

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN RUTİN OLMAYAN AÇIK
UÇLU PROBLEM ÇÖZÜMLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elif Tuğçe KARACA

Danışman: Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ

**Ankara
Eylül, 2012**

JÜRİ ONAY SAYFASI

Elif Tuğçe Karaca'ya ait, İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Açık Uçlu Problem Çözümlerinin İncelenmesi başlıklı tezi 07/09/2012 tarihinde, jürimiz tarafından Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Veli TOPTAŞ

.....

Üye (Tez Danışmanı): Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ

.....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mustafa ULUSOY

.....

**Anneme ve
Onun çok sevdiđi öğrencilerine...**

ÖN SÖZ

Bu araştırmanın gerçekleşme sürecinde bana rehberlik eden, sürecin her aşamasında katkısı ve desteğiyle bana yardımcı olan değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmanın oluşum sürecinin en başında verdiği fikirlerle araştırma konusunun şekillenmesine yardımcı olan Dr. Mustafa ULU'ya ve değerli fikirleriyle tezime verdiği katkıdan dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa ULUSOY'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim süresince bursiyeri olduğum TÜBİTAK'a verdiği destek için teşekkürü borç bilirim.

Hem bu çalışmada hem de akademik hayatımın her aşamasında görüşlerinden faydalandığım hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Veli TOPTAŞ; bu zamana kadar yaptığınız her şey için teşekkürler, akademik hayata sizinle başlamış olmak ve sizinle birlikte çalışmak benim en büyük şansım.

Bu araştırmanın başından beri manevi desteğini benden esirgemeyen, her aşamasında görüşlerine başvurduğum hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hakan DÜNDAR; değerli fikirleriniz, bana olan güveniniz ve bıkmadan beni dinlediğiniz için sonsuz teşekkürler.

Eda ÇÜRÜKVELİOĞLU ve Merve ŞENTÜRK; biz bu tezleri birlikte yazdık, eminim bir sonrakileri de birlikte yazacağız. Sizinle çalışmak en az sizinle eğlenmek kadar güzel ve zevkli, iyi ki varsınız.

Sevgili çalışma arkadaşım Derya ÇAKICI ESER; tezimin yöntem ve analiz kısımlarında ne zaman işin içinden çıkamasam, bana en doğru yolu gösterdiğiniz ve madde analizlerine bizzat yardım ettiğiniz için teşekkür ederim, bana bir oda uzaklığı mesafesinde olduğun için gerçekten şanslıyım.

Simge PESEN ve M. Kemal BARAN; sadece bu teze verdiğiniz destek için değil, hayatımın her evresinde yanımda olduğunuz için teşekkürler, sizin olmadığınız bir dünya asla aynı tadı vermez. Yol arkadaşlarım; BAL'dan bugüne, bugünden yarına; bizim için daha çok gidilecek yerler, çıkılacak yollar var.

Sevgili annem Saadet KARACA, babam M. Gürsel KARACA ve adının özellikle belirtilmesini isteyen kardeşim A. Buğra KARACA, merak etmeyin, geriye yazılacak sadece bir tek tez kaldı.

ÖZET

İLKÖĞRETİM 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN RUTİN OLMAYAN AÇIK UÇLU PROBLEM ÇÖZÜMLERİNİN İNCELENMESİ

KARACA, Elif Tuğçe
Yüksek Lisans, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ
Eylül–2012, 95 sayfa

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 5. sınıf matematik dersinde dört işleme dayalı rutin olmayan açık uçlu problemlerde öğrenci çözümlerini incelemektir. Araştırmada nitel yöntemden yararlanılmıştır.

Araştırmanın veri toplama aracı, alan taraması yapılarak MEB (1-5) Matematik programına uygun bulunan ve iki pilot uygulama gerçekleştirilerek son halini almış olan 6 açık uçlu problemden oluşmaktadır.

Araştırma, iki pilot ve bir asıl uygulama olmak üzere üç basamakta gerçekleştirilmiştir. Birinci pilot uygulama, 2011 – 2012 eğitim öğretim yılı güz döneminde MEB’e bağlı bir ilköğretim okulunun 5. sınıf öğrencileri (N=42) ile yürütülmüştür. Madde analizleri için yapılan ikinci pilot uygulama ise MEB’e bağlı bir ilköğretim okulunun 5. sınıf öğrencileri (N=47) ile yürütülmüştür. Asıl uygulama ise bahar döneminde iki 5.sınıf şubesi öğrencileri (N=60) ile yürütülmüştür.

Verilerin toplanması aşamasında araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu problem çalışma kâğıdı kullanılmış olup; bu aşamada ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin çalışma kâğıdının her bir sorusunda ve genelinde verdikleri yanıtlar ayrıntılı olarak incelenip nitel verilerin nicelleştirilmesi amacıyla yüzde (%) ve frekans (f) analizi yapılarak betimlenmiştir.

Çalışmadaki bulgulara göre, öğrencilerin rutin olmayan açık uçlu problemlerde en düşük oranda %36.67 olurken en yüksek %75 oranında, problemlere tek bir doğru yanıt ürettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmadaki bulgulara göre öğrencilerin rutin olmayan açık uçlu problemlerde en yüksek %35 oranında olurken en düşük %5 oranında, problemlere birden fazla doğru yanıt ürettikleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin birden fazla doğru yanıt bulunan açık uçlu problemlerde çoğunlukla tek

doğru yanıtla yetindikleri ve birden fazla doğru yanıt bulmada yetersiz oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, açık uçlu problemler, rutin olmayan problemler, problem çözme

ABSTRACT

AN ANALYSIS OF ELEMENTARY SCHOOL 5TH GRADE STUDENTS' PROBLEM SOLVING PERFORMANCE ON NON-ROUTINE OPEN-ENDED QUESTIONS

KARACA, Elif Tuğçe
Master Thesis, Department of Elementary Education
Supervisor: Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ
September–2012, 95 pages

The purpose of this research is analysing of solutions of the nonroutine open ended questions depending on four arithmetical operations for the 5th grade. In this study, qualitative method was used for analysing the solutions of 5th grade mathematic class students for the nonroutine open ended questions.

The data collection tool of the research has been created with 6 question which are appropriate for the 5th class students level by discussing professional researchers opinions and executing two pilot applications on students.

The research was carried out in three steps, including two pilots and the original application. The first pilot application was carried out with the 5th grade class students (N=42) at an elementary school which is affiliated to Minister of Education, during the fall semester of the 2011-2012 academic year. The second pilot application has executed with the 5th grade class students (N=47) at an elementary school which is affiliated to Minister of Education to provide the item analysis of each non-routine open ended problems. The main application has been performed with the students (N=60) of the two 5th grade class in the spring semester of the 2011-2012 academic year.

During collecting data, the worksheet which is prepared by the researcher and includes open ended questions is used. At this phase, for each questions and as general view point, the answers of the 5th grade students are analysed in detail and the percentage (%) and frequency (f) is described to quantify to qualitative data.

According to findings of this research, students have been able to answer the questions of the non-routine open ended problems with single answer minimum %36.67 and maximum %75 percentages although there are more than one correct answers. The research is showed that the students are able to provide success to solve the non-routine problems with more than one correct answer as being appropriate of the

purpose of the these kind of problems with minimum %5 and maximum %35 percentages. Results of the study is showed that students are not able to find more than one correct answers for the open ended mathematics problems

Key Words: Matematics education, open-ended problems, non-routine problems, problem solving.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Problem Nedir?.....	3
1.1.2. Problemlerin Sınıflandırılması.....	5
1.1.3. Problem Çözme.	13
1.1.4. Polya'nın Problem Çözme Aşamaları.....	15
1.1.4.1. Problemin Anlaşılması.	16
1.1.4.2.Problemin Çözümü için Bir Plan Yapma.....	17
1.1.4.3.Çözüm Planının Uygulanması.....	17
1.1.4.4.Sonucun Doğruluğunun Kontrol Edilmesi.....	18
1.1.5. Açık Uçlu Problemin Tanımı ve Özellikleri.....	19
1.1.6. Matematik Eğitiminde Açık Uçlu Problemlerin Kullanımı ve Önemi.....	21
1.1.7. Açık Uçlu Problemlerin Değerlendirilmesi.....	25
1.2. Araştırmanın Amacı.....	27
1.3.Araştırmanın Alt Problemleri.....	27
1.4. Araştırmanın Önemi.....	27
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	29
1.6. Varsayımlar.....	29
1.7. Tanımlar.....	29
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	31

3. YÖNTEM	40
3.1. Araştırmanın Modeli	40
3.2. Çalışma Grubu	40
3.3. Veri Toplama Aracı	41
3.3.1. Pilot Uygulama-I	42
3.3.2. Pilot Uygulama-II: Madde Analizi Çalışmaları	43
3.4. Verilerin Toplanması	45
3.5. Verilerin Analizi	46
4. BULGULAR ve YORUM	48
4.1. 1. Probleme Ait Bulgular ve Yorum	48
4.2. 2. Probleme Ait Bulgular ve Yorum	54
4.3. 3. Probleme Ait Bulgular ve Yorum	58
4.4. 4. Probleme Ait Bulgular ve Yorum	64
4.5. 5. Probleme Ait Bulgular ve Yorum	70
4.5. 6. Probleme Ait Bulgular ve Yorum	74
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	80
5.1. Sonuçlar	80
5.2. Öneriler	86
KAYNAKÇA	88
EKLER	94
EK.1. İzin Belgesi	94
EK.2. Problem Çözme Çalışma Yaprağı	95

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1: Açık Uçlu Problem Ölçeği Madde Analizi Sonuçları.....	43
Tablo 2: Madde 1'e Ait Betimsel İstatistikler.....	44
Tablo 3: Madde 2'ye Ait Betimsel İstatistikler.....	44
Tablo 4: Madde 3'e Ait Betimsel İstatistikler.....	44
Tablo 5: Madde 4'e Ait Betimsel İstatistikler.....	44
Tablo 6: Madde 5'e Ait Betimsel İstatistikler.....	44
Tablo 7: Madde 6'ya Ait Betimsel İstatistikler.....	45
Tablo 8: Ayırt Ediciliğe Ait t-Testi Sonuçları.....	45
Tablo 9: Öğrencilerin 1. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler...	49
Tablo 10: 1. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler.....	52
Tablo 11: Öğrencilerin 2. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler..	55
Tablo 12: 2. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler.....	57
Tablo 13: Öğrencilerin 3. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler...	59
Tablo 14: 3. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler.....	62
Tablo 15: Öğrencilerin 4. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler..	65
Tablo 16: 4. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler.....	68
Tablo17: Öğrencilerin 5. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler...	70
Tablo 18: 5. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler.....	73
Tablo 19: Öğrencilerin 6. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler..	75
Tablo 20: 6. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler.....	77
Tablo 21: Genel Tablo.....	78

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1: Foong'un Matematiksel Problemler için Sınıflandırma Şeması.....	5
Şekil 2: Problem Türlerinin Birbirlerine Nasıl Dönüştürüldüğüne Dair Bilgi Formu..	8
Şekil 3: Singapur Matematik Eğitim Programı Ana Çerçevesi.....	14

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın; problem durumu, problem cümlesi, amacı, önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve araştırmada kullanılan kavramların tanımı ele alınmaktadır.

1.1.Problem Durumu

Faydalı bir matematik eğitimi, öğrencilerin matematiksel, analitik ve çok yönlü düşünme becerilerini geliştiren ve gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri kolaylıkla çözebilen bireyler yetiştiren bir sistem olmalıdır. Matematik, bir düşünme ve gerçek dünyayı anlamlı hale getirme yolu olarak düşünüldüğünde, öğrencilerin matematiği kullanma ve uygulama yollarından biri, matematiği gerçek hayat problemlerine ve matematik öğretim programlarından alınan problemlere uygulanması olarak düşünülebilir (Tertemiz ve Çakmak, 2003). Bu nedenle öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir.

Öğrencilerde problem çözme becerisini geliştirmek, matematik eğitiminin önemli amaçlarından birisidir. İçinde bulunduğumuz çağa damgasını vuran problem çözme yalnızca matematik dersinin amaçları arasında değil, bütün derslerin amaçları arasında yer almaktadır. Bu nedenle problem ve problem çözmenin yapısı ile problem çözme başarısının artırılması, pek çok eğitimci ve psikoloğun üzerinde çalıştıkları bir konudur (Kılıç ve Samancı, 2005).

Geçtiğimiz yirmi yıl boyunca, okul matematiğinde problem çözmeyle ilişkili fikirler heyecan verici bir değişime uğramıştır. Bir zamanlar toplama, çıkarma ve benzer işlemlerle öğretilmesi gereken bir beceri olarak görülen problem çözme şimdi matematik programının kalbi olarak görülmektedir. Yirmi birinci yüzyıl yaklaşımı olarak, matematik eğitimcileri matematik programını, matematiksel problem çözmeyle

temel alan bir “Bütün Matematik” hareketi için yeniden düzenlemektedirler (Riedesel ve Schwartz, 1999).

Matematiksel problem çözme, problemlerin rutin matematiksel problemlerden cevabı hemen görülmeyen karmaşık problemlere ve ilgili matematik düşünme süreçlerini kullanan açık uçlu araştırmalara kadar uzanan durumları kapsamalıdır. “Çünkü problem çözme becerisi, hazır ve kalıplaşmış problemler üzerinde olduğunda, öğrenciler kitaba veya diğer kaynaklara bağımlı kalmakta ve problemin çözümü için farklı çözüm stratejileri geliştirmeye gerek duymamaktadırlar. Bu durum da, öğrencilerin açık uçlu ve daha önce öğrendiklerinden farklı bir problemle karşılaştıklarında nasıl davranacaklarını bilememelerine neden olmaktadır” (Dede ve Yaman, 2005: 42).

Ülkemizdeki matematik derslerinin çoğunda öğrencilere alışılmış rutin alıştırmalar yapıldıktan sonra çoktan seçmeli ve uzun-kısa cevaplı açık yanıtli sorulardan oluşan düzenli yazılı sınavlar yapılmaktadır. Bu tür uygulamaların yanı sıra öğrenciler özellikle ilköğretim eğitimi döneminde şaşırtıcı matematik problemleri ile karşılaşmalıdırlar ki bu tür durumlarda muhakeme yapabilsinler, düşündüklerine deliller getirebilsinler, matematiksel düşüncelerini ortaya koyarak iletişimde bulunabilsinler ve matematik ile gerçek hayat arasında bağlantılar kurabilsinler.

İlköğretim çağı matematiksel düşünmenin temelini atıldığı bir dönemdir ve bu dönemde öğrencilerin ne tür problemlerle karşılaştıkları önemli bir konudur. Yapılan çalışmalarda sınıf içi etkinliklerde çoğunlukla kapalı uçlu problemlerin kullanıldığı ve öğrencilerin rutin olmayan açık uçlu problem durumlarıyla sık karşılaşmadıkları bilinmektedir (Toptaş, 2007; Akay, Soybaş ve Argün, 2006). Bu tespitlere göre öğrencilerin bu tipteki problemleri nasıl çözdükleri ve ne düzeyde birden fazla doğru yanıt bulabildikleri önemli bir konudur.

Yukarıda matematiğin genel olarak problem türleriyle ve problem çözmeyle ile ilişkisini vurgulayan görüş ve düşüncelere yer verilmiştir. Bundan sonraki kısımda ise: Problem nedir? Problemlerin sınıflandırılması nasıl yapılır? Problem çözme ne demektir? Problem çözmenin aşamaları nelerdir? Açık uçlu problem ne demektir,

özellikleri nelerdir? Açık uçlu problemlerin matematik eğitiminde kullanımı ve değerlendirilmesi nasıldır? Sorularına yanıt aranacaktır.

1.1.1. Problem Nedir?

Problemin, hem günlük yaşam içerisinde hem de matematik dünyasında kullanılan matematiksel problem olarak anlamları bulunmaktadır. Bu nedenle problemin kelime kökeni olarak ne demek olduğunu ve matematiksel problemin anlam olarak ne ifade ettiğinin bilinmesi gerekir.

Köken olarak Latince bir kavram olan problem aslen Proballo yani öne çıkan, engel olarak tanımlanır. Arapça da “mesele”, bugünün Türkçesinde ise “sor” kökünden türetilmiş olan “sorun” sözcüğüne karşılık gelmektedir (Güçlü, 2003: 272; Aktaran: Aksan, 2006). Problemin ne olduğuna dair literatürdeki tanımlara bakıldığında farklı araştırmacılar tarafından yapılmış birçok farklı problem tanımı olduğu görülmektedir.

Matematiksel Keşif adlı kitabında Polya bir durumun problem olması için bir amaca yönelik olarak, açık ve anlaşılır uygun bir eylem aramak ama bu amaca uygun eyleme hemen ulaşamamak olarak tanımlamaktadır. Polya’ya göre zihindeki bir durum herhangi bir güçlükle karşılaşmadan belli hareketlerle ortadan kaldırılabiliyorsa bir problemin varlığından bahsedilmez. Eğer, bu durumu ortadan kaldırmak için hangi hareketlerin yapılacağı belli değilse çözülmesi gereken bir problemin varlığından söz edilebilir (1962: 117).

“Problem” kavramının tanımlarından yaygın olarak kabul görmüş olanlarından birisi şu şekildedir: Bireyin hemen çözümü olmayan bir durumla karşılaştığında bu durumun üstesinden gelmeye karar vererek bunun için düşünmesi ve buna akıl yormasıdır (Foong, 2002).

Problemden ve problem tanımlarından söz ederken J. Dewey’in tanımını mutlaka vermek gerekir. John Dewey problemi “insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancını belirsizleştiren her şey” olarak tanımlamıştır (Aktaran: Baykul, 2003).

Jonassen (2000)'a göre problemin tanımında iki kritik niteleme vardır. Bunlardan birincisi, hedef ifade ile mevcut ifade arasındaki farklılıkta olan bilinmeyen şeydir. Diğeri ise, bu bilinmeyi bulma veya çözmeye işinin sosyal, kültürel veya entelektüel bir değere sahip olmasıdır.

Lester (1980) bir durumun problem olup olmasının kişinin duruma verdiği tepkiyle orantılı olarak saptanabileceğini belirtmiştir. Bir durumun problem olabilmesi için öncelikle kişinin ‘durumun farkında olması’ ve ‘çözmeye karşı ilgisinin olması’ bunun yanında ‘kişinin direk olarak çözümü görememesi’ gerekir ki devamında çözüm için “kasıtlı olarak yeni girişimlerde bulunması” gereksin (Lester, 1980: 30). Bunların yanı sıra bugün kendisi için problem olan bir durum birey için yarın problem olmayabilir (Henderson ve Pingry, 1953: 229). Her gün evinden çıkıp işine aynı yoldan giden bir kimse ilk gün problem çözmüş olur. Fakat ondan sonraki gidişlerinde bir problem çözüyor olamaz; çünkü ilk günden sonraki gidişlerinde karşılaştığı yeni durumlar yoktur. Ama her gün kullandığı yolun kapalı olduğunu görüp başka bir yol bularak işine gidebilen bir kişi yeni bir problemi çözmüş olur (Baykul, 2009).

Yukarıda problemin ne olduğuna dair genel tanımlar verilmiştir. Bu tanımların ortak noktalarının aşağıdaki üç temel özelliği kapsadığı söylenebilir.

1. Bir güçlüğün varlığı,
2. Bir güçlüğün ortadan kaldırılma isteği ve
3. Bir çaba gösterme (Özsoy, 2007).

Problemin genel olarak tanımlanmasından sonra tezin amacına uygunluk açısından kapsamı daraltarak matematiksel problemin tanımını yapmak doğru olacaktır.

Matematiksel problem yüzyıllardır üzerinde durulan bir kavramdır ve bu kavramın eğitimciler tarafından birçok tanımı yapılmıştır. Bu tanımların ifade ediliş biçimi farklı olsa da bazı ortak özellikler birçoğunda bulunmaktadır. Bu özellikler şu şekilde sıralanabilir;

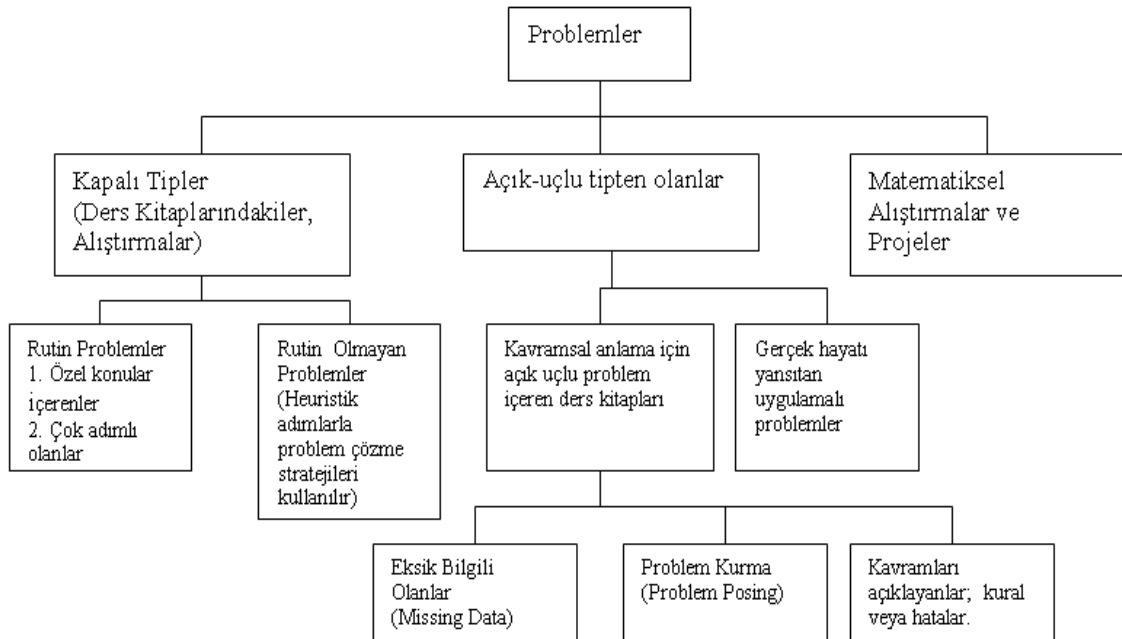
- Problemin öğrencide ilgi uyandırması,
- Çözüme basit algoritmalara başvurularak ulaşılamaması,
- Problemle ilk defa karşılaşılması ve

- Problemin daha önce çözülmemiş olması.

Yukarıda problemin ne demek olduğuna dair birçok araştırmacı tarafından yapılan tanımlara yer verilmiştir. Devamında matematiksel problemin tanımı yapılarak tezin kapsamına uygun olarak problem tanımı daraltılmıştır. Bu tanımların verilmesinden sonra matematiksel problemlerin sınıflandırılması ve ne tür problem türlerinin var olduğunu açıklamak yerinde olacaktır.

1.1.2. Problemlerin Sınıflandırılması

Problem çözmenin öğretim programındaki öneminin bilinmesinin yanında öğretmenlerin problem türlerini ve rollerini ayrıntılı biçimde bilmeleri de önemli bir konudur. Öğretmenlerin gerekli pedagojik ve alan bilgisi ile donatılmış olmalarının yanında, öğrencilerine uygun problemler seçebilmeleri veya oluşturabilmeleri öğrencilerinin matematik derslerinde farklı formlarda düşünme biçimlerinin gelişmesine yardımcı olur (Foong, 2002). Problemlerin türlerinin, içeriklerinin ve kullanım amaçlarının bilinmesi matematik öğrenme-öğretme sürecinde problem çözmede önemli bir durumdur. Bu nedenle aşağıda farklı zamanlarda farklı araştırmacılar tarafından yapılan problem sınıflandırmaları verilmiştir.



Şekil 1: Foong'un Matematiksel Problemler için Sınıflandırma Şeması

Foong (1990)'un problem çözümü ve problemlerin kullanımı üzerine yaptığı sistematik, bir literatür taramasına dayanarak Şekil 1'de görüldüğü gibi 21. yüzyıl matematik sınıflarında kullanılan farklı tipten problemlerin bir sınıflandırmasıdır. Bu şemada temel yapı olarak problemlerin çoğu “kapalı” veya “açık uçlu” olarak kapsamlı bir şekilde sınıflandırılmıştır. Matematiksel araştırmalar ve projeler de üçüncü ana başlık olarak yer almıştır ve açık uçlu problemlerle doğrudan ilişkilidir. Bu sınıflandırma şemasındaki problemler matematik öğretiminde;

- Problem çözümü için (for problem solving) öğretim
- Problem çözümü hakkında (about problem solving) öğretim
- Problem çözümü yoluyla (via problem solving) öğretim

şeklinde farklı rollere sahiptir.

1)Kapalı Problemler

Kapalı problemler, doğru cevabın bazı basit yollarla belirlenebildiği ve gerekli bilgilerin problem ifadesinde verilmiş olduğu, açıkça formüle edilmiş ve görevler yönünden “iyi yapılandırılmış” (well-structured) problemlerdir. Kapalı problemler, özel içerikli, rutin, çok adımlı problemleri kapsadığı gibi rutin olmayan heuristik (sezgisel yaklaşımla çözülen, sonuç çıkarmaya dayalı problemler) tabanlı problemleri de kapsar. Bu problemleri çözmek için, problem çözücü basit hatırlatmalardan çok, yaratıcı düşünme yoluyla çözüm metodu içinde çok önemli adımlar üretmeli ve bu süreç içinde kabiliyetlerini geliştirmelidir. Benzer türden kurulmuş sözel problemler (word problems), tamsayılar, kesirler, oran ve yüzde gibi ilgili aritmetik konularında kullanılmaktadır. Aşağıda bu tür problemlere dair örnekler yer almaktadır:

Örnek: Mine'nin bir torba pirinci vardır. Mine ailesiyle birlikte her gün eşit miktarda pirinçten pilav yapıp yemektedir. Üç günün sonunda torbada başlangıçtaki pirinç miktarının $\frac{1}{3}$ 'ü kalmıştır. Yedi günün sonunda da torbada toplam 24 kg pirinç kalmıştır. Başlangıçta pirinç torbasında ne kadar pirinç vardır?

Örnek: Bir okuldaki 6/A Sınıfının $\frac{3}{5}$ 'i ve 6/B Sınıfının $\frac{3}{4}$ 'ü kızlardan oluşmaktadır. İki sınıftaki kız öğrencilerin sayısı birbirine eşittir ve 6/A Sınıfındaki

erkek öğrencilerin sayısı 6/B Sınıfındaki erkek öğrencilerde 8 kişi daha fazladır. 6/A Sınıfındaki öğrenci sayısı kaçtır?

2) Açık Uçlu Problemler

Bu kategorideki problemlerde, doğru ve tam bir çözümü garantileyen sabit bir işlem, açık bir formülasyon olmadığından ve eksik bilgi ile kabuller bulunduğundan bu tür problemler çoğu zaman “iyi yapılandırılmamış (ill-structured) problemler” olarak da adlandırılır. İyi yapılandırılmamış problemler tek bir cevabı olmayan, günlük yaşantıdaki problemleri kapsayan türden problemlerdir. Günlük hayattan durumlar içeren bu tür problemleri çözme, bireylere gerçek dünyadan problem durumlarını görme ve devamında da ilgili temel matematiksel fikirleri arama fırsatı sunar.

