayıyorum, 1, 30 Haziran'a gitti, Haziran 30 çeker, Temmuz'da da 11 gün geçer ve 11 Temmuz olur.'* cevabını vermiştir. 'Ö5', sorudaki tarihleri toplamış 41 bulmuş ve *'41 Haziran'da doğmuştur.'* demiştir. 'Ö6', önce doğmak ve sonra doğmak durumunu karıştırdığını belirtmiş ve önce 29'dan 12'yi çıkarmış fakat sonra 29 ile 12'yi toplayıp 41 bulmuştur. Araştırmacı *'41 ne?'* diye sorduktan sonra 'Ö6', *'Ben onu yaş sandım ama değil o zaman ayın 41'i diye bir şey yok.'* dedikten sonra ilk yaptığı çıkarma işlemi gösterip *'17'si o zaman.'* demiştir. 'Ö7' ise, *'Ayşe büyük olduğu için toplarım.'* demiş ve 12 ile 49'u toplamıştır. Sonra da bulduğu 41'den açıklama yapmadan 29'u çıkarıp 28 bulmuştur.

Öğrencilere sorulan yedinci soru: ***'Hasan, evden okula 15 dakikada yürümektedir. Okulda ders 8.05 de başlıyorsa, Hasan evden saat kaçta çıkmalı ki tam dersin başlama saatinde okulda olsun?'*** Bu soruya 'Ö1', *'8'i 5 geçe okulda olması için bu saatten 15 dakika önce çıkmalı.'* demiş ama çıkarma işlemi yapamadığı için tahmin yürütüp *'7.40' ta çıkmalı.'* demiştir. 'Ö2', dönüştürme adımında söylediği gibi işlem yapamamış ve *'1 saat önce çıkmalı.'* demiştir. 'Ö3', bir açıklama yapmadan önce 8.10, 0.05 ve 0.15'i toplamış sonra silmiştir. Başka bir işlem ya da açıklama yapamamıştır. 'Ö4', 8.05'i sekiz buçuk olarak okuduğu için yazdığı toplama işlemine 8,5 ile 15'i yazmış ve 100 dakika olarak bulmuş ve bunu da 1,5 saat olarak söyleyip yazmıştır. 'Ö5' de 8.05'i *sekiz buçuk* olarak söylemiş ve 8,05 ile 15'i çarpmıştır. Çarparken de çokça işlem hatası yapıp sonucu 12,05 bulmuştur ve evden çıkacağı saati 12,05 olarak söylemiştir. 'Ö6', *'15 dakika yazdığı için saat olarak başına sıfır koyarak 0.15 olarak yazarım ve 8.05 ile toplarım.'* demiştir. Yaptığı toplama işleminin

sonucunu 8.20 olarak bulmuştur. ‘Ö7’ ise, 1.5 ile 8.5’i toplayıp 100 yazmış. 100’den 85’i çıkarma işlemi yazıp sonucu 185 bulmuştur.

Öğrencilere sorulan sekizinci soru: *‘Bir dükkân sabah saat 7’de açılıp akşam 5’te kapanıyorsa, bu dükkân gün içinde kaç saat açıktır?’*. Bu soruya ‘Ö1’, *‘Akşam 5, 17 demektir. O zaman 17’den 7’yi çıkarırım.’* demiş ve çıkarma işlemi yapmıştır. ‘Ö2’ de *akşam 5’in 17 olduğunu* söyleyip çıkarma işlemi kafasından yapıp 10 olarak yazmıştır. ‘Ö3’, çıkarma işlemi yapmamış, *akşam 5’in 17 olduğunu* söylemiş ve parmaklarıyla 7’den 17’ye kadar saymış ve 10 olduğunu söylemiştir. ‘Ö4’, dönüştürme adımında da söylediği gibi 7 ile 5’i çarpma işlemi yapmıştır. ‘Ö5’, akşam 5’in 17 olduğunu bilmediği için 7 ile 5’i toplama işlemi yapmıştır. ‘Ö6’, dönüştürme adımında anlattığı gibi 7 ile 5’i toplamıştır. Sonra *akşam 5’in 17 olduğunu hatırlayıp çıkarma işlemi yapması gerektiğini* söyleyip *‘17’den 7’yi çıkarıp bulurum; 10.’* cevabını vermiştir. ‘Ö7’ ise, 7 ile 5’i toplayıp 12 bulmuştur. İşlem yapmaya 12 ile 75’i toplayarak devam etmiş ve sonucu 63 bulmuştur.

Öğrencilere sorulan dokuzuncu soru: *‘Bir çıkartma işleminde eksilen 940, kalan 354 ise çıkan kaçtır?’*. Bu sorunun cevabını ‘Ö1’, ‘Ö2’, ‘Ö3’ ve ‘Ö6’ doğru bir şekilde bulmuştur. ‘Ö4’ cevabı bulması için *çıkarma işlemi yapması gerektiğini* söylemiş fakat işlemi ters yazıp işlem hatası yapmıştır. ‘Ö5’, dönüştürme adımında yapacağını anlattığı gibi toplama işlemi yapmıştır. ‘Ö7’ de aynı şekilde toplama işlemi yapmış sonrasında bulduğu sayıdan kendisini çıkartıp *‘4 olacak.’* demiştir.

Öğrencilere sorulan onuncu soru: *‘İki adet çalışma kitabı ve bir kalem 20 TL tutmaktadır. Kalem fiyatı 4 TL olduğuna göre, bir çalışma kitabının fiyatı kaç TL dir? (İki çalışma kitabının da fiyatı aynıdır)’*. Bu soruya ‘Ö1’, *‘20’yi 4’e bölerek bi çalışma kitabının fiyatını bulurum.’* diye açıklayıp bölme işlemi yapmıştır. ‘Ö2’ çalışma kitabının fiyatını bulmak için, fiyatını bildiği kalem çıkarmış ve bulduğu *16’nın çalışma kitabının fiyatı olduğunu* söylemiştir. ‘Ö3’, 20’den 4’ çıkarmış ve bulduğu sonucu 20’nin üzerine eklemiştir.

'Ö4', 20'den 4'ü çıkarıp 16 bulmuş ve bunun *bir çalışma kitabının fiyatı olduğunu* söylemiştir. Soruda iki çalışma kitabından bahsettiği için de 16 ile 16'yı toplayıp 32 bulmuş, buna da 4'ü eklemiştir. 'Ö5', 'Kalem 4 lira ise 20'ye 4'ü eklerim.' demiş ve toplama işlemini yapmıştır. 'Ö6', önce 20 ile 4'ü toplamış sonra araştırmacıya 'Yanlış oldu bir dakika.' deyip çıkarma işlemi yapmıştır. 20'den 4'ü çıkarıp 16 bulmuş ve bunun *iki çalışma kitabının fiyatı olduğunu* söylemiştir. 'Ö7' ise, *bu sorudan hiçbir şey anlamadığını* söyleyip soruyu çözmekte diretmiştir.

Kodlama Hataları

Kodlama, öğrencinin okuduğunu anlayıp, çözüm için uygun bir yol ürettikten sonra bunları yazılı olarak ifade edebilmesidir. Süreç becerileri adımı, öğrenciler işlemleri yaparken gözlenmiştir. Yaptıkları işlem hataları ve anlama hatalarıyla birlikte görülmüştür. Bu adımda ise süreç becerilerini takip ettikten sonra öğrencilere hiç müdahale etmeden soruları tek başlarına çözmeleri istenmiştir.

Öğrencilere sorulan birinci soru: '**Bir dükkânda bir gömlek 27 liraya ve bir pantolon 42 liraya satılmaktadır. Pantolon, gömlekten kaç lira pahalıdır?**'. Bu soruyu dönüştürme sürecindeki gibi 'Ö1' ve 'Ö2' doğru çözmüşlerdir. Diğer öğrencilerin birinci soru için verdikleri cevaplar ise aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.

Fotoğraf 1'de öğrencinin soru için yanlış çözüm yaptığı fakat yaptığı çözümde işlem hatası olmadığı görülmektedir.

$$\begin{array}{r} 42 \\ +27 \\ \hline 69 \end{array}$$

Fotoğraf 1. Ö3' ün birinci soru için çözümü

Fotoğraf 2' de öğrencinin sorunun çözümü için doğru işlemi yaptığı fakat çıkarma işleminde onluk almayı unutup hata yaptığı görülmektedir.

$$\begin{array}{r} 27 \\ - 27 \\ \hline 25 \text{ lina} \end{array}$$

Fotoğraf 2. Ö4'ün birinci soru için çözümü

Fotoğraf 3'te öğrenci işlem hatası yapmamış olsa da yaptığı sorunun çözümü için doğru işlem değildir.

$$\begin{array}{r} 27 \\ + 42 \\ \hline 69 \end{array}$$

Fotoğraf 3. Ö5'in birinci soru için çözümü

Fotoğraf 4'te öğrenci işlem hatası yapmadan sorunun cevabı için yanlış çözüm yapmıştır.

