



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Temel Eğitim Anabilim Dalı
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**İLKOKUL İKİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME
BAŞARISINDA PROBLEMDE KULLANILAN BÜYÜK VE KÜÇÜK SAYILARIN
ROLÜNÜN BELİRLENMESİ**

Talip DADAK
ORCID: 0000-0003-2986-9909

Danışman
Prof. Dr. Ayşe MENTİŞ TAŞ
ORCID: 0000-0002-1175-812X

Konya – 2022

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarında problemde kullanılan büyük ve küçük sayıların rolünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmayı planladığım üç konudan biri olan bu tez çalışmasını ciddi bir emek ve gayretle tamamlamanın sevincini yaşıyorum. Öncelikle tez konusunu seçerken isteklerimi göz önünde bulundurup bana yardımcı olan, bilgilerini, tecrübelerini ve değerli zamanını esirgemeyen tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Ayşe MENTİŞ TAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Veri toplama araçlarının geliştirilmesinde uzman görüşlerini aldığım değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÇETİN'e; yüksek lisans ders döneminde bilimsel toplantıya katılmam hususunda beni cesaretlendiren ve yardım eden değerli hocam Doç. Dr. Beyhan Nazlı KOÇBEKER EİD'e; yüksek lisans ders döneminde derslerine katıldığım ve kendilerinden çok şey öğrendiğim başta Prof. Dr. Füsün GÜLDEREN ALACAPINAR'a ve tüm hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dereceli puanlama anahtarı geliştirmede, paralel test geliştirmede ve asıl uygulamada öğrencilerin cevap verdikleri testleri benim dışımda değerlendirme zahmetinde bulunan değerli meslektaşlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırmada veri toplama için gittiğim okulların yöneticilerine, uygulama yaptığım sınıfların sınıf öğretmenlerine, araştırmanın tüm aşamalarında testleri özveri ile çözen tüm öğrencilere çok teşekkür ederim.

Bu araştırma sürecinde sevgisini ve desteğini esirgemeyen, bu durumu sabırla ve anlayışla karşılayan eşime hassaten teşekkürlerimi sunuyorum. Tezin raporlaştırma aşamasında oyun oynama davetlerini bazen geri çevirdiğim sevgili kızlarıma kucak dolusu sevgilerimi sunuyorum.

Talip DADAK

Ekim 2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Problem cümlesi	3
1.1.2. Alt problemler	3
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Sayıtlar	5
1.5. Sınırlılıklar.....	5
1.6. Tanımlar	5
2. ALAN YAZIN.....	7
2.1. Problem	7
2.2. Matematiksel Problem.....	7
2.2.1. Matematik problemlerinin özellikleri.....	7
2.2.2. Problemlerin sınıflandırılması (Problem türleri).....	8
2.3. Problem Çözme	11
2.3.1. Problem çözme aşamaları (adımları).....	11
2.3.2. Problem çözme stratejileri.....	12
2.4. Problem Çözme Öğretimi.....	17
2.5. İlgili Araştırmalar	18
3. YÖNTEM.....	21
3.1. Araştırmanın Modeli	21
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	21
3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri	23
3.3.1. Dereceli puanlama anahtarı	23
3.3.2. Eşdeğer formlar (Paralel testler).....	25
3.3.3. Klinik mülakat.....	29
3.4. Verilerin Toplanması.....	31
3.4.1. Dereceli puanlama anahtarı geliştirme verilerinin toplanması.....	31
3.4.2. Paralel test geliştirme verilerinin toplanması	33

3.4.3. Asıl uygulama verilerinin toplanması	36
3.4.4. Klinik mülakat verilerinin toplanması.....	38
3.5. Verilerin Analizi.....	39
3.5.1. DPA geliştirme aşamasında elde edilen verilerin analizi.....	39
3.5.2. Paralel test geliştirme aşamasında elde edilen verilerin analizi	40
3.5.3. Asıl uygulamada elde edilen verilerin analizi	41
3.5.4. Klinik mülakat aşamasında elde edilen verilerin çözümlenmesi	42
4. BULGULAR	43
4.1. DPA Geliştirme Bulguları	43
4.2. Paralel Test Geliştirme Bulguları	48
4.3. Asıl Uygulama Bulguları.....	60
4.4. Klinik Mülakat Bulguları	66
4.4.1. Çözülen iki problemde zor olanın belirlenmesi	74
4.4.2. Problemi zorlaştırmak ve kolaylaştırmak için yapılabilecek değişiklikler.....	76
4.4.3. Zor problemin özellikleri.....	78
4.4.4. Problem çözülemediğinde hissedilen duygular	79
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	80
5.1. Tartışma.....	80
5.2. Sonuç	86
5.3. Öneriler.....	86
KAYNAKLAR.....	88
EKLER.....	94
EK-1. Araştırma İzni	94
EK-2. DPA Uzman Değerlendirme Formu	95
EK-3. Problem Değerlendirme Formu	96
EK-4. Dereceli Puanlama Anahtarı	98
EK-5. Test A.....	99
EK-6. Test B.....	101

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

İlkokul İkinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarısında Problemde Kullanılan Büyük ve Küçük Sayıların Rolünün Belirlenmesi başlıklı tez çalışmamın toplam **102** sayfalık kısmına ilişkin, 7/10/2019 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%14** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

7/10/2022

Talip DADAK

Prof. Dr. Ayşe MENTİŞ TAŞ

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

7/10/2022

Talip DADAK

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

α : Krippendorff Alfa katsayısı

r : etki büyüklüğü

z : Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonucu

% : Yüzde

f : frekans

K : Cohen kappa katsayısı

N : Veri sayısı

p : anlamlılık düzeyi

p : madde güçlük indeksi

t : t testinde hesaplanan değer

\bar{x} : Aritmetik ortalama

r_{jx} : Madde ayırt edicilik indeksi

Kısaltmalar

DPA : Dereceli Puanlama Anahtarı

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri
Konseyi)

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

Ö : Öğrenci

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İstatistik Paketi)

TDK : Türk Dil Kurumu

Puanlayıcı 1 : Araştırmacı

Puanlayıcı 2 : Araştırmacı dışında DPA'ya göre üç farklı aşamada puanlama yapan üç sınıf
öğretmeni

akt. : aktaran

vd. : ve diğerleri

M : madde

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Anabilim Dalı
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

İLKOKUL İKİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BAŞARISINDA PROBLEMDE KULLANILAN BÜYÜK VE KÜÇÜK SAYILARIN ROLÜNÜN BELİRLENMESİ

Talip DADAK

Bu araştırma ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin büyük ve küçük sayılar içeren problemlerdeki başarılarının incelenmesi ve problemde kullanılan büyük ve küçük sayıların problem çözme başarıları üzerindeki rolünün belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Karma yöntem desenlerinden açıklayıcı sıralı desenle tasarlanan araştırmanın nicel bölümünün çalışma grubunu Konya İli Selçuklu İlçesinin dört farklı ilkokulunda öğrenim görmekte olan 154 ilkokul ikinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Nitel bölümünün çalışma grubunu ise araştırmanın nicel bölümüne katılan öğrencilerden amaçlı örneklem yöntemi ile seçilen 10 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanmak amacıyla araştırmacı tarafından paralel iki test geliştirilmiştir. Bu testleri puanlama sırasında kullanmak üzere yine araştırmacı tarafından rubrik geliştirilmiştir. Araştırmada nicel veriler paralel testlerle nitel veriler ise klinik mülakat yöntemi ile toplanmıştır. Nicel veriler SPSS ve excel programı ile analiz edilmiştir. Nitel veriler ise betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda büyük sayıların öğrencilerin problem çözme başarılarını olumsuz etkilediği, öğrencilerin küçük sayılı problemlerde daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Problemde kullanılan büyük sayıların işlemsel bir zorluktan ziyade problemin anlama aşaması üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler büyük sayılı problemlerin zor problem olduğunu düşünmektedirler. Araştırmanın bulguları doğrultusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: matematik, matematik eğitimi, problem, problem çözme

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Basic Education
Primary Education Program
Master Thesis

DETERMINING THE ROLE OF LARGE AND SMALL NUMBERS USED IN THE PROBLEM IN THE PROBLEM SOLVING SUCCESS OF SECOND YEAR PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Talip DADAK

This research was carried out to examine the success of primary school second grade students in problems involving large and small numbers and to determine the role of large and small numbers used in the problem on their problem solving success. The study group of the quantitative part of the research, which was designed with an explanatory sequential design from mixed method designs, consists of 154 primary school sophomore students studying in four different primary schools in Konya Province Selçuklu District. The study group of the qualitative part consists of 10 students selected by the purposeful sampling method from the students participating in the quantitative part of the research. In order to use it as a data collection tool in the research, two parallel tests were developed by the researcher. A rubric was also developed by the researcher to use these tests during scoring. In the study, quantitative data were collected by parallel tests and qualitative data were collected by clinical interview method. Quantitative data were analyzed with SPSS and Excel program. Qualitative data were analyzed by descriptive analysis method. As a result of the study, it was concluded that large numbers negatively affect students' problem solving achievements, and students are more successful in small-numbered problems. It was concluded that the large numbers used in the problem were effective on the understanding phase of the problem rather than an operational difficulty. In addition, students think that big number problems are difficult problems. In line with the findings of the research, some suggestions have been made.

Keywords: mathematics, mathematics education, problem, problem solving

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırma ile ilgili problem durumu açıklanmış, problem cümlesi, amaç ve önem, sayıltı, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

İnsanlık için ihtiyaç olan matematiği, en sade olarak “yaşamın soyutlanmış biçimi” olarak tanımlayabiliriz (Altun, 2006). Matematik bir düşünme şeklidir. Ayrıca herkesin yaşamını kolaylaştıran bir araçtır (Güler Selek, 2020). En eski bilimler arasında zikredilen matematiğin, tüm bilimlerle ilişkisi vardır. Bütün insanlığı ilgilendiren matematik tüm bilimlerin ve kültürlerin ortak dilidir (Işık vd., 2008). Tüm kültürlerin orta dili olması ve günlük hayatın vazgeçilmez bir gerekliliği olması, matematiğin öğrenilmesini gerekli kılmaktadır.

Yaşamı kolaylaştırması yönü ile matematiksel beceriler, gündelik hayatta sıklıkla kullanılan becerilerdendir: Kişisel olarak (süper marketteki fiyatları karşılaştırarak), profesyonel olarak (eğilimleri belirlemek için elektronik tablo kullanarak) ve kültürel olarak (atalar tarafından kullanılan sembolleri yorumlamak) (Jones, 2011). Matematiği anlayarak kullanma gereksinimi her geçen gün artmaktadır (NCTM, 2000). Çünkü içinde yaşadığımız dünya daha teknolojik ve karmaşık hale geldikçe matematiksel yeterlilik ihtiyacı artacaktır (Jones, 2011). Her alanda ihtiyaç duyulan matematiksel beceriler, özellikle eğitim hayatı için vazgeçilmez öneme sahiptir. Bu nedenle okullarda matematik dersi, eğitim programları içerisinde yer almaktadır (Yaşar ve Papatğa, 2015). Matematik öğretimine anasınıfında başlanılmaktadır. Üst eğitim kademelerinde ise önemi artarak devam etmektedir.

Matematik eğitiminin amacı sadece sayıları, işlemleri ve günlük hayatta gerekli hesap becerilerini öğretmek değildir. Düşünme, bağ kurma, akıl yürütme ve problem çözme gibi günlük hayatta gerekli olan becerileri kazandırması da matematik eğitiminin amaçlarındandır (Umay, 2003). Matematiğin temel unsuru; problem çözme ve problem çözenin gerekli kıldığı düşünme sürecidir (Özsoy, 2005). Bu nedenle matematik öğretiminde, ezbere ve tekrara dayalı matematiksel işlemler yapan öğrenciler değil, problem çözebilen ve akıl yürütme becerisine sahip öğrenciler yetiştirmek amaçlanmaktadır (Aydoğdu ve Ayaz, 2008). “Matematiğin Kalbi” (Halmos, 1980) olarak ifade edilen problem çözme, bu amaca göre şekillenen matematik öğretim programının en önemli ögesi olarak kabul edilmektedir (Posamentier ve Krulik, 2009).

Problem çözmeye, matematik öğretiminin amacı ve temel aracı olması nedeniyle matematik öğretiminin en önemli parçasıdır. Bu nedenle problem çözmeye, matematik programından ayrı düşünülmemelidir ve matematik öğretiminin bütününde önemli bir rol oynamalıdır. Polya (1957) bu durumu “Matematiği anlamak demek matematik yapmak demektir. Peki ya matematik yapmak ne demektir? Matematik problemlerini çözebilmek demektir.” şeklinde ifade etmiştir.

Problem çözmeyi öğrettiğimizde öğrencilere düşünmeyi ve akıl yürütmeyi kazandırmış oluruz. Dolayısıyla günlük hayatları için gerekli olan son derece önemli becerileri öğretmiş oluruz (Posamentier ve Krulik, 2009; Van de Walle vd., 2019). Öncelikle problem çözmeye, matematik programında bir konu olarak ele alınmalı ve öğrencilere öğretilmelidir. Çünkü problem çözmeye, rastlantı sonucu öğrenilemez. Her ne kadar bazı öğrenciler sezgisel olarak öğrenmiş olsalar da öğrencilerin büyük bir çoğunluğu nasıl düşünmesi ve akıl yürütmesi konusunda yardıma ihtiyaç duyacaktır. Bu nedenle problem çözmeye öğretiminin üzerinde durulmalı ve dikkatli bir şekilde öğretilmelidir. Yani problem çözmeye öğretim süreci, özenli bir şekilde tasarlanmalıdır (Posamentier ve Krulik, 2009).

Türkiye’de ilköğretim öğrencilerine yönelik yapılan araştırmalar göstermektedir ki öğrencilerimiz problem çözmeye konusunda istenilen düzeyde değildir (Karataş ve Güven, 2003; Soylu ve Soylu, 2006). Ancak öğrencilerin problem çözmeye becerileri geliştirilebilir. Problem çözmeye başarısızlık nedenlerinin tespit edilmesi ve bu nedenlerin ortadan kaldırılması için çalışmaların yapılması gerekmektedir. Problemden yaşanan başarısızlık nedenlerinin daha ilköğretim yıllarında tespit edilmesi öğrencinin problem çözmeye tecrübesinin artmasına katkı sağlayacaktır. Başarısızlık nedenleri ortadan kaldırılmadığı sürece öğrenciler problem konusunda olumsuz düşüncelere kapılacaktır. Bu olumsuz düşünceler, başarısızlığı derinleştirecektir.

Büyük sayılı problemlerde ilköğretim ikinci sınıf öğrencilerinden daha büyük öğrencilerin bile zorlandıkları bilinmektedir (Artut ve Tarım, 2006, 2009; Olkun vd., 2009; Verschaffel vd., 1999). Yapılan bu araştırmalardan hareketle ikinci sınıf öğrencilerinin de büyük sayılı problemlerde, küçük sayılı problemlere göre zorlanacakları ve başarısız olacakları düşünülmektedir. Ama bu zorlanmanın sayı büyüklüğü nedeniyle işlemsel bir zorluk olduğu düşünüldüğünden olsa gerek, matematik ders kitaplarında ve yardımcı kaynaklarda genellikle sınıf seviyesine göre büyük sayılı problemler tercih edilmektedir. Bu noktadan hareketle ilköğretim

ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarında, problemde kullanılan büyük ve küçük sayıların rolü merak konusu olmuştur ve bu araştırmada problem olarak ele alınmıştır.