3) Matematiksel Araştırmalar ve Projeler

Açık uçlu matematiksel araştırmalar ve projelerde, genellikle öğrencilerin bağımsız çalışmaları üzerinde kendi matematiksel bilgi ve becerilerini, yeteneklerini ve yaratıcılıklarını ayrıntılı raporlar şeklinde sergilemeleri gerekir. Bu tür araştırmalar genellikle yüksek düzeyde matematik bilgisi olan öğrencilerle yapılan çalışmalarda ve matematiğin kuramsal temelli çalışmalarında kullanılır.

Anderson (2003) ilköğretim 1-5. Sınıf matematik problemlerini sınıflandırmıştır. Sınıflandırma sırası ile alıştırmalar, uygulama problemleri, alışmamış problemler ve açık uçlu problemler olarak yer almaktadır. Çalışmada alıştırmaların, bilinen bir matematiksel bir prosedürü uygulamak ve işlem becerisini geliştirmek üzere kullanıldığını, uygulama problemlerinin çalışılan, öğrenilen konuya ilişkin olarak kullanıldığını belirtmiştir. Açık uçlu problemler ise birden fazla doğru sonucu olan ve bunun yanında bunlara ulaşmak için de muhtemelen birden fazla çözüm yolu olan problemler olarak tanımlanmıştır.

Anderson (2003) yaptığı çalışmasında açıklama ve tanımlarını yaptığı problem türlerinin birbirlerine nasıl dönüştürüldüğüne dair bir bilgi formu hazırlamıştır.

Aşağıdaki uygulamalar 2 basamaklı sayılarla toplama yapmayı öğrenen öğrencilere uygulanabilir.	
Problem Türleri	Örnekler
Alıştırma (bunlara problem demiyoruz)	37 + <u>34</u>
Uygulama Problemi	Bir kutuda 34 tane portakal ve bir başka kutuda da 37 tane portakal bulunmaktadır. İki kutudaki portakalları birleştirirsek kaç tane portakal olur?
Alışılmadık Problem	Annemin ve babamın yaşlarının toplamı 71'dir. Babam annemden 3 yaş büyük olduğuna göre anne ve babamın yaşları nedir?
Açık Uçlu Problem	$\begin{array}{r} \square \square \\ + \square \square \\ \hline 7 \quad 1 \end{array}$ Yandaki toplama işleminde kutulara hangi sayılar gelebilir?

Şekil 2: Problem Türlerinin Birbirlerine Nasıl Dönüştürüldüğüne Dair Bilgi Formu

Büyük Britanya Hükümeti ve Katolik okullarının işbirliği ile ülkedeki üç farklı coğrafi bölgeden seçilmiş okullarla (Görev Türleri ve Matematik Öğrenme) Task Type and Mathematics Learning (TTML) projesi yürütülmüştür. Bu projede 5.-8. Sınıflar düzeyinde farklı türde matematik problemlerinin kullanımının en iyi yolları araştırılmıştır. Proje Avustralya Araştırma Kurulu ile Büyük Britanya Eğitim Bölümü ve Erken Çocukluk Bölümü, Katolik Eğitim Ofisi (Melbourne) ve Avustralya Katolik Üniversitesi ile ortak yürütülmüştür. Proje yürütücüleri olan Clarke, Clarke ve Sullivan (Clarke ve Roche, 2010) tarafından matematiksel problemler (task) üç temel türe ayrılmıştır:

1. Tür Problemler (Modeller)

Bir model, bir örnek veya konuyla ilgili bir bağlantıyı göstermek adına kullanılan problemlerdir. Bu tür problemler geleneksel matematik öğretimi ile yakından ilgilidir, amacı açıktır ve modeller-araçlar-temsiller direk olarak kullanılır. Örneğin; kesirler konusunun işlenişinde öğretmenin konunun temelini anlatmak için kullandığı kesir modellerini içeren örnekler, öğrencilere kesir karşılaştırmalarını anlamalarını sağlayacak türdeki örnekler bu tip problemlerdir.

2. Tür Problemler (İçeriksel)

Belirgin bir konu odağı için öğretmenlerin kullandıkları, öğrencilerin ilgilerini çekmek için gerçek dünyayla ilişkilendirebildikleri, konu olarak belli bir başlangıç noktası ve içerik örneklemeinin yapıldığı problemlerdir. Bu tip problemlerin iki temel amacı vardır, matematiğin gerçek hayatla olan ilişkisini anlatmak ve öğrencileri bunları çözmeleri için motive etmek. Örneğin ‘sınıfınızda ayakta kaç kişi durabilir?’ (Lovitt ve Clarke, 1989). Bu tip bir soru gerçek hayatla ilişkilendirilip şu şekle getirildiğinde 2. Tür probleme örnek teşkil eder. Örneğin, ‘Sınıfımızda bir konser yapma imkânımızın olduğunu, yerel bir grupta bir konser verileceğini ve kazanılan parayla okulumuza bilgisayar alabileceğimizi düşünün. Sınıfta vereceğimiz bu konser için sizce kaç tane bilet satmalıyız?’ Bu problemde içerik çocuklarda motivasyon arttıracak şekilde düzenlenmiştir.

3. Tür Problemler (Açık Uçlu)

Bu tip problemler öğrencilerin belirli matematiksel kavramları araştırmalarına ve keşfetmelerine yardımcı olur. Özel içerikli açık uçlu problemlerin birden fazla olası doğru cevabı vardır ve öğrencilerin matematiği anlamaları yönünde bir iç görü oluşturmalarına yardımcı olup, olası cevap aralıklarını tartışabilecekleri bir ortam oluşturur. Örneğin, ‘7 kişiden oluşan bir arkadaş grubu balık tutmaya gitmişler. Yakalanan balık sayısının ortalaması 7, medyanı 6 ve modu 5’dir. Gruptaki her bir kişinin yakalamış olduğu balık sayısı kaç olabilir?’ gibi.

Kienel (1977) matematiksel problem çözmeyi beş kategoride incelemiştir. 1. tip problemler bir kural, algoritma veya bir işlem uygulanarak çözülebilir. 2.tip problemlerde kural, algoritma veya işlem, problemi çözen tarafından bilinir ama açıkça ifade edilmez. 3.tip problemler; problemi çözen tarafından bilinen kuralların, algoritmaların veya işlemlerin birleştirilmesi yoluyla oluşur. 1. ve 3. Tip problemler bir kural, algoritma veya bir işlem uygulanarak çözülebilir. 4.tip problemlere sözel olarak “günlük hayatta karşılaşılan” problemler adı verilir. 4. tip problemlerde öncelikle matematiksel içerik çözümlenmelidir ve daha sonra 4. tip problemler 1. veya 3. tip bir problemi elde etmek için matematiksel bir probleme dönüştürülmelidir. 5. tip problemler tüm problemleri birlikte içerir ve bu tip problemlerin çözümünü elde etmek için sadece kurallar, algoritmalar ve işlemlerin bilgisi yeterli değildir. Bu tür problemleri çözmek için, yeni bir fikre ve “bilişsel atlayışa” (cognitive jump) ihtiyaç vardır. “Açık uçlu” problemler veya “meydan okuyucu” problemler” 5. tip problemlere örnektir. Ayrıca Kienel (1977: 122) bu tür problemlerin çözümünde ıraksal veya yaratıcı düşüncenin oluşmasının gerekliliğini vurgulamıştır (Aktaran: Meissner, 2005).

Altun (2002) problemleri rutin ve rutin olmayan problemler olmak üzere ikiye ayırır.

1) Rutin (Dört İşlem) problemler

Matematik ders kitaplarında sık sık yer alan ve dört işlem problemleri olarak bilinen sorulardır. Uluslar arası literatürde “word problems” ya da “story problems” olarak adlandırılırlar. Rutin problemler bir ya da birden çok işlemli olabilir. “Ali 212 sayfalık bir kitabın birinci gün 30, ikinci gün 42 sayfasını okudu. Üçüncü gün kitabın yarısına geldiğine göre üçüncü günde kaç sayfa okumuştur?” sorusu çok aşamalı rutin bir problem örneğidir. Rutin problemlerin öğretiminin amacı çocukların günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmeleri, problem hikâyesinde geçen bilgileri matematik eşitliklerine aktarmayı öğrenmeleri, düşüncelerini şekillerle anlatmaları ve problem çözenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarına yardımcı olmaktır. Çocuklar ilköğretime yeni başladıklarında bu tür problemlerle karşılaşır ve bunların çözümünü öğrenirken problem çözmeye ilgili verileni ve isteneni yazma, şekil çizme, işlemleri yapma, sağlama yapma, sonuçları listeleme, benzer problemler yazma gibi temel becerileri kazanırlar.

2) Rutin Olmayan (Gerçek hayat) Problemler

Bu tür problemler bir ya da birkaç işlemin doğru seçilmesiyle hemen çözülememeleri bakımından rutin problemlerden farklıdır. Çözümleri işlem becerisinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım aktiviteleri arka arkaya yapmayı gerektiren problemlerdir (Altun, 2002). Örneğin “Bir adam bir oyundan bir tilki, bir ördek ve bir çuval mısır kazanıyor. Bunlarla birlikte bir nehrin kıyısından öbür kıyısına geçmek zorunda fakat bir kayık var ve çok küçük. Adamla birlikte bu kayık ancak birini alabiliyor. Mısırı geçirse tilki ördeği yiyebilir, tilkiyi geçirse ördek mısırı. Hiçbir zayıt olmadan bunları karşıya nasıl geçirebilir?” sorusu bu türden bir problemidir. Rutin olmayan problemler ya gerçek hayatta karşılaşılmış ya da karşılaşılabilecek bir durumun ifadesidirler. Bundan ötürü bunlara gerçek hayat problemleri de denir. Rutin olmayan problemlerin çözümlerinin amacı ise, problem çözmenin mantığını ve doğasını kavrama, bir problemle karşılaşıldığında uygun stratejiyi seçme, kullanma ve sonuçları yorumlama yeteneklerini geliştirmektir. Bu amaç problem çözme eğitiminin en temel amacıdır. Altun (1997) rutin olmayan problemleri, sonuç problemleri ve doğrulama problemleri olmak üzere ikiye ayırmaktadır. Sonuç problemleri ön bilgiler ve işlem becerilerinin yanı sıra verilenler ile istenilenlerin düzenlenmesi, matematiksel model oluşturma ve bu modelin tartışılması ile çözülebilen problemlerdir. Doğrulama problemleri ise sonucu belli olan bir önermenin doğrulamasını gerektiren problemlerdir.

Bunun yanı sıra problemler verilerin elde edilmesine göre de sözel (verbal, word, story) ve gerçek problemler olarak iki sınıfa ayrılabilirler. Sözel problemler verileri gerçek olmayıp varsayılmak suretiyle elde edilen problemlerdir. “Çiğdem ile Yeliz’ in ağırlıkları toplamı 93 kg’ dır. Çiğdem’ in ağırlığı Yeliz’ inkinden 9 kg fazladır. Her birinin ağırlığını bulunuz.” sözel bir problemidir. Yani bu ağırlıklar Yeliz ile Çiğdem’ in gerçek ağırlıkları olmayıp, öğretimde kullanılmak amacıyla varsayılmışlardır. Gerçek problemler ise, adından da anlaşıldığı üzere gerçek verilere dayanırlar. “A partisi meclisin yüzde kaçını oluşturmaktadır?” bu tür bir problemidir. Sözel ve gerçek problemlerin sıradan (rutin) ve sıra dışı (rutin olmayan) olanları da vardır. Örneğin “Tanesi 450 kuruştan 16 yumurta kaç lira tutar?” rutin, “16 kişi 2 şerli ve 3 erli olarak 7 masaya oturacak. Kaç masaya 2 şer, kaç masaya 3 er kişi düşer?” sıra dışı birer sözel problemidir. “Sınıfımızda kişi başına kaç m^3 hava düşüyor?” problemi sıradan - gerçek,

“Bir insan 10 nesil öncesinden kaç kişiden gen alır?” problemi sıra dışı - gerçek problemidir (Altun, 2002).

Baykul (2009)’a göre ilköğretimdeki matematik derslerinde karşılaşılan ve problem olarak verilen durumlar ilköğretim sınıflarına göre aşağıdaki üç grupta toplanabilir:

1. Öğrenci İçin Anlamı Olmayan Durumlar

Öğrencilerin seviyelerinin çok üstünde, tamamen yabancı kavramlara dayalı problemlerdir. Öğrencilerin mevcut bilgi ve becerileri ile çözülemezler. Bu tür problemlere öğrencilere bilmece gibi görünürler.

Örneğin ilköğretim 1. Sınıfa yeni başlamış bir öğrenci için “Bir musluktan akan su bir havuzu kendi başına 5 saatte, diğer musluktan akan su da 4 saatte dolduruyor. Bu iki musluk aynı havuzu kaç saatte doldurur?” sorusu bu seviyedeki öğrenci için bir bilmedir.

2. Dört işlemle İlgili Alıştırmalar

Dört işlemle ilgili araştırmalar genellikle öğrencilerin, hemen cevap verebilecekleri türden sorulardır. Hatta bu sorulara cevabın mekanik olarak verilebilmesi bile mümkündür. Dolayısıyla alıştırmalar genel olarak problem durumları değildir.

Örneğin, iki basamaklı doğal sayıları iki basamaklı doğal sayılarla toplama işlemi konusundaki bilgi ve becerileri kazanmış bir 2. Sınıf öğrencisi için $29+15=?$ İşleminin yapılması bir problem değil, alıştırmadır. Aynı durum toplama kavramını kazanmış fakat henüz iki basamaklı sayılarla toplamayı tam olarak öğrenmemiş bir öğrenci için problem olabilir.

3. Yeni Durum İçeren Sorular

Bu grupta yer alan problemler ve temel kavramlar, sayılar ve dört işlem becerilerine dayalı ve bunların günlük hayattaki sorunların çözülmesinde kullanılan

türden problemlerdir. Bu grupta öğrencilerin mekanik olarak cevap veremeyecekleri fakat kazanmış oldukları mevcut bilgi ve becerilerle cevaplayabilecekleri sorular ve durumlar vardır. Bu durumların mutlaka öğrenci için yeni olan bir yanı olmalıdır.

Örneğin 20,15 sayıları üzerine kurulmuş ve sadece bir toplama işlemi gerektiren “Ahmet’in 20 koyunu var. Ali’ni koyunları Ahmet’inkinden 15 tane fazladır. Ali’nin kaç koyunu vardır?” sorusu bir ilköğretim okulu ikinci sınıf öğrencisi için önceden karşılaşmamış olması şartıyla problem olabilir.

Birçok araştırmacı tarafından problemler farklı değişkenlere göre sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırmalar farklı bile olsa hepsinde bulunması gereken temel özellik ‘iyi problem’ olmaları gerekliliğidir. NCTM Standartları (2000)’nda, iyi problemin “öğrencilerin bulunduğu çevreden ortaya çıkan”, “öğrencileri strateji geliştirmeleri ve uygulamaları için zorlayan” ve “öğrencileri yeni kavramlarla tanıştırmaya için ortam hazırlayan” problem olduğu belirtilmektedir (Aktaran: Yazgan ve Bintaş, 2005).

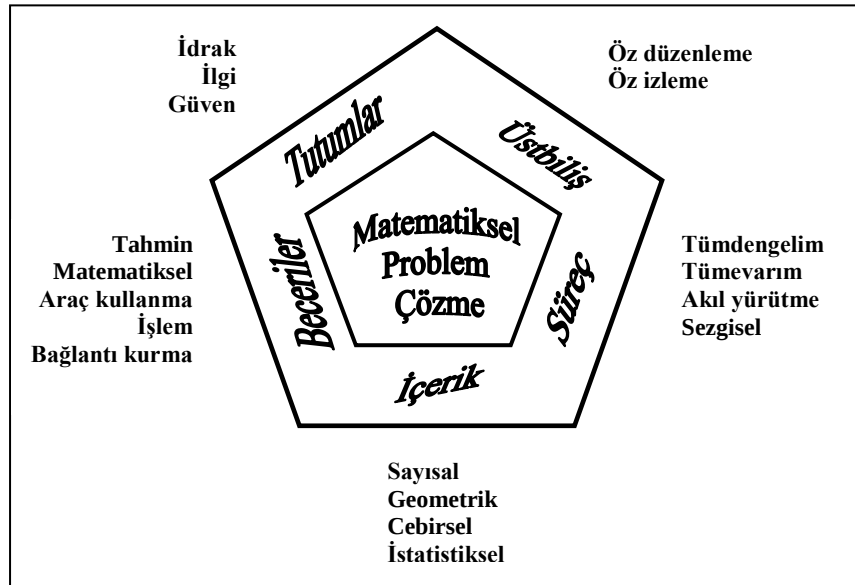
Bu bölümde problemlerin çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan farklı sınıflandırmaları sunulmuş ve farklı problem türlerine ait örnekler verilerek problem türlerinin birbirlerinden hangi noktalarda ayrıldıkları belirtilmiştir. Problemlerin sınıflandırılmasından sonra matematik eğitiminin kalbi olarak da ifade edilen problem çözmenin ne demek olduğu, matematik eğitimindeki öneminin nedenleri ve matematik eğitiminde başarılı olan ülkelerde problem çözmenin matematik programındaki yerinden bahsedilmesi uygun olacaktır.

1.1.3. Problem Çözme

Problem çözme “Ne yapılacağının bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir”. Polya (1997) problem çözmeyi, sonuç bulmanın yanı sıra bir yol bulma, güçlükten kurtulma olarak tanımlamıştır.

Uluslar arası değerlendirme çalışmaları ülkelerin hem kendi eğitim sistemlerinin başarısını değerlendirebilmeleri hem de genel başarı durumlarını diğer ülkelerle

karşılaştırma imkânları sunması açısından önemlidir. TIMMS (1999/2007)'de matematik başarısı incelendiğinde listenin üst sırasında Singapur ve Kore'nin olduğu ayrıca Kore'nin PISA (2009) programında da ilk üç içinde yer aldığı görülmektedir. Bu ülkelerin matematik başarılarındaki olası nedenleri belirlemek amacıyla ülkelerin matematik programları incelendiğinde Singapur ilköğretim matematik programının problem çözme becerisini temel alarak yapılandırıldığı görülmektedir. Kaur ve Yeap (2009) 1992 yılında geçiş yapılan problem tabanlı öğrenmenin uygulanmasında ilk yıllarda sıkıntı yaşanmasına rağmen şu an adaptasyon sorununun aşıldığını ancak özellikle eski nesil öğretmenlerin hala problem tabanlı öğrenmeyi gereksiz bulduklarını belirtmişlerdir. Uzun yıllardır problem tabanlı öğrenmeyi uygulayan ve uluslararası değerlendirme raporlarında üst sıralarda yer alan Singapur'un matematik eğitim programının ana çerçevesinin önemli olduğu görülmektedir. Bu nedenle Şekil 3'de Singapur matematik eğitim programının ana çerçevesi verilmiştir (Aktaran: Ulu, 2011: 4).



Şekil 3: Singapur Matematik Eğitim Programı Ana Çerçevesi

Öte yandan İngiltere ve Hollanda gibi ülkelerde de matematik eğitiminde reformlar yapılmış, işlemsel beceriler azaltılarak problem çözme ortamları artırılmıştır. Hollanda'da eğitim programı esnetilerek problem tabanlı gerçekçi matematik eğitime geçilmiştir (Doorman, Drijvers, Dekker ve Diğ., 2007, Aktaran: Ulu, 2011: 4).

İngiltere’de programın esnetilerek, ders kitaplarının zengin problem çözme ortamlarına göre tasarlandığı belirlenmiştir (Anderson, 2009). Amerika’da ise NCTM (2000) problem çözme ve akıl yürütme becerilerinin kazandırılması yönünde güçlü bir vurgu yapmaktadır. Bu reformlar zamanla diğer ülkelere de sıçrayarak 2000’li yılların başlamasıyla matematik içeriğinin gün geçtikçe soyut teorik matematiğin kazandırılması görüşünden ziyade, hayatla matematiğin iç içe olduğu görüşü kabul görmüştür. Bu görüşten hareketle matematiksel bilgiye bakış açısı değişmiş, matematiksel bilginin sadece olgusal (zihinden işlem yapma) ve işlemsel (ardışık kuralların uygulandığı) olmadığı aynı zamanda kavramsal (yeni karşılaşılan durumlara transfer edilebilen) ve üst bilişsel (stratejik, planlı ve kontrollü) olduğu görüşü hâkimiyet kazanmıştır (Andersson, 2010).

Ülkemizde yapılan program değişikliği ise ilköğretim matematik programının işlemsel bilgilerden kavramsal becerilere yönelmiş olduğunu göstermektedir (Ersoy, 2006). İlköğretim birinci kademe (1-5 sınıflar) için 2005 yılında hazırlan öğretim programı (MEB, 2005) bu düzeyde verilen matematiğin öğretimi ve öğrenimi hakkında yeni bir bakış açısı sunmaktadır. Bu bakış açısı matematik öğrenimini temel kavram ve becerilerin kazanılması ile sınırlamamakta; bunlara ilave olarak matematiksel düşünceyi, problem çözme stratejileri geliştirmeyi, matematik akında konuşabilmeyi, matematiksel durumun gerektirdiği akıl yürütmeyi yapabilmeyi ve matematiksel kavramlar arasında ilişki kurmayı da matematik öğrenim-öğretiminin önemli unsurları olduğunu dile getirmektedir. Söz konusu kazanımların başarılmaları için değişik yollar bulunmaktadır ve bu kazanımların ortaya çıkması için matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalar öğretim ve değerlendirme sürecinde açık uçlu soruların kullanılmasının önemine de değinmektedir (Thompson, 1998; Silver ve Kennedy, 1995).

Problem çözmenin gerek yurtdışındaki birçok gelişmiş ülkede gerekse ülkemizde matematik eğitimindeki önemi yapılan çalışmalarla ve değişen matematik programlarıyla görülmektedir (Doorman, Drijvers, Dekker ve Diğ., 2007, Kaur ve Yeap 2009, Aktaran: Ulu, 2011: 4). Problem çözmenin öneminin vurgulanmasından sonra bir sonraki aşama olan problem çözme aşamalarından bahsetmek yerinde olacaktır.

1.1.4. Polya' nın Problem Çözme Aşamaları

Problem çözme aşamaları denildiğinde akla ilk gelen araştırmacı Polya'dır ve ilgili literatür incelendiğinde onun önermiş olduğu dört aşamalı problem çözme adımlarının yıllar içerisinde birçok araştırmacı tarafından geliştirilen problem çözme modellerinin temelini oluşturduğu görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada problem çözme süreci Polya'nın önermiş olduğu dört aşamalı problem çözme modeli üzerinden incelenmiştir. Poyla (1997), Nasıl Çözmeli (How to Solve It?) adlı kitabında problem çözmenin 4 aşamadan oluştuğunu belirtmiştir. Bunlar:

- 1-Problemın Anlaşılması
- 2-Problemın Çözümü için Bir Plan Yapma
- 3-Çözüm Planının Uygulanması
- 4-Sonucun Doğruluğunun Kontrol Edilmesi

1.1.4.1.Problemin Anlaşılması

Bir problemin anlaşılmasında, dolayısıyla çözülmesinde ilk adım problemin amacının belirlenmesi ve bu amaca ulaşmak için ne gibi olanaklarının var olduğunun ortaya konulmasıdır. Problemlerle karşılaşan bir insan ilk olarak verilen bilgileri değerlendirir, bilinmeyen verilerden ayırmaya yani problemi analiz etmeye başlar. Polya, bu aşamada kişinin soracağı soruları şöyle sıralamıştır.

- Problemde neler verilmiştir?
- Problemde neler istenmektedir? (Polya, 1997).

Altun (2002) problemi anlamanın başka göstergelerinin de olduğunu söyler. Bunlar:

- 1-Öğrenci problemi anlamına uygun vurgu ile okuyabiliyor mu?
- 2- Problemde eksik ya da fazla bilgi var mı? Varsa bunları bulabiliyor mu?
- 3- Problemden ne tür bilgiler elde edebileceğini görebiliyor mu?
- 4- Problemdeki olaylara ve ilişkilere uygun şekil ya da diyagram çizebiliyor mu?
- 5- Problemi kısımlarına (alt problemlere) ayırabiliyor mu?

1.1.4.2.Problemin Çözümü için Bir Plan Yapma

Çözüm için plan hazırlama aşaması problemi anlama aşaması ile yakından ilişkilidir. Bu aşamada problemde yer alan bilgilerin birbirleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi gerekmektedir. Problemin çözümünde kullanılacak değişkenler arasındaki ilişkiler belirlendikten sonra problemi ifade eden matematiksel denklem bu aşamada oluşturulur (Karataş, 2002). Polya (1997) bu adımda sorulacak soruları aşağıdaki gibi sıralamıştır:

Probleme daha önce rastladınız mı?

Önünüzdeki sorunla ilgili başka bir problem biliyor musunuz?

Veriler ile bilinmeyen arasındaki bağlantıyı bulun.

Sonunda çözüme ilişkin bir plan elde edebilmelisiniz.

Altun (2002) bu adım çözümle ilgili strateji seçilme adımı olarak da ifade etmekte ve çözüm ilişkin, öğrencilerin kendilerine şu soruları sormaları gerektiğini belirtmektedir:

Buna benzer, daha önce başka bir problem çözdüm mü? Orada ne yaptım?

Çözümde işe yarayacak bir bağlantı biliyor muyum?

Bu problemi çözemiyorsam, buna benzer daha basit bir problem ifade edip çözebilir miyim?

Tasarladığım çözümde bütün bilgileri kullanmış oluyor muyum?

Bu problemin cevabını tahmin edebiliyor muyum? Cevap hangi değerler arasında olabilir?

Problemi kısım kısım çözebilir miyim? Her seferinde çözüme ne kadar yaklaşılmaktadır?

1.1.4.3 Çözüm Planının Uygulanması

Planın uygulanması, seçilen yaklaşımın önemli bir kısmıdır ve çok dikkat ister. Problemlerin çözümünde, verilenlerle istenenler arasındaki matematiksel ilişkiler kurulduktan veya dört işlem problemlerinde başvurulacak işlemler saptandıktan sonra yapılacak iş bu planın uygulanması veya dört işlem problemlerinde işlemlerin doğru

olarak yapılmasıdır. Ayrıca planı doğru olarak uygulayabilen kimse, problemin sonucunu belli bir yaklaşıklıkla tahmin edebilir (Baykul, 2009). Polya (1997) bu adımda sorulacak soruları şöyle belirlemiştir:

Planınızı yerine getirin.

Çözüm planınızı uygularken her adımı kontrol edin.

Adımın doğru olduğunu açıkça görebiliyor musunuz? Bunun doğruluğunu kanıtlayabilir misiniz?

Altun'a (2002) göre bu aşamada seçilen stratejinin kullanılması ile problem adım adım çözülmeye çalışılır. Çözülmez ise problemin bir veya ikinci adımına, dönülerek anlamada bir eksiklik olup olmadığına bakılır. Yine çözülmez ise strateji değiştirilir. Problemin çözümünde verilenlerle istenenler arasındaki matematiksel ilişkiler kurulduktan veya dört işlem problemlerinde başvurulacak işlemler saptandıktan sonra yapılacak iş, bu planın uygulanması veya dört işlem problemlerinde işlemlerin doğru olarak yapılmasıdır.