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 27 \\ \hline 69 \end{array}$$

Fotoğraf 4. Ö6'nın birinci soru için çözümü

Fotoğraf 5'te öğrenci daha önceki adımlarda sorunun çözümü için ne yapması gerektiğini anlatamadığı gibi burada da işlemleri sıralamıştır.

$$\begin{array}{r} 27 \\ + 42 \\ \hline 69 \end{array} \quad \begin{array}{r} 69 \\ - 27 \\ \hline 42 \end{array}$$

Fotoğraf 5. Ö7'nin birinci soru için çözümü

Öğrencilere sorulan ikinci soru: ' $\frac{5}{7}, \frac{11}{7}, \frac{1}{7}$ kesirlerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız. Küçük kesir:, Ortadaki kesir:, Büyük kesir:'. Bu soruyu 'Ö1', 'Ö2', 'Ö4', 'Ö5' ve 'Ö6' doğru sıralamışlardır. Diğer öğrencilerin bu soru için cevapları aşağıdaki fotoğraflarda gösterilmiştir.

Fotoğraf 6'da 'Ö3', kesirleri yanlış sıralamıştır.

2) $\frac{5}{7}, \frac{11}{7}, \frac{1}{7}$ kesirlerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız. Küçük kesir: $\frac{1}{7}$, Ortadaki kesir: $\frac{5}{7}$, Büyük kesir: $\frac{11}{7}$

Fotoğraf 6. Ö3'ün ikinci soru için çözümü

Bir önceki adımda sorunun kesirleri küçükten büyüğe doğru sıralanmasının istendiğini doğru anlayıp yine bu şekilde sıralama yapan 'Ö7', bu adımda da sıralamayı yanlış yapmıştır.

2) $\frac{5}{7}, \frac{11}{7}, \frac{1}{7}$ kesirlerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız. Küçük kesir: $\frac{11}{7}$, Ortadaki kesir: $\frac{5}{7}$, Büyük kesir: $\frac{1}{7}$

$\frac{11}{7}, \frac{5}{7}, \frac{1}{7}$

Fotoğraf 7. Ö7'nin ikinci soru için çözümü

Öğrencilere sorulan üçüncü soru: **‘Dondurmanın 4 TL, meyve suyunun 3 TL olduğu bir bakkaldan 7 dondurma ve 5 meyve suyu alan bir çocuk kaç TL öder?’**. Bu soruya ‘Ö1’, ‘Ö2’, ‘Ö3’ ve ‘Ö6’ doğru cevap vermiştir. Diğer öğrencilerin çözümleri ise aşağıdaki şekillerde verilmiştir.

Bu soru için öğrenci ne yapması gerektiğini anladığını önceki adımlarda ifade etmişti. Fotoğraf 8’de yaptığı çarpma işleminin üzerini çizdiği görülmektedir. Yaptığı çarpma işleminden emin olmadığı için toplama işlemi yapmaya başlamış fakat işlem hatalarından kurtulamamıştır.

Fotoğraf 8. Ö4’ün üçüncü soru için çözümü

Fotoğraf 9’da görülen Ö5’in topladığı sayılar, sorunun içinden seçtiği herhangi iki sayıdır.

Fotoğraf 9. Ö5’in üçüncü soru için çözümü

Fotoğraf 10'da, 'Ö7'nin soruda gördüğü rakamları yan yana getirerek iki basamaklı sayılar elde edip işlem yaptığı görülmektedir.

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 75 \\ \hline 118 \end{array} \quad \begin{array}{r} 118 \\ + 75 \\ \hline 193 \end{array}$$

Fotoğraf 10. Ö7'nin üçüncü soru için çözümü

Öğrencilere sorulan dördüncü soru: **'3 metrelik bir kurdele, her biri 15 cm olacak şekilde eşit parçalara ayrılırsa kaç parça kurdele olur?'**. Bu soruyu sadece 'Ö2' doğru çözmüştür. Diğer öğrencilerin çözümleri aşağıdaki fotoğraflarda gösterilmiştir.

Fotoğraf 11'de 'Ö1', bölünen parçanın hangisi olduğuna ve sorudaki birimlere dikkat etmeyip büyük sayı büyük parçadır diye düşünüp soruda parçalara ayırma söz konusu olduğu için bölme işlemi yapmıştır.

$$\begin{array}{r} 15 \overline{) 3} \\ \underline{15} \\ 00 \end{array} \quad \text{5 cm kurdele olur}$$

Fotoğraf 11. Ö1'in dördüncü soru için çözümü

Fotoğraf 12'de 'Ö3', çarpma işlemi doğru yapsa da sorunun çözümü bu değildir.

$$3 \times 15 = 45$$

Fotoğraf 12. Ö3'ün dördüncü soru için çözümü

Fotoğraf 13'te 'Ö4', bu sorunun çözümü için bir önceki adımda 1 metreyi 90 cm olarak almaktan söz ettiği için 15 cm' lik kaç parça yan yana koyarsam 90 cm eder şeklinde düşünmüş olmalı ki 3 metreyi temsilen 3 sıra kalında 15'er cm' lik 6 parçayı birleştirmeyi düşünmüş fakat sonunda bulduğu 225 cm olarak kurdelenin uzunluğunu belirtmiştir.

$$\begin{array}{r} 15 \overline{) 15} \quad 15 \overline{) 15} \quad 15 \overline{) 15} \\ 15 \overline{) 15} \quad 15 \overline{) 15} \quad 15 \overline{) 15} \\ 15 \overline{) 15} \quad 15 \overline{) 15} \quad 15 \overline{) 15} \end{array}$$

$$\underline{225 \text{ cm}}$$

$$\underline{2 \text{ m } 25 \text{ cm}}$$

Fotoğraf 13. Ö4'ün dördüncü soru için çözümü

Fotoğraf 14'te 'Ö5', soruda 'ayrılmak' kelimesi kullanıldığı için bölmeyi düşünmüş fakat birimlere ve sorunun anlattığına dikkat etmeden gördüğü büyük sayıyı küçük sayıya bölmüştür.

$$\begin{array}{r} 15 \overline{) 3} \\ \underline{15} \\ 00 \end{array} \quad \underline{\underline{5}}$$

Fotoğraf 14. Ö5' in dördüncü soru için çözümü

Fotoğraf 15'te 'Ö6', uzunluk ölçü birimlerini doğru sıralayabilmiştir fakat sorunun çözümünü birim çevirmesi yapmadığı için doğru görememiş ve yanlış bölme işlemi yapmıştır.

$$\begin{array}{r} 15 \overline{) 3} \\ \underline{15} \\ 00 \end{array}$$

olur?

km hm dam m dm cm

Fotoğraf 15. Ö6'nın dördüncü soru için çözümü

Fotoğraf 16'da görüldüğü gibi 'Ö7' daha önceki adımlarda da yanlış yaklaştığı sorunun çözümünü de yanlış yapmıştır.

Handwritten student work for problem Ö7. It shows two division problems: $\frac{15}{3} = 18$ and $\frac{18}{15} = 03$. Below these, the student has written 'cevap 03' and 'sıcak'.

Fotoğraf 16. Ö7'nin dördüncü soru için çözümü

Öğrencilere sorulan beşinci soru: 'Can, 15 km lik yolu 3 saatte yürüyebilmektedir. Eğer Can yol boyunca aynı hızda yürürse, 20 km yi kaç saatte yürür?'. Bu soruya 'Ö2' ve 'Ö5' doğru çözüm yapmıştır. Diğer öğrencilerin çözümleri aşağıdaki fotoğraflarda gösterilmiştir.

Fotoğraf 17'de 'Ö1', daha önceki adımlarda da görüldüğü üzere soruyu doğru anlayamadığı için işlemi de yanlış olmuştur.

Handwritten student work for problem Ö1. It shows a division problem: $\frac{20}{18} = 3$ with a remainder of 2. The student has written '3 saatte yürür'.