1.1.1. Problem cümlesi

Bu çalışmanın araştırma problemi: İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarında, problemlerde kullanılan büyük ve küçük sayıların rolü nedir?

1.1.2. Alt problemler

1. İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin büyük ve küçük sayılar içeren problemlerdeki başarı durumları nedir?

2. İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin büyük ve küçük sayılar içeren problemlerdeki başarıları arasında anlamlı bir farklılaşma görülmekte midir?

3. İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problemlerde kullanılan büyük ve küçük sayılar hakkındaki düşünceleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

İlkokul ikinci sınıf öğrencileri için hazırlanan matematik ders kitaplarında ve yardımcı kaynaklarda yer verilen problemlerde genellikle büyük sayıların tercih edildiği görülmektedir. Büyük sayıların, İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin, problem çözme başarıları üzerindeki etkisinin düzeyi bilinmediğinden ve problem çözme sırasında, işlem becerilerini geliştirmek amaçlandığından problemlerde büyük sayılar tercih edildiği düşünülmektedir. Bu araştırmanın temel amacı, ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin büyük ve küçük sayılar içeren problemlerdeki başarılarının incelenmesi ve problemde kullanılan büyük ve küçük sayıların problem çözme başarıları üzerindeki rolünün belirlenmesidir. İlkokul ikinci sınıf matematik dersinde problem çözme becerisinin kazandırılmasında çözülen problemlerin büyük ya da küçük sayılarla oluşturulmasının, öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisini incelemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Sezgin Memnun (2014), ortaokul öğrencileri ile yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin önemli bir kısmının, problem çözmekte yetersizliklerinin ve problem çözümünde hatalarının olduğunu tespit etmiştir. Bu yetersizliklerin ve hataların genellikle problemi anlama ve plan yapma aşamalarında olduğu; öğrencilerin problem çözümünde yapmış oldukları aritmetik işlemlerdeki hataların, problemi anlama ve plan yapma hatalarından çok daha az olduğu sonucuna ulaşmıştır. Problem çözümünde, rutin matematiksel işlemlerde yapılan

hatalardan çok problemi anlama hatalarının olduğu sonucuna ulaşan başka araştırmacılar da olmuştur (Prakitipong ve Nakamura, 2006). Buna karşın problem öğretiminde problemde çok rutin hesaplama becerilerine önem verildiğinden (Kayan ve Çakıroğlu, 2008), öğrenciye yöneltilen problemlerde büyük sayıların tercih edildiği görülmektedir. Problemde büyük sayılar kullanıldığında, öğrencilerin işlem becerilerinin gelişeceği düşünülmektedir. Ancak problem çözme öğretiminin temel amacı hesap becerilerini geliştirmek olmamalıdır. Aksi halde öğrenciler problemde verilen sayılara odaklanacaklarından ve hemen işlem yapmaya yöneleceklerinden problemde doğru sonucu bulmaları zorlaşacaktır (Yoshida vd., 1997; akt: Çelik ve Güler, 2013). Problemde kullanılan büyük sayıların; problem çözme aşamalarından anlama ve plan yapma aşamaları üzerindeki etkisinin, işlem hataları üzerindeki etkisinden çok daha fazla olduğu düşünüldüğünden, bu araştırmada problemde kullanılan sayıların anlama ve plan yapma aşamaları üzerindeki etkisinin ne derecede olduğu da araştırılacaktır.

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki öğrenciler problem çözmeye başarılı değildir (Aydoğdu ve Ayaz, 2008). Her kademedeki öğrencilerin problem çözmeye zorlandıkları bilinmektedir. Alanyazında da problem çözme başarısızlık nedenleri üzerine odaklanmış birçok araştırmaya rastlamak mümkündür. Ama problemde kullanılan sayıların problem çözme başarısı üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalar çok sınırlıdır. Bu araştırmaların da örneğini; 3. sınıf ve üst sınıflarda öğrenim gören öğrenciler ile matematik öğretmen adayları ve sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır (Artut ve Tarım, 2006, 2009; Olkun vd., 2009; Verschaffel vd., 1999). Söz konusu araştırmalarda problemde kullanılan sayıların problem çözme başarısı üzerindeki etkisine doğrudan odaklanılmamış; büyük-küçük sayı etkisine bulgular kısmında yer verilmiştir. Dolayısıyla ilkökul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarında, problemlerde kullanılan büyük ve küçük sayıların rolünü inceleyen bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu yönü ile çalışmanın alanyazına katkı sunması beklenmektedir.

Büyük sayılı problemlerle karşılaşıldığında basitleştirme stratejisi ve modelleme yaklaşımı tercih edilebilir. Ama ilkökul öğrencilerinin basitleştirme stratejisini ve modelleme yaklaşımını başarılı bir şekilde kullanamadıkları bilinmektedir (Olkun vd., 2009; Yazgan, 2007). Problemde yer verilen sayıların büyük olması durumunda, ilkökul ikinci sınıf öğrencilerinden daha büyük öğrencilerin, hatta sınıf öğretmen adayları ile matematik öğretmen adaylarının bile zorlandığı bilindiğine göre basitleştirme stratejisini ve modelleme yaklaşımını başarılı bir şekilde kullanamayan ilkökul ikinci sınıf öğrencileri daha çok zorlanacaklardır

(Artut ve Tarım, 2006, 2009; Olkun vd., 2009; Verschaffel vd., 1999). Bu durumun öğrencilerin problem çözme başarılarını olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir. Bu araştırmada büyük ve küçük sayıların, ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısı üzerindeki rolü ve düzeyi incelenecektir. Böylelikle ortaya çıkacak olan sonucun; problem çözme becerisindeki başarısızlık nedenlerine ve çözüm yollarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu yönü ile araştırmanın, 2. sınıf öğrencilerin düzeyine uygun problemlerde tercih edilecek sayıların seçimine rehberlik etmesi ve problem çözme öğretimi sürecinde sınıf öğretmenlerine yol gösterici olması beklenmektedir.

1.4. Sayıtlar

Yapılan çalışmada toplanan veriler gerçeği yansıtmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- ✓ 2021-2022 eğitim-öğretim yılında yapılan uygulamanın sonuçları ile,
- ✓ “Doğal Sayılar” ünitesinin aşağıda belirtilen üç kazanımı ile,
 - ◆ Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.
 - ◆ Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.
 - ◆ Doğal sayılarla çarpma işlemini gerektiren problemleri çözer.
- ✓ Konya ili, Selçuklu ilçesinde bulunan 4 farklı ilkokulda öğrenim görmekte olan 154 ikinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Paralel Testler: İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen içerikleri birbirinden farklı ama aynı özelliği ölçen 12’şer problemden oluşan eşdeğer formlardır.

Dereceli Puanlama Anahtarı: Öğrencilerin paralel testlere vermiş oldukları cevapların puanlanmasında kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen ve geçerliliği-güvenirliliği test edilen beş dereceli bütüncül puanlama anahtarıdır.

Küçük Sayı: 0 ile 20 arasındaki sayılardır. İlkokul ikinci sınıf öğrencileri, esnek problem çözümede 20 den küçük sayılar tercih ettiklerinden küçük sayıların üst sınırı 20 olarak belirlenmiştir (Kabaran ve Işık Tertemiz, 2019).

Büyük Sayı: 20 ile 100 arasındaki sayılardır. Bu sayıların üst sınırı ilkokul 2. sınıf doğal sayılar kazanımına göre belirlenmiştir (MEB, 2018).

BÖLÜM 2

2. ALAN YAZIN

Bu bölümde araştırmanın problemine bağlı olarak yapılan alanyazın taraması kapsamında araştırma ile ilgili kavramlara ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Problem

Problem denilince akla ilk olarak matematik dersinde çözülen sözel dört işlem problemleri gelmektedir. Ancak problem çok daha geniş bir anlam ifade etmektedir. Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğünde (TDK, 2021) en kısa; sorun, mesele olarak tanımlanan problem; acil çözüm gerektirmeyen bir sorunla karşılaşıldığında ve sorun çözücünün bu sorunla başa çıkmak zorunluluğunu kabul etkisinde düşünmenin gerçekleştiği sorun olarak ifade edilebilir (Foong, 2002). Amerikanlı filozof ve eğitim kuramcısı John Dewey problemi “ insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey” olarak tanımlamaktadır (Baykul, 2020). Altun’a (2018) göre ise problem; “kişinin bir şeyler yapmak isteyip de ne yapacağını hemen kestiremediği, bilmediği bir durumdur.” Problemi; ilk karşılaşıldığında hemen çözülemeyen, çözmek için belli bir çaba gerektiren durumlar olarak da tanımlayabiliriz.

2.2. Matematiksel Problem

Grouws (1996), matematiksel problemi; bulunması gereken fakat nasıl bulunacağı hâlihazırdaki bilgilerde hemen bilinmeyen sorun olarak tanımlamaktadır (Akt. Kayan ve Çakıroğlu, 2008). Diğer bir ifadeyle problem; öğrenenlerin karşısına çıkan ve çözülmesi gereken ama çözüm yolunun doğrudan bilinmediği durum olarak tanımlanabilir (Akgün vd., 2016). Literatüre bakıldığında matematiksel açıdan problemin farklı tanımlarına rastlamak mümkündür. Bu tanımlar problemin bazı temel özelliklerinin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bir matematiksel durumun problem olarak değerlendirilebilmesi için çözüme ulaşma yolunun hemen görülmemesi ve problem çözücünün mevcut bilgi birikimiyle akıl yürütme becerisini kullanmasını gerektirmelidir (Pesen, 2000).

2.2.1. Matematik problemlerinin özellikleri

Altun (2006),problem için yapılan tanımların, problemin üç özelliğine vurgu yaptığını belirtmiştir. Bu özellikler şunlardır:

- 1- Problem, kişi için bir zorluk oluşturmalıdır.

2- Kişi bu zorlukla daha önce karşılaşmamış olmalı ve bu zorluğun aşılması konusunda daha önce hazırlığı olmamalıdır.

3- Karşılaşılan zorluk, kişide o zorluğu çözme konusunda ihtiyaç hissettirmelidir.

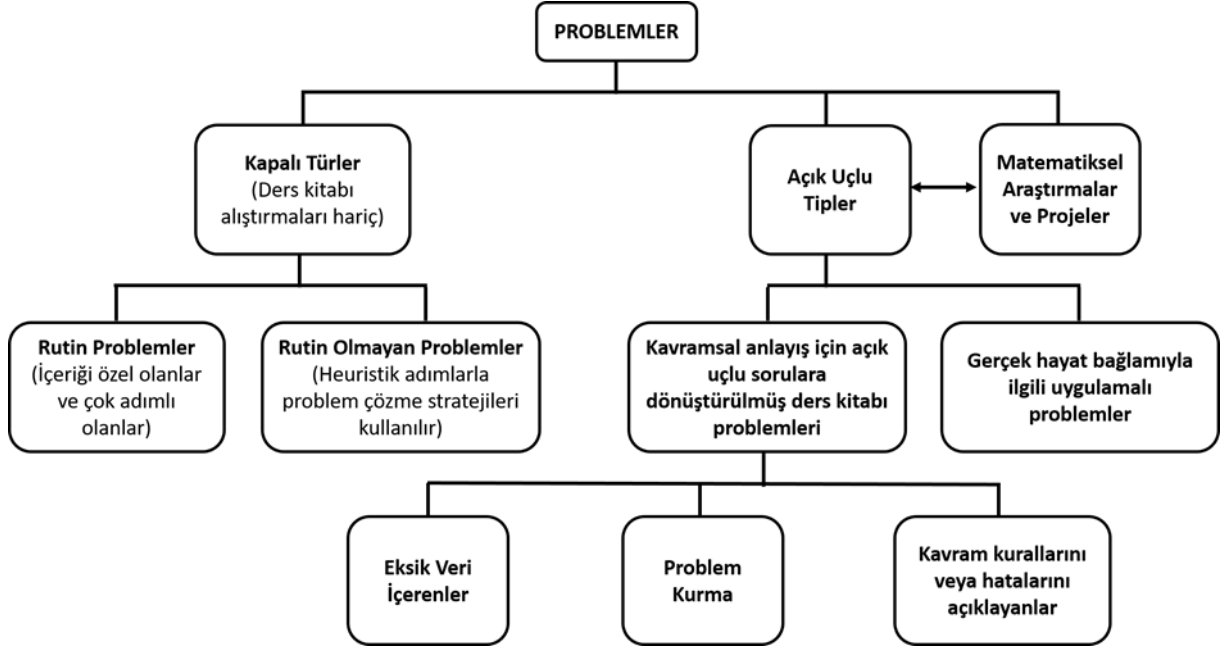
Problemin zorluğu, çözecek kişinin bilgi düzeyinde olmalıdır. Kişinin bilgi düzeyinin altında olması durumunda problem, problem özelliklerinin ilk iki maddesini sağlamayacaktır. Örneğin; “Ali’nin 8 şekeri vardır. 3 tanesini yediğinde Ali’nin kaç şekeri kalır?” problemi okul öncesi ve ilkokul birinci sınıf öğrencisi için bir problem iken, lise öğrencisi için problem değildir.

Problemin zorluğu, çözecek olan kişinin bilgi düzeyinin çok üzerinde de olmamalıdır. Bu durumda problem, problem özelliklerinin üçüncü maddesini sağlamayacaktır. Çünkü öğrenci bu problemin çözümü için bir çaba sarf etmeyeceği gibi çözme konusunda da ihtiyaç hissetmeyecektir.

Matematik öğretiminde kullanılmak üzere hazırlanan problemler, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyesinden başlamalı ve anlama düzeyleri dikkate alınmalıdır. Öğrenciler problemle uğraşmak ve çözmek için gerekli bilgi birikimine sahip olmalıdır. Böylelikle öğrenciler problemi zorlayıcı ve ilginç bulabilirler. Öğrencilerde problemin merak uyandırması, bilgi düzeylerinin dikkate alınmasına bağlıdır (Van de Walle vd., 2019). Yani problem seçimine çok dikkat edilmeli, ne çok kolay ne de çok zor olmamalı ve öğrencinin ilgisini çekecek türden olmalı, ilgi çekici olacak şekilde sunulmalıdır (Polya, 1957).

2.2.2. Problemlerin sınıflandırılması (Problem türleri)

Literatürde çok çeşitli problem sınıflandırmaların olduğunu görmekteyiz. Foong (2002), 1990 yılında yapmış olduğu alanyazın taramasına dayandırarak oluşturduğu 21. yüzyıl sınıfları için farklı problem türlerini içeren bir sınıflandırma şeması önermektedir.



Şekil 2.1. Matematiksel problemler için sınıflandırma şeması.

Foong (2002), yapmış olduğu sınıflamada problemi üç ana başlık halinde ele almıştır. Kapalı tip problemler; çözüm için gerekli olan bilgilerin problem cümlesi içinde yer aldığı, farklı yollar kullanılarak cevaba ulaşılabilen ve iyi yapılandırılmış problem durumları olarak açıklanmaktadır. Kapalı tip problemler, rutin ve rutin olmayan problemler olmak üzere iki alt başlık altında incelenmektedir. İlkokul matematik öğretiminde kullanılan problemlerin kapalı türler grubunda olduğu görülmektedir. Açık uçlu problemler ise; problem cümlesinde eksik verilerin bulunması nedeniyle, çözüme ulaştıran yolların olmadığı ve iyi yapılandırılmamış problem durumları biçiminde ifade edilmektedir. Matematik araştırmaları ve projelerin de problem türü olarak kabul edildiği ve açık uçlu problem durumları ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Ev Çimen ve Doğan Çoşkun, 2019).