1.1.4.4. Sonucun Doğruluğunun Kontrol Edilmesi

Bu aşama sonucun mantıksal kontrolünü, işlemlerin doğru yapıp yapılmadığını ve sonucun tahmine uygun olup olmadığının kontrolünü içerir. Sonucun doğruluğunun kontrolünde önce kurulan ilişki veya ilişkilerin, sonra tahmin sonucu ile bulunan sonucun, en sonda da işlemleri kontrolü yapılır (Baykul, 2009).

Polya (1997) bu aşamada kişinin kendisine sorması beklenen soruları şöyle ifade etmiştir:

Sonucu kontrol edebilir misiniz? Bulunan çözümü irdeleyin.

Sonucu daha farklı çıkarabilir misiniz? Sonucu ya da yöntemi başka bir problem için kullanabilir misiniz?

Altun (2002)' a göre bu aşamanın temel eylemleri şunlardır:

Sonuçların doğruluğunu kontrol et.

Problemi varsa başka yollardan çöz.

Problemin değişik şekillerini ifade et ve bu durumda çözümin nasıl olacağını düşün.

Öğretmenin, her öğrenciden öğrencinin seviyesini göz ardı ederek problem çözüme adımlarını sırasıyla uygulamasını beklemek yerine, çocuğun problem çözüme sürecini dikkatlice gözlemleyerek öğrencinin problem çözüme eğilimini ve başarısını olumlu yönde etkileyecek davranışlar göstermesi gerekir.

Problem çözüme aşamaları Polya (1997) tarafından uzun yıllar önce belirlenmiş olup hala geçerliliğini korumaktadır. Bunun yanı sıra çeşitli araştırmacılar da (Altun, 2002; Baykul, 2009) problem çözüme aşamalarını geliştirmişlerdir. Tüm problem türlerinde problem çözüme aşamalarının kullanılması gerektiği gibi açık uçlu problemlerde de problem çözüme aşamaları takip edilmelidir. Açık uçlu problemlerin yapısal özelliğinin birden fazla doğru yanıtla ulaşılabilmesi olmasından dolayı problem çözüme aşamaları takip edilirken bu problemin başka bir doğru yanıtı daha olabilir mi? Sorusunun da eklenmesi ve problemi çözen kişinin kendisine sorması gerekir. Problem çözüme tüm problem türlerini içine alır fakat tezin amacına uygunluk bakımından bu çalışmada hangi tür problemlerin çözümünün kastedildiğini belirtmek adına bir sonraki bölümde açık uçlu problemin tanımı yapıp bu tür problemlerin temel özelliklerinden bahsedilecektir.

1.1.5. Açık Uçlu Problemin Tanımı ve Özellikleri

Açık uçlu problemlerin tanımlamasını yaparken, ne olduklarını belirtmeden önce ne olmadıklarını açıklamak daha doğru bir yol olabilir. Açık uçlu problemler çoktan seçmeli sorular değildir. Tek bir doğru cevap isteyen sorular değildir fakat her cevabın kabul edilebileceği sorular da değildir. Bu sorular konu alanlarının yapılandırılmasında temel kavramları, süreçleri ve becerileri işaret eden sorulardır. Genel olarak açık uçlu problemler karmaşık düşünmeyi gerektirir ve ürün olarak birden fazla sonuç verirler. Doğru ya da yanlış olarak değerlendirilebilen problemlerin aksine öğretmenin birden fazla kriteri göz önünde bulundurarak yorum yapması ve değerlendirmesi gerekir. Alışılmış ve çözümleri belleğe alınmış problemlerin aksine açık uçlu problemler öğrenciler için önemli ölçüde zihinsel çaba düşünme süreci gerektirir.

Açık uçlu problemler birden fazla doğru cevaba sahip olan, çözüme giden yolun birçok şekilde formüle edildiği ve farklı akıl yürütmeler ile farklı sonuçlara ulaşılabilen, kritik düşünebilmeyi ve soruda verilen bilgileri yorumlamayı gerektiren, çözüm için birden fazla kriterin dikkate alınması ve çözüme dair bireylerin kendilerine ait bazı kararlar vermelerini gerektiren sorular olarak ifade edilebilir (Thomas ve Badger, 1991; Thompson, 1998; Silver ve Kennedy, 1995).

Anderson (2003) ilköğretim 1-5. Sınıf matematik problemlerini sınıflandırdığı çalışmasında açık uçlu problemleri birden fazla doğru sonucu olan ve bunun yanında bunlara ulaşmak için de muhtemelen birden fazla çözüm yolu olan problemler olarak açıklamıştır.

Bu kategorideki problemlerde, doğru ve tam bir çözümü garantileyen sabit bir işlem, açık bir formülasyon olmadığından ve eksik bilgi ile kabuller bulunduğundan bu tür problemler çoğu zaman “iyi yapılandırılmamış (ill-structured) problemler” olarak da adlandırılır. İyi yapılandırılmamış problemler tek bir cevabı olmayan, günlük yaşantıdaki problemleri kapsayan türden problemlerdir. Günlük hayattan durumlar içeren problemleri çözerken bireylere gerçek dünyadan problem durumlarını görmelerine ve devamında da ilgili temel matematiksel fikirleri arama fırsatı sunar (Foong, 2002).

Açık uçlu problemler öğrencileri belirli matematiksel kavramları araştırmalarına ve keşfetmelerine yardımcı olur. Özel içerikli açık uçlu problemlerin birden fazla olası doğru cevabı vardır ve öğrencilerin matematiği anlamaları yönünde bir iç görü oluşturmalarına yardımcı olup, olası cevap aralıklarını tartışabilecekleri bir ortam oluşturur. (Clarke ve Roche, 2010).

Senemoğlu'na göre, bazı problemlerin doğru cevapları ya da kesin çözümleri vardır. Belli stratejileri kullanarak doğru çözümlere ulaşmak mümkündür. Ancak bazı problemlerin çözümleri kesin değildir. Bir tek doğru cevabı yoktur. Bu problemlerin çözümü, disiplinler arası bilgiyi, çok yönlü düşünmeyi ve yaratıcılığı gerektirir (2005, 536). Örneğin “ öğrenciler ne zaman teneffüse çıkacak?” sorusu kesin ve tek cevaplı problemlere örnek olarak gösterilebilir; çünkü doğru bilgi elde edilince bu problemin çözümü kesin ve doğru olarak yapılabilir. Bazı problemlerin ise birden fazla doğru

cevabı vardır. Örneğin, “sınıfa yeni gelen bir öğrenci nasıl rahat ettirilebilir?” gibi problemlerin tek bir cevabı yoktur (Aktaran: Öğülmüş, 2001). Bu tanımlara ve örneklere bakıldığında bu tip problemlerin açık uçlu problem türüne girdiği görülmektedir.

Açık-uçlu problemlerin temel özellikleri:

- Sabit bir çözüm yöntemi ve kuralı yoktur.
- Sabit bir cevap yoktur / Birçok muhtemel cevap vardır.
- Farklı yollarla ve değişik seviyelerde çözülebilir.
- Çözüme karışık becerilerle ulaşılabilir.
- Öğrencilere kendi kararlarını verme ve matematiksel düşünme yolları imkânı sağlar.
- Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ortaya koyma imkânı sağlar.
- Öğrencilerin muhakeme etme ve iletişim kurma becerilerini geliştirir.
- Öğrencilerin gerçek hayat tecrübeleri ile ilişkilendirildiğinde yaratıcılıklarını geliştirir ve hayal güçlerini genişletir (Foong, 2002).

Bu bölümde açık uçlu problemin tanımı yapıp, temel özellikleri verilerek açık uçlu problemlerin ne tür problemler olduğuna dair bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır. Bir sonraki bölümde açık uçlu problemlerin kullanımı, matematik eğitimi için neden önemli olduğu ve açık uçlu problemlerin hem öğrencilere hem de öğretmenlere ne gibi faydalar sağlayacağını belirtmek yerinde olacaktır.

1.1.6. Matematik Eğitiminde Açık Uçlu Problemlerin Kullanımı ve Önemi

Matematik eğitimi alanında hem öğretim hem de değerlendirme süreçlerinde açık uçlu problemlerin kullanılması oldukça eskilere dayanmaktadır. Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı 1985 (Aktaran: Thomas ve Badger, 1991: 3-5) yılında kurulmuştur ve amacı söz konusu eyaletteki devlet okullarının etkinliğini değerlendirmek, bu konuda onları mukayese etmek ve var olan programın geliştirilmesi konusunda yol göstermektir. Bu program okullarda öğretilenlerin değerlendirilmesini

kapsamakla birlikte eğitimcilerin değişen toplum ve hayat doğrultusunda çocuklara öğretilmesini gerekli gördükleri bilgi ve düşünce türlerini de içermektedir. Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı, çoktan doğru seçeneğin belirlenmesi esasına dayalı olan problemlerin dışında geniş çapta açık uçlu problemleri değerlendirme için eklemiştir. Öğrencilerin anlayış biçimleri üzerine yoğunlaşmakla birlikte onların bilgilerini daha az geleneksel bir içerikle gerekçelendirebilme ve uygulayabilmeleri istenmiştir. Bu açıdan açık uçlu problemler, öğrencilerin başarı düzeylerini daha açık bir biçimde görmek adına çoktan doğru seçeneğin seçilip cevaplandığı problem türlerine göre daha uygun bulunmuştur.

Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı kurulduktan beş yıl sonra 1990'da ilk değerlendirmesini uygulamış ve eyaletteki öğrencilerin sadece %6 (9000 öğrenci) 'sına açık uçlu problemleri uygulayabilmiştir. Bunun yanı sıra 1992 yılından itibaren eyaletteki tüm öğrencilere sınıf seviyelerine uygun olarak açık uçlu problemler uygulanmaya başlanmıştır.

Rutin olmayan problemlerin ve açık uçlu problemlerin matematik öğretiminde kullanılması birden fazla sonuç olması fırsatı olduğu ve öğrencilerin çözümleri üzerinde çok az kısıtlamalar getirdiği için önemlidir (Hancock, 1995). Rutin ders kitabı ve sorularının aksine açık uçlu problemler öğrencilere farklı fırsatlar sunar, onların matematiksel problemi açıklamalarını, hipotezler üretmelerini, ilgili yeni problemler yaratmalarını ve genellemelere ulaşmalarına yardımcı olur (Silver ve Kennedy, 1995). Bu tür problemler çocuklar için eğitici, aynı zamanda öğretmenler için de bilgilendirici olarak nitelendirilmiştir (Sullivan ve Clarke, 1991).

California Değerlendirme Programı (California State Department of Education, 1989) açık uçlu problemlerle ilgili yaptıkları uygulamalardan sonra yazdıkları raporda açık uçlu problemlerle ilgili olarak şu yorumlarda bulunmuşlardır;

- Açık uçlu problemler öğrencilere düşünmeleri için bir fırsat sunar ve matematiksel fikirlerini kendi matematiksel gelişimleri ile uyumlu olarak ifade edebilmelerini sağlar.
- Açık uçlu problemler öğrencilerin tek bir cevap üzerine yoğunlaşmaları yerine kendi olasılıklı ve yaratıcı cevaplarını yapılandırmalarını sağlar.

- Açık uçlu problemler öğrencilerin bir problemin derinliğini anlama imkânı sunar.
- Açık uçlu problemler öğrencileri problemleri birçok yoldan çözme konusunda cesaretlendirir ve aynı zamanda öğretmenlere matematiksel kavramları anlatmada birçok değişik yöntem kullanabileceklerini hatırlatır.
- Açık uçlu problemler sınıf içi öğretim sürecinde iyi bir modeldir, sınıf içi soru ve tartışmalarda türlü cevaplara açıklık sağlar. Benzer şekilde bu sorular değerlendirme açısından eğitimciler için yardımcıdır çünkü bu sorular müfredatın sınırlı ve bilgi ağırlıklı kısımlarını öğrencilerin birçok matematiksel aracı uygun durumlarda kullanabilecekleri bir duruma dönüştürür.

Açık uçlu problemler okul matematiğinde çok kullanılmamaktadır. Buna bir örnek olarak ABD’de yapılmış olan geniş çaplı bir çalışma örnek verilebilir. Bu çalışmanın sonucunda orta öğretim öğrencilerinin öğrencilik hayatları boyunca bu tür problemlerle çok az karşılaştıkları sonucu ortaya çıkmıştır (Stigler ve Hiebert, 1999). Diğer taraftan problem çözmenin okul matematiğinin anahtar yönü olarak kabul edildiği bir zamanda öğrencilerin birden çok çözümü olan problemlerle ilgili deneyimlerinin daha fazla olması gerekir (Silver, Ghouseini, Gosen, Charalambous ve Strawhun, 2005: 288).

Açık uçlu problemlerin okul matematiğine dâhil edilmesi ve ders kitaplarında yer alması hem öğrencilerin akıl yürütmeleri ve farklı olasılıkları düşünmeleri açısından hem de öğretmenlerin bu tür problemleri kullanmalarını teşvik etmek açısından önemlidir. İlgili literatür incelendiğinde araştırmacıların bu yönde fikir belirttikleri görülmektedir. Altun (2005, 90)’a göre: “Bazı matematik ders kitapları hatalı bir tutumla sadece tek doğru cevabı olan problemlere yer verirler. Kitap hazırlarken veya ders hazırlıkları yapılırken tek doğru cevabı olan soruların yanı sıra aşağıdaki tür problemlere de yer vermek gerekir:

- Çözümsüz (Çözümü olmayan)
- Birden çok çözümü olan
- Eksik ya da fazla bilgi içeren
- Sayısal veri içermeyen
- Şekil ya da çizim yapmayı gerektiren

- Gerçek hayatın uygulamasını konu edinen.
- Veri toplamayı gerektiren
- Değişik zamanlarda çalışmak suretiyle tamamlanabilen
- Tablo ve grafiklerin yorumunu gerektiren problemler.”

Kienel (1977) çocuklarda yaratıcı düşüncenin gelişiminin üzerinde durmuş ve matematik eğitiminde kullanılan problemlerin bunun gerçekleşebilmesinde önemli bir rolü olduğunu belirtmiştir. Açık uçlu-meydan okuyucu problemlerin kullanılması gerektiğini belirten Kienel, bu tür problemlerin ilgi çekici, heyecanlandırıcı ve öğreneni çözmeye motive eden türden problemler olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin bu tür problemleri çözerken problemi kendileri tanımlamalarına fırsat verilmeli ve de çözümlerini yazılı ve sözlü olarak ifade etmeleri sağlanmalıdır (Aktaran: Meissner, 2005).

Açık-uçlu problemlerin kullanıldığı öğretim durumlarında öğrencilerden hesaplama ile ilgili prosedürleri yapmaları istendiği gibi, önceden bilinen bir çözümünün olmadığı ve tüm bilgilerin verilmediği gerçek yaşamla ilgili problemleri çözmeleri de istenmektedir. Böyle durumlarda öğrenciler eksik bilgiler hakkında da kabuller ve yorumlar yaparak eleştirel düşüncelerini ve problem çözümüne katkılarını ortaya koymuş olurlar. Öğretmenler açık-uçlu problemleri düzenli olarak kullandıkları takdirde öğrencilerinin muhakeme etme becerilerini ve kelime, diyagram veya resimler arasındaki ilişkileri geliştirmelerini sağlamış olurlar. Böylece alışılmış öğretim modelinden (davranışçı eğitim) uzaklaşarak aktif öğrenmeye katkıda bulunulmuş olur. (Akay, Soybaş ve Argün, 2006).

Açık uçlu problemlerin çocuklara vereceği potansiyel yararların yanında acaba kaç yaşından itibaren çocukların bu tür problemlerle karşılaştırılması gerektiği de önemli bir konudur. Problem çözmeye ilgili genel olarak araştırmalar erken yaştaki çocukların problem çözme yeteneğine sahip olduklarını söylemektedir. Bu konuyla ilgili olarak Carpenter, Ansell, Franke, Fennema ve Weisbeck (1993) okul öncesi dönemi çocuklarının somut modelleri kullanarak toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapabildiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra Clements ve Sarama (2007) okul öncesi dönemindeki çocukların etkileyici şekilde problem çözümleri olduklarını belirtmiştir. Bu araştırmacılar çocukların mevcut durumu değerlendirerek geleceğe

yönelik akıl yürütebilmekteler ve aynı şekilde alt hedefleri başarmak için araç-amaç analiz yapıp geriye dönük de akıl yürütebilmektedirler.

Açık uçlu problemlerin uzun yıllardır çeşitli ülkelerde kullanıldığı ve bu konuyla ilgili çeşitli çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Açık uçlu problemlerin hem öğrenciler hem de öğretmenlere sağladığı faydalardan bahsettikten sonra bu tür problemlerin sınıf içi değerlendirmede nasıl kullanılabileceği ve nasıl değerlendirilebileceği hususunda diğer bölümde bilgi vermek yerinde olacaktır.

1.1.7. Açık Uçlu Problemlerin Değerlendirilmesi

Açık uçlu problemler öğrencilerin kendilerine ait özgür yanıtlar yaratabildikleri problemlerdir. Bu tür problemlerin değerlendirilmesi genellikle zaman alıcıdır ve ayrıca öznel olabilmektedir. Kapalı uçlu problemlerde öğrenciler birkaç seçenekten birini tercih ederek problemi yanıtlarlar. Bu tür problem formları dünyada çok yaygın olmakla birlikte bu tür problemlerin değerlendirilmesi açık uçlu problemlere göre hem daha az vakit alır hem de daha az öznellik içerir (Štěpánková ve Emanovský, 2011).

Açık uçlu problemlerin değerlendirilmesi birçok yolla yapılabilir. Sık kullanılan değerlendirme yolları analitik ve holistik puanlamadır. Analitik puanlamada öğrenci cevabını puanlandıran kişi önceden belirlenmiş özellikli noktaları değerlendirir. Öğrencinin cevabı önceden belirlenmiş bu özellikleri tatmin edici şekilde içerdiği kadarıyla puanlanır. Holistik puanlamada ise cevap belirli özelliklerin üzerinde durmak yerine bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilir. Öğrencilerin cevapları bir dizi yığınlar halinde düşükten yükseğe doğru değerlendirilir. Holistik yani bütüncül puanlama önceden analitik planlara yoğunlaşmak yerine yanıtları bir bütün olarak değerlendirir. Holistik değerlendirme değerlendiriciyi yani öğretmeni özgür kılar -ki bir öğretmenin olmasını dilediğimiz şey de budur- belirlenmiş bir şemadaki sayılara yoğunlaşmak zorunda kalıp belli sınırlar içerisinde değerlendirme yapmak yerine öğrencilerinin tüm düşünme süreçlerinin üzerine yoğunlaşabilmelerine olanak verir.

Dolaylı olarak holistik puanlamada öğretmenlere problemin önemli elementlerini düzgün bir biçimde belirlemek sorumluluğu düşmektedir, bunun yanında

öğrencilere yaratıcı bir şekilde cevap verme fırsatları da sunar. Analitik puanlamada ise varsayımsal olarak problemlerin öğrenciler için iyi yapılandırılmış olduğu ve öğrenci davranışlarının iyi bir şekilde ortaya çıkardığı kabul edilir.

Kendi açık uçlu problemlerini geliştirip uygulayan öğretmenler için genel bir puanlama rubriği California Değerlendirme Programı (CAP) tarafından geliştirilmiştir, bu rubrikte açık uçlu matematik problemlerinin puanlanması için genel kriterler belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğretmenler de kendi puanlama rubriklerini her özgün problem için oluşturabilirler (California State Department of Education, 1989).

Van den Heuvel-Panhuizen ve Becker (2003) matematik eğitiminde didaktik ve psikometrik değerlendirme tasarım modellerini karşılaştırmalarını yapmışlardır. Araştırmacılar hem açık uçlu birden fazla yanıtlı problemleri hem de kapalı uçlu tek doğru yanıtlı problemleri tanımlamış ve iki yaklaşıma ait problem türlerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçları konuların önemi olmadığını çünkü uygun görülen ve kullanılan problemlerin öğrencilerin matematik eğitiminin amacına hangi açıdan baktıklarıyla ilgili olduğunu göstermiştir. Hangi matematiksel fikirler öğrenciler için önemlidir, matematik nasıl öğrenilir ve nasıl öğretilir gibi bakış açılarının odak noktası olduğu görülmektedir.

Bu düşüncenin bir sonucu olarak matematik eğitiminin içerik ve öğretiminde reform yapıldığı gibi matematik eğitiminde değerlendirmenin de reforma ihtiyacı olduğu görülmektedir. Bu görüşlerin yeni olmadığı, 1990'lı yıllarda yapılan çalışmalarda da bu konuların ileriki yıllarda araştırmalarda kendine yer bulacağı çeşitli araştırmacılar (Romberg, Zarinnia ve Collis, 1990) tarafından önceden belirtilmiştir (Aktaran: Štěpánková ve Emanovský, 2011).

Bu bölümde açık uçlu problemlerin sınıf içi uygulamalarda kullanılmasının yanı sıra bu tür problemlerin değerlendirilmesi aşamasından bahsedilmiştir. Ayrıca sınıf içi etkinliklerin yanı sıra bir değerlendirme aracı olarak da açık uçlu problemlerin kullanılabileceği ve nasıl değerlendirilebileceği açıklanmıştır. Kavramsal çerçevenin bu kısmına kadar problemin ne demek olduğu, problemlerin sınıflandırılması ve hangi tür problemlerin literatürde yer aldığının belirtilmesi, problem çözmenin matematik eğitimindeki yerinden bahsedilmiştir. Tezin amacına uygun olarak açık uçlu

problemlerin ne demek olduğu, temel özellikleri ve matematik eğitiminde kullanımı ile ilgili ayrıntılı bilgiler sunulmuştur. Bu aşamalardan sonra tezin amacını açıklamak yerinde olacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ‘İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde dört işleme dayalı rutin olmayan açık uçlu problemlerde öğrenci çözümlerinin incelenmesi’ olarak ifade edilmiştir.

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Birinci açık uçlu probleme dair öğrenci çözümleri nelerdir?
2. İkinci açık uçlu probleme dair öğrenci çözümleri nelerdir?
3. Üçüncü açık uçlu probleme dair öğrenci çözümleri nelerdir?
4. Dördüncü açık uçlu probleme dair öğrenci çözümleri nelerdir?
5. Beşinci açık uçlu probleme dair öğrenci çözümleri nelerdir?
6. Altıncı açık uçlu probleme dair öğrenci çözümleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Eğitimin temel amacı; eleştirel düşünen, problem çözen, yaratıcı ve üretken bireyler yetiştirmektir. Matematik eğitiminin hedefi de gerçek hayat durumlarıyla bağlantılı matematik problemlerini anlayan, çözen ve sonuçları yorumlayan, matematiksel akıl yürütme becerisine sahip öğrenciler yetiştirmektir.

Matematiksel akıl yürütme becerisi çok farklı alanlarda düşüncenin gelişmesi için önemli bir araçtır. Analitik düşünen ve akıl yürüten insanlar sadece matematik içinde değil, günlük hayatta ve diğer disiplinlerde de yapıları, düzenlilikleri ve örüntüleri fark etmeye yatkın olurlar. Bu tip düşünen insanlar rastlantısal ve nedensel ilişkileri daha iyi ayırt edebilirler (Olkun ve Toluk, 2004). Bu beceriler çok erken

yaşlardan itibaren üzerinde durulması gereken ve geçilen her düzeyde farklılaşan becerilerdir. Sınıf öğretmenliği alanı açısından bakıldığında ilköğretim çağının, çocukların zihin gelişimlerinin hızlı olduğu yıllara rastladığı görülmektedir. Açık uçlu problemler, ilköğretim birinci kademe (1-5) öğrencilerinin bu beceri ve bakış açılarını erken yaşta kazanmalarına yardımcı olması açısından önemlidir. Fakat ülkemizde ilköğretimin 1. kademesine yönelik problem çözme çalışmalarının çoğunlukla rutin problemler ile ilgi olduğu görülmektedir (Karataş, 2002 ve Çevik, 2005). Ders kitaplarının bazı problem türlerini hiç içermediği ve öğrencilerin de kitaplarda yer almayan problem türlerinde başarılarının düşük olduğu görülmektedir (Olkun ve Toluk, 2002). Açık uçlu problemlerin ders kitaplarında ve araştırma alanlarında kendine yer edinemeyen problem türlerinden biri olduğu söylenebilir.

Rutin ders kitabı sorularının aksine açık uçlu problemler öğrencilere farklı fırsatlar sunar, onların matematiksel problemi açıklamalarını, hipotezler üretmelerini, ilgili yeni problemler yaratmalarını ve genellemelere ulaşmalarına yardımcı olur (Silver ve Kenney, 1995). Açık uçlu problemler öğrencilere düşünmeleri için fırsat verir ve matematiksel fikirlerini kendi matematiksel gelişimleri ile uyumlu olarak ifade edebilmelerini sağlar. Bu tür problemler öğrencilerin tek bir cevap üzerine yoğunlaşmaları yerine kendi olasılıklı ve yaratıcı cevaplarını yapılandırmalarını yardımcı olur.

Açık uçlu problemlerin matematik eğitimi açısından belirtilen özelliklerine ve gerekliliğine rağmen ders kitaplarında yer almadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra yapılan çalışmalara bakıldığında ülkemizde açık uçlu problemlerle ilgili yapılan çalışmaların çok sınırlı sayıda kaldığı söylenebilir. Fakat açık uçlu problemlerle ilgili çalışmalar ülkemizde yer almamasına rağmen dünya literatürü incelendiğinde uzun yıllardır bu konuyla ilgili çeşitli ülkelerde birçok çalışmanın yapıldığı ve birçok ülkenin matematik programlarında bu tür (Thomas ve Badger, 1991; California State Department of Education, 1989) problemlerin sıkça yer aldığı görülmektedir.

Öğrencilerin yukarıda belirtilen tüm becerileri kazanma yaşları göz önünde bulundurulduğunda ilköğretim birinci kademe (1-5) döneminin ve bu dönem eğitimin önemi görülmektedir. Sınıf öğretmenliği alanı açısından açık uçlu problemlerin bu dönem öğrencileri için önemi büyüktür. Bu çalışmanın öğrencilerin dönem özellikleri

de göz önünde bulundurulduğunda sınıf öğretmenliği alanına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu nedenlerden yanı sıra, bu çalışma açık uçlu problemlerle ilgili ülkemizde yapılan ilk tez çalışması olması açısından, alan yazındaki önemli bir boşluğu dolduracağı ve bu çalışma alanıyla ilgili önümüzdeki yıllarda yapılacak çalışmaların ilk pilot çalışması olma özelliği taşıyacağı düşünülmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma:

1. Kırıkkale il merkezinde MEB'e bağlı SED orta olan bir devlet ilköğretim okulunun 5. sınıf öğrencileriyle,
2. Kapsam açısından; 5.sınıf sınırlılıkları içinde dört işlem becerisine dayalı rutin olmayan açık uçlu problemler ve öğrenci çözümleriyle sınırlıdır.

1.6. Varsayımlar

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin verdikleri yanıtlarda samimi oldukları kabul edilmektedir.
2. Uygulamayı yapan araştırmacının veri toplama araçlarının sonuçlarını objektif olarak yansıttığı kabul edilmektedir

1.7. Tanımlar

Bu çalışma içinde geçen bazı temel kavramların tanımı aşağıda verilmiştir.

Problem: Problem, kişide çözme arzusunu uyandıran ve çözüm prosedürü hazırda olmayan fakat kişinin bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözebileceği durumlar olarak tanımlanmaktadır (Olkun ve Toluk, 2004: 46).