Fotoğraf 17. Ö1' in beşinci soru için çözümü

Fotoğraf 18’de öğrenci işlemin ilk adımı olan bölme işlemini, dönüştürme adımıyla neden bu işlemi yaptığını açıklayamasa da doğru yapmıştır. Sonraki çarpma işleminin sebebini belirtmemiştir.

$$\begin{array}{r} 15/3 \\ \underline{15} \\ 00 \end{array}$$

$$15 - 3$$

$$20 \times 5 = 200$$

Fotoğraf 18. Ö3’ün beşinci soru için çözümü

Fotoğraf 19’da ‘Ö4’, önceki adımlarda soruyu anlamadığını belirtmiş ve Fotoğraf 19’da görüldüğü gibi çıkarma işlemi hariç diğer işlemleri denemiştir.

$$\begin{array}{r} 20/3 \\ \underline{0} \\ 00 \end{array}$$

$$20 - 0$$

$$205 \times 3 = 2650 \text{ m}$$

$$75 - 20$$

$$35 + 3 = 38$$

Fotoğraf 19. Ö4’ün beşinci soru için çözümü

Fotoğraf 20’de ‘Ö6’nın çözümü doğru olmamakla birlikte çalışmada daha önce belirttiğimiz gibi sınav eğer çözümüne bakılmaksızın çoktan seçmeli olsaydı bu soru için verdiği cevap doğru kabul edilecekti.

$$\begin{array}{r} 20 \\ -75 \\ \hline 05 \end{array}$$

Fotoğraf 20. Ö6’nın beşinci soru için çözümü

Fotoğraf 21’de ‘Ö7’, daha önceki adımlarında da yanlış düşündüğü gibi çözümü de soru içinde gördüğü sayıları toplamak olmuştur.

$$\begin{array}{r} 15 \\ +20 \\ +3 \\ \hline 38 \end{array} \quad \begin{array}{r} 38 \\ -20 \\ \hline 18 \end{array}$$

↑ 18 olacak

Fotoğraf 21. Ö7’nin beşinci soru için çözümü

Öğrencilere sorulan altıncı soru: ‘*Ayşe, Begüm’den 12 gün daha büyüktür. Ayşe’nin doğum günü 29 Haziran ise, Begüm hangi tarihte doğmuştur?*’. Bu soruyu sadece ‘Ö4’ doğru şekilde cevaplamıştır. Diğer öğrencilerin bu soru için yaptıkları çözümler aşağıdaki fotoğraflarda verilmiştir.

Fotoğraf 21’de ‘Ö1’, soruyu diğer adımlarında da anlattığı gibi doğru anlamış ve bu adımda da doğru işlemi yapmıştır. 29 Haziran’a 12 gün ekleyerek bulduğu günün Temmuz ayında olduğunu düşünmüş fakat Haziran ayında 41. gün olmayacağını düşünememiştir.

$$\begin{array}{r} 29 \\ + 12 \\ \hline 41 \end{array}$$

temmuz da doğumudur

Fotoğraf 22. Ö1’in altıncı soru için çözümü

Fotoğraf 23’te ‘Ö2’, dönüştürme sürecinde önce ve sonra doğan kişinin büyük mü küçük mü olduğunu karıştırmış ve çıkarma işlemi yapmıştır.

$$\begin{array}{r} 29 \\ - 40 \\ \hline 47 \end{array}$$

Fotoğraf 23. Ö2’nin altıncı soru için çözümü

Fotoğraf 24’te ‘Ö3’, soruda toplama işlemi yapmıştır. Fotoğraf 24’te görüldüğü gibi ‘30’ u eklemesinin sebebi olarak ayın Temmuz’a geçmesi olarak belirtmiştir.

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 30 \\ \hline 29 \end{array}$$

15 Temmuz

Fotoğraf 24. Ö3’ ün altıncı soru için çözümü

Fotoğraf 25'te 'Ö5', günleri toplayarak 41 i bulmuş fakat hangi ay olduğunu belirtmemiş ve hiçbir ayın 41 gün çekmediğini düşünmemiştir.

$$\begin{array}{r} 29 \\ +172 \\ \hline 41 \end{array}$$

Fotoğraf 25. Ö5'in altıncı soru için çözümü

Fotoğraf 26'da görüldüğü gibi 'Ö6', önce çıkarma işlemi sonra toplama işlemi yapmıştır. Süreç becerileri adımıyla yaptığı çözümü anlatırken belirttiği gibi bulduğu 41'in yaş mı yoksa gün mü olduğunu anlayamadığını belirtmiştir.

$$\begin{array}{r} 29 \\ -72 \\ \hline 17 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 29 \\ +12 \\ \hline 41 \end{array}$$

Fotoğraf 26. Ö6'nın altıncı soru için çözümü

Fotoğraf 27'de 'Ö7', bu soruda toplama işlemi yapmayı doğru düşünmüş fakat yaptığı çıkarma işleminin sebebini anlatamamıştır.

$$\begin{array}{r} 12 \\ +29 \\ \hline 41 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 41 \\ -29 \\ \hline 28 \end{array}$$

28 olacak

Fotoğraf 27. Ö7'nin altıncı soru için çözümü

Soruda 08.05 olarak saati 'sekiz buçuk' olarak okuyan 'Ö4', işleme yazarken de sekiz buçuğu ondalık gösterimle yazmış ve 15 dakikayı ekleyerek 8,5 teki virgülden sonra sayıyı normal toplama işlemi yapmıştır.

$$\begin{array}{r}
 7,5 \text{ saat} \\
 + 15 \text{ dakika} \\
 \hline
 8,5 \text{ saat}
 \end{array}$$

Fotoğraf 31. Ö4'ün yedinci soru için çözümü

Fotoğraf 32'de görüldüğü gibi, bu soru için neden çarpma işlemi yaptığını açıklayamayan 'Ö5', çarpma işlemini de hatalı yapmıştır. Basamak sayısı fazla olan sayısının üste yazmamasından başlayarak diğer hatalar da peşi sıra gelmiştir. Yaptığı çarpma işleminde doğru yapabildiği tek şey çarpımda virgülden sonraki iki basamağı ayırmak olmuştur.

$$\begin{array}{r}
 15 \\
 \times 8,05 \\
 \hline
 005 \\
 + 120 \\
 \hline
 120,5
 \end{array}$$

Fotoğraf 32. Ö5'in yedinci soru için çözümü

Fotoğraf 33'te 'Ö6', toplama işleminde 15 dakikayı doğru şekilde eklemiştir fakat sorunun çözümü için toplama işlemi yapmak doğru çözüm değildir.

$$\begin{array}{r} 8.05 \\ + \cancel{8.75} \\ \hline 8.20 \end{array}$$

Fotoğraf 33. Ö6'nın yedinci soru için çözümü

Saati okumada hata yapan diğer öğrenci olan 'Ö7' de 'sekiz buçuk' olarak okuduğu 08,05'i ondalık gösterimle yazmış ve 15 dakikayı da işleme uydurmak için ondalıkla göstermiştir fakat toplama işlemini virgülleri yok sayarak yapıp 100 bulmuştur. Başlangıçta 8,5 olarak yazdığı saati tam sayı olarak 85 şeklinde yazmış ve bunu 100'den çıkarma işlemi olarak yazmış fakat bulduğu sonuç 100 ile 85'in toplamının sonucu olmuştur.

$$\begin{array}{r} 1.5 \\ + 8.5 \\ \hline 10.0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 85 \\ \hline 185 \end{array}$$

185 dacaah

Fotoğraf 34. Ö7'nin yedinci soru için çözümü

Öğrencilere sorulan sekizinci soru: *'Bir dükkân sabah saat 7'de açılıp akşam 5'te kapanıyorsa, bu dükkân gün içinde kaç saat açıktır?'*. Bu soruya 'Ö1', 'Ö2', 'Ö3' ve 'Ö6' doğru cevap vermiştir. Diğer öğrencilerin çözümleri ise aşağıdaki fotoğraflarda gösterilmiştir.

Fotoğraf 35'te görüldüğü gibi 'Ö4', soruda gördüğü iki sayıyı çarpmıştır.

$$\begin{array}{r} 7 \\ \times 5 \\ \hline 35 \end{array} \text{ Saat açık}$$

Fotoğraf 35. Ö4'ün sekizinci soru için çözümü

Fotoğraf 36'da görüldüğü gibi 'Ö5', sorudaki görülen iki sayıyı toplamıştır.

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 5 \\ \hline 12 \end{array} \text{ Saat açık}$$

Fotoğraf 36. Ö5'in sekizinci soru için çözümü

Fotoğraf 37'de görüldüğü gibi 'Ö7', soruda gördüğü iki sayıyı toplayıp 12 bulmuştur. Sonrasında soru içinde gördüğü iki rakamı birleştirip iki basamaklı bir sayı oluşturup önceki işlemde bulduğu 12 ile toplamıştır fakat toplama işleminde alta yazdığı büyük sayıdan üste yazdığı küçük sayıyı çıkararak sonuç elde etmiştir.

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 5 \\ \hline 12 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ + 75 \\ \hline 87 \end{array} \text{ 87 saat açık}$$

Fotoğraf 37. Ö7'nin sekizinci soru için çözümü

Öğrencilere sorulan dokuzuncu soru: **'Bir çıkartma işleminde eksilen 940, kalan 354 ise çıkan kaçtır?'**. Bu soruya 'Ö1', 'Ö2', 'Ö3' ve 'Ö6' doğru çözüm yapmışlardır. Diğer öğrencilerin bu soru için yaptıkları çözümler aşağıdaki fotoğraflarda verilmiştir.