Borthwick (2017); problemi beş başlık altında sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma şu şekildedir:

- Sözel Problemler
- Görsel Problemler
- Tüm Olasılıkları Bulma
- Mantık Problemleri
- Kurallar ve Örüntüler

Sözel problemleri, iki alt başlık halinde inceleyebiliriz. Bunlar standart ve standart olmayan sözel problemlerdir. Standart sözel problemler bir ya da birden fazla işlemle çözülebilen problemlerdir. Standart olmayan sözel problemler ise aritmetik işlemlerden daha fazla çoklu düşünmeyi gerektiren problemlerdir (Olkun vd., 2009).

Görsel problemler; verilen bir görsel üzerinden sorulan problemlerdir. Bu tür problemler, şekildeki bağlantıların ve ilişkilerin keşfedilmesi ile çözülmektedir. Tüm olasılıkları bulma türündeki problemler ise; tüm ihtimallerin göz önünde bulundurulduğu ve sistematik bir yaklaşımla çözülebilen problemlerdir. Mantık bulmacaları ise; belirli adımların takip edilmesiyle çözülebilen problemlerdir. Bu tür problemlere, sudoku olarak isimlendirilen bulmacalar örnek verilebilir. Son kategoride yer alan kurallar ve örüntüler türü problemler ise; şekillerin, sembollerin ve sayıların arasındaki ilişkilerin açıklandığı ve bu ilişkilerin genellendiği çalışmalardır (Şahinkaya, 2020).

Altun (2018) ise problemi iki sınıfa ayırmıştır. Sıradan (Rutin) ve sıradışı (rutin olmayan) problem şeklinde sınıflandırmıştır. Literatürde en sık rastlanan sınıflandırma türü de budur.

Rutin (Sıradan) problemler

Matematik öğretimi sırasında kullanılan ders kitaplarında ve çözümünü için dört işlem becerilerinin yeterli olduğu problemlerdir. Rutin problemler bir ya da daha fazla işlem gerektirebilir (Altun, 2018). Genellikle tek doğru cevabı olan problemlerdir (Şahinkaya, 2020). Rutin problemlerin öğretimi; günlük hayatta çok önemli ve gerekli olan işlem becerilerini geliştirmeleri, öğrencilerin problemin hikâyesini matematiksel olarak ifade etmeyi öğrenmeleri ve düşüncelerini çizimlerle anlatmaları bakımından önemlidir (Altun, 2018; Yazgan, 2007).

Rutin olmayan (Sıradışı) problemler

Rutin olmayan problemler, işlemlerin doğru seçilmesi ile hemen çözülememesi bakımından rutin problemlerden farklılaşmaktadır. Bu problemlerin çözümü için işlem tek başına yeterli değildir. Rutin olmayan problemleri çözmek; “Verileri organize etme”, “sınıflandırma” ve “ilişkileri görme” gibi becerilere sahip olmayı ve bu becerileri birbirleriyle koordineli bir şekilde kullanmayı gerektirir. Bu problemlerin içeriği genellikle gerçek hayatta karşılaşılabileceğimiz çevresel olaylardır. Bu nedenle bu tür problemlere “gerçek hayat problemleri” denilmektedir (Altun, 2018).

Birden çok beceriyle ve üzerinde fazlasıyla düşünmeyi gerektiren problemlerdir. Bu nedenle bu tür problemleri çözmek için daha çok emek harcarız. Çocuklar için, rutin problemlere göre çok daha zorlayıcı olabilir (Şahinkaya, 2020).

2.3. Problem Çözme

Problem çözme, belirsiz olan bir durumun, ortadan kaldırılması faaliyetidir. Problem çözmeyi; yeni karşılaşılan koşullar karşısında var olan ilişkileri keşfetme, yeni ilişkiler oluşturma ve gerçekleştirilmek istenen amaca göre sonuç alma etkinliği olarak tanımlayabiliriz (Pesen, 2000). Matematiksel problem çözme, birden fazla süreç ve stratejilerin kullanılmasını gerektiren karmaşık bilişsel bir faaliyettir (Kılıç, 2019).

Problem çözme becerisi matematiğin temel becerilerindedir. Bu beceri aynı zamanda günlük hayatın vazgeçilmez becerilerindedir. Problem çözme becerisinin öğrencilere kazandırılmasında problem çözme ile öğretimin büyük etkisinin olduğu söylenebilir. Öğretmenler problem çözme ile öğretimi sınıflarında uygulamaları neticesinde, öğrencilerin problem çözme becerileri gelişecektir (Sarpkaya Aktaş, 2020). Problem çözme ile öğretim sırasında kullanılacak problemlerin, daha önce bahsettiğimiz özelliklere sahip olması gerekmektedir.

2.3.1. Problem çözme aşamaları (adımları)

Problem çözme aşamaları alanyazında farklı şekilde ele alınmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanı Macar matematikçi George Polya'nın "How to Solve It" adlı kitabında gösterdiği adımlardır. Polya (1957), problem çözme sürecinin dört aşamalı olduğunu ifade etmiştir. Bu aşamalar kitaplarda ve makalelerde yaygın olarak yer almaktadır. Bu aşamalar şunlardır:

- Problemin anlaşılması (anla)
- Çözüm planının oluşturulması (plan yap)
- Planın uygulanması (uygula)
- Çözümün gözden geçirilmesi (kontrol et)

Problemin anlaşılması, çözüm planının yapılması, planının uygulanması ve çözümün kontrol edilmesi problem çözme sürecinin adımlarını oluşturmaktadır. İlk olarak problemin bizden ne istediğini net olarak görmemiz gereklidir. Bu aşama, problemin ne ile alakalı olduğunu ve ne istendiğini anlama aşamasıdır. İkinci aşama olarak, problemin çözümü

hakkında bir fikir sahibi olup çözüm için plan oluşturmak gerekir. Bilinmeyen ile verilerin nasıl bir ilişkisi olduğunu fark ettiğimiz ve çözüm stratejisine karar verdiğimiz aşamadır. Üçüncü olarak planımızı uygulama aşamasına geçeriz. Çözüm için karar verilen strateji ile problemin çözülmeye başlandığı aşamadır. Ayrıca aritmetik işlemlerde bu aşamada yapılmaktadır. Seçilen stratejinin gerektirdiği çözüm aşamaları izlenerek ve aritmetik işlemlerle probleme cevap bulunmaktadır. Son olarak çözümün kontrol edildiği ve tartışıldığı aşamaya geçilir. Bu aşama sonuçların doğruluğunun kontrol edilmesinden daha fazlasını içermektedir. Çözümün doğruluğunu ve uygunluğunun denetlenmesi, farklı çözüm yollarından çözmeyi deneme, problemin farklı farklı ifade edilmesi durumunda çözümün nasıl değişeceği üzerine düşünme etkinliklerini içerebilir (Altun, 2018; Polya, 1957; Şahinkaya, 2020).

Problem çözümlerin dört aşamasının her biri oldukça önemlidir. Öğrenciler bu dört aşamadan herhangi birini emin olmadan geçerse istenmeyen sonuçla karşılaşacaktır (Polya, 1957). Problem çözümü sırasında bu aşamaların kullanılması öğrencilerin problem çözme başarılarını artıracaktır. Polya'nın belirlediği bu aşamaların en önemli özelliği genellenebilir olmasıdır. Basit ya da karmaşık tüm problemlerde bu aşamalar uygulanabilmektedir (Van de Walle vd., 2019).

2.3.2. Problem çözme stratejileri

Türkçe karşılığı izlem olan strateji TDK Güncel Türkçe Sözlüğünde “Önceden belirlenen bir amaca ulaşmak için tutulan yol” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2021). Bu tanımdan hareketle problem çözme stratejilerini; problem çözümlerde sonuca ulaşmak için uygulanan yöntemler olarak ifade edebiliriz (Baykul, 2020). Problem çözümlerin dört aşamasından biri olan plan yapma aşamasında, hangi stratejinin kullanılacağına karar verilir. Karar verilen bu strateji, planı uygulama aşamasında kullanılır. Kontrol aşamasında ise kullanılan stratejinin uygunluğu kontrol edilir.

Alanyazında problem çözme stratejileri için birçok sınıflandırmanın yapıldığı görülmektedir. Ancak bu sınıflandırmalar ayrıntılı olarak incelendiğinde birbirleriyle bağlantılı olduğu görülmektedir (Şahinkaya, 2020). Bu sınıflandırmaların içinde yaygın kullanılan stratejiler aşağıda açıklanmıştır.

Tahmin ve kontrol stratejisi

Tahmin ve kontrol stratejisi, günlük yaşamımızda farkında olmasak da sıklıkla kullandığımız bir stratejidir. Bu strateji, matematiksel olarak değerlendirilmemesine karşın yaygın olarak kullanılan bir stratejidir (Posamentier ve Krulik, 2009). Sonuç için yapılan tahmin rastgele olmamalı, bilinçli olmalıdır. Kısaca bu stratejiyi, bilinçli yapılan bir tahminin denenmesi ve sonucunun görülmesi, kontrol edilmesi olarak açıklayabiliriz (Van de Walle vd., 2019). İlk tahminle sonuca ulaşılmasa bile, ilk tahmin ikinci tahminin daha güçlü yapılmasına katkı sunacaktır.

Canlandırma (Rol yapma) stratejisi

Benzetim strateji olarak da ifade edilen canlandırma stratejisi, problem durumlarının sınıf ortamında oluşturulmasını sağlar. Nesnelere kullanılarak yapılan modeller problem çözmede işe koşulmaktadır. Nesnelere yapılan bu canlandırma problemi somut hale getirmektedir (Pesen, 2000). Bu strateji ilkökul öğrencileri için çok kullanışlı bir stratejidir. Canlandırmadaki rolleri üstlenmeleri ve faaliyetleri yerine getirmeleri öğrencilerin problem çözme öğrenmelerini kolaylaştıracaktır (Posamentier ve Krulik, 2009).

Basitleştirme stratejisi

Sayıların büyüklüğü ya da verilerin karmaşıklığı nedeniyle problemin çözümü zor olabilmektedir. Bu durumda basitleştirme strateji ile çözümü zor olan problemin sayıları yeniden düzenlenerek veya karmaşık verileri basitleştirilerek, problemin çözümünün fark edilmesi ve anlaşılması kolaylaşabilir. Bu benzer fakat basit olan problem ile zor olan problemin çözüm yolu keşfedilebilir (Ev Çimen ve Doğan Çoşkun, 2019; Van de Walle vd., 2019).

Tablo yapma stratejisi

Problemde verilen verileri bir tablo haline getirmek, problemin verileri arasındaki örüntünün keşfedilmesine ve eksik verilerin bulunmasına yardımcı olabilir. Tablo yapma stratejisi çok sayıdaki bilgiyi bir bakışta görülür hale getirdiğinden bilgi yoğunluğu içinde kaybolmadan kısa zamanda sonuca ulaşmamıza katkı sunabilmektedir (Şahinkaya, 2020). Başka stratejilerle birlikte kullanılabilen bu strateji, problemin başında kullanılabilceği gibi çözüm sırasında bulunan verilerin tablo haline getirilmesiyle de kullanılabilir (Altun, 2018). Tablo oluşturulurken, tablonun satır ve sütun başlıklarının doğru belirlenmesi çok önemlidir (Baykul, 2020). Sütunda olan bir başlığın satırda olması ya da satırda olan bir başlığın sütunda olması, tablodaki veriler arasındaki ilişkilerin fark edilmesini kolaylaştırabilir.

Sistemik liste oluşturma (Organize liste yapma) stratejisi

Bir probleme ait tüm olasılıkların sistemik bir şekilde listelenmesi problemin czmn kolaylaştıracaktır (Altun, 2018). Problemdeki verilerin takibini kolaylaştıran liste, czme ulaştıran yolların keşfedilmesini de hızlandıracaktır. Hatta bazı problemlerde liste tek başına problemin czm olmaktadır (Posamentier ve Krulik, 2009).

Posamentier ve Krulik (2009), ‘‘Liste Yapma’’ ve Tablo Yapma’’ stratejilerini ‘‘Verileri Organize Etme’’ başlığı altında toplamıştır. Tablo ve listenin problemde aynı işlevi yerine getirdiğini ifade etmişlerdir. Ck fazla veri içeren problemlerde verilerin liste ya da tablo ile organize edilmesinin, problemin czmnde önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Geriye doğru calışma stratejisi

Bazı problemlerde başlangıç şartları verilerek sonuç şartları istenir. Bazılarında ise sonuç şartları verilerek, başlangıç şartları istenir. Sonuç şartları verilip, başlangıç stratejisi istenen problemler, sondan başlayarak başa doğru czlmektedir. Bundan dolayı bu czm stratejisi geriye doğru czme olarak ifade edilmektedir (Altun, 2018). Sonucu vererek başlangıç durumları isteme özelliği bakımından adından söz ettiren tek stratejidir (Posamentier ve Krulik, 2009).

Geriye doğru calışma stratejisi öğrenciler için zor stratejilerdendir. Cnk matematiksel problem czmeyi öğrenmeye başladıkları ilk yıllarda coğunlukla öğrencilere, problemin başından başlayıp adım adım sonuca ulaşmaları gerektiği öğretilmektedir. Bu strateji ile czm gerektiren problemlerde ise problemin sonuç şartları verilerek, başlangıçtaki durumların bulunması istenmektedir (Posamentier ve Krulik, 2009). Bu nedenle alışkın olmadıkları bu czm stratejisi, öğrencileri zorlamaktadır.

rnt bulma stratejisi

rnt sayıların, nesnelerin veya şekillerin bir kural dhilinde birbirini takip ederek sistemik tekrarlamaşı olarak tanımlanabilir. Tanımdan da anlaşılabilir gibi örüntü; sayılar, şekiller ve semboller kullanılarak düzenlenebilir (Kayapınar, 2015). Örüntüyü keşfetmeye calışmak, cebirsel düşünmenin merkezinde yer aldığı gibi cebirsel düşünmenin gelişmesine de katkı sunmaktadır (şahinkaya, 2020; Van de Walle vd., 2019). Cnk matematik, örüntüleri araştırmaktır (Posamentier ve Krulik, 2009).

rnt arama (İlişki arama) stratejisi, veriler arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi ile sonuca ulaşma olarak tanımlanabilir (Kayapınar, 2015). Bu strateji ile czm yapıldığı sırada

sembollerin, şekillerin veya sayıların belli bir kural içerisinde düzenlendiği ve tekrarlandığı görülecektir. Bu kuralın keşfedilmesi problemin çözülmesini sağlayacaktır. Posamentier ve Krulik (2009), öğrencilerin örüntülerden etkili şekilde istifade etmelerine yardımcı olacak üç aşamadan bahsetmektedir. Bu üç aşama şunlardır:

1. Örüntüdeki ilişkinin keşfedilmesi ve anlanması
2. Örüntüde tekrar eden verilerin tanımlanması
3. Keşfedilen örüntünün genellenmesi

Mantık yürütme stratejisi

Tüm problemlerin çözümü için gerekli olan mantık yürütme bazı problemlerin çözümü için öncelikli strateji olabilmektedir (Kayapınar, 2015). Hatta bazı problemlerin çözümünde başka strateji kullanmak mümkün olmayabilir (Özgen, 2007). Sadece matematiksel problem çözüme kullanılan bir strateji değildir. Günlük hayatta karşımıza çıkan sorunlarda da sıklıkla kullanılan bir stratejidir.