Problem çözüme: Problem çözüme “Ne yapılacağıının bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir” (Altun, 2002). Polya (1957) problem çözmeyi, sonuç bulmanın yanı sıra bir yol bulma, güçlükten kurtulma olarak tanımlamıştır (Aktaran: Altun, 2002: 90).

Rutin problemler: Matematik ders kitaplarında yer alan ve dört işlem becerileri ile çözülebilen problemlerdir. Rutin problemler bir ya da birkaç işlemlile olabilir (Altun, 2002: 91).

Rutin olmayan problemler: Bu tür problemler bir ya da birkaç işlemin doğru seçilmesiyle hemen çözülmemeleri bakımından rutin problemlerden ayrılırlar. Çözümleri işlem becerileri, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme, kuralları bulma, genellemelere varma gibi becerilere sahip olmayı ve bir dizi aktiviteyi gerektirir (Altun, 2002: 91).

Kapalı Problemler: Kapalı problemler, doğru cevabın bazı basit yollarla belirlenebildiği ve gerekli bilgilerin problem ifadesinde verilmiş olduğu, açıkça formüle edilmiş ve görevler yönünden “iyi yapılandırılmış” (well-structured) olanlardır (Foong, 1990: 2).

Açık uçlu Problem: Bu tür problemlerde, doğru ve tam bir çözümü garantileyen sabit bir işlem, açık bir formülasyon olmadığından ve eksik bilgi ile kabuller bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür problemler çoğu zaman “iyi yapılandırılmamış (ill-structured) problemler” olarak da adlandırılır. Açık uçlu problemler tek bir cevabı olmayan, günlük yaşantıdaki problemleri kapsayan türden problemlerdir (Foong, 1990: 2).

Bu çalışmada yukarıdaki tanıma ilave olarak açık uçlu rutin olmayan problemler 5.sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı sınırlılıkları içinde dört işlem becerisine dayalı problemlerdir.

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

İlköğretim düzeyinde matematik eğitiminde problem ve problem çözme konusunda pek çok araştırma mevcuttur. Bu çalışmalar daha çok problem çözmenin öğretimi (Verschaffel ve diğerleri, 1999), ilköğretim çağı çocuklarının problem çözme gelişiminin incelenmesi (Altun ve diğerleri, 2004), problem çözme stratejilerinin öğrenimi ve kullanımı (Yazgan ve Bintaş, 2005), sınıf öğretmeni adaylarına problem çözme stratejilerinin öğretilmesi (Altun ve diğerleri, 2007), ilköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri (Altun ve Arslan, 2006) öğrencilerin problem kurma becerilerinin incelenmesi (Tertemiz ve Sulak, 2011) vb yönündedir.

Eldeki çalışmada ise bu çalışmalardan farklı olarak açık uçlu problemlerle ilgili öğrencilerin çözümleri incelenmiştir. Bu bölümde de açık uçlu problemler ve problem çözümleri ile ilişkisi görünen araştırmalardan yalnızca araştırma konusuyla ilgili olanlar alınmış ve en yakın tarihten en uzağa doğru sunulmuştur.

Bingölbali (2011) sınıf öğretmenlerinin, öğrencilerin matematik problemlerinin çözümünde ürettikleri farklı çözüm yollarına ne kadar açık olduklarını ve bunun yanında öğrencilerin açık uçlu sorulara karşı geliştirmiş oldukları çözüm yollarının ve sonuçlarının sınıf öğretmenleri tarafından nasıl değerlendirildiğini incelemiştir. İki farklı bölümden ve sorudan oluşan çalışmanın ikinci bölümünde öğretmenlere açık uçlu ve birden fazla cevabı olan bir probleme karşı iki farklı öğrenci cevabı sunulmuş ve öğretmenlerden bu cevabı 10 üzerinden değerlendirmeleri ve gerekçelerini açıklamaları istenmiştir. Çalışma 200 öğretmene ulaştırılmış, 177 öğretmenden dönüt alınmış ve 148 öğretmen çalışmayı uygulamıştır. Verilerin analizi sonucunda aynı öğrenci cevabına çok farklı sebeplerden dolayı geniş bir yelpazede çok farklı notlar verildiği görülmüştür. Öğretmenlerin vermiş oldukları puanlar, gerekçeleri doğrultusunda incelenmiş ve sonuçta bazı öğretmenlerin matematiksel doğruyu temel alarak yanlış cevaplara hiç puan vermedikleri, bazılarının ise öğrencinin uğraşını teşvik etmek amacıyla puan verdikleri görülmüştür. Bununla birlikte sınıf öğretmenlerinin azımsanamayacak bir

oranının (%44), çalışmada kullanılan dikdörtgende alan ve kenar ilişkisi ile ilgili açık uçlu soru ele alındığında, matematiksel güçlüklerle sahip oldukları görülmüştür. Çalışmanın sonuçları sınıf öğretmenlerinin bu tür problemlere karşı açık olmadıklarını, öğrencilerin açık uçlu problemlere verdikleri cevapları değerlendirmede zorluklar yaşadıkları ve öğrencilerin verdikleri birden fazla cevapları değerlendirirken bunların doğru ya da yanlış olup olmadıkları konusunda karar vermede zorlandıkları görülmüştür. Çalışma sonuçları doğrultusunda öğretmenlerin matematik programının uygulanmasında yetkinlik ve hazır olunuşluk bakımından desteğe ihtiyaç duydukları ve hizmet içi eğitim almaları önerilmiştir.

Clarke ve Roche (2010) yaptıkları bir çalışmada öğretmenlerin 5. Sınıftan 8. Sınıfa kadar tercih ettikleri problem türlerini araştırmışlardır. Çalışma esas olarak iki yıl süren bir projenin bir bölümünü içermektedir. Problem Tipleri ve Matematik Öğrenme (The Task Types and Mathematics Learning) adlı projede ilköğretim ikinci kademe öğretmenlerinin (5. Sınıf da dahil edilmiştir) matematik derslerinde kullanmayı tercih ettikleri problem tipleri incelenmiştir. Araştırmacılar öncelikle problem tiplerini belirlemişlerdir. Öncelikle 3 temel tipe ayrılan problemler sırası ile Modeller, İçeriksel Problemler ve Açık uçlu problemler olarak belirlenmiştir. Araştırmacılara göre, 1. Tip problemler (Modeller) bir model, bir örnek veya konuyla ilgili bir bağlantıyı göstermek adına kullanılan problemlerdir. Bu tür problemler geleneksel matematik öğretimi ile yakından ilgilidir ve amaç açıktır ve modeller-araçlar-temsiller direk olarak kullanılır. 2. Tip problemler (İçeriksel) belirgin bir konu odağı için öğretmenlerin kullandıkları, öğrencilerin ilgilerini çekmek için gerçek dünyaya ilişkilendirebildikleri problemlerdir ve bu tür problemlerde, konu olarak belli bir başlangıç noktası ve içerik örnekleme yapıları. 3. Tip olan açık uçlu problemler ise birden fazla olası doğru cevabı olan, öğrencilerin matematiğin gücünü keşfedebildikleri ve olası cevapları tartışabildikleri türden problemlerdir. Ancak bazı araştırmacılar problemlerin iki tipe birden girebildiklerini veya üç türe de girmeyen problemlerin de olduğunu fark ederek bunları da alt türlere ayırmışlar ve toplamda 8 tip problem türüne ulaşmışlardır. İki yıl süren projede öğretmenler ve öğrenciler gözlenmiş, eğitim almıştır ve projenin son ayında projeye katılan öğretmenlerden 16'sına en çok tercih ettikleri iki problem türlerini ve en az kullandıkları problem türlerini belirtilen tipleri göz önüne alarak belirtmeleri ve bunları kullanıp kullanmama nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Çalışmanın sonunda öğretmenlerin en çok içeriksel-açık uçlu olarak nitelendirilen problem türlerini

kullandıkları, onun devamında da sadece içeriksel olanları tercih ettikleri görülmüştür. Açık uçlu problemleri en çok tercih eden öğretmenler bu problemlerin öğrencilerin bir dizi yeteneklerini göstermelerini sağlayan türde olduklarını ve bu problemleri değerlendirme aracı olarak da kullandıklarını belirtmişlerdir. Bir öğretmen açık uçlu problemleri ‘yeni fikirlere yönlendiren bir sıçrama tahtası’ olara betimlemiştir. Açık uçlu problemleri en az tercih eden öğretmenler ise bu tür problemlerde öğrencilerin daha fazla yardıma ihtiyaçları olduğunu ve her öğrencinin ne öğrenip ne öğrenmediğini belirlemenin zor olduğunu belirtmiştir.

Tsamir, Tirosh, Tabach ve Levenson (2010) tarafından yapılan çalışmada sadece birden fazla çözüm yolu olan değil aynı zamanda birden fazla doğru cevabı olan problemler üzerine çalışmışlardır. Yapılan çalışma okul öncesi çocuklarına yönelik olup 5 ve 6 yaş çocukları çalışmanın katılımcılarıdır. Yapılan çalışmada yazarlar şu sorulara cevap aramışlardır; “Çocuklar tek bir cevapla yetiniyorlar mı yoksa başka daha fazla cevabı aramaya yöneliyorlar mı?”, “Sürekli aynı yöntemle mi problemleri çözmeye çalışıyorlar yoksa bir problem için birden fazla çözüm yolunu işe koyuyorlar mı?” ve son olarak “Okul öncesi çocuklarına birden fazla yöntem ve birden fazla cevap aramaları konusunda teşvik edilebilir mi?”. Araştırmaya 5-6 yaş aralığında 163 düşük sosyo-ekonomik düzeyde bulunan aynı kasabada yaşayan çocuk katılmıştır. Çalışma grubu ikiye ayrılmış ve bir grubun öğretmenleri ve öğrencileri ‘Doğru Şekilde Başlayalım: Okul öncesinde Matematik (Starting Right: Mathematics in Kindergartens)’ adlı İsrail Eğitim Bakanlığı tarafından desteklenen bir eğitim programına tabii tutulmuştur. Bu programda çocuklar için özel olarak oluşturulmuş eğitim ortamlarında öğretmenlere matematik alan bilgileri ve pedagojik bilgilerini geliştirebilecekleri bir program uygulanmıştır. Eğitim sonunda hem kontrol hem deney grubuna ‘Eşit Sayı Oluşturma (Creating Equal Number)’ adlı bir açık uçlu, beş doğru cevabı olan bir problem uygulanmıştır. Okuma ve yazma bilmeyen bu yaş grubu çocuklarına problem modelleme yoluyla uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda öğretmenleri Doğru Şekilde Başlayalım: Okul öncesinde Matematik programına katılan öğrencilerin diğer gruba göre daha çok doğru cevap buldukları ayrıca çözümlerde daha çeşitli yöntemlere başvurdukları görülmüştür. Çalışma sonunda okul öncesi öğrencilerine birden fazla doğru cevabı olan açık uçlu problemlerin verilebileceği belirtilmiş ve bu konuda öğrencilerin teşvik edilmesi önerilmiştir.

Akay, Soybaş ve Argün (2006)'ün matematik öğretiminde kısa açık uçlu soruların kullanımı ve problem kurma yaklaşımının okullardaki matematik derslerinde daha yaygın olarak kullanılmasının, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamaları ve matematiği öğrenmeleri üzerinde ne tür etkilerinin var olduğunu ortaya koymak amacıyla yaptıkları bir araştırmada 84 öğrenci ve 3 öğretmen ile çalışılmıştır. Öğretmenler çalışma öncesinde açık uçlu problemlerin kullanımı ve problem kurma yaklaşımları ile ilgili olarak bilgilendirilmiştir. Veri toplama araçları olarak gözlem, mülakat ve çalışma kâğıtlarının kullanıldığı çalışmada öğrencilere üç açık uçlu soru sorulmuş ve bunun yanında problem kurmayla ilgili olarak yazılı bir sınav uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar beş kategoriye ayrılıp analiz edilmiştir; Matematiksel Muhakeme (Mathematical Reasoning) yapanlar (MM), Rutin Aritmetik İşlem (Rutin Arithmethical Operations) yapanlar (RAİ), Matematiksel Muhakeme ve Rutin Aritmetik İşlemleri birlikte yapanlar (MM-RAİ), Muhakemesiz cevap verenler (MS), Kavram Yanılgısına düşenler (KY). Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin sınıflarında bahsedilen türden kısa açık-uçlu sorular kullanmanın mesleki profesyonelliklerini arttırabilecek türde yararları olduğu, matematik öğretiminde bu tür problemlerin kullanılmasıyla öğrencilerin kendi ölçme bilgisi kazanımlarını kullandıkları, kendi düşünme süreçlerini desteklemek için farklı bölme stratejileri, farklı modeller ve notasyon şemaları kullandıkları görülmüştür. Bunun yanında görüşme yapılan öğretmenler de açık uçlu problemlerin hem kendileri hem de öğrencileri için çok faydalı olduğunu, alışık olmadıkları bir teknik olmasından dolayı önceleri kaygı duyduklarını fakat süreç içerisinde eleştirel düşünebilmenin ve farklı cevaplar aramanın güzel bir yolu olduğunu belirtmişlerdir.

Anderson (2003) sınıf öğretmenlerinin sınıf içerisinde kullanmayı tercih ettikleri problemleri ve bu problemleri tercih etme nedenlerini araştırmıştır. Çalışma 162 sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlere öncelikle hangi tür problemlerin alıştırma, uygulama çalışmaları, alışılmadık problemler ve açık uçlu problemler kategorilerine girdiklerini belirtmek adına bir ön çalışma uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak 25 sorudan oluşan ve öğretmenlerin hangi tür problemleri hangi sıklıkta kullandıklarını sorgulayan bir ölçek kullanılmış ve ek olarak bu soruları neden tercih ettiklerini açıklamaları istenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin alıştırma ve uygulama problemlerini açık uçlu problemlere göre daha fazla tercih ettikleri görülmüştür. Verilen cevaplara göre öğretmenlerin %70'i 'çoğunlukla' alıştırma ve

uygulama problemlerini kullanırken, %20'si 'çoğunlukla' açık uçlu problemleri kullanmakta ve %11'i alışılmadık problemleri kullanmaktadırlar. Öğretmenler alıştırmaları genel işlem yapabilme becerilerini geliştirmek ve öğrencilere pratik yaptırmak için tercih ettiklerini, uygulama problemlerini öğretilen matematik konularıyla alakalı olarak kullandıklarını belirtmişlerdir. Açık uçlu ve alışılmamış problemleri ise büyük sınıflardaki öğrenciler için ya da başarı seviyelerinin yüksek olduğu öğrenciler için uygun bulduklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin açık uçlu problemleri tercih etmeme nedenleri kategorize edilmiştir. Bu kategoriye göre öğretmenler açık uçlu problemlerin özel olarak yetenekli ve başarılı öğrencilere uygun olduğunu, öğrencilerin bu tür problemleri çözemedikleri zaman öfkelenediklerini bu nedenle tercih etmediklerini, yaş grubu olarak daha büyük sınıflarda kullanılabileceğini, bu tür problemleri bulmakta zorlandıklarını ve kitaplarda bu tür problemlerin yer almadığını belirtmişlerdir. Açık uçlu problemleri tercih eden öğretmenler de öğrencilerin bu tür problemler çözerken akıl yürüttüklerini ve kendi stratejilerini kullanabildiklerini belirtmişler, ayrıca öğretmenler bu tür problemleri, sınıf içi rekabeti yükselttiği için sıklıkla kullandıklarını belirtmişlerdir.

Problem çözmede açık uçlu problemlerin kullanılmasının çeşitli avantajları vardır. Bu tür problemlerin kullanılması anlayışında öğrenciler çeşitli şekillerde ve kendi anlayış düzeylerine göre cevap verme avantajlarına sahiptirler. Bu problem türünün basit ancak güçlü örneklerinden biri Peter Sullivan'ın geliştirdiği problemlerden biri Clarke (2003) tarafından bir çalışmada kullanılmıştır. Yapılan çalışmada 100 kişiyle çalışan araştırmacının çalışma grubunu 5. Sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmada öğrencilere bir sütun grafiği verilmiştir ve boş olan bu grafiğin ne grafiği olduğu, grafik verilerinin isimleri ve sayıların ne olabileceği ve de gördükleri grafiklerle ilgili olarak anladıkları üç maddeyi yazmaları istenmiştir. Çalışmanın sonunda 100 öğrenciden 12'si 'en sevdikleri spor' veya 'yaptığım sporlar' gibi benzer başlıkları oluşturmuşlar 6'sı 'en sevdikleri hayvan' grafiklerini oluştururken kalan 82 öğrencinin cevapları birbirinden farklı ve benzersiz olmuştur. Probleme farklı cevaplar verebilmeyi, kendi içeriklerini oluşturabilme özgürlüğünü öğrenciler takdir etmişlerdir. Öğretmenler öğrencilerin çalışmalarında grafikleri çok iyi bir şekilde isimlendirmiş olmalarını, ölçeklendirmiş ve yorumlamış olduklarını belirtmişlerdir. Clarke (2003) araştırmasında ders kitaplarındaki klasik kapalı uçlu problemlerdeki bu tür grafik problemlerine bakılacak olursa, örneğin öğrencilere bir grafik verildiğini ve bu grafiğin bir pizzacıda günde kaç çeşit pizzadan

kaç tane satıldığıının bilgileri grafikte yer almakta ve öğrenciler grafikteki bilgilere dayanarak basit ve akıl yürütmeyi gerektirmeyen sorular sorulduğunu belirtmiştir. Buna karşılık bu tür açık uçlu problemler hem öğretmenler için öğrencileri hakkında daha fazla bilgi sağlamaktadır hem de öğrencilerin ilgisini daha fazla çekmektedir.

Stigler ve Hilbert (1999) Amerika, Almanya ve Japonya'daki sınıfların ders yapılarının ve öğretmenler tarafından sınıf içerisinde kullanılan problemlerin öğretmenlerin matematik öğrenme ve öğretmeyle ilgili inançlarıyla ilişkili olduğunu belirtmiştir. Amerika ve Japonya arasında yapılan bir karşılaştırmalı çalışmada Amerika'daki öğretmenlerin daha çok becerileri geliştirmeye odaklandıkları ve ders sürelerini çoğunlukla rutin prosedürleri izleyerek ve rutin problemler çözerek geçirdiği, buna karşılık Japon öğretmenlerin kavramsal öğrenmeye yönelik beceriler üzerine yoğunlaştıkları ve de sınıf içerisinde zamanı daha çok meydan okuyucu, açık uçlu problemler çözerek geçirdikleri görülmüştür. Çalışmanın bulgularına göre Amerikalı öğretmenlerin %61'inin öğrencilerinin derslerinden öğrenmelerini istedikleri temel noktanın programdaki prosedürleri öğrenmeleri ve becerilerini geliştirmeleri iken Japon öğretmenlerinin %71'i öğrencilerinin matematiksel görüşler arasındaki yeni ilişkileri görmelerini istemektedir. Bunun yanı sıra Groves ve Doig (2002)'in İngiliz bir öğretmenle ve Japon bir öğretmeni karşılaştırdıkları bir araştırmalarında İngiliz öğretmenin dersinin yapısında ve seçtiği sınıf içi problemlerin Japon öğretmeniyle farklılıkları olduğunu belirtmiştir.

Birden fazla çözümü ve doğru cevabı olan problemlerle ilgili araştırmalara çok fazla rastlanamamaktadır. Maher ve Martino (1996) tarafından yapılan usun süreli bir çalışmada birim küpler kullanmış ve öğrencilerden iki farklı renk seçeneği olan küplerle üç küp uzunluğunda binalar inşa etmelerini istemişlerdir. Çalışma öğrenciler 1. Sınıfta iken başlatılmış ve aynı öğrenciler 5. Sınıfı bitirinceye kadar her yıl tekrarlanarak devam etmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrenciler birden fazla cevabı olan problemleri çözmeye yönlendirildiklerinde matematiksel düşünme ve matematiksel ispat yönlerinin geliştiği görülmüştür.

1985 yılında kurulan Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programının amacı (Thomas ve Badger, 1991: 3) söz konusu eyaletteki devlet okullarının etkinliğini değerlendirmek, bu konuda onları mukayese etmek ve var olan programın geliştirilmesi

konusunda yol göstermektir. Öğrencilerin anlayış biçimleri üzerine yoğunlaşmakla birlikte onların bilgilerini daha az geleneksel bir içerikle gerekçelendirebilme ve uygulayabilmeleri istenmiştir. Bu açıdan açık uçlu problemler, öğrencilerin başarı düzeylerini daha açık bir biçimde görmek adına çoktan doğru seçeneğin seçilip cevaplandığı problem türlerine göre daha uygun bulunmuştur ve Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı, çoktan doğru seçeneğin belirlenmesi esasına dayalı olan problemlerin dışında geniş çapta açık uçlu problemleri değerlendirme için eklemiştir. Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı kurulduktan beş yıl sonra 1990'da ilk değerlendirmesini uygulamış ve eyaletteki öğrencilerin %6 (9000 öğrenci) 'sına açık uçlu problemleri uygulanmıştır. Öğrencilere matematik, fen bilimler, sosyal bilgiler ve okuma üzerine açık uçlu problemler sorulmuştur. Çalışma 4. Sınıf, 8. Sınıf ve 12. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

4. Sınıflara yapılan uygulamada açık uçlu problemler farklı kavram ve becerileri içerecek şekilde 4. Sınıf matematik programına uygun olarak geliştirilmiştir. Problemler dört işlem becerileri, grafik okuma, yorumlama ve oluşturma gibi becerileri içermektedir. Geliştirilen problemler salt hesaplama üzerine fazla yoğunlaşmamakta daha çok dört işlem becerilerini (çarpma ve bölme) değişik yollarla ifade etmeleri örneğin hikâyelerle veya resim çizerek anlatmaları istenmiştir. Öğrencilerden verilen grafik problemlerinde verilen bilgileri yorumlamaları ve grafikleri organize edebilmeleri beklenmiştir. Bunun yanı sıra uzamsal görselleştirme ve geometrik şekillerle ilgili bir dizi açık uçlu problem uygulanmıştır. Genel olarak geliştirilen problemlere bakıldığında sayılar, veri ve geometri alanlarına ait açık uçlu problem türleri olduğu görülmüştür. Açık uçlu problemler 4. Sınıf öğrencilerine uygulanmadan önce öğretmenlerine gösterilmiş ve öğrencilerinin bu problemleri çözmeye hazır olup olmadıkları konusundaki yorumları alınmıştır. Görüşü alınan öğretmenlerin dörtte birinden daha azı öğrencilerinin en iyi şekilde bu tür problemleri çözmeye hazırlıklı olduklarını düşündüklerini belirtmişlerdir. Buna rağmen öğretmenlerin yarısı bu konuda diğerleri kadar emin olmayıp öğrencilerinin az çok alışık olduklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin açık uçlu problemlerle karşılaştıkları zaman onları cevaplamada tereddüt etmedikleri görülmüştür. Çoğu problemlerde kendi istekleri ile kendi akıl yürütmelerini ve probleme ait çözümlerini açıklamada istekli oldukları görülmüştür.

8. sınıflara uygulanan problemler yüzde ve kesir problemlerini ve az oranda da grafik yorumlama problemlerini içermektedir. 4. Sınıflara uygulamadan önce yapıldığı gibi bu uygulamada da 8. Sınıf öğretmenlerine öğrencilerinin problemleri çözebilme durumları hakkındaki inançları sorulmuştur. Öğretmenlerin çoğunluğu öğrencilerinin bu tür açık uçlu problemleri çok iyi şekilde çözebileceklerini düşündüklerini belirtişlerdir. Buna karşın %20'si ise belli bir oranda çözebileceklerine inandıklarını belirtmişlerdir. Çalışma sonunda 8. Sınıf öğrencilerinin açık uçlu problemleri çözmede 4. Sınıf öğrencilerine göre daha düşük bir başarı gösterdikleri görülmüştür. 8. Sınıf öğrencilerinin kendilerine farklı gelen alışmadıkları türdeki bu problemleri çözerken akıl yürütme ve çok yönlü düşünmede zorlandıkları görülmüştür.

Çalışmanın 12. Sınıflar için olan bölümünde geliştirilen açık uçlu problemler istatistik ve alan hesaplama üzerine yoğunlaşmıştır. Problem çözümlerinde öğrencilerden çözümlerini açıklamaları veya kanıtlamaları istenmiştir. Diğer sınıf seviyelerinde (4. Sınıf ve 8. Sınıf) yapılan uygulamalarda olduğu gibi çalışmanın bu basamağında da öğretmenlere öğrencilere uygulanacak problemler gösterilmiş ve öğrencilerinin bu tür problemlere hazırlıklı olma durumlarıyla ilgili yorumlar alınmıştır. Öğretmenlerin %20'ye yakını öğrencilerinin bu tür açık uçlu problemlere hazırlıklı olduklarını ve çözebileceklerini düşündüklerini belirtmişlerdir. Çalışma sonunda 12. Sınıf öğrencilerinin açık uçlu problemleri çözmede düşük bir başarı gösterdikleri görülmüştür.

Bu bölümde açık uçlu problemlerle ilgili yapılan çalışmalar üzerinde durulmuş ve yalnızca araştırma konusuyla direk bağlantılı olan araştırmalar ele alınmıştır. Yapılan çalışmalar, daha çok öğretmenlerin bu tür problemlere ne kadar açık oldukları, ne sıklıkla kullandıkları, bu problemlerle ilgili sahip oldukları bilginin ne düzeyde olduğu, açık uçlu problemleri nasıl ve hangi ölçütlerle değerlendirdikleri, ders kitaplarındaki kapalı uçlu problemleri açık uçlu problemlere dönüştürebilme beceri düzeylerinin ne olduğu yönündedir (Anderson, 2003; Clarke ve Roche, 2010). Bunun yanı sıra ilgili araştırmalara genel olarak bakılacak olursa araştırmaların çoğunluğunu yurtdışında yapılan çalışmaların ve özellikle geniş çaplı proje ve eğitim değerlendirme programlarının oluşturduğu görülmektedir (Thomas ve Badger, 1991; California State Department of Education, 1989). Ülkemizde açık uçlu problemlerle ilgili yapılan çalışmaların çok sınırlı olduğu (Akay, Soybaş ve Argün, 2006; Bingölbalı, 2011) ve bu

konuyla ilgili yapılmış olan tez çalışmalarının olmadığı görülmektedir. Açık uçlu problemlerin kullanımının hem öğrencilere hem öğretmenlere sağladığı faydalar yukarıda belirtilen çalışmaların sonuçlarında açıkça görülmektedir. Açık uçlu problemlerin uzun yıllardır dünyanın birçok ülkesinin eğitim programlarında yer alıyor olması, bu konuyla ilgili birçok çalışmanın olması konunun önemini göstermekle birlikte ülkemizde bu alana yönelimin çok az olduğu görülmektedir. Bu araştırmanın konuyla ilgili ülkemizde yapılan ilk tez çalışması olmasıyla yönüyle özgün bir çalışma olduğu düşünülmekte, gerek MEB'in gerek sınıf öğretmenlerinin ve araştırmacıların dikkatini çekecek bir pilot çalışma niteliği taşımakta olduğu ve de ileriki dönemlerde bu konuyla ilgili yapılması planlanan araştırmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

3.YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin açık uçlu problem çözümlerinin incelendiği nitel bir çalışmadır. Çalışma verilerinin toplanmasında araştırmacı tarafından oluşturulan açık uçlu problemlerin yer aldığı “Problem Çözme Çalışma Yaprağı” kullanılmıştır. İlköğretim 5. sınıf öğrencileri için geliştirilen bu çalışma yaprağının her bir sorusunda ve genelindeki öğrenci çözümleri içerik analizi ile ayrıntılı olarak ele alınmıştır. İçerik analizi ile elde edilen nitel verilerin daha rahat anlaşılabilmesi amacıyla nicelleştirilmesi yoluna gidilmiş olup yüzde (%) ve frekans (f) analizi yapılarak betimlenmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma nitel bir çalışma olduğu için pek çok nitel araştırma yönteminde olduğu gibi katılımcılar sayısı az tutulmuştur. Bunun nedeni nitel çalışmalarda çok sayıda bireyle çalışmanın veri yığımına neden olması ve derinlemesine araştırma yapma imkânını zorlaştırmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Araştırmanın yapılacağı ilköğretim okulu belirlenirken Kırıkkale il merkezinde yer alan ve sosyo-ekonomik olarak orta düzeyde yer alan bir ilköğretim okulu tercih edilmiştir. Okulun orta sosyo-ekonomik düzeyde seçilmesinin nedeni öğrenci yanıtlarını etkileyebilecek çok olumsuz ve olumlu faktörlerin (en azından uygulamayı etkileyen fiziksel şartlar vb.) uç örnekleri oluşturan okulları elemek ve verileri sıradan/ortalama okullar açısından incelemek ve yorumlamaktır. Okulun seçilmesinde kolay ulaşılabilen durum örnekleme yoluna gidilmiştir. Tek bir okulu ve sınırlı sayıda öğrenciyi kapsayan bu çalışma sonunda elde edilen verilerle bir genellemeye gidilmemiştir. Bu nedenle çalışma grubunu il merkezinde bulunan bir ilköğretim okulundaki iki şubeden

toplam 60 kişilik 5.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Şube seçimi ilköğretim okulunun 5. sınıf şubelerinden random yöntemiyle belirlenmiştir.