Fotoğraf 38'de görüldüğü üzere 'Ö4' çözüm için çıkarma işlemi yapmasını gerektiğini doğru düşünmüştür fakat önceki adımlarda çözümü nasıl düşüneceği sorulurken çıkarma işlemi terimleri sırasıyla istenmiş ama bu sıralamayı eksilen, çıkan, fark (kalan) şeklinde söyleyememiştir. Soruda verilen sayıları işlemde doğru yerlere koyup çıkarma işlemi yapamadığından dolayı sonucu yanlış bulmuştur.

Fotoğraf 38. Ö4'ün dokuzuncu soru için çözümü

Fotoğraf 39'da görüldüğü gibi 'Ö5', bu soruda istenen 'çıkanı', çıkarma işlemi terimlerini işleme yerleştiremediğinden ayırt edemeyip çıkarma işleminde eksik olanı bulmak için toplama işlemi yapması gerektiğini söylemiştir.

Fotoğraf 39. Ö5'in dokuzuncu soru için çözümü

Fotoğraf 40'ta 'Ö7', çıkarma işleminin terimlerini doğru şekilde sıralayamayıp toplama işlemi yapmıştır. Sonra bulduğu sayının altına yine aynı sayıyı yazması fakat basamakları denk getiremediğinden dolayı sonucu 4 diye söylemiştir. Bir sayıdan kendisi çıkarıldığında sonucun sıfır olacağını bilmemesi ayrıca dikkat çekmiştir.

$$\begin{array}{r} 960 \\ - 354 \\ \hline 1294 \\ - 1294 \\ \hline 0004 \end{array} \text{ olacak}$$

Fotoğraf 40. Ö7'nin dokuzuncu soru için çözümü

Öğrencilere sorulan onuncu soru: **'İki adet çalışma kitabı ve bir kalem 20 TL tutmaktadır. Kalem fiyatı 4 TL olduğuna göre, bir çalışma kitabının fiyatı kaç TL dir? (İki çalışma kitabının da fiyatı aynıdır)'**. Bu soruyu hiçbir öğrenci doğru çözmemiştir. Ö7 ise çözmekte ısrar etmiştir.

Fotoğraf 41' de Ö1'in işleminde bir hata olmamasıyla birlikte önceki adımlarda söylediği gibi bu bölme işlemini yaparak bir çalışma kitabının fiyatını bulacağını düşünmüştür.

$$\begin{array}{r} 20 \overline{) 4} \\ \underline{20} \\ 00 \end{array} \text{ TL 'dir}$$

Fotoğraf 41. Ö1'in onuncu soru için çözümü

Fotoğraf 42'den 'Ö2'nin kâğıdında bu soru için hiç işlem olmayıp, 20'den 4'ü çıkarıp 16 bulmuş olduğu tahmin edilmektedir.

Bir kaleme kâğıdı 46 TL

Fotoğraf 42. Ö2'nin onuncu soru için çözümü

Fotoğraf 43'te 'Ö3'ün işleme önceki adımlarda belirttiği gibi kalemin fiyatını çıkararak başladığı görülmektedir. Daha önceki adımlarda soruyu anlamada sıkıntı yaşayan 'Ö3', 20 ile bulduğu 16'yı toplayarak hepsinin fiyatını bulduğunu belirtmişti. Bu adımda da toplama işlemini yapmıştır.

$$\begin{array}{r} 20 \\ - 4 \\ \hline 16 \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 \\ + 16 \\ \hline 36 \end{array}$$

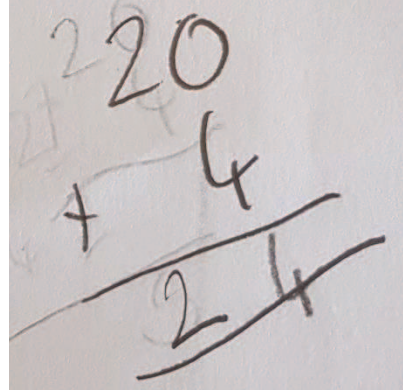
Fotoğraf 43. Ö3'ün onuncu soru için çözümü

Fotoğraf 44'te 'Ö4', bir önceki adımda belirttiği gibi toplam ödenen paradan kalemin fiyatını çıkardığında bir adet çalışma kitabının fiyatını bulduğunu düşünmüş sonra da toplam ne kadar tuttuğunu görmek için de iki tane 16 lirayı ve kalemin fiyatını toplamıştır.

$$\begin{array}{r} 20 - 4 = 16 \\ + 16 \\ \hline 32 + 4 = 36 \end{array}$$

Fotoğraf 44. Ö4'ün onuncu soru için çözümü

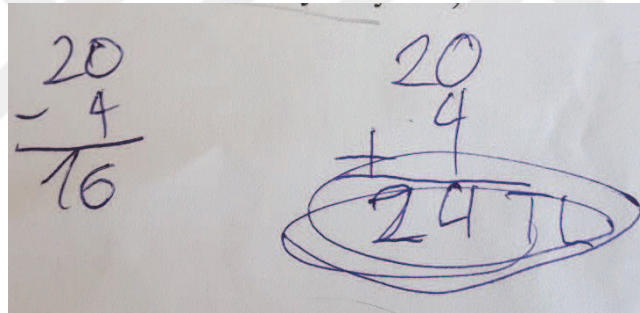
Fotoğraf 45'te 'Ö5', daha önce de yaptığı gibi soruda gördüğü sayıları toplamıştır.



$$\begin{array}{r} 20 \\ + 4 \\ \hline 24 \end{array}$$

Fotoğraf 45. Ö5'in onuncu soru için çözümü

Fotoğraf 46'da görüldüğü gibi 'Ö6', bir önceki adımda karıştırdığı gibi bu adımda da toplama ve çıkarmayı denemiştir.



$$\begin{array}{r} 20 \\ - 4 \\ \hline 16 \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 \\ + 4 \\ \hline 24 \end{array}$$

Fotoğraf 46. Ö6'nın onuncu soru için çözümü

Onuncu soruya Ö7 hiç işlem yapmamış ve cevap vermemiştir.

Bölüm V

Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler

Bu bölümde araştırmada elde edilen veriler doğrultusunda tartışma ve sonuçlara yer verilerek önerilerde bulunulmuştur.

Tartışma

Araştırmada 4. sınıf öğrencilerinin Matematik dersinde dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları hataların sebepleri ve matematiksel dil becerileriyle ilgili iki soruya cevap aranmıştır. Katılımcıların dördüncü sınıftan seçilmesinin sebebi ise 2016-2017 eğitim öğretim yılı Matematik dersi müfredatında dört işlem problemlerinin ve işlemlerinin ağırlıklı olmasıdır.

Çalışmadaki katılımcılar, uygulanan on soruda ciddi hatalar yapan, başarısızlık gösteren ve veli izinleri olan öğrencilerden seçilmiştir. Öğrencilerle çalışmak çok kolay olmamıştır çünkü uygulamanın hemen hemen her aşamasında bu soruların okul notlarını etkilemeyeceği, öğretmenleriyle bile paylaşılmayacağı belirtilse de öğrenciler ciddi bir sınav kaygısı yaşamışlardır. Çocukların yabancı birinin yaptığı uygulamadan korkmalarının sebebi sınıf öğretmenlerinin standart bir yöntemi olması ve öğrencilerin bu standardın dışına çıkacak şekilde eğitilmiyor olması şeklinde düşünülmüştür. Görüşülen öğretmenlerden biri bu konuda, *okuldaki çoğu öğretmenin neredeyse emekliliği geldiği için yeni müfredat değişikliklerine hatta yapılandırmacı yaklaşım tekniklerine uyum sağlamadıklarını, kendilerini 'zaten emekli olacağım' düşüncesiyle geliştirmeye çalışmayıp hala geleneksel yaklaşımla öğretim yaptıklarını sınıftaki bireysel farklılıkları göz ardı ettiklerini ve bu araştırmanın konusunda önemli bir yeri olan özellikle Matematik ve Türkçe derslerinin koordinasyonunu sağlayamadıklarını* anlatmıştır. Bu da çocukların sınıf öğretmenleriyle ilgili düşünülenleri

desteklemektedir. Benzer şekilde Gray (2004), öğrencilerin matematiksel dili öğrenmeleri gerektiğini fakat yaptığı araştırmada öğretmenlerin bunu yapmadığını görmüştür.