Basit mantık gerektiren problemlerden, birbirini takip eden mantıksal çıkarımlarla sonuca ulaşılabilen problemlere kadar değişik türlerine rastlamak mümkündür. Yapılan bir çıkarım, kendisinden sonra gelen ikinci bir çıkarıma temel oluşturmaktadır. Yapılan bu mantıksal çıkarımlar, problemde nihai sonuç bulununcaya kadar devam eder (Posamentier ve Krulik, 2009).

Şekil ve şema çizme stratejisi

Şekil ve şema çizme stratejisi, problem çözme sırasında görsel olarak problemin çözümünü destekleyecek çizimlerin kullanıldığı stratejidir. Sadece matematiksel problem çözme de değil, günlük yaşamda da çok sık kullanılan bir stratejidir. Bir adres tarif edeceğimizde basit bir kroki çizmek bu duruma en güzel örnektir. Adresi tarif ederken anlatımın yeterli olmayacağı kanısına varıldığında başvurulan bu yöntem, adresi tarif edilen kişi için daha anlaşılır ve kolay takip edilebilir hale getirecektir. Bu kolaylık matematiksel problem çözme içinde böyledir. Şekil çizmenin, problemin anlaşılmasına ve problemin ilişkisinin kolay görülmesine önemli katkısı olacaktır (Yazgan ve Arslan, 2016).

Problem verilerini ortaya koyan uygun bir çizim, problemin yapısı hakkında anlamlı ipuçları vermektedir. Diğer bir ifade ile çizim yapma; problem çözücüye, problem basamakları arasında ilerlemesine yardımcı olacak ipuçları veren kısaltmalardır (Posamentier ve Krulik,

2009). Problemin verilerine uygun çizilen bir şekil ya da şema, problemdeki verilenler ile istenen arasındaki bağı fark edilmesini sağlayarak çözüm için gerekli olan işlemlerin belirlenmesine katkı sunacaktır (Pesen, 2000).

Matematik cümlesi yazma stratejisi

Bu problem çözme stratejisinde, matematiksel sembollerle ya da sayısal olarak ifade edilen denklemler oluşturulur ve bu şekilde çözüme ulaşılır (Van de Walle vd., 2019). Sözel olarak verilen problem, matematik cümlesi haline getirilir. Pesen (2000) matematik cümlesini, matematiksel sembollerini içeren eşitlik ya da eşitsizlik olarak tanımlamaktadır. Matematik cümlesi yazılırken, problemin isteneni yerine sınıf düzeyine uygun şekil veya sembol kullanılır. Bazı problemler bir matematik cümlesi ile çözülebilirken, bazı problemlerde birden fazla problem cümlesi kullanmak gerekebilir. Problemden kullanılacak olan matematik cümlesi sayısı da sınıf düzeyine ve öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyine göre belirlenmelidir (Baykul, 2020).

Bilinenleri eleştirici biçimde inceleme stratejisi

Problem her zaman düzenli bir şekilde karşımıza çıkmaz. Problemlerde bazen gereksiz bilgiler olabileceği gibi eksik bilgiler de olabilir. Bu nedenle problem çözerken, problemi eleştirici şekilde inceleyerek eksik verilerin tespit edilmesi ve gereksiz bilgilerin dikkate alınmaması gerekir (Baykul, 2020). Bu strateji, gereksiz bilgi ya da eksik bilgi içeren problemler için öncelikli olarak kullanılması gereken bir strateji olmakla birlikte karar verilen her problem çözme stratejisinin öncesinde kullanılması gereken bir stratejidir. Çünkü eksik bilgi çözümün önündeki engel, gereksiz bilgi ise karmaşa ve zaman kaybı demektir.

Model kullanma stratejisi

Model, bir kavramı temsil eden nesne, resim veya çizimdir. Birçok nesne matematikte model olarak kullanılmaktadır. Geometrik şekil ve cisim modelleri, bloklar, küpler, sayma çubukları ve fasulyeleri, para ve saat modelleri, kesir şeritleri vb. nesnelere örnek verilebilir. 10 tane nesneden oluşan bir grup, 10 sayısı için bir model olabilir. Grupta bulunan her bir nesne, 1 sayısını temsil etmektedir (Baykul, 2020; Van de Walle vd., 2019).

İlkokul öğrencilerinin sadece sayıları ve matematiksel sembollerini kullanarak soyut düşünceleri ve bunları kontrol etmeleri zor olabilir (Van de Walle vd., 2019). Soyut olan problemler, modellerle somut hale getirilebilir. Bu özelliği ile modeller, ilkokulda problem çözme öğretiminde sıklıkla kullanılmaktadır.

2.4. Problem Çözme Öğretimi

Problem çözmek, matematik öğrenmenin amacı ve temel aracıdır. Problem çözme matematik öğretimin en önemli bir parçasıdır. Bu nedenle matematik programından ayrı düşünülmemelidir ve matematik öğretiminin bütününde önemli bir rol oynamalıdır. Polya (1957) bu durumu “Matematiği anlamak demek matematik yapmak demektir. Peki ya matematik yapmak ne demektir? Matematik problemlerini çözebilmek demektir.” şeklinde ifade etmiştir. Problem çözmeyi öğrettiğimizde düşünmeyi ve akıl yürütmeyi öğretmiş oluruz. Dolayısıyla günlük hayatları için gerekli olan son derece önemli becerileri öğretmiş oluruz (Posamentier ve Krulik, 2009; Van de Walle vd., 2019).

Öncelikle problem çözme matematik programında bir konu olarak ele alınmalı ve öğrencilere öğretilmelidir. Çünkü problem çözme, rastlantı sonucu öğrenilemez. Her ne kadar bazı öğrenciler sezgisel olarak öğrenmiş olsalar da öğrencilerin büyük bir çoğunluğu nasıl düşünmesi ve akıl yürütmesi konusunda yardıma ihtiyaç duyacaktır. Bu nedenle problem çözme öğretiminin üzerinde durulmalı ve dikkatli bir şekilde öğretilmelidir. Yani problem çözme öğretim süreci özenli bir şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca problem çözme bir öğretim yöntemi olarak da değerlendirilebilir (Posamentier ve Krulik, 2009). Ayrıca problem çözme matematiğin tüm konularında hatta bütün derslerde bir öğretim yöntemi olarak kullanılabilir.

Öğrenci problemi kendi başına çözebilmelidir. Ama çoğu zaman yeterli yardım almazsa öğrenci ilerleme kaydedemeyebilir. Eğer gereğinden fazla yardım yapıldığında da öğrenci çözme konusunda bir çaba sarf etmeyecektir. Yani öğretmen kararında yardımcı olmalı ki problemin önemli bir bölümü öğrenciye kalmalıdır (Polya, 1957). Çünkü problemin nasıl çözülmesi gerektiği sürekli hatırlatılan öğrenciler, problemin nasıl çözüleceği ile ilgili yönlendirmeler yapılmadığında yeni karşılaştıkları problemi çözme konusunda bir girişimde bulunmayacaklardır (Van de Walle vd., 2019). Sürekli olarak yetişkinlerin yönlendirmeleriyle hareket eden öğrencilerin problem çözme becerilerinin akranlarına göre düşük olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesi için, problemin önemli bir bölümünü öğrenci tek başına çözmelidir (Gelbal, 1991).

Problem çözenin bir kuralı yoktur. Ama sistematığı vardır (Altun, 2018). Bunun en yaygın olanı Polya'nın problem çözme aşamalarıdır. Öğrencilere problem çözme becerisini öğretme sürecinde öncelikle problem çözme aşamaları anlatılmalı ve bu aşamaların öğrenciler tarafından içselleştirmeleri sağlanmalıdır (Aydoğdu ve Ayaz, 2008).

2.5. İlgili Araştırmalar

Özsoy (2005), araştırmasında problem çözme başarısı ile matematik dersi başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Betimsel modelle yapmış olduğu araştırmanın örneklemini 5. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Problem çözme ile matematik dersi başarısı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Diğer bir ifade ile problem çözme, matematik başarısında etkili bulunmuştur.

Olkun vd. (2009), öğrencilerin sözel problem çözme sırasındaki modelleme ve genelleme sürecini incelemek amacıyla yapmış oldukları araştırmalarını deneysel desene göre tasarlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu 3., 4. ve 5. sınıf öğrencisi 278 kişi oluşturmaktadır. Araştırmalarında büyük sayıların öğrencilerin problemlere yanlış cevap vermelerine neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin küçük sayılı problemleri, büyük sayılı probleme genelleme konusunda başarılı olamadığı görülmüştür.

Phonapichat vd. (2014) yapmış oldukları araştırmada ilkökul öğrencileri açısından matematik problem çözümedeki zorlukları analiz etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini ilkökul öğrencileri arasından seçilmiştir. Veri analizi tanımlayıcı istatistikler ve içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, problem çözümede bazı zorluklar olduğunu göstermektedir. Öğrenciler problemlerde görünen anahtar kelimeleri anlamada zorluk çekmektedirler. Bu nedenle anahtar kelimeleri matematiksel cümlelerle yorumlayamamaktadır. Öğrenciler neyi varsayacaklarını ve problemde hangi bilgilerin çözülmesi gerektiğini anlayamadıkları, problemi anlamadıklarında ise, herhangi bir düşünme süreci olmadan cevabı tahmin etme eğilimindedirler. Öğrenciler sabırsız davrandıklarından matematik problemlerini okumaktan hoşlanmadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğrencilerin uzun problemleri okumaktan da hoşlanmadıkları bulgusuna da ulaşmışlardır.

Kösece Loğoğlu (2016), Polya'nın problem çözme yöntemi ile oluşturulmuş etkinliklerin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisini incelemek amacıyla yapmış olduğu yüksek lisans tezini ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desende tasarlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu; Adana İlinin farklı iki ilkökulunda öğrenim görmekte olan 120 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonunda; Polya'nın problem çözme yöntemi ile oluşturulmuş etkinliklerin öğrencilerin problem çözme başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca anne ve babanın eğitim seviyesi ile öğrencilerin problem çözme başarısı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki görülmüştür.

Gökbulut ve Kuş (2016), karikatür destekli eğitimin, ilkokul 2. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarına etkisini incelemek amacıyla yapmış olduğu araştırmalarında ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desen tercih etmişlerdir. Mersin'in Mut ilçesindeki bir ilkokulun ikinci sınıfında öğrenim gören 30 öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda, karikatür destekli eğitimin problem çözme başarılarını arttırdığı ve geleneksel yöntemlere göre etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kabaran ve Işık Tertemiz (2019), ilkokul ikinci sınıf öğrencilerin esnek sözel problemleri çözerken kullandıkları sayı gruplarını, neden bu sayı gruplarını tercih ettiklerini ve çözüm stratejilerini incelemek amacıyla yapmış oldukları araştırmalarını nitel yöntemlerden durum çalışması desenine göre tasarlamışlardır. Araştırmanın verileri doküman incelemesi yöntemi ile toplanmıştır. Toplanan veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Muğla'nın Marmaris ilçesindeki bir özel okulda öğrenim görmekte olan 56 ikinci sınıf öğrencisi araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemleri içeren esnek problemleri çözerken en çok 10 ve 10'un katları olan sayı gruplarını tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin genel olarak her iki işlemde de 20'den küçük sayı gruplarını tercih ettikleri görülmüştür.

Boz ve Ulusoy'un (2020) ilişkisel tarama desenine göre tasarladıkları makalelerinde, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerin okuma tutumu ve okuduğunu anlama düzeyi ile rutin olmayan problem çözme başarısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, Kahramanmaraş İli Dulkadiroğlu İlçesinde bulunan bir ilkokulunun dördüncü sınıfına devam eden toplam 120 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacılar, öğrencilerin okuma tutumu ve okuduğunu anlama düzeyi ile rutin olmayan problem çözme başarısı arasında pozitif yönlü düşük düzeyde anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Ayrıca okuduğunu anlama düzeyi ile rutin olmayan matematik problemi çözme başarısı arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Yıldız ve Can'ın (2020) karma yöntemi tercih ettikleri makalelerinde; ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin işlemle tutarlı ve tutarsız anahtar sözcükler içeren sözel problemlerdeki başarılarının, Türkçe ve matematik dersindeki başarılarına göre nasıl farklılaştığını incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme başarılarında, işlemle tutarlı ve tutarsız anahtar sözcüklerin etkisi ortaya koyulmuştur. Araştırmanın nicel aşamasına ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıfta eğitim görmekte olan 100 öğrenci katılmıştır. Bu çalışma grubu, uygun örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Araştırmanın nitel aşamasında yarı yapılandırılmış

görüşmeler yapılmıştır. Bu aşamadaki katılımcılar maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda; işlemle tutarlı anahtar sözcükler içeren problemlerde, öğrenciler daha yüksek başarı sergilemişlerdir. Bunun yanında işlemle tutarsız anahtar sözcükler içeren sözel problemlerde ise daha düşük başarı ortaya koymuşlardır. Öğrencilere yaptıkları işlemi neden tercih ettikleri sorulduğunda, öğrencilerin ekseriyeti araştırmamızın konusu olan işlemle tutarlı ve tutarsız anahtar sözcüklere vurgu yapmışlardır. İşlemle tutarsız anahtar sözcüklerin yer aldığı problemler başarı durumu yüksek öğrenciler için olmasa da, genellikle düşük ve orta başarılı öğrencilerin hatalı işlem yapmalarına neden olmuştur.

Bolat (2020), araştırmasında ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemi içeren problemleri çözme becerileri ile işlem becerileri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Ayrıca okuduğunu anlama ve cinsiyet değişkenleri açısından problem çözme ve işlem becerileri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmak da araştırmanın amaçlarındandır. Araştırmada tarama modeli tercih edilmiştir. Adana'nın Seyhan İlçesindeki bir ilkokulda öğrenim gören 97 ikinci sınıf öğrencisi araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmada; öğrencilerin işlem becerilerini ölçen testte, problem becerilerini ölçen testten daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında okuduğunu anlamanın, problem çözme ve işlem becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, ölçme araçları, verilerin cinsi ve kullanılan istatistik tekniklere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, nicel ve nitel yaklaşımları kapsamı içine alan karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem, araştırma problemini ayrıntılı incelemek amacıyla nitel ve nicel yöntemleri birlikte kullanarak yapılan araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmada karma yöntem desenlerinden açımlayıcı sıralı desen tercih edilmiştir. İki ayrı etkileşimli aşama şeklinde gerçekleştirilen açımlayıcı sıralı desen; önce nicel verilerin toplanması ve çözümlenmesiyle başlar. Daha sonra nitel verilerin toplanması ve çözümlenmesine geçilir. Nitel sonuçların, nicel sonuçların açıklanmasına nasıl yardımcı olduğu araştırmacı tarafından yorumlanır (Creswell ve Plano Clark, 2020). Bu çalışmada da nicel yöntemlerle elde edilen veriler nitel verilerle desteklenmiştir. Çünkü nicel verilerin yorumlanmasında daha detaylı sonuçlara ulaşmak amaçlandığından, nitel veriler de tercih edilmiştir (Dey, 2003). Problemden kullanılan sayıların büyük ya da küçük olmasının problem çözme başarısına etkisinin incelendiği bu çalışmada açımlayıcı sıralı desenin verimli olacağı düşünülmüştür.