3.3. Veri Toplama Aracı

Çalışma öncesinde, yurtiçi ve yurtdışı alan taraması yapılmıştır. Yurtiçi alan taramasında; MEB yayınları ve diğer matematik ders kitapları, konuyla ilgili Türkiye’de yapılmış ve hakemli dergilerde yayınlanmış çalışmalar ve yine Türkiye’de konuyla ilgili yapılmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin üzerinde çalışılmıştır. Yurtdışı alan taramasında ise çeşitli ülkelerin ders kitapları, makaleler, yapılan ve bazıları hala devam eden projeler incelenmiştir. Bu tarama sonucunda yapılan araştırmaya en uygun problemler yurtiçi ve yurtdışı literatürden elde edilerek öncelikle bir açık uçlu problem havuzu oluşturulmuştur. Yurt dışı literatürden elde edilen problemler araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilmiş ve MEB (1-5) Matematik Programı doğrultusunda kazanım seviyeleri açısından 5. Sınıf öğrencilerine uygunluğu kontrol edilmiştir. MEB (2005: 1-5) Matematik Programı 5. Sınıf seviyesi kazanımları ile örtüştüğü görülen problemler alan uzmanı bir profesör, bir doçent ve biri yardımcı doçent olmak üzere üç öğretim üyesine gönderilerek uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşü formunda problemlerin 5. Sınıf öğrenci seviyesine uygun olup olmadığı, açık uçlu problem özelliklerini taşıyıp taşımadığı, problemlerin matematik diline uygunluğu açılarından görüş alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı problemlerin araştırma amacına tam olarak hizmet etmediği görülüp araştırma kapsamından çıkarılmıştır. Bunun yanında bazı problemlerin ifadeleri düzeltilmiş, bazı problemlerden anlam bakımından çıkarılması gereken bazı ifadeler silinmiş, bazılarına ise yine anlam bakımından açık uçlu problem çalışma yaprağı son olarak Türkçe alan uzmanı tarafından incelenerek anlatım, noktalama ve imla kuralları açısından tekrar düzenlenerek, son şeklini almıştır.

Geliştirilen çalışma yaprağındaki madde sayıları belirlenirken İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dikkat ve motivasyon düzeyleri, bir ders (40 dakika) saatinde çözebilecekleri soru sayısı dikkate alınmıştır. Yapılan pilot uygulamalar sonucunda bir ders saati için uygun görülen problem sayısı 6 olarak belirlenmiştir. Problem sayısının belirlenme süreci pilot çalışmalar bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Ayrıca madde sayılarının belirlenmesindeki bir diğer etken ise problem türleridir. Problem

havuzu oluşturulurken MEB (1-5) Matematik programının dört öğrenme alanına (sayılar-veri-ölçme-geometri) dair problemler de yer almıştır. Tezin amacının öğrencilerin açık uçlu problemleri çözme durumlarını incelemek olduğu ve öğrencilerin çoğunluğunun bu tür problemlerle ilk defa karşılaştığı göz önünde bulundurularak problem türlerinin seçimi yapılmıştır. Öğrencilerin problem çözümlerinin ölçme-veri ve geometri temel bilgilerinin etkisi altında kalmasını önlemek amacıyla problem havuzundan seçilen problemler sadece sayılar öğrenme alanına dair dört işlem becerileriyle çözülebilecek problemler tercih edilmiştir.

Son şekli verilen ölçme araçlarının pilot uygulamaları ve geçerlilik güvenirlik çalışmaları Kırıkkale il merkezinde yer alan orta düzeydeki bir ilköğretim okulu 5.sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Bundan sonraki aşamada pilot uygulamanın yapıldığı ilköğretim okulu 5.sınıf öğrencileri üzerinde uygulanan ölçme aracının pilot uygulamaları ve madde analizleri hakkında bilgi verilmiştir.

3.3.1. Pilot uygulama-I

Ölçeğin ilk pilot uygulaması Kırıkkale il merkezinde yer alan Şehitler İlköğretim Okulunun rastgele seçilen bir 5. sınıf şubesinde 42 öğrenci üzerinde pilot uygulaması yapılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda problemlerin bazılarının öğrenci düzeyine uygun olmadığı görülmüş; maddeler tekrar gözden geçirilmiş, bazı problemler çıkarılmış, yeni birkaç problem eklenmiş ve bazı problemler sadeleştirilerek yeni bir form elde edilmiştir.

Elde edilen yeni formun tekrar pilot uygulaması yapılmış ve problemlerin hem öğrenci düzeyine uygunluğu hem de problemlerin ifadeleri ve öğrencilerin problemleri anlama düzeyi tekrardan kontrol edilmiştir. Yapılan pilot uygulama sonucunda yeni formun öğrenci düzeyine uygun olduğu kanaatine varılmıştır.

Pilot uygulama sonucunda yapılan değişikliklerle nihai halini alan ölçek aynı ilköğretim okulunun başka bir 5. sınıf şubesinde 47 öğrenci üzerinde uygulanarak madde analizi çalışmaları yapılmıştır.

3.3.2. Pilot Uygulama-II: Madde Analizi Çalışmaları

47 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi üzerinde uygulanan problemler, doğru cevaplar için 1 yanlış cevaplar için 0 puan verilerek her bir öğrenci için açık uçlu problem başarı puanları elde edilmiştir. Öğrenciler yüksek puan alanlardan, düşük puan alanlara doğru sıralanmıştır.

Madde analizi çalışmalarında tüm öğrenciler arasından en yüksek puan alan % 27 üst grup ve en düşük puan alan % 27 alt grup olarak belirlenmiş, başarı seviyeleri orta düzeyde olan %46'lık grup analize dâhil edilmemiştir.

Üst grupta (% 27) ve alt grupta (% 27) bulunan öğrencilerin her birinin sorulara verdikleri doğru ve yanlış cevaplardan hareketle her bir soru için madde güçlük (p_j), madde yanlış oranı (q_j), madde varyansı (s_j^2) hesaplanmış, elde edilen bulgular tablo 1'de verilmiştir. Açık uçlu problemlerin özellikleri her problemin birden fazla doğru yanıtı olmasıdır, bu nedenle her maddenin birden fazla doğru cevabı ve her öğrencinin de vermiş olduğu birden fazla doğru yanıtlar bulunmaktadır. Madde ayırt ediciliği hesaplanmasında üst grupta (% 27) ve alt grupta (% 27) bulunan öğrencilerin başarı farkları göz önünde bulundurularak bağımsız gruplar t-testi yapılarak her maddenin ayrı ayrı betimsel istatistik sonuçları ve maddelerin ayırt ediciliğine ait t-testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 1

Açık Uçlu Problem Ölçeği Madde Analizi Sonuçları

Maddeler	p_j	q_j	s_j^2
Madde 1	0.60	0.40	0.24
Madde 2	0.44	0.56	0.2464
Madde 3	0.62	0.38	0.2356
Madde 4	0.56	0.44	0.2464
Madde 5	0.61	0.39	0.2379
Madde 6	0.50	0.50	0.25

Tablo 2

Madde 1'e Ait Betimsel İstatistikler

grupno	N	Mean	Std. Deviation
Madde 1 başarılı	13	1,4615	,77625
başarısız	13	,4615	,51887

Tablo 3

Madde 2'ye Ait Betimsel İstatistikler

grupno	N	Mean	Std. Deviation
Madde 2 başarılı	13	1,0000	,70711
başarısız	13	,3846	,50637

Tablo 4

Madde 3'e Ait Betimsel İstatistikler

grupno	N	Mean	Std. Deviation
Madde 3 başarılı	13	3,2308	2,00640
başarısız	13	,4615	,51887

Tablo 5

Madde 4'e Ait Betimsel İstatistikler

grupno	N	Mean	Std. Deviation
Madde 4 başarılı	13	1,3846	,96077
başarısız	13	,6154	,65044

Tablo 6

Madde 5'e Ait Betimsel İstatistikler

grupno	N	Mean	Std. Deviation
Madde 5 başarılı	13	3,3077	2,71982
başarısız	13	,7692	,43853

Tablo 7

Madde 6'ya Ait Betimsel İstatistikler

grupno	N	Mean	Std. Deviation
Madde 6 başarılı	13	1,4615	,77625
başarısız	13	,4615	,51887

Tablo 8

Ayırt Ediciliğe Ait T-Testi Sonuçları

Maddeler	t	df	Sig. (2-tailed)
Madde 1	3,272	23	,003
Madde 2	2,551	24	,018
Madde 3	4,818	24	,000
Madde 4	2,390	24	,025
Madde 5	3,322	24	,003
Madde 6	3,862	24	,001

T-testi incelenen bir değişken açısından bağımsız iki grup arasında anlamlı farkın olup olmadığının incelenmesine yönelik hipotezleri test etmeye çalışan bir analiz yöntemidir. SPSS programında anlamlılık düzeyi olarak başlangıç değeri olarak %5 anlamlılık düzeyi kullanılmaktadır. T-testi sonuçlarının yorumlanmasında da Sig. (2-tailed) değerinin 0.05'den küçük olması halinde karşılaştırılan iki grup arasında incelenen özellik açısından anlamlı fark vardır yorumu yapılır. 6 madde için yukarıda bulunan Sig. (2-tailed) değerleri .05'den küçük olduğu için maddeler ayırt edicidir.

3.4. Verilerin Toplanması

Uygulama sürecinin ilk aşamasında ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerine açık uçlu problemlerle ilgili araştırmacı tarafından bilgi verilmiş ve örnek problemler çözülmüştür. Açık uçlu problemlerin birden fazla muhtemel doğru yanıtı olduğu ve problemleri çözerken bu özelliğin göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir. Verilen bilgiler ve örnek problemlerden sonra öğrencilere 6 tane açık uçlu problem teksir edilmiş olarak dağıtılmıştır. Pilot uygulamalarda yeterli süre olduğu görülen bir ders saatinde (40 dk) problemleri bitirmeleri istenmiştir. Uygulama sırasında araştırmacı

öğrencilerin başında bulunarak; varsa anlaşılmayan sorular hakkında açıklama yapmış, gerekli olduğu durumlarda öğrenciler arasındaki etkileşimi engellemeye çalışmıştır. Her öğrenci problemleri kendi çözmeye çalışmıştır. Bu sırada araştırmacı sıralar arasında dolaşarak onların çözümlerini izlemiş, problemlerin anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmiştir. Bir problemin yeterince anlaşılmadığı fark edildiğinde araştırmacı tarafından gerekli açıklamalar yapılmıştır. Bir ders saati süresi sonunda öğrenci çalışma yaprakları toplanmıştır.

Çalışma grubunu iki şube öğrencileri oluşturduğu için bir şubede uygulama yapıldıktan sonra ara vermeden diğer şubeye geçilmiş ve iki şube öğrencilerinin problemlerle ilgili birbirleriyle etkileşime girmeleri engellenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel (2010). İçerik analizinde temel amaç toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesi ve buna veriyi açıklayan kategorilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çerçevede içerik analizi yoluyla verileri tanımlamaya, verilerin içinde saklı olabilecek gerçekler ortaya çıkarmaya çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Verilerin analizinde ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerine uygulanan rutin olmayan açık uçlu problemlerin cevap kâğıtları öğrenci sayısına göre kodlanmış ve her problem için tümevarım yöntemi ayrı ayrı incelenmiştir. Problemlere ait verilerin nicel olarak ifade edilmesinde yüzde (%) ve frekans (*f*) analizi kullanılmış olup öğrencilerin verdikleri cevaplardan sık sık doğrudan alıntılar yapılarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Verilerin analiz aşamasında yapılan işlem basamakları sırası ile şu şekildedir;

1. Öğrenciler Ö1-Ö60 arası ilk öğrenciden son öğrenciye kadar kodlamıştır.
2. Öğrencilerin problemlere verdikleri cevaplar her bir problem içi sırayla ayrı ayrı içerik analizine tabii tutulmuştur.
3. Araştırmanın veri toplama aracının 6 adet açık uçlu problem olması nedeniyle her bir açık uçlu problem bir ana kategoriyi, buna verilen yanıtlar da alt kategorileri oluşturmuştur. Ana ve alt kategorilerin oluşturulmasında alan yazın taramasından elde edilen faktörlerden de yararlanılmıştır.
4. Oluşturulan bu kategorilere göre “f” ve “%” değerleri hesaplanmıştır.
5. Her bir probleme verilen cevaplar ayrıca genel durumu yansıtmak amacıyla tek doğru yanıt verenler/birden fazla doğru yanıt verenler ve yanıt veremeyenler olarak tablolastırılmıştır.
6. Oluşturulan bu tablolara göre de “f” ve “%” değerleri hesaplanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUM

Çalışmada, İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin rutin olmayan açık uçlu problem çözümleri incelenip öğrencilerin açık uçlu problemlere olan yaklaşımları ve çözümleri ayrıntılı olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla araştırmadan elde edilen bulgular, alt problemler doğrultusunda açık uçlu problem çalışma yaprağındaki her bir problem için ayrı ayrı yorumlanıp tartışılacaktır.

4.1. 1. Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Problem 1: ‘Onur’un yaş gününde dedesi Onur’a 10TL vermiştir.11. yaş gününde 20TL ve 12. Yaş gününde de 40 TL vermiştir. Dedesi Onur’a 13. Yaş gününde 70 TL vermeyi planlamaktadır fakat Onur dedesinin 80 TL vermesi gerektiğini düşünmektedir. Kız kardeşi de Onur’a her ikisinin de olabileceğini söylemiştir. Sizce bu üç kişiden hangisinin ya da hangilerinin düşüncesi gerçekleşebilir?’

Bu problemin yapısındaki temel kavramlar ve gereken beceriler örüntü tanıma, örüntü bulma ve matematiksel ilişkiler hakkında akıl yürütebilmedir.

Bu problemin üç tane olası doğru cevap bulunmaktadır. İlki Onur’un haklı olduğu neticesidir ve bu durumda her yıl bir önceki verilen para miktarının iki katına çıkarak ilerlemesi ve Onur’un 80 TL almayı beklemesidir. İkinci olası doğru cevapta Onur’un dedesinin düşüncesinin gerçekleşmesi durudur ve bu durumda her yıl sırayla 10-20-30 TL artarak miktarın belirlenmesi ve son yıl 70 TL olması durumudur. Üçüncü durumda da Onur’un kız kardeşinin haklı olduğu iki doğru olasılığı da kapsayan seçenektir. 1. Probleme ait aşağıda iki adet frekans ve yüzde tablosu sunulmuştur. İlk tablo olan Tablo 9’da bu probleme öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda kategoriler yer almaktadır. Bu probleme ait ikinci tablo olan Tablo 10’da da probleme

verilen cevaplar genel olarak tek yanıt verenler ve birden fazla yanıt verenler olmak üzere tekrar değerlendirilmiştir.

Tablo 9

Öğrencilerin 1. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler

Problem-1	Kategoriler	f (Cevap sayısı)	f (Öğrenci Sayısı)	%
Onur'un yaş gününde dedesi Onur'a 10TL vermiştir.11. yaş gününde 20TL ve 12. Yaş gününde de 40 TL vermiştir. Dedesi Onur'a 13. Yaş gününde 70 TL vermeyi planlamaktadır fakat Onur dedesinin 80 TL vermesi gerektiğini düşünmektedir. Kız kardeşi de Onur'a her ikisinin de olabileceğini söylemiştir. Sizce bu üç kişiden hangisinin ya da hangilerinin düşüncesi gerçekleşebilir?	Onur'un düşüncesi gerçekleşir	33	33	55
	Dedesinin düşüncesi gerçekleşir	12	12	20
	Kız kardeşinin düşüncesi gerçekleşir	6	3	5
	Boş bırakanlar	3	3	5
	Geçersiz yanıtlar	9	9	15
Toplam		63	60	100

Bu problemde 'kız kardeşinin düşüncesi gerçekleşir' şeklinde yanıt verenler her iki doğru örüntüyü görerek birden fazla doğru yanıt verebilmişlerdir. Tablo 9'da görüldüğü üzere öğrencilerin sadece %5'i (3 öğrenci) her iki doğru örüntüyü de fark etmiştir ve her iki olasılığın da olabileceğini belirtmiştir.

Bu şekilde akıl yürüten öğrenciler 'Dedesi Onur'a 80 TL verebilir, bu şekilde her yıl bir önceki yılın ki katı kadar para veriyor olur ya da 70 TL verebilir, böylece sırayla her yıl 10-20-30 TL arttırarak her yıl bir önceki para miktarına ekleyerek vermiş olur. Yani her iki seçenek de gerçekleşebilir' şeklinde yorum getirmişlerdir. Öğrenci cevaplarından bir örnek (Ö13) aşağıdaki gibidir;

Handwritten student work showing calculations and a conclusion. The text is written in Turkish and includes mathematical expressions and a final statement.

$$10+20+30 = \text{Dedesinin (70 TL)}$$

$$10 \times 2 \times 2 = \text{Kendisinin (80 TL)}$$

Yani her ikisinin düşüncesi gerçekleşebilir.

Ö13'ün 1. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 9’da görüldüğü üzere öğrencilerin %55’i (33 öğrenci) Onur’un haklı olduğunu belirtmiştir. Bu şekilde yorum getiren öğrenciler ‘Onur haklıdır çünkü dedesi her yıl bir öncekinin iki katı kadar para vermiştir, son yaş gününde de 80TL vermesi gerekmektedir’ şeklinde yorumda bulunmuşlardır. Öğrencilerin yarısından fazlasının en belirgin ve en kolay göze çarpan örüntüyü gördükleri, diğer seçenekler hakkında akıl yürütmedikleri görülmektedir. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö8-Ö21-Ö49-Ö55) bazıları aşağıdaki gibidir;

10 yaş gününde	10 TL	Kuralı = her yaş gününde x2 para artıyor.
11 " "	20 TL	
12 " "	40 TL	
13 " "	?	

$10 + 20 + 40 + 80 = 160$

Ö8’in 1. Probleme vermiş olduğu cevap

10. yaş gününde	10 TL
11. yaş gününde	20 TL
12. yaş gününde	40 TL
13. yaş gününde	?

Bu bir örüntüdür $10 + 20 + 40 + 80 = 160$

Ö21’in 1. Probleme vermiş olduğu cevap

Bu bir örüntüdür.

Kuralı: 10 sayısı ile başlayan örüntünün 2 kat artması ile; $10 - 20 - 40 - ? - ?$ şeklinde gider

$\begin{array}{ccccccc}
10 & 20 & 40 & 80 & 160 \\
\times 2 & \times 2 & \times 2 & \times 2 & \times 2
\end{array}$

Ö49’un 1. Probleme vermiş olduğu cevap

Önünün Değeri
Doğrudur.

Ö59'un 1. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 10

1. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler

2. Problem Genel Durum	f	%
Bir doğru yanıt verenler	45	75
Birden fazla doğru yanıt verenler	3	5
Yanıt veremeyenler	12	20
Toplam	60	100

Tablo 10'da görülebileceği üzere birinci problemde öğrencilerin dörtte üçünün (45 öğrenci) probleme bir tek doğru yanıt verebildikleri, öğrencilerin sadece yirmide birinin (3 öğrenci) birden fazla doğru yanıt ürettiği görülmektedir. Probleme genel olarak geçerli olan ve olmayan yanıtlar şeklinde bakıldığında öğrencilerin %20'si (12 öğrenci) geçerli bir yanıt üretememiş, %80'i (48 öğrenci) geçerli en az bir yanıt üretmiştir.

Benzer bir çalışma, 1985 yılında kurulan Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programının çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı söz konusu eyaletteki devlet okullarının etkinliğini değerlendirmek, bu konuda onları mukayese etmek ve var olan programın geliştirilmesi konusunda yol göstermektir. Öğrencilerin anlayış biçimleri üzerine yoğunlaşmakla birlikte onların bilgilerini daha az geleneksel bir içerikle gerekçelendirebilme ve uygulayabilmeleri istenmiştir. Bu açıdan açık uçlu problemler, öğrencilerin başarı düzeylerini daha açık bir biçimde görmek adına çoktan doğru seçeneğin seçilip cevaplandığı problem türlerine göre daha uygun bulunmuştur ve Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı, çoktan doğru seçeneğin belirlenmesi esasına dayalı olan problemlerin dışında geniş çapta açık uçlu problemleri değerlendirme için eklemiştir. Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı kurulduktan beş yıl sonra 1990'da ilk değerlendirmesini uygulamış ve eyaletteki

öğrencilerin sadece %6 (9000 öğrenci) ‘sına açık uçlu problemleri uygulanmıştır. Öğrencilere matematik, fen bilimler, sosyal bilgiler ve okuma üzerine açık uçlu problemler sorulmuştur. Çalışma 4. Sınıf, 8. Sınıf ve 12. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır (Thomas ve Badger, 1991: 3). Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı çalışmasının 4. Sınıflara uygulanan kısmında kullanılan bir açık uçlu problem çalışmamızda kullandığımız 1. Problem ile aynıdır.

“John’un yaş gününde büyükbabası John’a 10\$ vermiştir. 11. yaş gününde 20\$ ve 12. Yaş gününde de 40\$ vermiştir. Büyükbabası Onur’a 13. Yaş gününde 70\$ vermeyi planlamaktadır fakat John büyükbabasının 80\$ vermesi gerektiğini düşünmektedir. Kız kardeşi de John’a her ikisinin de olabileceğini söylemiştir. Sizce bu üç kişiden hangisinin ya da hangilerinin düşüncesi gerçekleşebilir?” şeklinde sorulan problemde elde edilen sonuçlar ile çalışmamızda elde edilen sonuçlar tartışılacaktır.

Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı (Thomas ve Badger, 1991: 103-104) bulgularına göre öğrencilerin %19’u John’un kız kardeşinin haklı olduğunu belirterek her iki doğru örüntüyü de fark etmiştir ve her iki olasılığın da olabileceğini belirtmiştir. Yapılan çalışmada ise öğrencilerin sadece %5’i her iki doğru örüntüyü de fark etmiştir ve her iki olasılığın da olabileceğini belirtmiştir. İki çalışmanın bu kategorisi karşılaştırıldığında yaptığımız çalışmada iki doğru yanıt da verebilen öğrenci yüzdesinin diğer çalışmaya göre çok düşük oranda olduğu görülmektedir.

Değerlendirme programının öğrencilerinin %35’i John’un haklı olduğunu belirtirken bizim yaptığımız çalışmada öğrencilerin %55’i Onur’un haklı olduğunu belirtmiştir. Her iki çalışmada da bu doğru yanıt veren öğrenciler sadece en belirgin olan örüntüyü fark etmişlerdir. İki çalışmanın bu kategorisi karşılaştırıldığında yapılan çalışmada öğrencilerin yarısının fazlasının sadece tek yönlü düşünerek en belirgin doğru yanıt verdiği fakat diğer çalışmada bu oranın daha düşük çıktığı, öğrencilerin daha düşük bir oranın tek yönlü düşündüğü görülmektedir.

Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı (Thomas ve Badger, 1991: 103-104) bulgularına göre öğrencilerin %28’i doğru yanıtlardan herhangi birini fark edememişler ya da yanlış yanıt vermişlerdir. Öğrencilerin %5’i ise problemi matematiksel bir problem olarak algılamamışlar ve büyükbabasının parası olduğu için

parayla istediğini yapar şeklinde yanıtlar üretmişlerdir. Yapılan çalışmaya bakılacak olursa, öğrencilerin %15'inin yanıtlarının geçersiz ya da yanlış olduğu görülmektedir.

İki çalışmanın bulguları karşılaştırıldığında değerlendirme programına tabii tutulan öğrencilerin açık uçlu problemlerde yapılan çalışmadaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Bunun yanı sıra yapılan çalışmada öğrencilerin yarısından fazlasının problemi kapalı uçlu bir problem gibi düşünerek en belirgin ve ilk akla gelen tek yanıtı üretip bunun yanında başka alternatifler aramadıkları görülmektedir. Bu oran değerlendirme programına tabii tutulan öğrencilerde daha düşük bir seviyededir, bu açıdan da yapılan çalışmadaki öğrencilerin yarısından fazlasının probleme tek yönlü baktığının göstergesidir.

4.2. 2. Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Problem 2: *'Onlar basamağı 3 olan bir sayı onlar basamağı 9 olan bir sayıdan küçük müdür?'*

Problemin üç tane olası doğru cevap bulunmaktadır.

1. Onlar basamağı 3 olan bir sayı onlar basamağı 9 olan bir sayıdır küçüktür.

Bu cevapta aynı basamak sayısına sahip sayılar kastedilmektedir. Örneğin 30 ve 90 sayıları ele alınırsa bu cevabın doğru olduğu söylenebilir.

2. Onlar basamağı 3 olan bir sayı onlar basamağı 9 olan bir sayıdan büyüktür.

Bu cevapta hem aynı basamak sayısına sahip olan sayılar hem de farklı basamak sayısına sahip olan sayılar düşünülebilir. Örneğin 230 ve 190 sayıları ele alınırsa aynı basamak sayısına sahip iki sayıdan onlar basamağı 3 olan 230 sayısının onlar basamağı 9 olan 190 sayısından büyük olduğu görülür.

Aynı şekilde farklı basamak sayısına sahip sayılar düşünülerek de bu sonuca ulaşılabilir. Örneğin 2230 sayısı ve 290 sayıları ele alındığında yine onlar basamağı 3 olan 2230 sayısının onlar basamağı 9 olan 290 sayısından büyük olduğu görülür.