Çalışmadan elde edilen bulgulardan, öğrencilerin matematiksel dili anlamada ciddi problem yaşadıkları yapılan analiz sonucunda görülmüştür. Çalışmayı kabul eden 7 öğrenci 5i farklı öğretmenin sınıfındadır. Çocuklarla asıl uygulamadan sonra yapılan kısa sohbetlerde öğrencilerin bazıları, *öğretmenlerinin her zaman soruları öğrencilere okutmadığı ve soruyu önce bitirip gelene artı puan verdiklerini* söylemişlerdir. Yenilmez ve Dereli (2009), yaptıkları çalışmada, çalışmaya katılan tüm öğrencilerin matematikte başarısız olacaklarına inanmalarının sebebinin öğretmenleri olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ‘Okuma ve Newman Hata Analizi’ başlığında okumanın ne denli önemli olduğundan bahsedilmişti. Okumayı sadece Türkçe dersinin bir etkinliği olarak düşünmek, öğrencilerin bir bakıma Matematiksel dilden, yapıcı bir matematik eğitiminden ve yönlendirmeden mahrum bırakmaktır. Soylu ve Soylu (2012), yaptığı çalışmada bu eksikliğin giderilmesi için öğretmenlerin problemlerin çözüm aşamalarında matematiksel dili etkin kullanabilmeleri için öğrencilere problemlerin yazılı ve sözlü olarak ifade etmeleri için fırsat vermeleri gerektiğini belirtmiştir.

Ayrıca bazı öğrencilerin anlattığı bir başka durum da öğrenciler soruyu farklı yöntemlerle çözdüklerinde öğretmenlerinin bunu doğru kabul etmemesidir. Öğretmenlerin bu yaptığı yapılandırmacı yaklaşımın savunduğu bireysel farklılıkları dikkate almak ve yaparak yaşayarak öğrenme düşüncesinden çok uzaktır. Hâlbuki Yeşilova (2013), çalışmasında matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin problem çözme konusunda daha bilgili ve başarılı olduklarını görmüş ve çalışma grubundaki öğrencilerin çözüm yolu için oluşturdukları strateji çeşitliliğinin daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Çalışmada ‘Ö4’ün hala heceleyerek ve parmakla takip ederek okuması tartışılacak başka bir konudur. Martinez (2010), öğrencilerin okuması ne kadar akıcı hale gelirse anlamalarının o denli artacağını belirtmiştir. Adams (2003), matematiği yapabilmek için önce doğru okumanın gerektiğini söylemiştir. Sınıf öğretmenleri çocukları sadece okul içinde değil okul dışında da takip etmelidir. Eğitim üçayaklıdır: öğretmen, öğrenci ve veli. Sınıfta ders saatleri, müfredat yoğunluğu veya başka faktörler, çocuklardan bazı etkinlikleri kısaltmayı gerekiyorsa o halde okul dışında eğitim veya öğretime velilerle işbirliği yaparak devam edilmelidir.

NHA’ nın ikinci adımı olan ‘anlama’ kısmında öğrencilerden soruyu kendi kelimeleriyle ifade etmeleri istenmiştir fakat öğrencilerin çocuğunun soru üzerinde düşünmeden hemen bir işlem düşünmeye başladıkları görülmüştür. Bütün problemlerin dört işlemden herhangi biriyle bir şekilde çözülebileceğine inandırılmışlardır. Khalo (2015), çalışmasında öğrencilerin sorunun çözümü olarak hemen cevabı söylemelerinin yerine önce soruyu doğru anlamış olmaları sağlanmalı ve Polya’nın problem çözme teknikleri gibi algoritmalarla eğitilmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Çalışmanın literatür kısmında da belirtildiği gibi, okullarda öğrencinin okuduğunu anlaması üzerinde pek durulmadığı bu çalışmaya dayanarak da söylenebilir. Matematik dersinin amacının problem çözmeyi öğretmekten ziyade dört işlem yapmayı öğretmekle sınırlı kaldığı görülmektedir.

Soruyu daha akıcı ve noktalama işaretlerine uyararak okuyabilen öğrencilerin, sorudan anladıklarını daha düzgün ifade ettikleri görülmüştür. Aynı şekilde Ellerton ve Clements de 1992’da yaptıkları çalışmada öğrencilerin problem çözmeye hata yapmalarının temel sebebi olarak matematiksel dile hâkim olamamalarını ve okumalarının akıcı olmamasını belirtmişlerdir. ‘Anlama ve Newman Hata Analizi’ başlığında uzunca açıklaması yapılan ve örnek durumlar verilen durum gibi öğrencilere soru içinde görebilecekleri birkaç kestirme kelimeye bel bağlayarak çözüm tasarlanmasının ne kadar yanlış olduğunu bu çalışmada da

görülmüştür. 1. soruda ‘pahalı’ kelimesini gören öğrencilerin çoğu toplama işlemine yönelmiştir. 4. soruda ‘ayrılırsa’ kelimesini gören öğrenciler bölme işlemi yapmayı düşünmüşlerdir. 6. soruda ‘büyüktür’ kelimesini okuyan öğrenciler, kimin daha büyük olduğunu düşünmeden toplama işlemi tasarlamışlardır. Bu sebeple, öğrencileri ezber yaptırır gibi bu şekilde her türlü durumu karşılamayan kısa yollara yönlendirmek, öğrencilerin hiçbir şekilde gelişimine fayda sağlamamaktadır.

NHA’ nın üçüncü adımı olan ‘dönüştürme’ kısmında, öğrencilerin ellerinde kalem olmadan düşünerek yapmakta sıkıntı çektikleri görünmüştür. Aynı durum Ellerton ve Clements’in 1992’de ve Newman’ın 1977’de yaptıkları çalışmalarda görülmüştür. Öğrenciler cevapları söylerlerken bazen arada uzun sessizlikler olmuş veya yanlış ifadeler söylemişlerdir. Bu da yine okulda derslerde soruyu anlamaya çalışıp, öğrencilerin soruyu düşünmesine fırsat verilmeden, sesli düşündürülmeden, kendi başlarına çözüm üretmek için yol çizmelerine rehberlik etmeden sorunun çözümünün öğretmenler tarafından yapılmasına veya sınıfta öğrencileri yarışa sokup soruyu önce çözenin takdir edilmesine bağlanabilir. Öğrencilerden bazıları bu fikri destekler şekilde yapılandırılmamış görüşme sırasında dersin işleniş konusunda, *öğretmenlerinin soruyu farklı şekilde çözen öğrencilerin cevaplarını kabul etmediğini* belirtmiştir. Öğretmenlerin bu yaptığı yapılandırmacı yaklaşımın savunduğu bireysel farklılıkları dikkate almak ve yaparak yaşayarak öğrenme düşüncesinden çok uzaktır.

Her öğrencinin soruyu ilk okuyuşta hemen anlamadığı anlama adımında belirtilmişti. Öğrenciler soruyu anlayamadıkları için soru üzerinde fikir yürütememekte, dolayısıyla bir yöntem belirleyip gidiş yolu bulamamaktadırlar. Akıllarına gelen ilk işlemi yapıyor gibi davranmaktadırlar. 2014’te çalışmasında aynı durumu gözlemleyen Flagg, öğrencilerin soruyu anlayamadıklarından dolayı sorunun çözümü için gerekli algoritmaları oluşturamayıp işlem yapmakta hata yaptıklarını ifade etmiştir.

Sorularda bulunan zaman ve uzunluk birimleri hakkında oldukça eksiklerinin olduğu görülmüştür. Bazı sorularda bu eksiklikler de çözüm üretmede öğrencilerin önünü tıkamıştır.

Bazı öğrencilerin ikinci soruyu (kesir sıralama sorusu) gerçek hayattan bir duruma benzetip çözüm düşünceleri somuttan soyuta öğrenmenin kalıcı olduğunu göstermiştir. Bu konuda Ünal (2013), Baki (1998)'den yaptığı alıntıda, matematik öğretiminde algoritmik öğrenmenin yanı sıra kavramsal öğrenmenin önem arz ettiği belirtilmekte ve kalıcı öğrenmenin kavramsal olduğunun düşünüldüğünü belirtmiştir.

NHA' nın dördüncü adımı olan 'süreç becerilerinde' amaç, öğrencilerin işlemi yaparken bir yandan yaptıkları işlemleri anlatmalarıydı. Bazı öğrencilerin bir önceki adım olan dönüştürmede doğru çözüm yolu tasarladıkları soruları bu adımda çözmeye yanlış başladıkları sonradan düzelttikleri olmuştur. Bundan da sıra işlemi çözmeye gelince öğrencilerin düşünmeyi bir kenara attıkları çıkarımı yapılabilir. Öğrenciler, ellerinde kalem olmadan düşünmede nasıl zorlanıyorsa ellerine kalemi aldıklarında düşünmeyi, bir yol üretmeyi bir kenara bırakıp hemen işlem yapmaya başlıyorlar.