Araştırmanın nicel bölümünde tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Tarama yöntemi, varlığını sürdüren olguların betimlenip açıklanarak ortaya konulması olarak tanımlanabilir (Sönmez ve Gülderen Alacapınar, 2019). Bir başka ifade ile araştırmanın katılımcılarının bir konuya ilişkin tutumlarının, algılarının ve bilgilerinin nicel olarak belirlendiği araştırma deseni olarak ifade edilebilir (Tuncer, 2020).

Araştırmanın nitel bölümünde ise durum çalışması (örnek olay) yöntemi tercih edilmiştir. Nitel araştırma yöntemine göre tasarlanmış araştırmalarda sık karşılaşılan durum çalışması; araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı kendi yaşam çerçevesinde detaylı inceleyen araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Bu çalışmada, karma araştırmalarda sık kullanılan gömülü örneklem kullanılmıştır. Gömülü örneklem, karma yöntem çalışmalarının nitel ve nicel aşamalarının örnekleminin,

birinin diğ erinin alt kümesi olacak şekilde belirlenmesi durumudur (Mertkan, 2015). Yani araştırmanın nitel dizisinin örnekleme, nicel dizisinin örnekleminin küçük bir parçasıdır. Nicel araştırma bulgularının nitel araştırma bulguları ile doğrulanması amaçlandığından birbirinden bağımsız örnekleme tercih edilmemiştir (Creswell, 2017).

Araştırmanın nicel bölümünün çalışma grubunu; Konya ili Selçuklu ilçesinin dört farklı ilkokulunda öğrenim görmekte olan 154 ilkokul ikinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Okullar ve okuldaki sınıflar belirlenirken iki aşamalı rasgele örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Önce basit rasgele tekniğı ile Selçuklu İlçesinde 4 ilkokul belirlenmiştir. Daha sonra seçilen ilkokuldaki ikinci sınıflar da basit rasgele tekniğı ile belirlenmiştir (Ekiz, 2020). Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin okullara ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmanın nicel çalışma grubu.

Okul Kodu	Kız	Erkek	Toplam
Okul A	24	20	44
Okul B	17	20	37
Okul C	4	4	8
Okul D	26	39	65
Toplam	71	83	154

Araştırmanın nitel bölümünün çalışma grubu, nicel bölümüne katılan öğrencilerden belirlenmiştir. Uygulama güçlüğü nedeniyle araştırmanın nitel bölümünün tek bir okulda yapılmasına karar verilmiştir. Araştırmanın nicel bölümüne dahil olan dört ilkokuldan biri amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örneklemesinde araştırmacı kolay ulaşabileceğı bir durumu seçer. Bu durum araştırmaya hız ve pratiklik katmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Okula farklı zamanlarda çok defa gidilmesi gerektiğinden ve mülakat yapılacak ortamın belirlenmesi, düzenlenmesi gibi nedenlerden dolayı kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Seçilen okuldaki öğrenciler de amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Nicel çalışmanın verilerine göre detaylı bir izleme yapılmak istendiğinde tercih edilebilen ölçüt örnekleme; bir araştırmada örneklemin belli niteliklere sahip kişilerden oluşması durumudur (Büyüköztürk vd., 2017). Nitel araştırma geleneğı içinde ortaya çıkmış olan amaçlı örnekleme yöntemi; pek çok durumda, olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında faydalı olmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Paralel iki testin her ikisinde

de başarılı olan öğrenciler ile iki test arasında fazla başarı farkı olan öğrenciler arasından, kendini iyi ifade edebilen öğrencilerden seçilmiştir. Araştırmanın nitel bölümünün çalışma grubunu; Okul D’de öğrenim görmekte olan 6 erkek 4 kız toplam 10 ilkokul ikinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel bölümünün çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Araştırmanın nitel çalışma grubu.

Öğrenci Kodu	Cinsiyeti
Ö5	Erkek
Ö6	Kız
Ö23	Erkek
Ö28	Erkek
Ö30	Kız
Ö65	Erkek
Ö71	Kız
Ö72	Erkek
Ö74	Kız
Ö77	Erkek

3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Araştırmanın nicel verileri, ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen paralel testler ile toplanmıştır. Araştırmacı tarafından paralel testlerin değerlendirilme aşamasında kullanılmak üzere dereceli puanlama anahtarı da geliştirilmiştir. Nitel veriler ise klinik mülakat tekniği ile toplanmıştır.

3.3.1. Dereceli puanlama anahtarı

Alanyazında dereceli puanlama anahtarı (DPA), rubrik olarak da ifade edilmektedir. DPA, performans değerlendirmesinde en sık kullanılan ölçme araçlarından biridir. Puanlama yanlışlıklarını en aza indirmesi ve öğrenci performanslarının daha gerçekçi puanlanmasına imkan vermesi bakımından tercih edilmektedir. İyi bir biçimde tanımlanmış DPA, puanlama hatalarını ortadan kaldırmaya yardımcı olmaktadır (Parlak ve Doğan, 2014).

İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarını ölçmek amacıyla geliştirilen dereceli puanlama anahtarında ilk iş olarak alanyazındaki dereceli puanlama anahtarları analiz edilmiştir. Daha sonra DPA’nın türüne karar verilmiştir. Süreçten ziyade ürünü yani sonucu önceleyen genel bir değerlendirme tercih edildiğinden, ölçmede amaç öğrencilerin problem çözme başarı düzeylerini tespit etmek olduğundan, öğrencilerin genel

problem çözüme başarıları üzerinde durulduğundan ve öğrencinin probleme vermiş olduğu cevaba göre puan verilmek istenildiğinden holistik (bütüncül) DPA tercih edilmiştir (Kutlu vd., 2017). Ayrıca problem çözmeyi, her ne kadar bağımsız aşamalara ayırtırmak mümkün olsa da ölçülmek istenen öğrenci grubunun yaşlarının küçük (2. sınıf) olması nedeniyle bütüncül DPA ile değerlendirmek daha kolaydır. Bu nedenle ilkököl öğrencilerine yönelik değerlendirmelerde bütüncül DPA kullanılması önerilmektedir (Kan, 2019).

Bazı durumlarda öğrencilerin performanslarının bütününe ilişkin bir kararın kısa bir zamanda verilmesi gerekebilir. Böyle durumlarda bütüncül DPA, analitik DPA'ya göre daha etkilidir. Ayrıca bütüncül DPA, öğrencilerin genel performansları hakkında daha iyi bilgi verebilir (Bahar vd., 2015).

DPA'nın performans düzeylerini belirlenmesi için alanyazındaki bütüncül dereceli puanlama anahtarları incelenmiştir. Standart bir puan aralığı olmamasına karşın genellikle 4 ve 5 dereceli puanlama anahtarlarının kullanıldığı görülmektedir. Öğrenciler arasındaki küçük başarı farklılıklarının belirlenmesini kolaylaştırdığı için puanlama anahtarının 5 dereceli olmasına karar verilmiştir (Bahar vd., 2015). Buna göre DPA'nın puan aralığı; "Boş" (0 puan), "Zayıf (1 puan), "Orta" (2 puan), "İyi (3 puan), "Çok İyi" (4 puan) olmak üzere beş düzeyde tasarlanmıştır.

Ölçütlere ilişkin betimsel tanımlamalar yapılırken ilgili literatür taranmıştır. Literatürdeki betimsel tanımlardan hareketle DPA'nın amacı doğrultusunda ve problem çözüme başarılarını ölçmeye yönelik betimsel ifadeler yazılmıştır. Ayrıca paralel test geliştirme aşamasında yapılan ön uygulamada öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan hareketle yeni betimsel tanımlar yazılmıştır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevapların puanlanması sırasında tereddüt yaşanan durumlar betimsel ifadeye dönüştürülmüş ve uygun puan düzeyine yerleştirilmiştir.

Hazırlanan taslak DPA, öncelikle yazım yanlışları ve anlatım bozuklukları yönünden incelenmek üzere bir Türkçe öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Türkçe öğretmeninin görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ardından taslak DPA'da anlaşılmayan ya da farklı anlaşılabilir ifadelerin olup olmadığını anlamak üzere DPA üç sınıf öğretmeni tarafından incelenmiştir. Anlaşılmayan kapalı ifadelerin olup olmadığı sorulmuştur. Sınıf öğretmenleri genellikle anlaşılır olarak ifade etseler de bir sınıf öğretmeni betimsel bir tanımın açık olmadığını belirtmiştir. İlgili betimsel tanımda gerekli düzeltme yapılmıştır. Sınıf

öğretmenlerinden ve Türkçe öğretmeninden alınan dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Gerekli düzeltmeler yapılan taslak DPA biri matematik alanında olmak üzere iki uzmana görüş alınmak üzere gönderilmiştir. Uzmanlar, geliştirilen DPA'yı araştırmacı tarafından hazırlanan Rubrik Uzman Değerlendirme Formuna (EK-2) göre değerlendirmişlerdir. Uzman görüşleri neticesinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Örneğin zayıf puan olan bir betimsel tanım (Hiçbir işlem yapılmadan ya da şekil çizilmeden sadece doğru sonuç yazılmıştır.) uzman görüşü doğrultusunda orta puan düzeyine çıkarılmıştır. Ayrıca "İşlem yapılmış ama okunmamaktadır." ifadesi uzman önerisi doğrultusunda "Yazılar okunaklı değildir." şeklinde düzeltilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda DPA'nin kapsam geçerliliği sağlanmıştır.

3.3.2. Eşdeğer formlar (Paralel testler)

İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme başarılarını ölçmek amacıyla paralel iki test geliştirilmiştir (EK-5 ve EK-6). Eşdeğer testler (formlar) olarak da ifade edilen paralel testler aynı özelliği ölçen iki testten oluşmaktadır. Aynı gruba belirli bir ara ile ya da peş peşe uygulanmaktadır (Alpar, 2022).

Alpar (2022), testlerin paralel olabilmesi için bazı özelliklerin bulunması gerektiğini belirtmiştir. Bu özellikler şunlardır:

- Testlerin içerikleri farklı olmalıdır.
- Testlerdeki madde sayıları eşit olmalıdır.
- Testlerin güçlük dereceleri eşit olmalıdır
- Testlerin aritmetik ortalamalı ve standart sapmaları eşit olmalıdır.
- Maddelerin niteliği ölçtüğü davranışlar bakımından denk olmalıdır.
- Paralel testteki bir madde, paralel diğer testteki eş madde ile doğrudan ilişkili olmalıdır.

Alanyazında paralel formlar yöntemi zor ve zaman alıcı olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle paralel formlar yöntemi yerine test-tekrar test yönteminin daha çok tercih edildiği görülmektedir. Test-tekrar test yöntemi aynı test formunun, aynı gruba farklı zamanlarda uygulanmasıdır. Bu yöntemde test sorularının hatırlanma ihtimali büyük bir sorundur. Bu

sorunu ortadan kaldırmak amacıyla paralel formlar yöntemi tercih edilmiştir. Böylelikle zor ve zaman alıcı olmasına karşın paralel formlar yönteminin tercih edilmesiyle birinci uygulamanın ikinci uygulamayı etkileme durumu ortadan kaldırılmıştır (Değirmencioğlu, 2015).

Paralel testte yer alacak problemlerin ölçtükleri kazanımların belirlenmesi için 2. sınıf matematik dersi öğretim programı incelenmiştir. Problemlerin hazırlanması aşamasında öğretim programında yer alan açıklamalar, ders kitabında ve 2021-2022 eğitim öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından öğrencilere dağıtılan Çalışma Soruları kitabında yer alan problemler incelenmiştir. İlkokul ikinci sınıf matematik dersi problem çözme kazanımları doğrultusunda belirtke tablosu hazırlanmıştır. Hazırlanan belirtke tablosuna göre madde havuzu oluşturulmuştur. Belirtke tablosu ile hazırlanan problemlerin ilkökul ikinci sınıf matematik dersi problem çözme kazanımlarından en az bir tanesini temsil edip etmediği incelenmiş ve problemlerin hangi kazanım/kazanımlarla eşleştikleri netleştirilmiştir. Tüm kazanımların program kapsamında ayrılan süre oranınca temsil edildiği görülmüştür. İkinci sınıf matematik dersi öğretim programında bölme konusuna ait problem çözme kazanımı olmadığından bölme işlemi gerektiren problemler hazırlanmamıştır.

Paralel test geliştirme aşamasında dikkate alınan ilkökul ikinci sınıf problem çözme kazanımları şunlardır:

- 1) Doğal sayılarla toplama işlemi gerektiren problemleri çözer.
- 2) Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözer.
- 3) Doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemler çözer.

Doğal sayılarda toplama, çıkarma ve çarpma konularına ait problem çözme kazanımları doğrultusunda 60 açık uçlu problem hazırlanmıştır.

Açık uçlu sorular akademik başarıların ölçülmesinde ve bilimsel araştırmalarda veri toplama amacıyla kullanılmaktadır. Düşünmeye ve cevapları biçimlendirmeye yönlendirmesi nedeniyle tercih edilmektedir. Özellikle problem çözme gibi üst düzey zihinsel süreçlerin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Açık uçlu maddeler ölçülmek istenen kazanımlara öğrencilerin ne denli hâkim olduklarının belirlenmesine imkân vermektedir (Başol, 2019; Karakaya ve Şata, 2022).

İlkokul ikinci sınıf öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda problemler “TTKB Dik Temel Abece” yazı karakterinde, 14 punto yazılmıştır. Problemlerde tercih edilen bu karakter, öğrencilerin okuma yazma öğrendikleri dik temel harflere uygundur. İlkokul ikinci sınıf öğrencilerin 60 açık uçlu problemi tek bir oturumda çözemeyeceği için sınıf öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda 4 oturum halinde uygulanmıştır.

Hazırlanan problemler Selçuklu ilçesindeki bir ilkokulun ikinci sınıfında öğrenim görmekte olan 32 öğrenciye 15'er soruluk 4 test halinde uygulanmıştır. Bu uygulamanın amacı; ilkokul ikinci sınıf öğrencilerin düzeyine uygun olmayan problemleri belirlemektir. Ayrıca asıl uygulama sırasında ölçme aracının cevaplama süresini belirlemektir. Bu uygulamada öğrencilere bilmedikleri ve anlamadıkları soru, kavram ve kelimeleri sormaları istenmiştir. Örneğin bir öğrenci “*Bir hayvanat bahçesinde bulunan 10 devenin bir kısmı bir hörgüçlü, geriye kalanları ise iki hörgüçlüdür. Toplam 13 hörgüç olduğuna göre hayvanat bahçesinde kaç iki hörgüçlü deve vardır?*” probleminde geçen “hörgüç” kelimesinin ne olduğunu bilmediğini söylemiştir. Oturum sonunda sınıfın geneline bilip bilmedikleri sorulmuştur. Öğrencilerin büyük bir kısmının bilmediği görüldüğünden söz konusu problemde değişikliğe gidilmiştir. Problem şu şekilde düzenlenmiştir:

“10 gömleğin bazıları 1 cepli, bazıları ise 2 ceplidir. Toplam 13 cep olduğuna göre iki cepli kaç gömlek vardır?”