3. Cevap; sayıların basamak sayılarına ve değerlerine göre değişir.

Bu cevapta ilk iki cevabı da kapsamaktadır ve aynı zamanda öğrencilerin akıl yürüterek vermeleri beklenen cevaptır.

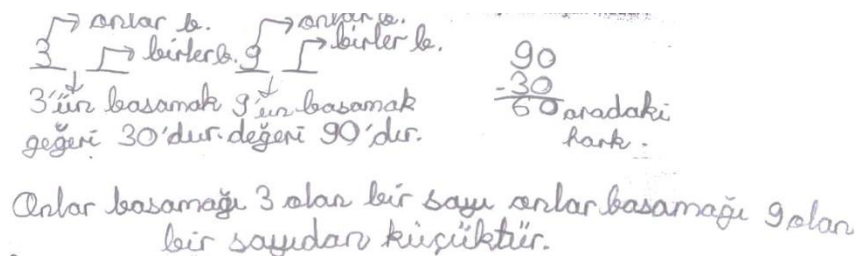
Bu şekilde akıl yürütülerek birçok doğru cevap verilebilir.

Tablo 11

Öğrencilerin 2. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler

Problem-2	Kategoriler	f (Cevap sayısı)	f (Öğrenci Sayısı)	%
Onlar basamağı 3 olan bir sayı onlar basamağı 9 olan bir sayıdan küçük müdür?	Evet, küçüktür	32	32	53.33
	Hayır, büyüktür	12	12	20
	Basamak sayılarına ve değerlerine göre değişir	12	6	10
	Boş bırakanlar	3	3	5
	Geçersiz yanıtlar	7	7	11.67
Toplam		67	60	100

Tablo 11’de görüldüğü üzere öğrencilerin %53.33’ü (32 öğrenci), yani öğrencilerin yarısından fazlası, onlar basamağı 3 olan bir sayı onlar basamağı 9 olan bir sayıdan küçüktür cevabını vererek en belirgin ve ilk akla gelen yanıtı üretmişlerdir ve başka bir olasılık olup olmadığını düşünmemişlerdir. Bu şekilde cevap veren öğrencilerin çoğu ‘tabii ki küçüktür diye belirterek $3 < 9$ olduğu için onlar basamağı 3 olan bir sayı da onlar basamağı 9 olan bir sayıdan küçük olacaktır’ şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö6-Ö18-Ö45) bazıları aşağıdaki gibidir;



Ö6’nın 2. Probleme vermiş olduğu cevap

Ö18'in 2. Probleme vermiş olduğu cevap

Ö45'in 2. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 11'de görüldüğü üzere öğrencilerin %20'si (12 öğrenci) basamağı 3 olan bir sayı onlar basamağı 9 olan bir sayıdan büyüktür yanıtını vermişlerdir. Öğrencilerden sadece %10'u (6 öğrenci) iki seçeneği de düşünerek cevabın basamak sayısına göre değişeceğini belirtmişlerdir. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö15-Ö33) bazıları aşağıdaki gibidir;

Eğer sayı iki basamaklıysa onlar basamağı dokuz olan sayı daha büyüktür. Ama eğer sayılar üç yada dört basamaklıysa onlar basamağındaki ki üçte büyük olabilir.
Örnek = $\begin{array}{r} 731 \\ - 592 \end{array}$ Eğer dokuz büyükse = $\begin{array}{r} 999 \\ - 333 \end{array}$

Ö15'in 2. Probleme vermiş olduğu cevap

Eğer sayı iki basamaklıysa onlar basamağı 9 olan sayı daha büyüktür. Eğer 3 yada 4 basamaklıysa sayı onlar basamağı 3 olan daha büyüktür benim için.
 $\begin{array}{r} 933 \\ - 299 \end{array}$ Bu daha büyük $\begin{array}{r} 33 \\ - 99 \end{array}$ Bu daha büyük

Ö33'ün 2. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 12

2. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler

2. Problem Genel Durum	f	%
Bir doğru yanıt verenler	44	73.33
Birden fazla doğru yanıt verenler	6	10
Yanıt veremeyenler	10	16.67
Toplam	60	100

Bu problemde öğrencilerin %11.67'si (7 öğrenci) herhangi bir akıl yürütmeye dayalı cevap üretmemişlerdir ve bu cevaplar yanlış yanıtlar kategorisinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %5'i (3 öğrenci) ise problemi boş bırakmıştır. Probleme genel olarak geçerli olan ve olmayan yanıtlar şeklinde bakıldığında öğrencilerin %16.67'si (10 öğrenci) geçerli ve doğru bir yanıt üretmemiş, % 83.33'ü (50 öğrenci) geçerli en az bir yanıt üretmiştir.

Baysen (2006) yaptığı bir çalışmada öğretmenlerin Bloom Taksonomisine göre bilgi düzeyinde sorular sormayı tercih ettikleri bulunmuştur. Diğer taraftan bu çalışmada verilen cevapların genelde sorulan soruların düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Bir ders süresi boyunca bir öğretmenin farklı düzeyde sorular sorması beklenmesine rağmen Baysen (2006)'ın çalışmasında sorulan soruların % 56'sının bilgi düzeyi sorular olması öğretmenlerin bu düzeydeki soruları diğer düzeylere göre daha fazla tercih ettiklerini göstermektedir. Fakat bir ders boyunca bu soruların aşırı kullanımı öğrencilerin o derste tartışılan olayların ilerisini düşünmemelerine ve bilgileri öğretmen tarafından verildiği şekliyle aynen tekrarlamalarına neden olur. Çalışmada öğrencilerin zorlandıkları veya anlamada güçlük çektikleri sorularla karşılaştıkları zaman bu sorulara alt düzeyde (bilgi ve kavrama düzeyinde) cevap verme eğilimine girdikleri belirtilmiştir.

Toptaş (2009) öğretmenlerin matematik derslerinde ne sıklıkla soru sorduklarını ve hangi tür soruları kullandıklarını araştırdığı bir çalışmada, öğretmenlerin çoğunlukla gerçeği hatırlatıcı sorular kullandıklarını ve öğrencileri düşünmeye sevk edecek türde akıl yürütücü sorular sormadıklarını tespit etmiştir.

Bu çalışmada kullanılan 2. Probleme verilen cevaplar dikkatli bir şekilde incelendiği zaman yukarıda Baysen (2006) ve Toptaş (2009) 'ın çalışma sonuçları ile belirli yönlerden paralellik gösterdiği görülmektedir. Baysen (2006) sınıf içerisinde sürekli alt düzey soruların sorulmasının öğrencileri tartışmadan ve akıl yürütmeden uzaklaştırdığı sonucuna ulaşmıştır. Yapılan çalışmada bazı öğrencilerin verdikleri ezbere dayanan yanıtlar da bu sonucu doğrular niteliktedir. Öğrencilerin bazıları *3<9 olmasından dolayı onlar basamağı 3 olan bir sayı da onlar basamağı 9 olan bir sayıdan küçük olacaktır*' şeklinde akıl yürütme ve sorgulamadan uzak, daha önceki ezber bilgilerine dayanarak kalıplaşmış cevaplar üretmişlerdir. Bu durumun nedenlerinden birinin sürekli benzer problemlerle karşı karşıya bırakılmış öğrencilerin ezberci, kalıplaşmış bilgileri kullanmaları olabileceği düşünülebilir.

Aynı çalışma sonuçlarından biri de öğrencilerin zorlandıkları veya anlamakta güçlük çektikleri sorularla karşılaştıkları zaman bu sorulara alt düzeyde cevap verme eğiliminde girdikleri şeklindedir. Yapılan çalışmada kullanılan 2. açık uçlu problemin öğrenciler için bir çeşit bulmaca, hileli bir soru gibi geldiği uygulamalar sırasında araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Öğrencilerin probleme *3<9 olmasından dolayı onlar basamağı 3 olan bir sayı da onlar basamağı 9 olan bir sayıdan küçük olacaktır*' şeklindeki yaklaşımları problemi yorumlamada zorlanmaları nedeniyle bir alt düzeyde tek bir yanıt verip devamındaki olasılıkları düşünmemelerine neden olabileceği düşünülebilir.

4.3. 3. Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar

Problem 3: ' x =2280 boşluklara uygun hangi sayıları yazabilirsiniz?'

Bu problemin olası birçok doğru cevabı bulunmaktadır. Problem 2280 sayısının çarpanlardan oluşmaktadır. Bu cevaplardan sıralı ve en belirginleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

$$1 \times 2280 = 2280$$

$$5 \times 456 = 2280$$

$$2 \times 1140 = 2280$$

$$6 \times 380 = 2280$$

$$3 \times 760 = 2280$$

$$8 \times 285 = 2280$$

$$4 \times 570 = 2280$$

$$10 \times 228 = 2280$$

Tablo 13

Öğrencilerin 3. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler

Problem-3	Kategoriler	f (Cevap sayısı)	f (Öğrenci Sayısı)	%
..... x=2280 boşluklara uygun hangi sayıları yazabilirsiniz?	Bir doğru yanıt verenler	28	28	46.67
	İki doğru yanıt verenler	12	6	10
	Üç doğru yanıt verenler	12	4	6.67
	Dört doğru yanıt verenler	16	4	6.67
	Beş ve üstü doğru yanıt verenler	15	3	5
	Boş bırakanlar	5	5	8.33
	Geçersiz yanıtlar	10	10	16.67
	Toplam	98	60	100

Öğrencilerin %46.67'si (28 öğrenci) sadece tek bir doğru cevap vermiştir. Öğrenci sayısının hemen hemen yarısını oluşturan bu grup içerisinde öğrencilerin 1×2280 ve 2×1140 şeklindeki en belirgin ve en kolay akla gelen çarpanları kullandıkları görülmüştür. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö7-Ö25) bazıları aşağıdaki gibidir;

$$1140 \times 2 = 2280$$

Ö7'nin 3. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} 2280 \div 2 = 1140 \\ 1140 \times 2 = 2280 \end{array}$$

Ö25'in 3. Probleme vermiş olduğu cevap

Öğrencilerin %10'u (6 öğrenci) probleme iki adet doğru yanıt vermiştir ve bu iki doğru cevap bu öğrenci grubunun hepsinde 1×2280 ve 2×1140 şeklinde olmuştur. Bu öğrencilerin yine ilk akla gelen kolay sayıları tercih ettikleri ve devam sayı çarpımlarının yapmadıkları görülmüştür. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö3-Ö29) bazıları aşağıdaki gibidir;

$$\begin{aligned} 1140 \times 2 &= 2280 \\ 456 \times 5 &= 2280 \end{aligned}$$

Ö3'ün 3. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{aligned} 1 \times 2280 &= 2280 \\ 2 \times 1140 &= 2280 \end{aligned}$$

Ö29'un 3. Probleme vermiş olduğu cevap

Öğrencilerin %6.67'si (4 öğrenci) üç tane doğru cevap üretmiştir. Öğrencilerin %6.67'si (4 öğrenci) dört tane doğru cevap üretirken beş tane ve üstü doğru cevap üreten öğrenci oranı %5 (3 öğrenci) olmuştur. Beş tane ve üstü doğru yanıt veren öğrencilerin çarpma işlemi yaparken çarpımlardan biri iki katına çıkarıp diğer çarpımı yarıya indirerek hem çarpımın değişmediği kuralını fark ettikleri ve sıralı olarak bu şekilde doğru cevapları ürettikleri görülmüştür. Açık uçlu problemlerin öğrencilerin akıl yürütmeleri, her yeni problemde kendi stratejilerini geliştirmelerini ve problemlere özgü kuralları keşfedebilmelerini amaçladığı göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin sadece %28.33'ünün (17 öğrenci) amaca uygun yanıt verdikleri söylenebilir. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö10-Ö17-Ö44-Ö60) bazıları aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned}
 1 \times 2280 &= 2280 \\
 2 \times 1140 &= 2280 \\
 3 \times 760 &= 2280 \\
 4 \times 570 &= 2280 \\
 5 \times 456 &= 2280
 \end{aligned}$$

Ö10'un 3. Probleme vermiş olduğu cevap

3. ... x ... = 2280 boşluklara uygun hangi sayıları yazabilirsiniz?

Ö17'nin 3. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{aligned}
 1) & 1 \times 2280 = 2280 \\
 2) & 2 \times 1140 = 2280 \\
 3) & 3 \times 760 = 2280 \\
 4) & 4 \times 570 = 2280 \\
 5) & 5 \times 456 = 2280 \\
 6) & 6 \times 380 = 2280
 \end{aligned}$$

Ö44'ün 3. Probleme vermiş olduğu cevap

Ö60'ın 3. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 14

3. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler

3. Problem Genel Durum	f	%
Bir doğru yanıt verenler	28	46.67
Birden fazla doğru yanıt verenler	17	28.33
Yanıt veremeyenler	15	25
Toplam	60	100

Bu problemde öğrencilerin %16.67'si (10 öğrenci) geçersiz yanıt vermiş yani yanlış sayıların çarpımlarını yazmışlardır, %8.33'ü (5 öğrenci) de problemi boş bırakmışlardır. Probleme genel olarak doğru ve yanlış yapanlar olarak bakılacak olursa toplamda öğrencilerin %25'i (15 öğrenci) problemi yapamamış, %75'i (45 öğrenci) de bir ile altı doğru cevap arasında değişen cevaplar vermişlerdir.

Açık uçlu problemlerin birden fazla olası yanıtı bulunması, bu tür problemlerin öğrencilerin matematiğe iç görüleriyle yaklaşmalarına ve olası cevap aralıklarını tartışabilmelerine yardımcı olur. Bu tür problemler öğrencilerin kendi stratejilerini seçmelerine, problemin yapısına göre özel strateji üretmelerine olanak sağlar. Öğrenciler problemlere aritmetik yaklaşımla veya daha genellenmiş çözümler aramasına fırsat verir. Bu tür problemler öğrencilere ilk aşamada zor gelebilir, bu durumda daha basit açık uçlu problemlerle işe başlanmalı ve karışık olmayan problemler kullanılarak öğrenciler açık uçlu problemlerle tanıştırılmalıdır.

Açık uçlu problemler öğrencilere ve öğretmenlere hem yaratıcılık hem de matematik hakkında farklı yollardan düşünebilme fırsatını verir (Christiansen ve Walther, 1986). Sullivan ve diğerlerinin (2009) yaptığı bir çalışmada açık uçlu özel içerikli birden fazla problem kullanılmıştır. Bu problemlerden birisi de bu çalışmada kullanılan 1. Problem ile aynıdır. Proje raporlarına göre, bu problemin uygulanması esnasında öğrenciler problemi hem ilgi çekici hem de eğlenceli bulmuştur. Bunun yanı sıra öğrencilerin problem çözümleri incelendiğinde bir grup öğrencinin çarpma işlemi yaparken çarpımlardan biri iki katına çıkarıp diğer çarpımı yarıya indirerek hem çarpımın değişmediği kuralını fark ettikleri ve sıralı olarak bu şekilde doğru cevapları ürettikleri görülmüştür. Sullivan ve diğerlerinin (2009) araştırma sonuçları yapılan çalışmada elde edilen bulguları desteklemektedir. Yapılan çalışmada elde edilen

bulgulara göre öğrencilerin %5'i çarpma işlemi yaparken çarpımlardan biri iki katına çıkarıp diğer çarpımı yarıya indirerek hem çarpımın değişmediği kuralını fark etmişlerdir ve sıralı olarak bu şekilde beş ve üzeri doğru cevapları üretmişlerdir.

Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı 1990'da ilk değerlendirmesini uygulamış ve eyaletteki öğrencilerin sadece %6 (9000 öğrenci) 'sına açık uçlu problemleri uygulanmıştır. Çalışmanın 4. Sınıflara uygulanan kısmında kullanılan bir açık uçlu problem bu çalışmada kullanılan 3. Problem ile yapısal ve amaçsal olarak aynıdır.

' $\times$ = 36 boş yerlere gelebilecek sayıları yazınız ve bunları bir resim, tablo veya çizelge olarak modelleyip gösteriniz' şeklinde sorulan problemde elde edilen sonuçlar ile yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar örtüşmektedir. Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı (1990) bulgularına göre de öğrencilerin %42'si üç farklı doğru yanıt üretirken yapılan çalışmada öğrencilerin sadece %4'ü üç farklı doğru yanıt üretebilmiştir. Değerlendirme programının öğrencilerinin %12'si dokuz farklı doğru yanıt elde ederek 36 sayısının tüm çarpanlarını doğru şekilde listeleyebilirken bizim çalışmamızda öğrencilerin sadece %6.67'si dört farklı doğru yanıt ve %5'i de beş ve üzeri farklı doğru yanıt üretebilmişlerdir.

İki çalışmanın benzer yönlerinden birisi de öğrencilerin ilk tercih ettikleri cevapların benzerliğidir. Yapılan çalışmada öğrencilerin %46.67'si bu probleme sadece tek bir doğru cevap vermiştir. Öğrenci sayısının hemen hemen yarısını oluşturan bu grup içerisinde öğrencilerin 1x2280 ve 2x1140 şeklindeki en belirgin ve en kolay akla gelen çarpanları kullandıkları görülmüştür. Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı (Thomas ve Badger, 1991) bulgularına göre öğrencilerin en çok tercih ettikleri cevapların 1x36 ve 2x18 seçenekleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin her iki problem için de 1 ve 2 çarpanını kolay ve ilk göze çarpan çarpımlar olarak gördükleri ve problemleri bu şekilde yanıtladıkları görülmektedir.

Bu çalışmalar karşılaştırıldığında yapılan çalışmanın çalışma grubu öğrencilerinin Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı çalışmasına tabii tutulan öğrencilere göre çok daha düşük oranlarda farklı yanıtlar ürettikleri görülmektedir. Genel olarak yapılan çalışmadaki öğrencilerin %28.33'ünün açık uçlu problemlerin

amacına uygun olarak birde fazla doğru yanıt ürettiklerini, buna karşılık Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı çalışmasına tabii tutulan öğrencilerin %42'sinin üç farklı doğru yanıt ürettiği görülmektedir. Yapılan çalışmada öğrencilerin 1. açık uçlu problemi çözmede diğer çalışmanın yüzdelerine bakılarak çok düşük oranda bir başarı kaydettikleri söylenebilir.

4.4. 4. Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Problem 4: 'Bir kutup ayısı 500 kg' dır. Yaklaşık olarak kaç tane çocuğun ağırlığı bir kutup ayısının ağırlığına eşittir?'

Bu problemin yapısındaki temel kavramlar ve çözüm için gereken beceriler gerçek hayat durumlarını matematiksel modelleme yoluyla çözebilme, matematik ile gerçek hayatı ilişkilendirip yorumlayabilme ve matematiksel ilişkiler hakkında akıl yürütebilmektir.

Bu problemin olası birçok doğru cevabı bulunmaktadır. Bu problem Fermi problemleri içerisinde örnek olarak yer almakla birlikte açık uçlu olma özelliğini taşır ve öğrencilerin akıl yürüterek birçok doğru cevabı bulmalarına olanak verir. Bu problemin cevaplarının incelenmesinde özellikle dikkat edilmesi gereken nokta yanlış cevabın olmayacağı şeklinde yorumlar yapılabilir fakat problemin çözümü sırasında gerçek hayat ile doğru ilişkiler kurup bunu matematik dilinde doğru yansıtılması gerekir.

Tablo 15

Öğrencilerin 4. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler

Problem-4	Kategoriler	f (Cevap sayısı)	f (Öğrenci Sayısı)	%
Bir kutup ayısı 500 kg' dır. Yaklaşık olarak kaç tane çocuğun ağırlığı bir kutup ayısının ağırlığına eşittir?	Her çocuğun ağırlığını eşit kabul edenler	22	22	36.67
	Her çocuğun ağırlığını eşit kabul edip açıktan kalan sayıyı farklı ağırlıkta bir çocukla tamamlayanlar	6	6	10
	Her çocuğun aynı ağırlıkta olmayacağını hesap edenler	18	7	11.67
	Geçersiz Yanıtlar (Gerçek hayat dışı ağırlık verenler)	12	12	20
	Geçersiz Yanıtlar (Yanlış hesaplama yapanlar)	9	9	15
	Boş bırakanlar	4	4	6.67
	Toplam	71	60	100

Tablo 15’de görüldüğü üzere bu problemde öğrencilerin %36.66’sı (22 öğrenci) her çocuğun ağırlığını eşit olarak düşünüp sabit bir kilo ağırlığı belirlemişler ve işlemi buna dayanarak yapmışlardır. Bu şekilde cevap veren 22 öğrencinin cevap kâğıtları ayrıntılı olarak incelendiğinde bu öğrencilerin bir bölümünün her çocuğun ağırlığını 20 kg olarak belirleyip işlem yaptıkları, kalanının da her çocuğun ağırlığını 25 kg olarak belirleyip işlem yaptıkları görülmektedir. 500 kg’ı 20 ve 25’e hem eşit bölünmesi hem de bu iki sayının ilk akla gelen bölenler olması öğrencilerin en kolay ve en göze çarpan sayıları kullanarak cevapladıkları, diğer olasılıklar üzerine akıl yürütmedikleri görülmektedir. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö1-Ö35-Ö58) bazıları aşağıdaki gibidir;

$$\begin{array}{r}
 500 \overline{) 20} \\
 \underline{-400} \\
 100 \\
 \underline{-100} \\
 000
 \end{array}
 \quad \text{Çocuğun kilosuna eşittir.}$$

Ö1’in 4. Probleme vermiş olduğu cevap

Çocukların normal ağırlığı 20'dir.

$$\begin{array}{r} 500 \overline{) 20} \\ \underline{40} \\ 100 \\ \underline{100} \\ 000 \end{array}$$

25 çocuğun ağırlığına eşittir.

Ö35'in 4. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} 500 \overline{) 20} \\ \underline{40} \\ 100 \\ \underline{100} \\ 000 \end{array}$$

25 çocuğun ağırlığına eşittir.

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 20 \\ \hline 500 \end{array}$$

Ö58'in 4. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 15'de görüldüğü üzere öğrencilerin %10'u (6 öğrenci) her çocuğun ağırlığını yine eşit olarak düşünüp sabit bir ağırlığı belirlemişler ve işlemi buna dayanarak yapmışlardır. Fakat belirledikleri sabit ağırlıklar 500 kg'a tam olarak bölünmemiştir ve kalan ağırlığı başka bir çocuğun ağırlığı daha farklıdır şeklinde düşünüp toplam ağırlığı 500'e tamamlayarak problemi çözmüşlerdir. Burada öğrencilerin belirledikleri ağırlıklar 500'e tam olarak bölünmediğinde kalan ağırlığı bir başka çocuğun ağırlığı olarak düşünerek akıl yürüttükleri görülmektedir. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö7) biri aşağıdaki gibidir;

$$\begin{array}{r} 500 \overline{) 30} \\ \underline{30} \\ 200 \\ \underline{180} \\ 020 \end{array}$$

çocuk ise 20kg ağırlığında çocuklara eşittir.

Ö7'nin 4. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 15'de görüldüğü üzere bu problemin çözümünde öğrencilerin akıl yürüterek ve gerçek hayatla ilişkilendirerek çocukların farklı kilolarda olduklarını düşünmeleri ve buna dayanarak problemi çözmeleri beklenmiştir. Fakat öğrencilerin sadece %11.67'si (7 öğrenci) çocukların farklı kilolarda olacağını düşünerek problemi

yanıtlamıştır. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö31-Ö50) bazıları aşağıdaki gibidir;

eşittir?

$$\begin{array}{r} 50 \\ \times 10 \\ \hline 500 \end{array} > 10 \text{ çocuk} \quad \begin{array}{r} 50 \\ \times 7 \\ \hline 350 \end{array} + \begin{array}{r} 350 \\ \times 110 \Rightarrow 2 \\ \hline 460 \end{array} + \begin{array}{r} 460 \\ \times 40 \Rightarrow 1 \\ \hline 50 \end{array} > 10 \text{ çocuk} \dots$$

Ö31'in 4. Probleme vermiş olduğu cevap

Eğer çocuklar şişmonsa mesela 50 kilo 10 tane çocuk
Ama eğer çocuklar en fazla 20 kilo ise 25 tane çocuk

5	10	15	20	25
100	200	300	400	500

Ö50'nin 4. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 15'de görüldüğü üzere öğrencilerin %20'si (12 öğrenci) çocuklara gerçek dışı ağırlıklar vererek problemi yanıtlamışlardır ve yine öğrencilerin %15'i (9 öğrenci) dört işlem hataları yapmışlardır. Öğrencilerin %6.67'si (4 öğrenci) ise problemi çözmayerek boş bırakmıştır. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö6-Ö23) bazıları aşağıdaki gibidir;

$$\begin{array}{r} 500/20 \\ - 400/200 \\ \hline 100 \end{array}$$

Ö6'nin 4. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} 250 \\ + 250 \\ \hline 500 \end{array} \quad 2 \text{ tane}$$

Ö23'ün 4. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 16

4. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler

4. Problem Genel Durum	f	%
Tek yönlü düşünüp yanıtlayanlar	22	36.66
Çok yönlü düşünüp yanıtlayanlar	13	21.67
Yanıt veremeyenler	25	41.67
Toplam	60	100

Tablo 16’da görüldüğü üzere bu probleme genel olarak bakıldığında öğrencilerin sadece %21.67’sinin (13 öğrenci) akıl yürüterek ve açık uçlu problem özelliklerinden biri olan farklı düşünme ve farklı sonuçlar bulma yönlerini gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin yaklaşık olarak üçte birinin tek yönlü düşünerek rutin bir problem çözer gibi probleme yaklaştıkları ve her çocuğun aynı kiloda olduğu varsayarak problemi çözdükleri görülmektedir.

Açık uçlu problemlerde öğrencilerin hesaplama işlemlerini yapmaları beklendiği gibi, bilinen bir tek çözümü olmayan eksik bilgili bir gerçek yaşam problemini çözmeleri de beklendiğinden öğrencilerin eksik bilgiler hakkında da kabuller ve yorumlar yaparak yaratıcı düşünce ve katkılarını ortaya koymaları sağlanmış olur. (Aktaran: Akay, Soybaş ve Argün, 2006).

Bu konuda birçok araştırmacı tarafından kullanılan ve literatürde çoğunlukla ‘kutup ayısı problemi’ olarak geçen ve de bizim çalışmamızda da kullandığımız 4. Problem bu türde çokça kullanılan problemlerden biridir.

Van den Heuvel-Panhuizen’ e göre kutup ayısı probleminde çocuğun ağırlığı verilmeyince bu gerçek bir problem haline gelir ve bu soru ile uğraşan öğrenciler bir çocuğun ortalama ağırlığını hesaplamak zorunda kalırlar. Üstelik bu problemde öğrencilerin hangi işlemleri yapabileceklerine dair sözlü bir ipucu da yoktur (Aktaran: Akay, Soybaş ve Argün, 2006).

Bu problemin açık uçlu bir problem haline getirilmesi Hollanda’da Van den Heuvel-Panhuizen’in öğretmenlere yaptığı bir çalışma sırasında gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlere problemin kapalı uçlu halini verip onlardan problemi öğrencilerin

çözmeleri için açık uçlu hale getirmeleri istenmiş ve yapılan bu çalışmada da kullanılan problem oluşturulmuştur. Problemin kapalı ve açık hali aşağıda verilmiştir.