Uygulama soruları sadece sonuç odaklı çoktan seçmeli bir sınav olsaydı 'Ö6' için, 5. sorunun cevabı doğru olarak kabul edilirdi. Bu çalışmanın amacı hataları görmek olduğu için yazılı ve açık çözüm istenmiştir. Her ne kadar merkezi sınavlarda çoktan seçmeli uygulama yapılırsa da öğrencilerin eğitim hayatları boyunca olmak zorunda oldukları okullarda eğitimin ve değerlendirmenin yazılı sınavlarla yapılması gerektiği savunulmaktadır. Böylece öğrencilerin neden ve nerelerde hata yaptıkları gözlemlenip düzeltilmesi için fırsatlar olacaktır. Benzer şekilde Ünal (2013) çalışmasında öğrencilerin çoktan seçmeli soruları cevaplama oranının açık uçlu soruları cevaplama oranlarından fazla olduğunu görmüştür.

Öğrencilerin çözümleri incelenirken fark edilen bir durum da yazılarının kötü olmasından dolayı bazen kendi yazdıklarını okuyamamış ve bu da öğrencilerin işlem hatası yapmalarına sebep olmuştur.



Sonuçlar

1. Öğrencilere sorulara okutturulduğu ilk aşamada görülmüştür ki dördüncü sınıfın son zamanlarına geldiği zamanda bile hala heceleyerek ve parmakla takip ederek okuyan öğrenci vardır. Bazı öğrenciler de kelimeleri okurken atlıyor veya ekleri değiştirip okumaktadırlar. Problemlerin içinde günlük hayatta kullanılan kelimeleri bile yanlış telaffuz eden öğrenciler bulunmaktadır. Buna rağmen okuma hatası yapan öğrencilerden 'Ö1', 'Ö2' ve 'Ö6'nın karnelerinde Türkçe puanları 5; 'Ö3', 'Ö4', 'Ö5' ve 'Ö7'nin puanları ise 4'e denk gelmektedir.
2. Öğrencilerin çalışma sorularını görünce sınav kaygısı duymaları ve soruları çözerken yaklaşımları sınıf öğretmenlerinin hala yapılandırmacı eğitim yaklaşımını tam anlamıyla benimsememiş ve sınıf ortamında uygulamayan öğretmenler olduğunu düşündürmektedir. Öğrencilerin problemlerde bazı kelimeleri okuyunca yapacakları işleme sorunun tamamını anlamadan ve üzerinde düşünmeden karar vermeleri ezberci eğitimin devam ettiğini göstermektedir.
3. Öğrenciler çözmeleri istenen problemleri anlamaya çalışmadan okumaktadırlar. Okumaları düzgün ve akıcı olan öğrenciler bile problemin çözüm yolunu tasarlayamamaktadırlar. Bu da okullarda yapılandırmacı yaklaşımın fikrine ters olarak düşünmenin öğretilmediği, öğrencilerin çözümler için düşünüp kendi yollarını bulmasına fırsat verilmediğini göstermektedir.
4. Uygulama sırasında öğrencilerin problemi anlamaya çalışmadan hemen işlem yapmaya başlaması, asıl matematik eğitimini okullarda alan çocukların Matematik derslerinde, MEB ve alanda uzman kişilerce Matematiğin temel amacı olması gerektiği kabul edilmiş problem çözmede problemi anlayıp çözüm yolu üretmekten ziyade dört işlem öğretildiği çıkarımı yapılabilmektedir.

5. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan merkezi sınavlara hazırlık olsun diye okullardaki sınavlarında test şeklinde yapılması öğrencilerin soruları nasıl çözdüğünün ve cevabı doğru bulsalar da çözüm yolunun doğru olup olmadığının öğretmenler tarafından görülmesine engel olmaktadır. Böylece öğrenciler yanlış yaptıklarını öğrenerek devam etmektedir.
6. Öğrenciler sözel olarak kendilerini ifade etmekte zorluk çekmektedirler. Kendi cümlelerini kurabilmek öğrencinin kendisini ifade edebilmesinin yanı sıra düşünmesini de sağlar.
7. Öğrenciler soruyu anlayamadıklarından çözümü için bir örüntü veya bir algoritma geliştirememektedirler. Uygulama esnasında yaptıkları işlemlerin sebebini veya problemlerde istenenleri anlayamadıkları görülmüştür. Matematiksel problemlerin çözümü matematiksel başarı getirdiği gibi günlük hayatlarında karşılaşacakları problemleri çözme yolu bulmak için de aslında birer antrenmandır.
8. Öğrenciler düşündürülmekten uzak yetiştirildikleri için problemleri çözerken, soru içinde gördükleri sayılarla akıllarına o an gelen veya kolaylarına gelen işlemleri yapmaktadırlar.
9. 2005 yılında değişen öğretim sistemiyle birlikte öğrencilere düz yazıdan önce el yazısını öğretmek öğrencilerin yazılarının okunmaz derecede kötü olmalarına sebep olmuştur. O kadar ki kendi yazdıklarını bile okumakta güçlük çekmektedirler. Bu da şu sıralarda gündemde olan bitişik eğik el yazısı uygulaması tartışmasını doğrulamaktadır.
10. Uygulama esnasında gözlenen bir başka durum, çarpma işlemi yapılarak kolaylıkla çözülebilecek bir soruyu nasıl çözmesi gerektiğini anlayan bir öğrenci çarpma işlemi yapmak yerine uzun uzun toplama işlemi yapmayı tercih etmiş ve toplananları karıştırarak işlem hatasından dolayı soruyu yanlış çözmüştür. Bu durumda, çarpma işlemi yapmak öğrencilere toplama işlemi yapmaktan zor gelmektedir ya da çarpma işleminde sorun yaşandığını göstermektedir.

11. Bu çalışmada hiçbir soruya doğru cevap verememiş öğrencinin bile karnesinde Matematik puanı 5'e denk gelmektedir. Karneye notların öğrencilerin hak ettikleri notlardan daha fazla verildiği görülmektedir.

12. Öğrencilerle uygulama öncesi ve sonrası yapılan yapılandırılmamış sohbet havasında geçen görüşmelerde öğrencilerin tamamı çeşitli sebepler sayarak *Matematik derslerini ve Matematiği sevmediklerini* belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin çoğu *sınıf öğretmenlerinden memnun olmadıklarını* belirtmişlerdir. Buna sebep olarak da, *öğretmenlerinin dersleri sevdirecek veya akılda kalacak şekilde günlük hayatla bağlantı kurarak anlatmadıklarını* söylemişlerdir.

Öneriler

Uygulama esnasında öğrencilerin yaptıkları, matematiksel hatalar diye bir başlık altına aldığımız bileşenlerin tümü aslında doğrudan okuma ve okuduğunu anlamayla ilgili sorunlar ve hatalardır. Öğrencilere okumayla ve okuduğunu ezberlemeden kendi cümleleriyle ifade etmekle ilgili teşvik edici çalışmalar yapılmalıdır. Zaten Matematiği sevmeyen ve ona karşı önyargılı olan öğrencilerin ilgisini çekebilmek için matematikle ilgili hikâyeler anlatmak, oyunla öğretim gibi etkinlikler yapılmalıdır. Derste konular anlatılırken öğrencilerin bilgileri ezbere öğrenmeleri değil akıllarında kalacak şekilde somuttan soyuta öğrenme sağlanmalıdır.

Matematik dersinde problem çözme uygulamaları yapılırken öğrencilere günlük hayatta karşılarına çıksa durumu kendilerini uyarlayıp, düşünüp, çözüm üretebilecekleri sorular verilmelidir. Derslerde, her kitapta görebilecekleri konunun temel sorularını çözüp zor olanları ev ödevi olarak bırakıp çocukların bıkmalarına sebep olmak yerine, değişik senaryolu soruları da ders esnasında öğretmeni bir yol gösterici olarak hissedecek şekilde gerekirse tüm sınıf kafa yorarak karmaşık problemler de çözülmelidir.

Öğrencilerin soruyu okuduklarında her zaman hızlıca soruyu anlamadıkları, çözüm esnasında da sürekli soruda göz gezdirdikleri ve mırıldandıkları gözlenmiştir. Öğrencilere derslerde ilk önce soruyu tam anlamıyla anlamaları yönünde çalışma yaptırılmalıdır.

Dersler arasında etkileşimler yaparak sadece matematik dersinde değil her derste öğrencilerin kendilerini ifade edebilecekleri ortamlar yaratılmalıdır. Bu gibi aktiviteler yapılırken veya ders işlenirken sınıfta demokratik bir ortam oluşturulmalı ki dersi hemen anlayamayanlar, soruyu hemen çözemeyenler veya kendilerini çok iyi ifade edemeyen öğrenciler geri planda kalmassın.

Öğrencilerin okumasının teşvik edilmesinin yanında güzel yazma çalışmaları da yapılmalıdır. Düşündüklerini karşı tarafa sözel olarak ifade edememek gibi yazılı olarak ifade edememek de ilerleyen yaşlarında öğrenciler için bir sorun teşkil edecektir.