Problemde geçen “kalfa” kelimesinin öğrencilerin bazıları tarafından bilinmediği görüldüğünden bu kelime “usta yardımcısı” olarak değiştirilmiştir. Böylelikle maddelerdeki öğrenciler tarafından anlaşılması güç terimler elenmiştir. Ön uygulama sürecindeki tüm oturumlarda öğrencilerin vermiş oldukları tüm dönütler araştırmacı tarafından not edilmiştir. Geri dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Testler öğrencilere süre belirtilmeden uygulanmıştır. Öğrencilerin kaç dakika bitirdikleri asıl uygulamadaki sürenin tespit edilebilmesi için gözlemlenmiş ve notlar alınmıştır. Uygulamalar, bir birini takip eden 4 günde uygulanmıştır. Uygulama neticesinde cevaplar analiz edilmiş öğrenci seviyesinin çok üzerinde olduğu görülen 30 problem testten çıkarılmıştır.

Seçilen 30 problemin her birinin eş problemi yazılmıştır. Eş problemlerde kullanılan sayılar birbirinin aynısı olacak şekilde ve yan yana olacak şekilde yazılmış ve uzman görüşüne sunulmuştur. Öncelikle yazım ve anlatım yanlışlıkları için bir Türkçe öğretmenin görüşü alınmıştır. Türkçe öğretmenin görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra

2021-2022 eğitim öğretim yılında ikinci sınıfı okutmakta olan üç sınıf öğretmenine, bir matematik öğretmenine ve biri matematik alanında olmak üzere 2 uzmana problemler gönderilmiştir. Öğretmenler ve uzmanlar, araştırmacı tarafında hazırlanan problemleri Problem Değerlendirme Forumu'ndaki (EK-3) kriterler doğrultusunda değerlendirmişlerdir. Hazırlanan problemlerin belirlenen kazanımları karşıladığı öğretmenler ve uzmanlar tarafından onaylanmıştır.

Matematik alan uzmanından gelen görüş doğrultusunda 6. problem teorik olarak hatalı olduğundan testten çıkarılmıştır.

Problem 6: *“Anne kanguru bir zıplayışta 5 metre zıplamaktadır. Yavru kanguru ise 2 metre zıplayabilmektedir. Anne ve yavru kanguru başlangıçta yan yana durmaktadır. Anne kanguru 3 kere zıpladı. Yavru kanguru da annesine doğru 2 kere zıpladı. Son durumda anne kanguru ile yavru kanguru arasında kaç metre vardır?”*

Şeklindeki problemde anne ve yavru kanguru aynı anda aynı noktada bulunamayacağına göre aralarındaki uzaklık, iki nokta arasındaki uzaklığın hesaplanmasını gerektirecektir. Problemde yapılan bazı düzenlemelerle hata giderilebilirdi. Fakat bu da problemin daha karmaşık olmasına neden olacağından problemin testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

İlkokul ikinci sınıf öğrencilerin seviyesinin üstünde olduğu konusundaki uzman görüşleri doğrultusunda 10. ve 12. problemler de testten çıkarılmıştır. Çıkarılan problemler şunlardır:

Problem 10: *Öğretmeni öğrencisi Ayşe ile bir oyun oynamaktadır. Oyunun başında Ayşe'ye 5 puan veriliyor. Ardından öğretmeni Ayşe'ye 3 soru soruyor. Doğru her cevap için 1 puan verilecektir. Ayşe tüm sorulara cevap verdiği ve 1 yanlışlığı olduğuna göre Ayşe'nin toplam kaç puanı olmuştur?*

Problem 12: *Düz bir yarış pistine 5 adet bayrak eşit aralıklarla yerleştirilmiştir. İlk bayrak başlangıç çizgisine, son bayrak bitiş çizgisine yerleştirilmiştir. Her iki bayrak arası 2 kilometre olduğuna göre bu yarış pisti kaç kilometredir?*

Benzer kazanımları ölçen maddeler olduğundan söz konusu üç maddenin (eş maddeler de dâhil) testten çıkarılmasında bir sakınca görülmemiştir. Kalan problemlerin kazanım dağılımı Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Soru havuzuna ait kazanım listesi.

Kazanım Numarası	Kazanım	Soru Numarası	Kazanımı Ölçen Soru Sayısı
M.2.1.2.5.	Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.	M4, M8, M14, M15, M16, M17, M18, M19, M20, M21, M24, M27, M30	13
M.2.1.3.6.	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.	M1, M2, M3, M7, M9, M11, M13, M14, M19, M20, M22, M23, M24, M25, M26, M28, M29	17
M.2.1.4.3.	Doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemler çözer.	M2, M5, M8, M9, M17, M23, M25, M28, M29	9

3.3.3. Klinik mülakat

Nicel verilerle elde edilen sonuçların yorumlanması ve karşılaştırılması amacıyla klinik mülakatlar yapılmıştır. Akademik bakış açısıyla yazılan testler akademik bilgi biçimlerini tespit etmek için tasarlandığından düşüncelerin temel unsurlarını tespit etmekte yetersiz kalabilir. Klinik mülakatlar ise düşünce biçiminin doğasını ortaya çıkarmak üzere tasarlanabilmektedir (Clement, 2000). Klinik mülakat, matematiksel düşünme araştırmalarının amaçlarına ulaşması konusunda en uygun yöntemdir (Ginsburg, 1981). Bu nedenle problem çözme araştırmalarında, testlerle birlikte mülakatın kullanılması tercih edilen bir yöntemdir (Baki vd., 2002).

Klinik mülakat, zihinsel süreçlere ilişkin verilerin toplandığı, analiz edildiği ve düşüncelerin gizli yönlerinin açığa çıkarılmaya çalışıldığı bir veri toplama aracıdır (Clement, 2000). Ayrıca klinik mülakat araştırmacıya soruların biçimini ve niteliğini değiştirme veya yeni sorular sorarak ilginç ipuçlarını takip etme özgürlüğü sunmaktadır (Ginsburg, 1981). Araştırmacı, araştırmayı genişletmek ve netleştirmek için yeni sorular sorarak toplanan verilere duyarlı tepki verebilir (Clement, 2000).

Piaget tarafından geliştirilen ve ilk kez onun tarafından kullanılan klinik mülakat, akıl yürütme süreçlerin incelenmesinde öncelikle kullanılan bir tekniktir (Karataş ve Güven, 2003). Bu teknik hem ölçme değerlendirme süreçleri için hem de araştırmalar için önemli araçlardandır. Klinik mülakat, araştırmalarda iki amaç için kullanılmaktadır (Goldin, 1997). Bu amaçlar şunlardır:

a) Problem çözme sürecinde çocukların veya yetişkinlerin matematiksel davranışlarını gözlemlemek

b) Düşüncelerdeki gizli yönleri ortaya çıkarmak için gözlemlerden çıkarımlarda bulunmak

Araştırmanın klinik mülakat aşamasında öncelikle alanyazındaki benzer uygulamalar incelenmiştir. İncelemenin ardından klinik mülakat sırasında öğrencilere çözdürülecek problemlerin seçilmesi ve belirlenmesi aşamasına geçilmiştir.

Klinik mülakatta öğrencilerin çözmeleri için araştırmacı tarafından iki eş problem hazırlanmıştır. Bu eş problemler paralel test geliştirme aşamasında test edilen ve paralel testlere dâhil edilebilecek özellikleri taşıyan sorulardan seçilmiştir. Seçilen eş problemler şunlardır:

Problem A: *Osman ile Hasan'ın paralarının farkı 6 liradır. Osman'ın 4 lirası olduğuna göre ikisinin toplam kaç lirası vardır?*

Problem B: *Ali ile Veli'nin yaşları farkı 6'dır. Ali 4 yaşında olduğuna göre ikisinin yaşları toplamı kaçtır?*

Seçilen eş problemlerin betimsel istatistik sonuçları ile ayırt edicilik ve güçlük indeksleri Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4. Klinik mülakat sırasında verilen eş problemlerin istatistik verileri.

N	Geçerli	Problem A	Problem B
	Geçerli	53	53
	Eksik	0	0
	Ortalama	2,56	2,32
	Medyan	2,00	2,00
	Standart Sapma	1,40	1,30
	Genişlik	4,00	4,00
	Madde Güçlük İndeksi	0,56	0,58
	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	0,40	0,44

Tablo 3.4'e bakıldığında eş problemlerin toplam puan ortalamaları ve standart sapmalarının birbirine yakın olduğu ve dolayısıyla yakın sonuçlar verdiği görülmektedir. Eş her iki problem de orta güçlüktedir. Ayırt edicilikleri ise mükemmel düzeydedir.

Seçilen bu sorulardan rasgele birinin sayıları büyük sayılar ile değiştirilmiştir. Bu büyültme sırasında belirlenen sayıların Test B'nin sayılarının belirlenmesindeki alt ve üst sınırlar dikkate alınmıştır. Seçilen soruların son hali şu şekildedir.

Osman ile Hasan'ın paralarının farkı 35'dir. Osman'ın 22 lirası olduğuna göre ikisinin toplam kaç lirası vardır?

Ali ile Veli'nin yaşları farkı 6'dır. Ali 4 yaşında olduğuna göre ikisinin yaşları toplamı kaçtır?

Test A ve Test B uygulama aşamasında kendini iyi ifade edebilen öğrenci isimleri sınıf öğretmenlerinden istenmiştir. Testlerin her ikisinde de (Test A ve Test B) başarılı olan öğrenciler ve iki test arasında fazla başarı farkı olan öğrenciler belirlenmiştir. Belirlenen bu öğrencilerden de kendini iyi ifade edebilen 10 öğrenci seçilmiştir. Seçilen öğrencilerin velileri okula çağrılmıştır. Araştırma ve klinik mülakat aşaması hakkında bilgi verilmiştir. Mülakatlar video kaydına alınacağından video kaydı için ayrıca yazılı izin alınmıştır. Araştırma sonunda video kayıtların silineceği ya da istemeleri halinde öğrenci velisine teslim edileceği söylenmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Dereceli puanlama anahtarı geliştirme verilerinin toplanması

Uzman görüşleri ile son şekli verilen DPA, Konya ili Selçuklu ilçesindeki bir ilkokulun rasgele seçilen bir sınıfında uygulanmıştır. Bu uygulamaya sınıfta bulunan 34 ilkokul ikinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Kanık vd. (2010), birden fazla değerlendirici arasındaki uyumun hesaplanmasında örneklem sayısının 30 olmasının Fleiss Kappa ve Kripendorff Alpha uyum katsayılarının doğru sonuç vermesi için yeterli bir büyüklük olduğu sonucuna ulaşımlardır. Bu nedenle 34 öğrenci DPA geliştirme çalışmasının örneklem büyüklüğü için yeterli görülmüştür.

DPA geliştirme sürecinde kullanılmak üzere paralel test geliştirme aşamasında kullanılmak için hazırlanan problemler kullanılmıştır. Ön uygulama ve uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmelerin yapıldığı 10 problem tercih edilmiştir. Ayrıca bu problemlerin ilkokul ikinci sınıf öğrencilerin seviyesinde olduğu konusunda üç sınıf öğretmenin görüşü alınmıştır. 10 soru için öğrencilere 25 dakika süre verilmiştir. Uygulama araştırmacı ve sınıf öğretmeni gözetiminde yapılmıştır.

Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar o sınıfın sınıf öğretmeni ve araştırmacı tarafından DPA'ya göre bağımsız olarak ayrı ayrı puanlanmıştır. Puanlama öncesinde araştırmacı tarafından sınıf öğretmenine DPA'nın kullanımı konusunda gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Ayrıca başarı testi geliştirme aşamasında yapılan ön uygulama sırasında öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar üzerinden puanlama örnekleri gösterilmiştir.

Ölçme sonuçlarına bazen puanlayıcıdan kaynaklı hatalar karışabilmektedir. Şahin (2019) bu hataları şu şekilde sıralamıştır:

- a) “Kişisel Yanlılık Hatası”
- b) “Halo Etkisi”
- c) “Mantıksal Hata”
- d) “Sıra Etkisi”

Kişisel yanlılık hatası üç şekilde görülebilmektedir (Şahin, 2019). Bunlar:

- “Cömertlik Hatası”
- “Katılık Hatası”
- “Merkeze Yönelme Hatası”

Cömertlik hatası, puanlayıcının öğrencilere gerçek puanlarından fazla puan vermesi durumudur. Katılık hatası bu durumun tam tersidir. Yani puanlayıcının öğrencilere gerçek puanlarından daha düşük puanlar vermesidir. Merkeze yönelim hatası ise puanlayıcı puanlama yaparken aşırı uç puanlardan sakınarak orta puanlar tercih etmesi durumudur (Şahin, 2019).

Halo etkisi, öğrencinin ölçülmek istenen özelliğinden farklı bir özelliğinin puanlama sırasında puanlayıcıyı etkilemesidir. Mantıksal hata, bazı özelliklerin birbirleri ile ilişkili olduğu düşüncesinin puanlama üzerinde etkili olmasıdır. Sıra etkisi ise puanlamanın başlangıcından bitimine kadar geçen sürede puanlayıcının puanlamasındaki değişimlerdir (Şahin, 2019).

Puanlayıcıdan kaynaklı ve puanlamaya karışan muhtemel bu hataların azaltılması için Şahin'in (2019), önerileri doğrultusunda bir takım önlemler alınmıştır.

- 1) Puanlama öncesi uzman görüşü alınmıştır.
- 2) Araştırmacı tarafından puanlayıcı eğitimleri verilmiştir.
- 3) Öğrenci isimleri görülmeyecek şekilde puanlama yapılmıştır.
- 4) Tüm sorular sıra ile puanlanmıştır. Bir soruya ait tüm öğrenci cevapları puanlanmadan diğer soruya geçilmemiştir.
- 5) Puanlama öğrencinin cevap kâğıdına yapılmamıştır. Puanlama için ayrı bir çizelge kullanılmıştır. Puanlama sırasında daha önce verilen puanların görülmemesi için gerekli önlemler alınmıştır. Böylelikle daha önce verilen puanların yeni verilecek puanları etkilemesinin önüne geçilmiştir.
- 6) Sıra etkisini azaltmak için her sorunun puanlanmasından sonra testin sırası değiştirilmiştir.

3.4.2. Paralel test geliştirme verilerinin toplanması

Uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra eş problemler farklı testte olacak şekilde sorular rasgele iki test haline (TEST 1 ve TEST 2) getirilmiştir. Eşdeğer testlerin her biri 27 açık uçlu problem olacak şekilde hazırlanmıştır. Test metninde problemler ön uygulamada olduğu gibi “TTKB Dik Temel Abece” yazı karakterinde, 14 punto olacak şekilde yazılmıştır.

27 açık uçlu sorunun ilkökul ikinci sınıf öğrencileri tarafından tek bir oturumda çözülmesinin zor olacağı konusundaki sınıf öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda testlerin her birinin iki oturum şeklinde uygulanmasına karar verilmiştir. Böylelikle testler, öğrencilerin sıkılmadan ve dikkatleri dağılmadan yapabilecekleri hale getirilmiştir.