Cevabı standart olan kapalı tip matematik soru örneği: *Bir kutup ayısı Ali'nin 25 katı ağırdır. Ali 20 kg ise kutup ayısı kaç kg' dır?*

Cevabı standart olmayan açık-uçlu matematik soru örneği: *Bir kutup ayısı 500 kg dır. Kaç tane çocuğun ağırlığı toplamı bir kutup ayısının ağırlığına eşittir?* (Van Den Heuvel-Panhuizen, 1996, Aktaran: Foong Pui Yee, 2002).

Akay, Soybaş ve Argün (2006) matematik öğretiminde kısa açık uçlu soruların ve problem kurma yaklaşımının kullanılmasının matematiksel kavramları anlamaya ve öğrenmeye olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında yapılan çalışmada kullanılan kutup ayısı problemini kullanmışlardır ve iki çalışmanın bulgularının birbirleri ile örtüştüğü görülmektedir. Çalışma sonucunda öğrencilerden bir kaçının birçok muhtemel cevabın olabileceğinin farkına varabildikleri görülmüştür. Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular da bu çalışma bulgularını destekler niteliktedir. Yapılan çalışmadaki öğrencilerden sadece %11.67'si her çocuğun aynı ağırlıkta olmayacağını hesap ederek mantıksal muhakeme ile problemi yanıtlamışlardır. Öğrencilerin %10'unun da her çocuğun ağırlığını eşit kabul edip açıktan kalan sayıyı farklı ağırlıkta bir çocukla tamamlayıp probleme yanıt verdikleri görülmüştür. İki çalışmanın da bulgularına bakıldığı zaman öğrencilerin mantıksal muhakeme yaparak birden fazla doğru yanıt olabileceğini fark edemedikleri, alternatif yanıtlar aramadıkları görülmektedir. Çalışmaların sonucunda öğrencilerin çalışmalarından elde edilen verilerden öğrencilerin, terimleri, diyagramları, resimleri (temsilleri) veya hareketli nesneleri kullanarak yapılan matematikte iletişim kurabilme kapasitesine sahip oldukları görülmektedir. Öğrenciler cevaplarında çıkarma, bölme ve hatta model çizme gibi stratejileri kullanmışlardır. Öğrencilerin bu tarz açık uçlu sorularla uğraşmaları sonucunda, öğrencilerin sözlü, sembolik ve resimli matematiksel temsilleri çalışmalarında ortaya koyabilecekleri fakat bu tarzda problemlerin fazla kullanılmadığından dolayı öğrencilerin problemlere alışkın olmadıkları görülmüştür.

Yapılan çalışmanın sonuçlarından görülüyor ki matematik öğretiminde bu tür problemlerin kullanılmasıyla öğrenciler kendi ölçme bilgisi kazanımlarını kullanmışlar,

kendi düşünme süreçlerini desteklemek için farklı bölme stratejileri, farklı modeller ve notasyon şemaları kullanmışlardır (Foong Pui Yee, 2002, Aktaran: Akay, Soybaş ve Argün, 2006).

4.5. 5. Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

$$\begin{array}{r} \square \square \\ + \square \square \\ \hline 7 \quad 1 \end{array}$$

Problem 5: 'Yandaki soruda kutulara gelebilecek uygun sayılar neler olabilir?'

Bu problemin olası birçok doğru cevabı bulunmaktadır. İki farklı toplananın toplamının 71 olduğu bu problemde olabilecek doğru yanıt sayısı çok fazla olmasına rağmen öğrencilerden gelen en fazla doğru yanıt dört tane olmuştur. Bu problemin cevaplarının incelenmesinde özellikle dikkat edilmesi gereken nokta hem öğrencilerin birden fazla doğru yanıtı hangi kuralla ulaştıkları hem de bu probleme özgü kuralı geliştirip geliştiremedikleridir.

Tablo 17

Öğrencilerin 5. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler

Problem-5	Kategoriler	f (Cevap sayısı)	f (Öğrenci Sayısı)	%
$\begin{array}{r} \square \square \\ + \square \square \\ \hline 7 \quad 1 \end{array}$	Bir doğru yanıt verenler	33	33	55
	İki doğru yanıt verenler	20	10	16.67
	Üç doğru yanıt verenler	18	6	10
	Dört ve üstü doğru yanıt verenler	22	5	8.33
	Geçersiz Yanıt	4	4	6.67
	Boş Bırakanlar	2	2	3.33
	Toplam	99	60	100

Tablo 17’de görüldüğü üzere öğrencilerin %55’i (33 öğrenci) yani yarısından fazlası birçok doğru cevabı olan bu probleme sadece bir tane doğru cevap

verebilmişlerdir. Öğrencilerin %16.67'si (10 öğrenci) ikinci doğru cevabı da vererek birden fazla doğru cevap bulmak için akıl yürütmüştür ve %10'u (6 öğrenci) üç adet farklı doğru yanıt vermiştir. Öğrencilerden sadece %8.33'ü (5 öğrenci) dört ve üzeri doğru yanıt verebilmiştir. Dört ve üzeri doğru yanıt veren öğrencilerin problemin kendisine özgü çözümü için kendi kurallarını geliştirebildikleri ve iki toplanandan birini sayı değerini bir arttırarak diğerinin sayı değerini de birer sayı azaltarak birçok farklı doğru yanıt üretebildikleri görülmüştür. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö5-Ö12-Ö19-Ö23-Ö37-Ö48-Ö51) bazıları aşağıdaki gibidir;

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 41 \\ \hline 71 \end{array} \quad \begin{array}{l} - 50 \\ - 1212 \ 312 \end{array}$$

Ö5'in 5. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} 40 \\ + 31 \\ \hline 71 \end{array}$$

Ö12'nin 5. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 60 \\ \hline 71 \end{array} \quad \begin{array}{l} 21+50=71 \\ 70+1=71 \end{array}$$

Ö19'un 5. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} \square \square \\ + \square \square \\ \hline 71 \end{array}$$

1. 35 ve 36
2. 40 ve 31
3. 30 ve 24
4. 60 ve 14
5. 55 ve 16
6. 53 ve 18

Ö23'ün 5. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} \square \square \rightarrow 0, 7, 1, 6, 2, 5, 4, 3 \\ + \square \square \rightarrow 1, 0, 9, 2, 3, 8 \\ \hline 71 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \square \square \rightarrow 0, 1, 2, 9, 8, 3 \\ + \square \square \rightarrow 7, 0, 6, 7, 5, 2, 3, 4 \\ \hline 71 \end{array}$$

Ö37'nin 5. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} \square \square \rightarrow 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 \rightarrow 28 - 29 - 30 \\ + \square \square \rightarrow 50 - 49 - 48 - 47 - 46 - 45 - 44 \rightarrow 43 - 42 - 41 \\ \hline 71 \end{array}$$

OLABİLİR

Ö48'in 5. Probleme vermiş olduğu cevap

61 + 10 =	52 + 19 =
60 + 11 =	51 + 20 =
59 + 12 =	50 + 21 =
58 + 13 =	49 + 22 =
57 + 14 =	48 + 23 =
56 + 15 =	47 + 24 =
55 + 16 =	46 + 25 =
54 + 17 =	45 + 26 =
53 + 18 =	44 + 27 =

Ö51'in 5. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 17’ de görüldüğü üzere öğrencilerin %6.67’sinin (4 öğrenci) verdikleri yanıtların dört işlem hatalarından dolayı yanlış yanıtlar olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %3.33’ü (2 öğrenci) ise problemi yanıtlamayı boş bırakmıştır. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö9) biri aşağıdaki gibidir;

$$\begin{array}{r} \boxed{9} \boxed{6} \\ + \boxed{8} \boxed{5} \\ \hline 7 \quad 1 \end{array}$$

Ö9’un 5. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 18

5. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler

5. Problem Genel Durum	f	%
Tek doğru yanıt verenler	33	55
Birden fazla doğru yanıt verenler	21	35
Yanıt veremeyenler	6	10
Toplam	60	100

Tablo 18 ’de görüldüğü üzere bu probleme genel olarak bakıldığında öğrencilerin %55’inin (33 öğrenci) yani yarısından fazlasının tek yönlü düşünerek bir tek doğru cevap verdikleri ve daha farklı doğru yanıtlar aramadıkları görülmektedir. Öğrencilerin %35’inin (21 öğrenci) yani yaklaşık üçte birinin, birden fazla doğru yanıt verebildikleri ve bazılarının problem için kendi çözüm yollarını ve kurallarını geliştirebildikleri görülmektedir. Öğrencilerin %10’unun (6 öğrenci) ise ya geçersiz ve yanlış yanıt verdikleri ya da problemi boş bıraktıkları görülmektedir.

Foong Pui Yee (2002)’nin öğretmenlerin kapalı uçlu problemleri açık uçlu problemlere dönüştürdükleri ve bu problemleri sınıflarında öğrencilerine uyguladıkları bir çalışmada, kapalı uçlu bir problemten açık uçlu probleme bir sınıf öğretmeni tarafından dönüştürülen aşağıdaki problem, yapısal olarak bu çalışmada kullanılan 5.

Problemle benzerlikler barındırmaktadır. İki problemde de toplam sayı verilmekte ama iki farklı toplanan bilinmemektedir ve bu konuda öğrenciler özgür bırakılmışlardır. 3. Sınıf öğrencilerine uygulanan problem şu şekildedir:

Bir masanın üstünde bir miktar elma bulunmaktadır, bir miktar elma da masanın yanında bulunan küçük bir sepette bulunmaktadır. Masadaki ve küçük sepetteki elmaların toplamı 50 olduğuna göre masada kaç tane elma vardır?

Öğrencilerin çoğunun problemi uygun biçimde yanıtladıkları ve öğrencilerin farklı düşünme çeşitliliğinin şaşılabilecek derecede yüksek olduğu görülmüştür. Öğrencilerden bazıları problemin birden çok doğru cevabı olabileceğini belirtmiş ve bu cevapları kendi stratejileriyle betimleyerek genellemeye ulaştıkları görülmüştür.

Toplananlarının ikisinin de hiçbir şekilde bilinmediği yapılan çalışmada kullanılan problemin sonuçlarına bakılacak olursa yukarıda 3. Sınıf öğrencilerinin çoğunluğunun birden fazla doğru yanıt ulaştığı çalışmaya karşın yapılan çalışmada maalesef öğrencilerin yarıdan fazlası (%55) probleme tek bir doğru yanıt üretebilmişlerdir. Yapılan çalışmaya katılan öğrencilerin ilk dört problemin bulgularına örtüşen bir biçimde, bu problemde de çoğunlukla tek bir cevap üretebildikleri, birden fazla doğru cevap üretmede zorlandıkları görülmüştür.

4.6. 6. Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar



Problem 6: *'Elinizde yanda gördüğünüz gibi bir hesap makinesi bulunmaktadır. Yalnız hesap makinesinin + ve 4 tuşları bozuktur. 644 sayısını bu iki bozuk tuşu kullanmadan hesap makinesin ekranına nasıl yazabilirsiniz?'*

Bu problemin yapısındaki temel kavramlar ve gereken beceriler dört işlem becerisi ve matematiksel ilişkiler hakkında akıl yürütebilmedir.

Bu problemin olası birçok doğru yanıt bulunmaktadır. Burada öğrencilerden beklenen + ve 4 tuşlarını kullanmadan belirtilen sayıya çeşitli dört işlem becerileriyle ulaşabilmeleridir.

Tablo 19

Öğrencilerin 6. Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Betimsel İstatistikler

Problem-6	Kategoriler	f (Cevap sayısı)	f (Öğrenci Sayısı)	%
Elinizde yanda gördüğünüz gibi bir hesap makinesi bulunmaktadır. Yalnız hesap makinesinin + ve 4 tuşları bozuktur. 644 sayısını bu iki bozuk tuşu kullanmadan hesap makinesin ekranına nasıl yazabilirsiniz?	Bir doğru yanıt verenler	27	27	45
	İki doğru yanıt verenler	16	8	13.33
	Üç ve üstü doğru yanıt verenler	19	5	8.33
	Geçersiz Yanıt	11	11	18.33
	Boş Bırakanlar	9	9	15
Toplam		82	60	100

Öğrencilerin %45'i (27 öğrenci) yani neredeyse yarısı probleme tek yönlü düşünerek yaklaşmışlardır ve farklı cevaplar arama yoluna gitmeyerek sadece tek bir doğru yanıt vermişlerdir. Öğrencilerin %13.33'ü (8 öğrenci) gibi düşük bir oranı probleme iki doğru yanıt vermişler ve de sadece %8.33'ü (8 öğrenci) birçok doğru cevap bulunabilecek açık uçlu bu probleme üç ve daha fazla doğru yanıt üretmişlerdir. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö14-Ö26-Ö40-Ö49-Ö52) bazıları aşağıdaki gibidir;

$$1288 : 2 = 644$$

Ö14'ün 6. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} 644 \overline{) 322} \\ \underline{644} \\ 000 \end{array}$$

322 ile 2'yi carparsak
644 sayısını buluruz.

Ö26'nın 6. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{r} 644 \overline{) 322} \\ \underline{6} \\ 04 \\ \underline{4} \\ 00 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 322 \\ \times 2 \\ \hline 644 \end{array}$$

Ö40'ın 6. Probleme vermiş olduğu cevap

$$\begin{array}{l} 695 - 51 = 644 \\ 669 - 25 = 644 \\ 1288 \div 2 = 644 \end{array}$$

Ö49'un 6. Probleme vermiş olduğu cevap

① 322 sayısına 2'ile carparız. Sayıyı (buluruz)
② 1288 sayısını 2'ye bölürüz
③ 45085 sayısını 7'ye bölürüz.

Ö52'nin 6. Probleme vermiş olduğu cevap

Öğrencilerin %15'inin (9 öğrenci) problemi yanıtlamayı boş bıraktıkları görülmektedir. Öğrencilerin %18.33'ünün (11 öğrenci) de cevapları geçersiz sayılmıştır. Bu öğrenciler kendi içerisinde dört işlem hataları yüzünden sonucu yanlış bulanlar ve

problemi doğru anlamayıp gereken matematiksel ilişkiyi fark edemeyenler olarak ikiye ayrılmaktadır. %18'lik 11 öğrencinin 5'i yani %45.45'i dört işlem hataları yüzünden sonuca ulaşamadıkları ve kalan 6 öğrencinin de yani bu grubun %54.55'i de kullanmamaları gereken iki tuşu (+ ve 4) kullanarak problemi yanlış anladıkları görülmektedir. Bu şekilde cevap veren öğrenci örneklerinden (Ö16-Ö32) bazıları aşağıdaki gibidir;

Beni bir hesap makinesi dip.
Yapam ama düğmeleri bozuk olmasından

Ö16'nın 6. Probleme vermiş olduğu cevap

2'yle 2 çitoplayarak 4'ü elde ederim

Ö32'nin 6. Probleme vermiş olduğu cevap

Tablo 20

6. Problemin Genel Durumuna Ait Betimsel İstatistikler

6. Problem Genel Durum	f	%
Tek doğru yanıt verenler	27	45
Birden fazla doğru yanıt verenler	13	21.67
Yanıt veremeyenler	20	33.33
Toplam	60	100

Tablo 20'de görüldüğü üzere bu probleme genel olarak bakıldığında öğrencilerin yarıya yakınının yani %45'inin (27 öğrenci) birçok doğru cevabı olabilecek bu probleme sadece tek bir doğru yanıt verebildikleri, %21.67'sinin (13 öğrenci) akıl yürüterek birden fazla doğru yanıtı ulaşabildikleri ve de %33.33'ünün (20 öğrenci) yani üçte birinin yanıt veremediği görülmektedir.

Bu problemde öğrencilerin yanıt üretirken elde etmeleri gereken sayısı iki ile çarparak veya iki ile bölerek tersten işlem yapıp sonuca ulaşmaya çalıştıkları görülmüştür.

Örneğin; $644 \times 2 = 1288$ ise o zaman doğru yanıt $1288 / 2$ şeklindeki işlemle ulaşılır.

$644 / 2 = 322$ ise o zaman doğru yanıt $322 \times 2 =$ şeklindeki yola ulaştıkları görülmektedir.

Özellikle tek bir doğru yanıt veren öğrencilerin bu şekilde cevaba ulaştıkları ve tek bir doğru yanıt veren 27 öğrenciden 10'unun bu şekilde yanıt verdikleri görülmektedir.

Öğrencilere sorulan 6 açık uçlu problem sonuçlarına topluca bakabilmek amacıyla genel bir değerlendirme yapılmış ve Tablo 21'de elde edilen bulguların ayrı ayrı tablollaştırılmasından sonra tüm tabloları tek ve net bir şekilde görülmesi adına 6 problemin genel sonuç tabloları birleştirilerek tek bir tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 21

Genel Tablo

Kategoriler	Problem 1		Problem 2		Problem 3		Problem 4		Problem 5		Problem 6		Genel Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tek Doğru Yanıtlar	45	71.43	44	66.66	28	28.57	28	39.44	33	33.33	27	32.93	205	42.79
Birden Fazla Doğru Yanıtlar	6	9.52	12	18.18	55	56.13	18	25.35	60	60.61	35	42.68	186	38.84
Boş Bırakanlar	3	4.77	3	4.55	5	5.1	4	5.63	2	2.02	9	10.97	26	5.43
Geçersiz Yanıtlar	9	14.28	7	10.61	10	10.2	21	29.58	4	4.04	11	13.42	62	12.94
Toplam	63	100	66	100	98	100	71	100	99	100	82	100	479	100

f: tablo için f değeri öğrenci cevap sayılarını göstermektedir.

Tablo 21’de dikkati çeken noktalar şöyledir;

Açık uçlu problemlere verilen yanıtlara bakıldığında her bir problemde verilen tek doğru yanıtların yüksek oranlarda olduğu görülmektedir. 6 problem içerisinde en yüksek oranda tek doğru yanıtın üretildiği problemin Problem-1 (%71.43) olduğu görülmektedir. Tezin amacına uygun olarak birden fazla doğru yanıtın en fazla üretildiği problemin %60.61 oranı ile Problem-5 olduğu görülmektedir. Aynı şekilde birden fazla doğru yanıtın en düşük oranda üretildiği problemin de % 9.52 oranı ile Problem-1 olduğu görülmektedir.

Genel toplamda verilen tek doğru yanıtlar toplam yanıtların %42.79’unu oluşturmaktadır. Genel toplamda tezin amacına uygun olarak üretilen birden fazla doğru yanıtlar ise %38.84 oranındadır. Boş bırakılan soruların %5.43 oranında olduğu yani her yirmi yanıtta birinin boş olduğu görülmektedir. Genel toplamda verilen geçersiz yanıtlar ise toplam yanıtların %12.94’ünü oluşturmaktadır.

Açık uçlu problemler öğrencilerin kendiliğinden gelen fikirlere ve yine sağduyu bilgisiyle tamamlayarak gerçekçi sonuçlara ulaşabilecekleri türden problemlerdir ve bu tür problemlerde öğrenciler kendilerine ait özgür yanıtlar yaratabilmektedirler. Fakat yapılan çalışmanın bulgularına bakılacak olursa öğrencilerin bu tür problemlerde kendilerine ait özgür fikirlerle ve sağduyulu yaklaşarak gerçekçi ve doğruluk payı geniş bir yelpazede yanıtlar üretmedikleri görülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin dört işleme dayalı rutin olmayan açık uçlu problem çözümlerinin incelenmesi amacıyla yapılan araştırmada, elde edilen bulgulara dayalı sonuçlar üzerinde durulmuştur. Ayrıca yapılan araştırmanın bulguları çerçevesinde hem bu çalışmaya hem de ileride bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutmak amacıyla araştırma sonuçlarına dayalı önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuçlar

Bu araştırmada, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine dört işleme dayalı rutin olmayan açık uçlu problem çözümleri incelenmiştir. Çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Çalışmanın birinci probleminde öğrencilerin %75'inin (45 öğrenci) yani dörtte üçünün probleme bir tek doğru yanıt verebildikleri, öğrencilerin sadece yirmide birinin (3 öğrenci) birden fazla doğru yanıt ürettiği görülmektedir. Probleme genel olarak geçerli olan ve olmayan yanıtlar şeklinde bakıldığında öğrencilerin %20'si (12 öğrenci) geçerli bir yanıt üretememiş, %80'i (48 öğrenci) geçerli en az bir yanıt üretmiştir. Öğrencilerin dörtte üçünün probleme rutin ve tek doğru cevabı olan bir problem gibi yaklaştıkları görülmektedir.

İkinci problemin sonucu olarak; öğrencilerin %11.67'sinin (7 öğrenci) herhangi bir akıl yürütmeye dayalı cevap üretemedikleri görülmektedir. Öğrencilerin %5'inin (3 öğrenci) ise problemi çözmayerek boş bıraktığı görülmektedir. Probleme genel olarak geçerli olan ve olmayan yanıtlar şeklinde bakıldığında öğrencilerin %16.67'sinin (10 öğrenci) geçerli ve doğru bir yanıt üretemediği ve öğrencilerin % 83.33'ünün (50 öğrenci) geçerli en az bir yanıt ürettiği görülmektedir.

Üçüncü problemin sonucu olarak; öğrencilerin %16.67'si (10 öğrenci) geçersiz yanıt verdikleri, %8.33'ünün (5 öğrenci) de problemi yanıtlamayıp boş bıraktığı görülmektedir. Probleme genel olarak doğru ve yanlış yapanlar olarak bakılacak olursa toplamda öğrencilerin %25'inin (15 öğrenci) problemi yapamadığı, %75'inin (45 öğrenci) de bir ile altı doğru cevap arasında değişen cevaplar verdikleri görülmektedir.

Dördüncü problemin sonucu olarak; öğrencilerin sadece %21.67'sinin (13 öğrenci) akıl yürüterek ve açık uçlu problem özelliklerinden biri olan farklı düşünme ve farklı sonuçlar bulma yönlerini gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin %36.66'sının (22 öğrenci) yani yaklaşık olarak üçte birinin tek yönlü düşünerek rutin bir problem çözer gibi probleme yaklaştıkları ve her çocuğun aynı kiloda olduğunu varsayarak problemi çözdükleri görülmektedir. Bu problemde dikkati çeken bir nokta da yanıt veremeyen öğrenci sayısının fazla olmasıdır. Öğrencilerin %41.67'sinin (25 öğrenci) probleme yanıt veremedikleri görülmektedir.

Beşinci problemin sonucu olarak; öğrencilerin %55'inin (33 öğrenci) yani yarısından fazlasının tek yönlü düşünerek bir tek doğru cevap verdikleri ve daha farklı doğru yanıtlar aramadıkları görülmektedir. Öğrencilerin %35'inin (21 öğrenci) yani yaklaşık üçte birinin, birden fazla doğru yanıt verebildikleri ve bazılarının problem için kendi çözüm yollarını ve kurallarını geliştirebildikleri görülmektedir. Öğrencilerin %10'unun (6 öğrenci) ise ya geçersiz ve yanlış yanıt verdikleri ya da problemi boş bıraktıkları görülmektedir.

Altıncı problemin sonucu olarak; öğrencilerin % 45'inin (27 öğrenci) yani yarıya yakınının birçok doğru cevabı olabilecek bu probleme sadece tek bir doğru yanıt verebildikleri, %21.67'sinin (13 öğrenci) akıl yürüterek birden fazla doğru yanıt ulaşabildikleri ve de %33.33'ünün (20 öğrenci) yani üçte birinin yanıt veremediği görülmektedir.

Birinci probleme ilişkin sonuçlar Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı (Thomas ve Badger, 1991: 103-104) çalışmasında belirtildiği gibi benzer bir çalışma olması yönüyle ve iki çalışma bulgularında da öğrencilerin tek yönlü düşünerek en belirgin örüntüyü fark edip sadece bunu yanıt olarak vermeleri yönüyle destekler niteliktedir. Yapılan çalışmada, yanıt veremeyen öğrencilerin yüzde olarak

Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı'nın yaptığı çalışmaya göre daha düşük oranda olması yönüyle de farklılık göstermektedir. Aynı problemin kullanıldığı bu çalışma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında yapılan çalışmaya katılan öğrencilerin diğer çalışmadaki öğrencilere göre üçte bir oranında çok yönlü düşünerek birden fazla doğru cevaba ulaşabildiği görülmektedir. Aynı zamanda Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı (Thomas ve Badger, 1991: 103-104) çalışmasında bu problem 4. Sınıf öğrencilerine uygulanmış olup yapılan çalışmada 5. Sınıf öğrencilerine uygulanmış olup çalışma sonuçlarına göre çok daha yüksek düzeyde probleme birden fazla doğru yanıt ürettikleri görülmektedir. Bu yönüyle de yapılan çalışmanın farklılık gösterdiği görülmektedir.

İkinci probleme ilişkin sonuçlar, Baysen (2006)'ın sınıf içerisinde sürekli alt düzey soruların sorulmasının öğrencileri tartışmadan ve akıl yürütmeden uzaklaştırdığı sonucuna ulaştığı çalışma sonuçları yönüyle destekler niteliktedir. Yapılan çalışmada bazı öğrencilerin verdikleri ezbere dayanan yanıtlar da bu sonucu doğrular niteliktedir. Öğrencilerin bazıları *3 < 9 olmasından dolayı onlar basamağı 3 olan bir sayı da onlar basamağı 9 olan bir sayıdan küçük olacaktır* şeklinde akıl yürütme ve sorgulamadan uzak, daha önceki ezber bilgilerine dayanarak kalıplaşmış cevaplar ürettikleri görülmüştür. Bu durumun nedenlerinden birinin sürekli benzer problemlerle karşı karşıya bırakılmış öğrencilerin ezberci, kalıplaşmış bilgileri kullanmaları olabileceği düşünülebilir.

Üçüncü ve beşinci problem doğrudan dört işlem yapma becerisine dayalı olması nedeniyle benzer özellik taşımaktadır. Yapılan çalışmadaki üçüncü ve beşinci problemin bulgularında da öğrencilerin neredeyse yarısının tek yönlü düşünerek en belirgin örüntüyü fark edip sadece bunu yanıt olarak vermeleri yönüyle iki problemin bulguları birbirini destekler niteliktedir. Bu konuda da yapılan çalışmalardan Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı (Thomas ve Badger, 1991: 103-104)'nın çalışması ile yapılan bu çalışma benzerlik göstermektedir. İki çalışmanın ortak yönlerinden birisi öğrencilerin ilk tercih ettikleri cevapların benzerliğidir. Bunun yanı sıra Massachusetts Eğitim Değerlendirme Programı (Thomas ve Badger, 1991: 103-104) çalışmasında öğrencilerin yapılan çalışmadaki öğrencilere göre neredeyse onda biri oranında üç farklı doğru yanıt üretebilmeleri yönüyle de farklılık göstermektedir.

Dördüncü probleme ilişkin sonuçlar; Akay, Soybaş ve Argün (2006)'ün çalışmasında belirtildiği gibi benzer bir çalışma olması yönüyle benzerlik taşımaktadır ve iki çalışmanın bulgularının birbirleri ile örtüştüğü görülmektedir. Aynı problemin kullanıldığı bu iki çalışma sonuçları, öğrencilerin açık uçlu problemlerde mantıksal muhakeme yaparak birden fazla doğru yanıtın olabileceğini fark edemedikleri, alternatif yanıtlar aramadıkları yönüyle birbirini destekler niteliktedir.