Öğrencilerden dönüt almanın bir yolu olan sınavlar, öğrencileri merkezi sınavlara alıştırmak için çoktan seçmeli yapılmamalıdır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de bu görevi dersaneler üstlenmiş durumdadır. Her bilginin temelini atıldığı ilkokulda sınavlar yazılı olarak yapılmalı ki öğrencilerin yaptıkları hatalar ve yanlışlar görülsün ve giderilsin. Bu doğrultuda ülkemizde çoktan seçmeli sorular yerine farklı soru türlerine de merkezi sınavlarda yer verilmesi iyi bir başlangıç olarak değerlendirilebilir.

Ülkemizde ilk kez çalışılan bu konunun farklı bölgelerde uygulanmasıyla birlikte matematik öğretimi hakkında yenileme çalışmaları yapılabilir. Matematiğe karşı farklı tutum içinde olan öğrencilerle de çalışma yapılmalıdır. Ayrıca deneysel çalışmalar da bu konuda yeni çıkarımlara yardımcı olacaktır.

Kaynakça

- Adams, T. L. (2003). Reading mathematics: more than words can say. *Reading Teacher*, 56(8), 786-795.
- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin, incelenmesi.* (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Altun, M. (1998). *eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi (5. Baskı)*. Bursa: Alfa.
- Bruner, J. S. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, Ma: Harvard University Press.
- Barwell, R. (2003). Working on word problems. *Mathematics Teaching*, 185, 68.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretimi: 1. ve 5. sınıflar için*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Beaver, J. M., Carter, M. A. (2006). *Developmental reading assessment: Teacher guide 4-8 (2nd Ed.)*. Parsippany, Nj: Celebration Press Pearson Learning Group
- Beyaztaş İlhan, D. , Kaptı, S.B. , Senemoğlu, N. (2013). Cumhuriyetten günümüze ilkokul/ ilköğretim programlarının incelenmesi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 46(2), 319-344.
- Bindak, R. (2005). İlköğretim öğrencileri için matematik kaygı ölçeği, *Fırat Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 442-448.
- 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.

Carter, T., Dean, E. (2006). Mathematics intervention for grades 5-11: Teaching mathematics, reading, or both? *Reading Psychology*, 27(2), 127-146.

Chard, D. J., Baker, S. K., Clarke, B., Jungjohan, K., Davis, K., Smolkowski, K. (2008). Preventing early mathematics difficulties: The feasibility of a rigorous kindergarten mathematics curriculum. *Learning Disability Quarterly*, 57(1), 11-20.

Clarkson, P. C. (1991). Language comprehension errors: A further investigation. *Mathematics Education Research Journal*, 3(2), 24-33.

Clements, D. H., Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968-970.

Cooper, T. (1986). *Problem solving. queensland: Mathematics education*, Brisbane College of Advanced Education.

Creswell, J. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches (2nd Ed.)*. Thousand Oaks, Ca: Sage.

Çanakçı, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*, (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Çetin, O. , Günay, Y. (2007). Fen öğretiminde yapılandırmacılık kuramının öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına olan etkisi. *Eğitim ve Bilim*. 32, 146.

Davis, M. (2011). *Reviewing mathematics*. New York: Amsco School Publications.

Delice, A. , Sür, B. (2015). İkiyüzlü matematiksel kelimeler. *International Journal of Human Sciences*, 12,(1).

Durkin, K. (1991). *Language in mathematical education: An introduction*. K. Durkin ve B. Shire (Eds.), *Language In Mathematical Education: Research and Practice (1-3)*. Bristol, Pa: Open University Press.

- Ellerton, N. F., Clements, M. A. (1996). Newman Error Analysis. a comparative study involving year 7 students in Malaysia and Australia. *Technology and Mathematics Education*, 186-193.
- Flagg, V. L., (2014). *Newman's Error Analysis and mathematical language: Diagnosing mathematical errors on word problems made by 4th graders who attend a low SES school*, (Doktora Tezi). Mercer University, Curriculum and Instruction Program of Tift College of Education, Georgia.
- Gray, V. D. (2004). *The language of mathematics: a functional definition and the development of an instrument to measure teacher perceived self-efficacy* (Doktora Tezi). Oregon State University, Oregon.
- Gowers, T., Green-Barrow, J., Leader, I. (2008). The language and grammar of mathematics. T. Gowers, J. Green-Barrow, I. Leader (Ed.), *The Princeton Companion To Mathematics (8-15)*. Princeton, Nj: Princeton University Press
- Griffin, S. (2004). Building number sense with number worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 79(1), 173-180.
- Halliday, M.A.K , Hasan, R. (1989). *Language, context and text: Aspects of language in social-semiotic perspective*. Oxford: Oxford University Press.
- Harlaar, N., Dale, P. S., Plomin, R., Kovas, Y., Petrill, S. A. (2012). *Mathematics is differentially related to reading comprehension and word decoding: Evidence from a genetically sensitive design*. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 622-635.
- Heidegger, Martin (2001), *Zaman ve varlık üzerine*, Çev, Deniz Kanıt, A Yay, Ankara.
- Henderson, K. B. , Pingry, R. E. (1953). *Problem solving in mathematics*. H. F.
- Işık, C. , Kar, T. , (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 12(3), 2289-2309.

- Jamison, R. E. (2000). Learning the language of mathematics. *Language and Learning Across The Disciplines*, 4(1), 45-54.
- Jordan, N. C., Levine, S. C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 75(1), 60-68.
- Kayhan, M., Koca, A. (2004). Matematik eğitiminde araştırma konuları: 2000-2002. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 72-81
- Khalo, X. , (2015), Analysis of errors due to deficient mastery of prerequisite skills, facts and concepts: a case of financial mathematics.
- Ladd, H. F. , Fiske, E. B. (2011, 11 Aralık). Class matters. Why won't we admit it? *The New York Times*, Pp. A23.
- Latterell, C. M. (2005). *Math wars*. Westport, Ct: Praeger. (books.google.com)
- Legutko, M. (2008). An analysis of students' mathematical errors in the teaching research Process. *Pedagogical University of Kraków*.
- Lester, F. K.,Jr. (1980). *Problem solving: Is it a problem?* M. M. Lindquist (Ed.), Selected Issues in Mathematics Education (S.29-45). Berkeley, Ca: Mccutchan.
- Levin, B. (2008). *Curriculum policy and the politics of what should be learned in schools*. F. M. Connelly, M. F. He, ve J. Phillion (Eds.), The Sage Handbook of Curriculum and Instruction (S. 8). Los Angeles, Ca: Sage.
- Lott, B. L., (1997). *A problem solving approach to mathematics for elementary school teachers (6th Ed.)*. New York: Longman.

- Martinez, M. E. (2010). *Learning and cognition: The design of the mind*. Upper Saddle, Ny: Pearson.
- Massaro, D. W. (1975). *Understanding language: An information-processing analysis of speech perception, reading, and psycholinguistics*. New York: Academic Press. (books.google.com)
- MEB (2009). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*, Ankara.
- MEB.(2009b). MEB İlköğretim Genel Müdürlüğü. (Erişim Tarihi: 23.03.2017)
okulweb.meb.gov.tr/42/06/.../proje%20ve%20performans%20görevleri.doc
- MEB (2005). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı ilköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: MEB Basımevi.
- Moschkovich, J. N. (2012). Mathematics, the common core, and language: recommendations for mathematics instruction for english learners aligned with the common core. Commissioned papers on language and literacy issues in the common core state standards and next generation science standards, 17- 31. *Proceedings Of "Understanding Language" Conference*, Stanford University, Ca.
- Musser, G. L., Peterson, B. E., ve Burger, W. F. (2011). *Mathematics for elementary teachers: A contemporary approach (9th Ed.)*. Hoboken, Nj: John Wiley ve Sons.
- National Council Of Teachers Of Mathematics. (2000). *NCTM standards 2000: Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: Nctm .
- Newman, M. A. (1977). An analysis of sixth-grade pupils' error on written mathematical tasks. *Victorian Institute for Educational Research Bulletin*, 39, 31-43. (books.google.com)
- Newman, A. (1983). *The newman language of mathematics kit: language and mathematics*. Sydney: Harcourt Brace Jovanovich.

Notford, J. (2012). *Increasing fourth-grade students' proficiency at solving mathematical word problems* (Doktora Tezi), Walden University, Minneapolis

Ormrod, J. E. (2008). *Piaget's theory of cognitive development. Educational psychology* (6. Ed.)Upper Saddle River, Nj: Pearson Merrill Prentice Hall.

Perkins David N.(tarihsiz) .The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, 199:6-11.

Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, Nj: Princeton University Press

Reed, D. K., Vaughn, S. (2012). Comprehension instruction for students with reading disabilities in grades 4 through 12. *Learning Disabilities. A Contemporary Journal*, 0(1), 17-33.

Shirvani, H. (2009). Does your elementary mathematics methodology class correspond to constructivist epistemology? *Journal of Instructional Psychology*, 36(3), 245-258.

Stanic, G.M.A. , Kilpatrick, J. (1989). *Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum*. R.I. Charles ve E.A. Silver (Ed.), Research Agenda For Mathematics Education: Vol. 3. The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving (Pp. 1-22). Hillsdale, Nj: LeaPublishers, Reston, Va: Nctm.

Soylu,Y. , Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.

Şaşan, H. (2002)..*Yapılandırmacı öğrenme*. Yaşadıkça Eğitim, 74-75. 49-52.

<http://talimterbiye.mebnet.net/ogrenci%20merkezli%20egitim/yapilandirmaciogrenme.pdf> (Erişim Tarihi: 15.04.2017)

Ünal, Z. (2013). *7. Sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Van De Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally (6th Ed.)*. Boston, Ma: Pearson.
- Van De Walle, J. A., Lovin, L. H. (2006). *Teaching student-centered mathematics: grades 5-8*. Boston, Ma: Pearson.
- Verhoeven, L., Van Leeuwe, J. (2008). Prediction of the development of reading comprehension: a longitudinal study. *Applied Cognitive Psychology*, 22(3), 407-423.
- Weiser, B., Mathes, P. (2011). Using encoding instruction to improve the reading and spelling performances of elementary students at risk for literacy difficulties: a best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 81(2), 170-200.
- White, A. L. (2005). Active mathematics in classrooms: finding out why children make mistakes and then doing something to help them. *Square One*, 14(1), 15-19.
- White, A. L. (2009). A revaluation of newman's error analysis. <http://www.mav.vic.edu.au/files/conferences/2009/08white.pdf>
- Willoughby, S. S. (1990). Mathematics education for a changing world. *Alexandria, Va: Association for Supervision and Curriculum Development*, S.9.
- Wilson, B. G. (1996). *constructivist learning environments: case studies in instructional design*. Englewood Cliffs, N.J. : Educational Technology Publications.
- Wong, K. Y. (2007). Metacognition awareness of problem solving among primary and secondary school students. *Proceedings of the Redesigning Pedagogy: Culture, Knowledge and Understanding Conference*, Singapore.
- 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: 2191–2196.

Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. *Cilt:8*, Sayı:1-2, S.68-75. *VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Konya: Selçuk Üniversitesi*, 9-11 Eylül 1998: 695-701.

Yenilmez, K. , Dereli, A. (2009). İlköğretim okullarında matematiğe karşı olumsuz önyargı oluşturan etkenler. *New World Sciences Academy*, 4(1).

Yeşilova, Ö. (2013). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecindeki davranışları ve problem çözme başarı düzeyleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Yıldırım, A. , Şimşek, H. (2013) *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 9. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

Ek-A

İzin Yazısı



T.C.
ÇANAKKALE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

101. yıl
ÇANAKKALE

Sayı : 60305806-44-E.382501
Konu: Anket Çalışması

10.01.2017

MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ÇANAKKALE

İlgi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 01/01/2017 tarihli ve 148565 sayılı yazısı.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Betül EKİCİ tarafından "İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Dört İşlem Problemlerini Çözerken Yaptıkları Matematiksel Hatalar" konulu tez çalışması kapsamında, 01/02/2017 - 30/04/2017 tarihleri arasında merkez ilçede bulunan Mustafa Kemal İlkokulu, Barbaros Hayrettin Paşa İlkokulu, Ticaret Borsası İlkokulu, Onsekiz Mart İlkokulu ve Atatürk İlkokulunda görev yapan öğretmenlere yönelik anket çalışması yapılma isteği ilgi yazısıyla teklif edilmekte olup; Müdürlüğümüz Anket-Araştırma İnceleme Komisyonunca incelenerek uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Olurlarınıza arz ederim.

Erdal DOĞANCI
Müdür Yardımcısı

OLUR
10.01.2017

Zülküf MEMİŞ
Millî Eğitim Müdürü

Ek : Komisyon Raporu (1sayfa)

11.01.17
Leyla GÜLEÇ
Şef

Millî Eğitim Müdürlüğü Valilik Binası 3. Kat
Elektronik Ağ: stratejigelistirme17@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Özgür AYDIN
Tel: 0286 217 11 35-117

Ek-B**Veli İzin Formu**

Sayın Veli,

Çocuğunuz “İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Dört İşlem Problemlerini Çözerken Yaptıkları Matematiksel Hatalar” başlıklı yüksek lisans tezim için yapacağım uygulamaya katılmaya gönüllü olmuştur. Sonuçlar, öğrencilerin problem çözerken yaptıkları hataları görmek, gerekirse hatalarını giderebilmek için neler yapılabileceği konusunda fikir edinebilmek amacıyla kullanılacaktır. Öğrencilerden 10 tane yazılı problemin çözülmesi istenen bu çalışmanın sonuçları hiçbir şekilde okul öğretmenleriyle paylaşılmayacak, öğrencilerin okul ilişkilerine ve akademik hayatlarına zarar verecek herhangi bir şekilde kullanılmayacaktır. Çalışmanın yazılı halinde de çocuğunuzun ismi, okulu ve öğretmeni de hiçbir şekilde belirtilmeyecektir.

Oğlum/ kızım ın çalışmaya katılmasına izin veriyorum.

Katılımcı Adı:

Veli Adı:

İmza:

Araştırmacı: Betül Ekici

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi

Ek-C**Öğrenci İzin Formu**

Sevgili Öğrenci,

Bu sorular sizin için okulda derslerinize yansiyacak bir sınav değildir. Bu çalışmanın amacı matematik problemlerini çözerken dili nasıl anladığınız ve soruları nasıl çözdüğünüzü görmektir. Ben de senin gibi bir öğrenciyim ve okulumu bitirmem için bu çalışmaya katılırsan bana çok yardımcı olmuş olacaksın.

Ailen bu çalışmaya katılman için izin verdi. Çalışma esnasında konuşacaklarımız ve sorulara verdiğin cevaplar sadece ikimiz arasında kalacaktır; istersen sadece ailenle paylaşabiliriz. Çalışmanın hiçbir yerinde ismin veya okulunun adı geçmeyecektir.

Bu çalışmaya katılmayı istiyorum.

Öğrenci Adı:

Ek-D**Uygulama Soruları**

1. Bir dükkânda bir gömlek 27 liraya ve bir pantolon 42 liraya satılmaktadır. Pantolon, gömlekten kaç lira pahalıdır?
2. $\frac{5}{7}$, $\frac{11}{7}$, $\frac{1}{7}$ kesirlerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız. Küçük kesir: , Ortadaki kesir: , Büyük kesir:
3. Dondurmanın 4 TL, meyve suyunun 3 TL olduğu bir bakkaldan 7 dondurma ve 5 meyve suyu alan bir çocuk kaç TL öder?
4. 3 metrelik bir kurdele, her biri 15 cm olacak şekilde eşit parçalara ayrılırsa kaç parça kurdele olur?
5. Can, 15 km lik yolu 3 saatte yürüyebilmektedir. Eğer Can yol boyunca aynı hızda yürürse, 20 km yi kaç saatte yürür?
6. Ayşe, Begüm'den 12 gün daha büyüktür. Ayşe'nin doğum günü 29 Haziran ise, Begüm hangi tarihte doğmuştur?
7. Hasan, evden okula 15 dakikada yürümektedir. Okulda ders 8.05 de başlıyorsa, Hasan evden saat kaçta çıkmalı ki tam dersin başlama saatinde okulda olsun?
8. Bir dükkân sabah saat 7'de açılıp akşam 5'te kapanıyorsa, bu dükkân gün içinde kaç saat açıktır?
9. Bir çıkarma işleminde eksilen 940, kalan 354 ise, çıkan kaçtır?
10. . İki adet çalışma kitabı ve bir kalem 20 TL tutmaktadır. Kalem fiyatı 4 TL olduğuna göre, bir çalışma kitabının fiyatı kaç TL dir? (İki çalışma kitabının da fiyatı aynıdır)

Ek-E

Newman Hata Analizi Kodlama Tablosu

NHA	S1	S2
1.Okuma: Soruyu sesli okur musun? Bilmediğin kelime varsa bana söyle.		
2. Anlama: Sorunun senden ne yapmanı istediğini söyler misin?		
3. Dönüştürme: Cevabı nasıl bulacağını anlatır mısın?		
4. Süreç Becerisi: Soruyu çözmek için gerekli işlemleri anlatır mısın?		
5. Kodlama: Şimdi cevabı yazabilirsin.		