Testler Konya İli Selçuklu İlçesinde bulunan bir ilkökulun iki farklı sınıfında öğrenim görmekte olan 60 öğrenciye uygulanmıştır. 4 öğrenci Test 1’e, 3 öğrenci de Test 2’ye katılmadığı için toplam 7 öğrenci değerlendirmeye alınmamıştır. Paralel test geliştirme çalışmasının örneklemini oluşturan öğrencilerin dağılımı Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5. Paralel test geliştirme aşamasının çalışma grubu

Okul Kodu	Kız	Erkek	Toplam
Sınıf A	12	12	24
Sınıf B	16	13	29
Toplam	28	25	53

Test 1, aynı gün birbirini takip eden iki ders saatinde uygulandıktan sonra, bir hafta sonra aynı usulde Test 2 uygulanmıştır. Paralel testler peş peşe uygulanabilir (Alpar, 2022). Fakat paralel testler her ne kadar farklı problemlerden oluşsa da eş problemlerde kullanılan sayıların aynı olması nedeniyle paralel testler bir hafta ara ile uygulanmıştır. Ön uygulama sırasında yapılan gözlem ve alınan notlar neticesinde uygulama süresinin her problem için 2,5 dakika olmasına karar verilmiştir. Paralel test geliştirme sürecinin her oturumu için öğrencilere ölçme aracını cevaplama süresi olarak 35 dakika verilmiştir. Normal 40 dakika olan ders süresinin ilk 5 dakikasında öğrencilere bilgilendirme yapılmıştır.

Paralel iki testten elde edilen veriler araştırmacının dışında bir sınıf öğretmeni tarafından bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Puanlayıcılar arasındaki uyumu ve tutarlılığı sağlamak için tüm puanlayıcılar araştırmacı tarafından hazırlanan DPA'yı kullanmıştır. Paralel test geliştirme aşamasında geçerlilik ve güvenilirlik konusunda bazı önlemler alınmıştır.

Geçerlik

Geçerlik, değerlendirmenin neticesinde ortaya koyulan çıkarımların uygun ve doğru olmasıdır (Çarkçı, 2020). Diğer bir ifade ile ölçme aracının ölçmek istediğini doğru ve tutarlı ölçmesi durumudur (Alpar, 2022).

Çarkçı (2020), geçerliği etkileyen bazı faktörler sıralamıştır. Paralel test geliştirme aşamasında bu faktörlere dikkat edilmiştir. Geçerlik konusunda alınan önlemler şunlardır:

1) Problemlerin açık, net ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Bu konuda ön uygulama aşamasında notlar alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Sınıf ve Türkçe öğretmenlerinden soruların anlaşılır olduğuna dair görüşler alınmıştır.

2) Puanlama yanlılığının önüne geçebilmek amacıyla bir DPA geliştirilmiştir. Tüm puanlayıcılar bu DPA'ya göre puanlama yapmıştır. Puanlayıcılar bir birinden bağımsız puanlama yapmıştır. Puanlama neticesinde puanlayıcılar arası tutarlılığa bakılmıştır.

3) Kopya ya da öğretmen müdahalesi gibi geçerliliği etkileyen durumların önüne geçebilmek amacıyla tüm uygulamalar okul idaresinin ve sınıf öğretmenin onayı alınarak bizzat araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Bir ölçeme aracı, ölçmek istenen konuların tüm önemli alt konularını içeriyorsa testin kapsam geçerliliğinin olduğu söylenebilir. Bir testin uzman görüşleri doğrultusunda kapsam geçerliliğini belirlemek çok etkili bir yöntemdir (Alpar, 2022). Ayrıca belirtke tablosu hazırlamak kapsam geçerliliği için kanıt teşkil etmektedir (Şen ve Eryılmaz, 2011).

Belirtke tablosu hazırlanmış ve bu tablo kullanılarak tüm kazanımlara yönelik problemler yazılmıştır. Hazırlanan problemler sınıf öğretmenlerine, matematik öğretmenine ve matematik alan uzmanına incelenmiştir. Öğretmenler ve uzmanlar ilköğretim ikinci sınıf problem çözme kazanımlarının tamamını ölçecek problemin testlerde yer aldığı konusunda görüş belirtmişlerdir.

Güvenirlilik

Güvenirlilik, bir ölçme aracının tekrar edilebilir ölçümler yapmasıdır. Diğer bir ifade ile ölçme aracının tutarlı, kararlı ve duyarlı ölçüm yapabilme derecesidir. Tekrar eden ölçümler yapma hatalardan arınık olmayı zorunlu kıldığından ölçme sonuçlarına hata karışmaması da güvenirlilik derecesi olarak görülmektedir (Başol, 2019).

Çarkçı (2020), bir ölçme aracını güvenirliliğini etkileyen faktörleri içsel ve dışsal etmenler olmak üzere iki başlık altında incelemektedir. İçsel etmenler testin kendisinden kaynaklanan faktörlerdir. Dışsal etmenler ise testten kaynaklanmayan faktörlerdir. Paralel test geliştirme aşamasında bu etmenlere dikkat edilmiştir. Güvenirlilik konusunda alınan önlemler şunlardır:

1) Öğrencilerin problem çözme başarı farklılıklarını daha açık bir şekilde görebilmek için orta güçlükte testler kullanılmıştır.

2) Problem çözme konusunda başarılı ve başarısız öğrencileri net bir şekilde ortaya koyabilmek için ayırt ediciliği yüksek olan sorular tercih edilmiştir.

3) Uygulamaya katılan öğrencilerin kaygılarını ortadan kaldırmak amacıyla her uygulama başında bu uygulamaların bir sınav olmadığı uyarısı yapılmıştır. Motivasyonlarını yüksek tutmak amacıyla güdüleyici ifadeler kullanılmıştır.

4) Araştırmanın uygulamaları sene sonuna yakın bir zamanda gerçekleştirilmiştir. İkinci sınıf yıllık planında ölçülmek istenen kazanımların verilmesinden sonra uygulamalar yapılmıştır.

5) Paralel test geliştirme aşamasında kullanılan Test 1 ve Test 2 için öğrencilere kaygılanmadan rahatça yetiştirebilecekleri kadar süre verilmiştir. Bu süreyi belirlemek için ön uygulama aşamasında gerekli gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemler neticesinde süreye karar verilmiştir.

6) Puanlayıcı hatalarının önüne geçebilmek için araştırmacının dışında bir başka sınıf öğretmeni tarafından puanlama yapılmıştır. DPA geliştirme sırasında puanlayıcıdan kaynaklı ve puanlamaya karışan muhtemel hataların azaltılması için Şahin'in (2019), önerileri doğrultusunda alınan önlemler paralel test geliştirme aşamasında da alınmıştır.

3.4.3. Asıl uygulama verilerinin toplanması

Asıl uygulamada ilk iş araştırmacı tarafından geliştirilen paralel testlerden birinin sayılarının ilkökul ikinci sınıf öğrencilerinin sınıf düzeyi için uygun olan büyüklükteki doğal sayılarla değiştirmek olmuştur. Testlerden hangisinin sayılarının büyültüleceğine kura ile karar verilmiştir. Kura sonucunda Test B'nin sayıları büyültülmüştür. Sayıların değiştirilmesinin dışında Test B'de herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

Küçük sayıdan kast edilen 0 ile 20 arasındaki sayılardır. Büyük sayıdan kast edilen ise 20 ile 100 arasındaki sayılardır. Kabaran ve Işık (2019), yapmış oldukları araştırmalarında ilkökul ikinci sınıf öğrencilerin esnek problem çözmeye 20'den küçük sayıları tercih ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bu nedenle küçük sayıların üst sınırı ve büyük sayıların alt sınırı 20 olarak belirlenmiştir. Büyük sayıların üst sınırı ise MEB Matematik Dersi Öğretim Programına göre belirlenmiştir (MEB, 2018). Programdaki ilkökul ikinci sınıf doğal sayı kazanımlarının üst sınırı büyük sayıların üst sınırı olarak alınmıştır. Test A'da yer alan problemlerde kullanılan sayıların ortalaması 7,75 iken sayıları değiştirilen Test B'de yer alan problemlerde kullanılan sayıların ortalaması ise 35,33 olarak belirlenmiştir.

Selçuklu ilçesinde bulunan ilkokulların listesi Selçuklu İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nün resmi web sitesinden alınmıştır. Bu listeden kura ile ilk önce 3 ilkökul seçilmiştir. Eğitim öğretim yılının son haftalarında uygulama yapıldığından sınıflardaki öğrenci sayısının azlığı nedeniyle bir okulda daha uygulama yapılmasına karar verilmiştir. Bu okul da ilk üç okulun seçilme usulüne göre belirlenmiştir.

Uygulama öncesi seçilen okullara gidilerek okul idaresi ile görüşülmüş. Öncelikle uygulama yapılacak sınıflar belirlenmiştir. Uygulama yapılan dört ilkokulda ikiden fazla ikinci sınıf şubesi olduğundan bu dört okulun her birinden rasgele iki şube seçilmiştir. Bir okulumuzda bir tane ikinci sınıf şubesi olduğundan sadece o sınıfta uygulama yapılmıştır. Daha sonra uygulama yapılacak sınıfların sınıf öğretmenlerinin de görüşü alınarak okul idaresi ile birlikte uygulama yapılacak günler belirlenmiştir.

Uygulama yapılan sınıflara testler 5 gün ara ile uygulanmıştır. Paralel testler peş peşe uygulanabilir (Alpar, 2022). Ama uygulama yapılan öğrencilerin gelişim özellikleri dikkate alındığında çok çabuk sıkılabilecekleri düşünülmüştür. Bu nedenle testlerin beş gün ara ile uygulanmasına karar verilmiştir. Testlerin önce ya da sonra uygulanması test sonuçlarına hata karıştırabilir. Bu ihtimal nedeniyle testler her sınıfta farklı sıra ile uygulanmıştır. Yani bir sınıfta Test A önce uygulanmışsa diğer sınıfta Test B önce uygulanmıştır. Böylelikle testlerin önce ya da sonra uygulanmasından doğabilecek hatalar en aza indirilmesi amaçlanmıştır.

Her iki testin uygulama süresi 30 dakika olarak belirlenmiştir. Bu sürenin belirlenmesinde öğretmen görüşleri, ön uygulama aşamasında alınan notlar ve gözlemler etkili olmuştur. Bir ders saatinin ilk on dakikasında öğrenciler araştırma hakkında bilgilendirilmiştir. Dersin son 30 dakikasında testlerden biri uygulanmıştır. Her iki uygulamada 40 dakika olan bir ders süresini aşmadan gerçekleştirilmiştir.

Uygulama için girilen tüm sınıflarda o anda kaç öğrenci varsa hepsine test verilmiştir. Ama her iki testten herhangi birine katılmayan öğrencinin cevapları değerlendirmeye alınmamıştır. 18 öğrenci A Testine, 14 öğrenci de B Testine katılmadığı için 32 öğrenci değerlendirmeye alınmamıştır. Değerlendirmeye alınmayan öğrencilerin okullara göre dağılımı Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Tablo 3.6. Asıl uygulamada değerlendirmeye alınmayan öğrencilerin okullara göre dağılımı

Okul Kodu	A Testine Katılmayan	B Testine Katılmayan	Toplam
Okul A	2	3	5
Okul B	13	9	22
Okul C	0	0	0
Okul D	3	2	5
Toplam	18	14	32

3.4.4. Klinik mülakat verilerinin toplanması

Görüşmeler belirlenen okulun veli görüşme odasında yapılmıştır. Görüşmenin yapıldığı odaya bir masa iki sandalye yerleştirilmiştir. Masa üzerine kalem silgi ve yeteri kadar boş kâğıt koyulmuştur. Öğrenciler tek tek sıra ile görüşmenin yapılacağı odaya çağırılmıştır.



Şekil 3.1. Klinik mülakat anından bir görüntü

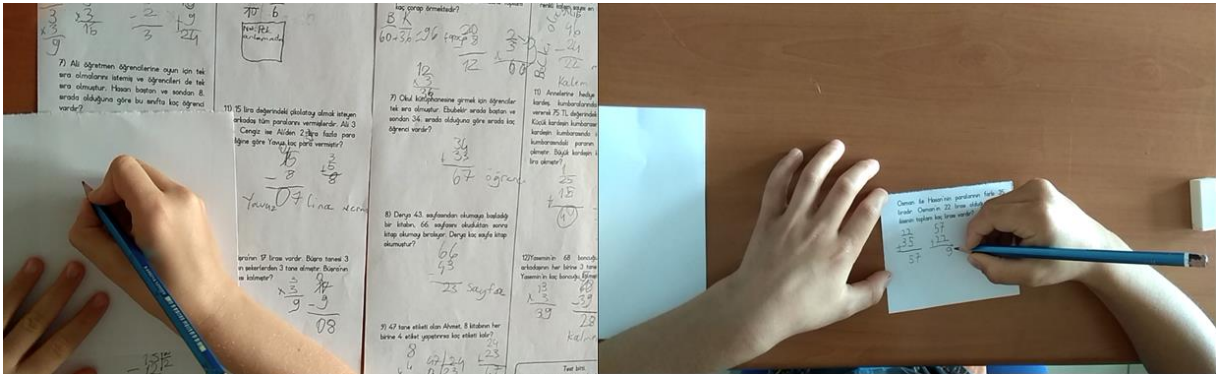
Klinik mülakat farklı günlerde olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bir aşama bitmeden diğer aşamaya geçilmemiştir. Birinci aşama tanışma aşamasıdır. Birinci aşamada öğrencilerle ayrı ayrı ve mülakat yapılacak ortamda görüşülmüştür. Bu aşamada öğrencilerle tanışılmış ve öğrencilerle sohbet edilmiştir. Mülakat hakkında bilgilendirme yapılmıştır. İkinci aşamada eş problemlerden büyük sayılı olan problem öğrencilere yöneltilmiştir. Öncelikle öğrenciye hiç müdahale edilmeden çözme süreci gözlemlenmiş ve zaman tutulmuştur. Ardından sesli olarak yaptıklarını anlatması ve cevaba nasıl ulaştığını açıklaması istenmiştir.

İkinci aşama uygulandıktan bir hafta sonra üçüncü aşama gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada da eş problemlerin küçük sayılı olan problemi öğrenciye yöneltilmiştir. İkinci aşamada olduğu gibi öğrenciye hiç müdahale edilmeden çözme süreci gözlemlenmiş ve zaman tutulmuştur. Ardından sesli olarak yaptıklarını anlatması ve cevaba nasıl ulaştığını açıklaması istenmiştir. Ardından şu sorular yöneltilmiştir:

- 1) Bu iki problemten hangisi daha zor? Neden?
- 2) Problemi zorlaştırmak istesen ne eklerdin?
- 3) Problemi daha kolay hale getirmek için ne eklerdin? Ya da ne çıkarırdın?
- 4) Zor bir problemin özellikleri nelerdir?
- 5) Matematik problemlerini çözemediğinde ne hissediyorsun?

Üçüncü aşamada, klinik mülakat sırasında öğrencilere yöneltilen problemlerin gerektirdiği işlemlerin benzerleri öğrencilere gösterilmiş ve önlerindeki boş kâğıda yazıp çözmeleri istenmiştir. Bu iki işlem grubu, problemleri çözmek için gerekli olan işlem grubu ile aynı özellikleri taşımaktadır. Sayı büyüklüğü, eldeli toplama gibi. Bu işlem gruplarının çözme zamanları ayrı ayrı kayıt altına alınmıştır. İşlem süreleri problem çözme sürelerinden düşülerek karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.

Klinik mülakatın birinci aşaması hariç tüm aşamaları video kaydına alınmıştır. Fakat birinci mülakatta da kayıt düzeni diğer aşamalardaki şekilde konumlandırılmış ve öğrencilerin bu düzene alışmaları sağlanmıştır. Video kayıt cihazı öğrencinin yüzü görülmeden ve sadece çalışma yaptığı kâğıtlar görülecek şekilde yerleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Video kaydından görüntüler.