Altıncı probleme ilişkin sonuçlar, dört işlem yapma becerisine dayalı olmakla birlikte “+” ve “4” işlem ve rakamının kullanılmadan hesaplama becerisine yöneliktir. Dört işlem becerisine dayalı olan bu probleme ilişkin sonuçların, çalışmanın yine dört işlem becerisine dayalı olan üçüncü ve beşinci problem bulgularıyla benzer özellikler taşıdığı görülmektedir. Öğrencilerin bu üç problemde de yüksek oranlarda tek yönlü düşünerek tek bir doğru yanıt verdikleri görülmektedir.

Açık uçlu problemlerle ilgili yapılan çalışmalar (Thomas ve Badger, 1991; Maher ve Martino, 1996; Clarke ve Roche, 2010) incelendiğinde öğrencilerin açık uçlu problemler karşısındaki başarılarının beklenen düzeylerde olmasa bile yapılan çalışmadaki gibi çok düşük oranlarda da olmadığı görülmektedir. Tablo 21'deki çalışma bulguları incelendiğinde açık uçlu problemlerin amacına uygun olarak birden fazla doğru yanıtın üretildiği madde Problem-5'deki %35 oranı iken, en düşük oranda olan madde Problem-1' deki %5 oranıdır ki bu da öğrencilerin tam olarak yirmide birine denk gelmektedir.

Öğrencilerin bir kısmı problemlere tek boyutlu düşünerek yaklaşmış ve tek bir doğru yanıt vermiştir, bir kısmı da akıl yürüterek ve gerçek hayatla bağlantı kurarak problemlerdeki birden fazla doğru yanıtları keşfetmişlerdir. Bunların yanı sıra geçersiz yanıt üreten veya problemleri yanıtlamayarak boş bırakan öğrenciler de bulunmaktadır. Geçersiz yanıt üreten öğrencilerin bir kısmı problemi yanlış anlamış ve doğru yanıtlara ulaşamamış, bir kısmı problemlerin matematiksel birer problem olduklarını kavrayamamış ve bir kısmı da çeşitli dört işlem hataları nedeniyle yanlış yanıtlar vermişlerdir. Tablo 21'deki çalışma bulguları incelendiğinde en yüksek oranda geçersiz ve boş yanıtın yer aldığı madde Problem-4'deki %41.67 oranı iken, en düşük oranda olan maddenin %16.67 oranı ile Problem-2 olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada öğrencilere açık uçlu problemler özdürölmüş ve elde edilen bulgularda öğrencilerin açık uçlu problemler karşısında başarı oranlarının düşük olduğu görölmüştür. Öğrencilerin çoğunun problemleri çözerken özgür düşünmedikleri ve olası birçok doğru cevaptan çoğunlukla sadece tek bir cevap verebildikleri görölmüştür. Bulguların genel olarak değerlendirilmesi yapılırken birçok farklı etkenin bu duruma etki edebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Öğretmenler öğrencilerle birlikte eğitim piramidinin temel ögesini oluşturmaktadırlar. Öğrencilerin açık uçlu problemlerle karşılaşp karşılaşmamış olmalarında öğretmenlerin etkisi büyüktür. Anderson (2003)'ın problem türlerini sınıflandırdığı ve öğretmenlerin hangi tür problemleri yoğun olarak kullandıklarını araştırdığı çalışmasında, öğretmenlerin sadece beşte birine yakın bir oranının açık uçlu problemleri sınıflarında kullanmayı tercih ettikleri görölmektedir. Öğretmenlerin beşte dördünün ise bu tür problemleri zor buldukları ve sadece özel olarak yetenekli ve de başarılı olan öğrencilere uygun olduğunu düşündükleri görölmektedir. Bu tür yanlış yargılara sahip olan öğretmenler sınıflarında açık uçlu problemleri kullanmayı tercih etmemektedirler ve bunun sonucu olarak da öğrenciler bu tür problemlerle karşılaşmamakta ve akıl yürüterek kendi stratejilerini üreterek özgür, yaratıcı fikirlerini uygulamaya geçirememekte oldukları söylenebilir. Anderson (2003) öğretmenlerin deneyim ve kendilerine olan güvenlerinin seçtikleri sınıf içi uygulamalarda, kullandıkları problem türleri üzerinde önemli bir etki faktörü olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin kendilerini daha yetkin hissettikleri konularda öğrencilerle karşılıklı etkileşime daha açık oldukları ve öğrencilerin problemler karşısında beyin fırtınası yapmalarına fırsat tanıdıkları, fakat kendilerini yetkin hissetmedikleri konularda kendi keskin sınırlarına bağlı kalmayı tercih ettiklerini belirtmiştir. Yapılan çalışmadaki iki sınıfın sınıf öğretmenlerinin de uygulanan açık uçlu problemlerle bugüne kadar fazla karşılaşmadıklarını ve sınıflarında kullanmadıkları için ğrencilerinin çözebileceklerine dair endişelerinin olduğunu belirtmeleri de dikkat çekici olmuştur. Bu sonuçlardan öğretmenlerin, öğrencilerin açık uçlu problemlerdeki başarı düzeylerin düşük olmasında önemli bir etkilerinin olduğu düşünölebilir.

Geleneksel yaklaşımda öğrenciler matematiği sadece bir-iki veya daha çok adımlı işlemlerle rutin problemlere cevap verme pratiği olarak algırlarlar. Hâlbuki düzgün bir temelde verildiklerinde, açık uçlu problemler öğrencilere, matematiğin en

önemli yönlerinden birinin anlama ve ifade etme olduğu anlayışını kazandırır.(Akay, Soybaş ve Argün, 2006: 144). Açık uçlu problemler hem birden fazla doğru yanıt içerir hem de öğrencilerin her özgün problem için kendi problem çözme stratejilerini oluşturmalarına fırsat verir. Bu tür problemlerde öğrencilerin kullandıkları stratejilerde oldukça önemlidir. Eğer öğrenciler farklı problem çözme stratejilerini bilmiyorlar veya uygulayamıyorlarsa hem rutin olmayan problemleri hem de rutin olmayan açık uçlu problemleri çözmede büyük ölçüde zorlanırlar. Ulu (2008)'nın sınıf öğretmenleri, sınıf öğretmeni adayları ve 5. Sınıf öğrencilerinin kullandıkları problem çözme stratejileri üzerine yaptığı çalışma sonucunda öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler tarafından genelde dokuz stratejinin kullanıldığı görülmüştür. Fan ve Zhu (2006), Altun (2005), Baykul (2005) tarafından yapılan çalışmalar sonucunda toplam 19 adet problem çözme stratejisi tespit edilmiştir (Aktaran: Ulu, 2008). Ulu (2008)'nın yaptığı araştırmada, genelde kullanılan strateji sayısının tespit edilen strateji sayısının yarısından daha az olduğu görülmektedir. Problem çözme stratejilerinin hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından bu kadar düşük oranda kullanılması açık uçlu problemlerde öneminden bahsedilen bu stratejilerin öğrencilerin problem çözümlerinde etkisi olabileceği düşünülebilir.

Öğrenci başarısı üzerinde bu kadar etkili olduğu görülen matematik kaygısı (Betz, 1978; Buxton, 1981; Skemp, 1986; Covington ve Omelich, 1987; Cooper ve Osborne, 1989; Hembree, 1990; Osborne, 2001, Aktaran, Alkan, 2011), özellikle öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları açık uçlu problemlerdeki başarı düzeyleri üzerinde etkisi olabileceği düşünülebilir. Bu tür problem türleriyle sıklıkla karşılaşan öğrencilerin matematik kaygısının daha düşük seviyede olacağı düşünüldüğünde problemlere daha olumlu bir şekilde yaklaşabilecekleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Özellikle ilköğretim çağında olan öğrenciler sınıf öğretmenleriyle olan ilişkilerinin ve öğretmenlerine olan bağlılıkları ile bilinmektedirler. Çalışma süresince kendi öğretmenleri dışında başka bir uygulayıcı ile çalışmış olmaları ve uygulamaların yapıldığı gün ki fiziksel ve ruhsal halleri de unutulmamalıdır.

Tüm bu etkenlerin yapılan çalışmada öğrencilerin problemlere yaklaşım biçimlerini, verdikleri yanıtları ve dolaylı olarak elde edilen bulguları etkilediği düşünülebilir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak uygulamaya dönük öğrencilere, öğretmen adaylarına, öğretmenlere, öğretmen yetiştiren eğitimcilere ve ileriki araştırmalara yönelik bazı öneriler geliştirilmiştir.

Açık uçlu problemlerle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında gerek yurt içi gerekse yurtdışında sınıf öğretmeni adaylarına yönelik çalışmalara rastlanılmamaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının geleceğin öğretmenleri olacakları göz önünde bulundurularak açık uçlu problemleri tanımaları ve gelecekte bu tür problemleri kullanmaları için teşvik edilmeleri açısından çalışmalar yapılmalıdır.

Elde edilen bulgulara dayalı olarak öğrencilerin daha çok tek bir çözüme gittikleri gözlenmiştir. Burada öğretmenlere ya da ders kitabı yazarlarına bir problemin çözümünde birden fazla strateji ya da çözüm konusunda öğrencilerini motive etmeleri önerilebilir. Öğretmen yetiştirme programlarında özellikle İlköğretimde Matematik Öğretimi I ve II derslerinde bu konuya ne kadar değinildiği araştırılabilir. Öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları gözlenebilir ve öğretmenlerin problem çözme sürecinde neler yaptıkları tespit edilebilir. Ne tür problemler çözdürdüklerinden, ne tür stratejiler gerektiren problemler çözdükleri gibi durumlar gözlenip öğrencileri tek çözüme götüren nedenler araştırılabilir.

Konuyla ilgili yurtdışında yapılan çalışmalar hem sayıca hem de içerik olarak kısıtlı kalmaktadır. Yurtdışı literatürü incelendiğinde açık uçlu problemlerle ilgili ABD’de 1980’lerin sonundan, birçok Avrupa ülkesinde de 1990’ların başından itibaren geniş çaplı projelerin yürütüldüğü görülmektedir. Ülkeler bu projelerin çarpıcı sonuçlarını göz önünde bulundurarak matematik programlarına açık uçlu problemleri eklemişlerdir. Ülkemizde de açık uçlu problemlerle ilgili hem öğrenciler hem de öğretmenlere yönelik geniş çaplı çalışmalara, projelere ihtiyaç duyulmaktadır. Matematik öğretimi alan uzmanları bu konuda çalışmaları ve MEB-YÖK işbirliği ile uzun soluklu projelerle ülke genelindeki durumu tespit etmeleri sağlanabilir.

İleri araştırmalar için;

- Bu araştırmada yer alamayan ancak öğrencilerin açık uçlu problem çözümlerini etkileyeceği düşünülen farklı değişkenler kullanılarak araştırma tasarlanabilir.
- Araştırmada çözümü yanlış olan ya da hiç cevap alınamayan durumlar olmuştur. Bu durum için; Öğrencilerin açık uçlu problemleri çözmedeki hataları ve hataların kaynaklandığı noktaların tespit edilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Bu çalışmada öğrencilerin daha çok tek bir strateji kullandıkları tespit edilmiş ancak öğrencilerin kullandıkları stratejiler analiz edilmemiştir. Yapılacak bir araştırma, öğrencilerin açık uçlu problemleri çözerken kullandıkları stratejileri belirlemeye yönelik olabilir.
- Çalışma bulgularına dayalı olarak öğrencilerin daha çok tek bir çözüme gittikleri gözlenmiştir. Bu konuda ders kitaplarında öğrencilerin açık uçlu problemleri çözmeleri adına motive edilmelidir. Yapılacak bir araştırmada, ülkemizdeki ders kitaplarında açık uçlu problemlerin durumuna dair ilköğretim matematik ders kitaplarını incelemeye yönelik olabilir.
- Araştırmada öğrencilerin neredeyse tamamının açık uçlu problemlerle ilk defa karşılaştıkları görülmüştür. Öğrencilerin problemler karşısındaki tek yönlü şeklinde düşünülebilir. Yapılacak bir araştırmada öğretmenlerin sınıf içerisinde tercih ettikleri problem türleri incelenerek açık uçlu problemleri ne doğrultuda tercih ettiklerinin tespit edilmesine yönelik olabilir.
- Bu çalışmada, uygulamaların yapıldığı sınıfların öğretmenlerinin açık uçlu problemler hakkında fazla bilgi sahibi olmadıklarını, bu problemlerle ilk kez karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Yapılacak bir çalışmada öğretmenlerin açık uçlu problem üretebilme becerileri üzerine yönelik çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akay, H., Soybas, D. ve Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (1), 129-146. Web: http://www.kefdergi.com/pdf/14_1/129-146.pdf 05.01.2012'de alınmıştır.
- Aksan N. (2006). *Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Alkan, V. (2011). Etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesindeki engellerden biri: Kaygı ve nedenleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 89-107. Web: http://pauegitimdergi.pau.edu.tr/Makaleler/36194389_7.pdf 13.01.2012'de alınmıştır.
- Altun, M. (1997). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Altun, M. (2002). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. (10. Baskı) İstanbul: Alfa Yayın Dağıtım.
- Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XIX (1), 1-21. Web: [http://home.uludag.edu.tr/users/ucmaz/PDF/egitim/httpdf/2006-19\(1\)/M1.pdf](http://home.uludag.edu.tr/users/ucmaz/PDF/egitim/httpdf/2006-19(1)/M1.pdf) 12.11.2011'de alınmıştır.
- Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2004). *İlköğretim çağındaki çocuklarda problem çözme gelişiminin incelenmesi*. Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi, (Ref. Nu.E2001/37), Bursa.
- Altun, M., Memnun, D. S., ve Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *İlköğretim Online*, 6(1), 127-143. Web: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol6say1/v6s1m10.pdf> 23.11.2011'de alınmıştır.
- Anderson, J. (2003). *Teachers' choice of tasks: a window into beliefs about the role of problem solving in learning mathematics*. In L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert & J. Mousley (Eds.), *Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity* (Proceedings of the 26th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Vol. 1, pp. 72-79). Sydney: MERGA. Web: http://www.merga.net.au/documents/RR_anderson.pdf 13.01.2012'de alınmıştır.
- Anderson, J. (2009). Mathematics curriculum development and the role of problem solving. *ACSA Conference*. <http://www.acsa.edu.au/pages/images/judy%20anderson%20%20mathematics%20curriculum%20development.pdf> 13.01.2012'de alınmıştır.

- Andersson, U. (2010). Skill development in different components of arithmetic and basic cognitive functions: Findings from a 3-year longitudinal study of children with different types of learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 102 (1), 115–134.
- Baykul, Y. (2003). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5. sınıflar için)*. (10. Baskı) Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baysen, E. (2006). Öğretmenlerin sınıfta sordukları sorular ile öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevapların düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 21-28.
Web: http://www.kefdergi.com/pdf/14_1/021-028.pdf 12.04.2012’de alınmıştır.
- Bingölbali, E. (2011). Multiple solutions to problems in mathematics teaching: Do teachers really value them?. *Australian Journal of Teacher Education* 36 (1), 18-31.
Web: <http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1511&context=ajte> 23.11.2011’de alınmıştır.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (5. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- California State Department of Education (1989). *A question of thinking: A first look at students’ performance on open-ended questions in mathematics*. California State Department of Education, Sacramento, CA. (ED315289)
Web: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED315289.pdf> 11.10.2011’de alınmıştır.
- Carpenter, T., Ansell, E., Franke, M., Fennema, E., and Weisbeck, L. (1993). Models of problem solving: A study of kindergarten children’s problem solving processes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(5), 427–440.
- Christiansen, B. and Walther, G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson and M. Otte (Eds), *Perspectives On Mathematics Education* (pp. 243–307). Dordrecht, The Netherlands: Reidel.
- Clarke, D. (2003). *Challenging and engaging students in worthwhile mathematics in the middle years*. Paper presented at the Mathematics Association of Victoria Annual Conference: Making Mathematicians, Melbourne.
- Clarke, D. and Roche, A. (2010). Teachers' extent of the use of particular task types in mathematics and choices behind that use. In L. Sparrow, B. Kissane and C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 153-160). Fremantle, Australia: MERGA
http://www.merga.net.au/documents/MERGA33_Clarke&Roche.pdf
- Clements, H. D. ve Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. In F. K. Lester Jr. (Eds.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 461–556). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

- Çevik, E. (2005). İlköğretimde matematiksel problem çözme becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir araştırma. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18, 41-56.
Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&hid=121&sid=2828b9c9-c968-4dc9-9c3c-207cb6b79c87%40sessionmgr104> 13.04.2012'de alınmıştır.
- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online*, 5(1), 30-44.
Web: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol5say1/v5s1m4.PDF> 20.02.2012'de alınmıştır.
- Foong, P. Y. (1990). *A metacognitive-heuristic approach to mathematical problem solving*, Unpublished doctoral dissertation. Monash University, Australia.
- Foong, P. Y. (2002). The Role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore mathematics classroom. *The Mathematics Educator*, 6(2), 15-31.
- Groves, S. and Doig, B. (2002). Developing conceptual understanding: The role of the task in communities of mathematically inquiry. In A. D. Cockburn and E. Nardi (Eds), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp. 25-32)*, University of East Anglia, Norwich.
- Hancock, C. L. (1995). Enhancing mathematics learning with open-ended questions. *The Mathematics Teacher*, 88(6), 496-499.
- Henderson, K. B., and Pingry, R. E. (1953). Problem solving in mathematics. In H. F. Fehr (Eds.), *The Learning of Mathematics: Its theory and practice* (pp. 228- 270). 21st yearbook of the NCTM. Reston, VA: NCTM.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology: Research And Development*. 48(4), 63-85.
Web: <http://www.springerlink.com/content/tnk3716r532x0827/fulltext.pdf> 29.04.2012'de alınmıştır.
- Karataş, İ. (2002). 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme süresinde kullanılan bilgi türlerini kullanma düzeyleri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kılıç, D. ve Samancı, O. (2005). İlköğretim okullarında okutulan sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin kullanılışı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:11, 100-112.
<http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/kkefd/article/viewFile/3971/3795> 13.04.2012'de alınmıştır.

- Lester, F. K. (1980). Problem solving: Is it a problem?. In M. M. Lindsquist (Eds.), *Selected issues in mathematics* (pp. 29-45). NCTM, Reston VA.
- Lovitt, C. and Clarke, D. M. (1988). *The mathematics curriculum and teaching program professional development package: activity bank vol. 1*. Canberra, Australia: Curriculum Development Centre.
- Maher, C. A. and Martino, A. M. (1996). The development of the idea of proof: A five year case study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), 194–219.
Web: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/749600?uid=27616&uid=3739192&uid=5909400&uid=2&uid=3&uid=27615&uid=67&uid=62&sid=21101216924187>
23.12.2012’de alınmıştır.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik dersi (1- 5 sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.
- Meissner, H. (2006). Yaratıcılık ve Matematik Eğitimi (çev. Hülya Gür, Mehmet Ali Kandemir). *İlköğretim Online*, 5(1), 65-72. (Orijinal makalenin yayım tarihi, 2005)
Web: http://ilkogretim_online.org.tr/vol5say1/ceviri1.PDF?ref=imagesview.com
13.04.2012’de alınmıştır.
- Natınonal Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM, Reston.
- Olkun, S.ve Toluk Z. (2004). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Öğülmüş, S. (2001). *Kişiler arası sorun çözme becerileri ve eğitimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi*, Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery: On understanding, teaching, and learning problem solving*. New York: John Wiley.
- Polya, G. (1997). *Nasıl çözmeli, matematikte yeni bir boyut*. (çev. Feryal Halatçı) İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Riedesel, C.A., & Schwartz, J.E. (1999). *Essentials of elementary mathematics* (2 nd ed.). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Silver, E. A., Ghouseini, H., Gosen, D., Charalambous, C. and Font Strawhun, B. T. (2005). Moving from rhetoric to praxis: Issues faced by teachers in having students consider multiple solutions for problems in the mathematics classroom. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 287–301.
Web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312305000362>
15.02.2012’de alınmıştır.

- Silver, E. A. and Kennedy, P. A. (1995). Sources of assessment information for instructional guidance in mathematics. In Romberg, T.A. (Eds.), *Reform in school mathematics and authentic assessment*. State University of New York Press, Albany.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
Web: http://web.inonu.edu.tr/~efdergi/arsiv/soylu_soylu.pdf 21.03.2012'de alınmıştır.
- Štěpánková, B. and Emanovský, P. (2011). On open-ended and closed-ended questions in didactic tests of mathematics *Problems Of Education in the 21st Century*, 28, 114-122. Web: http://www.kag.upol.cz/ucitprir/texty%5CDidactic_tests.pdf .21.03.2012'de alınmıştır.
- Stigler, J. and Hiebert, J. (1999). *The teaching gap*. New York: The Free Press.
- Sullivan P., Griffioen M., Hayley G. and Powers C. (2009). Exploring open-ended tasks as teacher learning. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 14(2), 4-9. 19.12.2011'de alınmıştır.
- Sullivan, P. and Clarke, D. (1991). The assessment implications of open-ended tasks in mathematics. In M. Stephens and J. Izard (Eds.), *Reshaping Assessment Practices: Assessment in the Mathematical Sciences Under Challenges*. Victoria, National Library of Australia.
- Tertemiz, N. ve Çakmak, M. (2003). *Problem çözme: ilköğretim I. kademe matematik dersi örnekleriyle*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Tertemiz, N. ve Sulak, S. (2011, 5-8 Ekim). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Eskişehir Anadolu Üniversitesi I. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, Eskişehir.
- Thomas, B. ve Badger, E. (1991). *On Their Own: Students' Responses to Open Ended Questions in Mathematics, Reading, Science, Social Studies. Results of the 1990 Assessment : Grade Four, Grade Eight, Grade Twelve*. Massachusetts State Dept. of Education, Boston.
- Thompson, C. (1998). Open-ended tasks: A key to mathematics assessment. In Bright, G.W. and Joyner, J.M. (Eds.), *classroom assessment in mathematics*. University Press of America, Maryland.
- Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). Türkiye'de matematik eğitiminde problem çözme: ilköğretim 1.-5. sınıflar matematik ders kitapları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 567-581.
Web: <http://www.edam.com.tr/kuyeb/pdf/en/bee16f5200ff9f888027477a8a1ef715LUKIng.pdf> 29.04.2012'de alınmıştır.
- Toptaş, V. (2007). *İlköğretim matematik dersi(1-5) öğretim programında yer alan 1. sınıf geometri öğrenme alanı öğrenme-öğretme sürecinin incelenmesi*,

Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Toptaş, V. (2009, 12-14 Kasım). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinin işlenişinde sınıf öğretmenlerinin sormuş oldukları soruların incelenmesi*. 8. Matematik Sempozyumu, , Ankara.

Tsamir, P., Tirosh, D., Tabach, M. and Levenson, E. (2010). Multiple solution methods and multiple outcomes – Is it a task for kindergarten children? *Educational Studies in Mathematics*, 73(3), 217- 231.

Web: <http://www.springerlink.com/content/g808267242566305/fulltext.pdf>
13.03.2012’de alınmıştır.

Ulu, M. (2008). *Sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözmede kullandıkları stratejilerin karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Ulu, M. (2011). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemlerde yaptıkları hataların belirlenmesi ve bir model denemesi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. and Becker, J. (2003) Towards a didactic model for assessment design in mathematics education, in Bishop, A., Clements, M., Keitel, C., Kilpatrick, J. and Leung, F. (eds), *Second International Handbook of Mathematics Education*, Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

Verschaffel, L., De Corte, E. and Vierstraete, H. (1999). Upper elementary school pupils’ difficulties in modeling and solving nonstandard additive word problems involving ordinal numbers. *Journal for Research Mathematics Education*, 30(3), 265-285.

Yazgan, Y. ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 28, 210-218.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 5. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık:

EKLER

EK.1. İZİN BELGESİ

T.C.
KIRIKKALE VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.71.20.02-799/ 8200
Konu : Anket Çalışması

28 Mayıs 2012

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) 28.02.2007 tarih ve B.08.0.EGD.0.33.05.311-311/1084 sayılı Makam Onayı ile uygulamaya konulan "Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi."
b) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 09/05/2012 tarih ve 3366 sayılı yazısı.

İlgi (a) yönerge kapsamında; araştırma bir ili kapsıyorsa izin işlemlerinin ilgili İl Milli Eğitim Müdürlüğünce, birden çok ili kapsıyorsa Bakanlığımız Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığın'ca sonuçlandırılması hükme bağlanmıştır.

İlgi (b) yazı ile; Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencilerinden Elif Tuğçe KARACA'nın hazırladığı; "İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Açık Uçlu Problem Çözümlerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması gereği; İlimiz Merkez Mustafa Necati İlköğretim Okulu, , Namık Kemal İlköğretim Okulu, ve Atatürk İlköğretim Okulu, Mehmet Uzelli İlköğretim Okulu ve Şehitler İlköğretim Okulu 5. sınıf öğrencilerine yönelik izin başvurusunda belirttiği sorularla ilgili 2011-2012 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Açık Uçlu Problemler konulu başarı testini yapabilmesi talep edilmektedir.

İlgi (a) yönerge doğrultusunda oluşturulan Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından düzenlenen Araştırma Değerlendirme Formunda adı geçen Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencilerinden Elif Tuğçe KARACA'nın yukarıda belirtilen çalışmasının Müdürlüğümüze bağlı adı geçen ilköğretim okullarında tüm sorumluluğun okul müdürlerine ait olması kaydıyla ve eğitim-öğretimi aksatmadan, gönüllülük esasına göre yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ve teklif ederim.

H. ARI OKUR
Milli Eğitim Müdür V.

OLUR
25.05/2012
Yusuf Ziya KARACAEV
Vali a.
Vafi Yardımcısı

EK.2. PROBLEM ÇÖZME ÇALIŞMA YAPRAĞI

Ad-Soyad:

Sınıf:

PROBLEMLER

1. Onur'un yaş gününde dedesi Onur'a 10TL vermiştir. 11. yaş gününde 20TL ve 12. Yaş gününde de 40 TL vermiştir. Dedesi Onur'a 13. Yaş gününde 70TL vermeyi planlamaktadır fakat Onur dedesinin 80TL vermesi gerektiğini düşünmektedir. Kız kardeşi de Onur'a her ikisinin de olabileceğini söylemiştir. Sizce bu üç kişiden hangisinin ya da hangilerinin düşüncesi gerçekleşebilir?

2. Onlar basamağı 3 olan bir sayı onlar basamağı 9 olan bir sayıdan küçük müdür?

3. x=2280 boşluklara uygun hangi sayıları yazabilirsiniz?

4. Bir kutup ayısı 500 kg' dır. Yaklaşık olarak kaç tane çocuğun ağırlığı bir kutup ayısının ağırlığına eşittir?

5.

$$\begin{array}{r} \square \quad \square \\ + \quad \square \quad \square \\ \hline 7 \quad 1 \end{array}$$

Yandaki soruda kutulara gelebilecek uygun sayılar neler olabilir?’

6.



‘Elinizde yanda gördüğünüz gibi bir hesap makinesi bulunmaktadır. Yalnız hesap makinesinin + ve 4 tuşları bozuktur. 644 sayısını bu iki bozuk tuşu kullanmadan hesap makinesin ekranına nasıl yazabilirsiniz?’