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. DPA geliştirme aşamasında elde edilen verilerin analizi

Dereceli puanlama anahtarının güvenilirliğinin sağlanması için puanlayıcı güvenilirliğine bakılmaktadır (Moskal ve Leydens, 2000). Puanlayıcı güvenilirliği, puanlayıcı içi ve

puanlayıcılar arası güvenilirlik olmak üzere iki şekilde değerlendirilmektedir. Puanlayıcı içi güvenilirlik de bir puanlayıcının vermiş olduğu puanların kendi içinde tutarlılığı hesaplamaktadır. İç tutarlılık genellikle Cronbach Alfa katsayısı ile hesaplanmaktadır (Jonsson ve Svingby, 2007). Puanlayıcılar arası güvenilirlik ise iki ya da daha fazla puanlayıcının vermiş oldukları puanların birbirleri ile uyumunu ifade etmektedir (Goodwin, 2001).

Literatürde puanlayıcılar arası tutarlılığın belirlenmesinde birçok teknik önerilmektedir. Uyuşma yüzdesi, Pearson korelasyon katsayısı, ortalama puanların karşılaştırılması, puanlar arasındaki farka dayalı ANOVA, Kappa istatistiği, Ağırlıklandırılmış Kappa, Kendall Uyuşma Katsayısı, Krippendorff Alfa katsayısı ve log-linear gibi birçok teknik kullanıldığı görülmektedir (Bıkmaz Bilgen ve Doğan, 2017; Güler ve Taşdelen Teker, 2015; Jonsson ve Svingby, 2007).

Bu çalışmada değerlendiriciler arası uyumun güvenilirliğini ölçmek amacıyla “ Pearson Çarpım Moment Korelasyon Katsayısı”, "Cohen Kappa Katsayısı” ve "Krippendorff Alfa Katsayısı” yöntemleri kullanılmıştır. Bu yanında puanlayıcıların kendi içinde iç tutarlılıklarının hesaplanması için Cronbach Alfa katsayısına bakılmıştır.

Parametrik testlerin yapılabilmesi için her iki puanlayıcının vermiş olduğu puanların ayrı ayrı normal dağılım özelliği gösterip göstermediği sınıanmıştır. Önce dağılımın çarpıklık ve basıklık katsayısına göre normallik kontrolü yapılmıştır. Daha sonra normallik testi ile normallik analizi yapılmıştır.

3.5.2. Paralel test geliştirme aşamasında elde edilen verilerin analizi

Öğrencilerin paralel testlere vermiş oldukları cevaplar DPA ile araştırmacı dışında bir ilkokul ikinci sınıf öğretmeni tarafından bağımsız olarak puanlanmıştır. Puanlama öncesinde araştırmacı tarafından diğer puanlayıcıya DPA kullanımı konusunda eğitim verilmiştir. Bu eğitim daha önceki aşamalarda öğrenci cevapları üzerinden uygulamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

Analiz için kullanılacak testlerin türüne karar vermek için her iki puanlayıcının vermiş olduğu puanların ayrı ayrı normal dağılımı test edilmiştir. Ayrıca her test için puanlayıcıların verdikleri puanların kendi içinde ne kadar tutarlı sonuçlar verdiğini ortaya koymak için Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmıştır. Testteki soruların ayrı ayrı betimsel istatistikleri hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Puanlayıcıların birbirleriyle ne kadar tutarlı puanlama yaptıklarını belirlemek için Krippendorff Alfa Katsayısı yöntemi tercih edilmiştir. Her bir

problemin madde analizi yapılmış ve eş probleminin madde analizleri ile karşılaştırılmıştır. Madde analiz sonuçları birbirine benzeyen ve puan dağılımları arasında yüksek korelasyon olan problemler nihai test için seçilmiştir.

Oluşturulan paralel (Test A ve Test B) testlerin puan ortalamaları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Goodwin (2001), uyum güvenilirliğinin hesaplanmasında korelasyon ile birlikte puan ortalamalarında karşılaştırılması gerektiği konusundaki önerisi doğrultusunda paralel iki testin puan ortalamaları ilişkili örneklem t testi ile karşılaştırılmıştır.

3.5.3. Asıl uygulamada elde edilen verilerin analizi

Öğrencilerin paralel testlere (Test A ve Test B) vermiş oldukları cevaplar araştırmacının dışında bir sınıf öğretmeni tarafından bağımsız olarak puanlanmıştır. Puanlama öncesi araştırmacı tarafından DPA hakkında ve puanlama konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Puanlama sırasında puanlayıcıdan kaynaklı hataların önüne geçebilmek için DPA geliştirme sürecinde alınan önlemlere asıl uygulamanın puanlama aşamasında da riayet edilmiştir (Bkz. Sf:32).

Puanlayıcıların her bir test için verdikleri puanların kendi içinde tutarlılığını ortaya koymak üzere Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Puanlayıcıların her iki test için verdikleri puan verilerinin normal dağılıma uygunluğunun test edilmesi amacıyla normallik testi yapılmıştır. Puanlayıcılar arası tutarlılığa bakmak için de Krippendorff'un alfa katsayısı hesaplanmıştır.

Puanlayıcılar arasında yüksek tutarlılık söz konusu olduğundan puanlayıcıların puan ortalaması alınmıştır. Öğrencinin bir probleme vermiş olduğu cevabına puanlayıcılar tarafından verilen puanların ortalaması alınmıştır. Bu ortalama puan, öğrencinin ilgili probleminin puan karşılığı olarak değerlendirilmiştir. Bu aşamadan sonra yapılan tüm istatistiksel hesaplamalarda ortalama puanlar dikkate alınmıştır.

Öğrencilerin Test A ve Test B'den aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için bağımlı iki örneklem testi yapılmıştır. Test B'nin verileri normal dağılım özelliği göstermediği için İlişkili örneklem t testinin nonparametrik karşılığı olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (Two-Related-Samples) kullanılmıştır.

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 23 paket programı ve excel programı kullanılmıştır. Öğrencilerin Test A ve Test B'den almış olduğu puanların analizinde frekans (f) ve yüzde (%) kullanılmıştır. Yüzde (%) ve betimsel istatistik verileri doğrultusunda bulgular ortaya koyulmuştur.

3.5.4. Klinik mülakat aşamasında elde edilen verilerin çözümlenmesi

Öğrencilerin klinik mülakat sırasında sorulan problemlere verdikleri cevaplar ve öğrenciler ile yapılan konuşmalar araştırmanın nitel bölümünün veri kaynağını oluşturmaktadır. Elde edilen nitel veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu yöntemde veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler, araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre belirlenebilir. Elde edilen bulgular düzenlenerek ve yorumlanarak aktarılır (Yıldırım & Şimşek, 2018).

Birinci oturumda zaman kaydı tutulmamıştır. İkinci ve üçüncü oturumlarda süreler kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler birinci oturum hariç ortalama 20 dakika sürmüştür. Bu görüşmelerden elde edilen veriler analiz edilmeden önce dijital ortamda yazıya aktarılmıştır. Görüşmeler yazıya aktarılırken düzeltme yapılmadan araştırmacı-öğrenci sırasıyla yazılmıştır. Öğrencilerin görüşlerini etkileyici bir biçimde sunmak için yer yer doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

4.1. DPA Geliştirme Bulguları

Puanlayıcılar, öğrencilerin problemlere vermiş oldukları cevapları DPA'ya göre değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme sonucunda ortaya çıkan puanlara ilişkin normallik test sonuçları ise Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Normallik testi sonuçları.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Puanlayıcı 1	,09	34	,20*	,97	34	,35
Puanlayıcı 2	,10	34	,20*	,96	34	,32

Veri sayısı 30'un üstünde olduğunda Kolmogorov-Smirnov önerilmektedir (Ak, 2013). Yukarıdaki Tablo 4.'e baktığımızda her iki puanlayıcı verisi için p (0,20) değerinin, 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Her iki puanlayıcının verilerinin normal dağıldığı kabul edilebilir ($p>0,05$).

Her iki puanlayıcının kendi içinde ne kadar tutarlı olduğunu görmek için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı sonuçları Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı sonuçları.

	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
Puanlayıcı 1	,82	,83	10
Puanlayıcı 2	,80	80	10

Her iki puanlayıcının verdiği puanların kendi içinde güvenilirliğini ortaya koymak amacıyla yapılan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı Puanlayıcı 1 için 0,82; Puanlayıcı 2 için ise 0,80 bulunmuştur.

Elde edilen sonuçları yorumlamak için Alpar (2022), tarafından öneriler şu değer aralıkları dikkate alınmıştır:

Tablo 4.3. Cronbach's alpha katsayısı değer aralığı.

Cronbach's Alpha Katsayısı	Açıklama
0,80 – 1,00	Test yüksek güvenilirliğe sahiptir.
0,60 – 0,79	Test oldukça güveniliridir.
0,40 – 0,59	Testin güvenilirliği düşüktür.
0,00 – 0,39	Test güvenilir değildir.

Buna göre her iki puanlayıcının vermiş olduğu puanların kendi içinde güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Puanlayıcılar tarafından öğrencilerin problemlere vermiş oldukları cevapların DPA'ya göre değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkan puanlara ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.4.'te verilmektedir.

Tablo 4.4. Betimsel istatistik sonuçları.

	N	Ortalama	Standart Sapma	Min.	Max.	Genişlik
Puanlayıcı 1	34	24,94	8,58	10	40	30
Puanlayıcı 2	34	23,29	9,59	7	40	33
Ort.	34	24,12	9,06	8,50	40	31,50

Tablo 4.4'e baktığımızda puanlayıcıların vermiş olduğu puan ortalamaları, Puanlayıcı 1 için 24,94; Puanlayıcı 2 için 23,29 olduğu görülmektedir. İki puanlayıcının ortalama puanı 24,12 bulunmuştur. Başarı testinden alınabilecek en düşük puanın 0, en yüksek puanın ise 40 olduğu göz önüne alındığında öğrencilerin bu testteki ortalama başarı durumlarının orta düzeyde olduğu söylenebilir.

İki puanlayıcının bağımsız olarak öğrenci cevaplarına vermiş oldukları toplam puanların birbirleriyle olan ilişkisini belirlemek için Pearson moment çarpım korelasyon katsayısının sonuçları Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. DPA'dan alınan toplam puanların puanlayıcılara göre korelasyon sonuçları.

		Puanlayıcı 1	Puanlayıcı 2
Puanlayıcı 1	Pearson Correlation	1	0,99**
	Sig (2-tailed)		0,00
	N	34	34
Puanlayıcı 2	Pearson Correlation	0,99	1
	Sig (2-tailed)	0,00	
	N		34

** .01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi iki puanlayıcının bağımsız olarak öğrenci cevaplarına vermiş oldukları toplam puanları arasında bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan korelasyon sonucunda iki puanlayıcının vermiş oldukları toplam puanları arasında, pozitif yönde ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,99$, $p<0,01$). Değerlendiriciler arası uyumun 0,80'den büyük olması yeterli düzeyde bir ilişkiyi göstermektedir (Szymanski ve Linkowski, 1995). Alpar (2022), korelasyon katsayısının nitelendirilmesi için önerdiği aşağıdaki değer aralıklarına göre puanlayıcıların vermiş olduğu puanlar arasında çok kuvvetli düzeyde ilişki olduğu söylenebilir.

Tablo 4.6. Korelasyon katsayısının nitelendirilmesi.

r	Nitelendirme
0,00 – 0,19	İlişki yok ya da önemsenecek düzeyde düşük ilişki
0,20 – 0,39	Zayıf düzeyde ilişki
0,40 – 0,69	Orta düzeyde ilişki
0,70 – 0,89	Kuvvetli (yüksek düzeyde) ilişki
0,90 – 1,00	Çok kuvvetli düzeyde ilişki

İki puanlayıcının toplam puanlarının korelasyon değerinin anlamlı çıkması, puanlayıcıların tutarlı ve birbirlerine yakın puan verdikleri anlamına gelmediğinden, puanlayıcılar arasındaki uyumun test edilmesinde korelasyon tek başına yeterli değildir (Güler ve Taşdelen Teker, 2015). Bu nedenle bu çalışmada puanlayıcılar arasındaki uyumu ortaya koyan bazı teknikler de işe koşulmuştur. Bunlar Cohen Kappa katsayısı ve Krippendorff Alfa katsayısıdır.

Cohen Kappa katsayısının tespiti için veriler analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Puanlayıcılar arası uyum güvenirlğine ilişkin Cohen Kappa katsayısı.

	DPA	p
Kappa İstatistiği Değeri (K)	0,672**	0,00
Örnekleme Sayısı	34	

** .01 düzeyinde anlamlıdır.

Kappa -1,0 ile +1,0 arasında değişen bir değerdir. Kappa'nın 1'e yakın olması iki puanlayıcının çok iyi düzeyde ve tutarlı bir şekilde aynı veri üzerinde anlaşma gösterdiklerini ifade etmektedir. Kappa değerinin yorumlanmasında alanyazında farklı görüşlerin olduğu görülmektedir (Can, 2019). Kappa değerinin yorumlanmasında Landis ve Koch (1977), tarafından önerilen değer aralıkları tercih edilmiştir.

Tablo 4.8. Kappa İstatistiğinin Değer Aralıkları

K Değeri	Uyum Gücü
< 0,00	Zayıf Uyum
0,21 – 0,40	Önemsiz Uyum
0,41 – 0,60	Düşük Uyum
0,61 – 0,80	Önemli Uyum
0,81 – 1,00	Mükemmel Uyum

İki puanlayıcının DPA göre bağımsız vermiş olduğu puanlar arasındaki uyum düzeyi Cohen'in Kappa Katsayısı ile belirlenmeye çalışılmıştır. Hesaplanan Cohen Kappa İstatistiğine göre, puanlayıcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve önemli düzeyde uyum olduğu gözlemlenmektedir (K=,67, p<,01).

Bıkmaz Bilgen ve Doğan (2017), DPA türünün puanlayıcı güvenirlği üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapmış oldukları araştırmalarında holistik rubriklerden elde edilen puanların Krippendorff alfa tekniği ile analiz edilmesinin daha uygun olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu nedenle Krippendorff alfa tekniğinin puanlayıcılar arasındaki uyumun belirlenmesinde kullanılmasına karar verilmiştir. Bir uyum istatistiği olan Krippendorff Alfa (α) gözlemciler, kodlayıcılar, değerlendiriciler ve puanlayıcılar arasındaki anlaşmayı ölçmek ve bunlara hesaplanabilir değerler atamak üzere geliştirilmiş bir güvenirlilik katsayısıdır (Krippendorff, 2011).

Krippendorff alfa katsayısının hesaplanmasında öncelikle kodlayıcılar arası güvenirlilik web hizmeti olan “ReCal (Reliability Calculator) kullanılmıştır. Freelon (2010) tarafından

Krippendorff alfa katsayısının hesaplaması için geliştirilen bu internet sitesine (<http://dfreelon.org/utills/recalfront/recal2/>) veriler virgülle ayrılmış değer dosyası (.csv) olarak yüklenmiş ve sonuçlar analiz edilmiştir. Akabinde bu siteden elde edilen sonucu test etmek için SPSS programı kullanılmıştır. SPSS programının mevcut özellikleri ile Krippendorff Alfa Katsayısı hesaplanmadığından Syntax girilerek hesaplama yapılmıştır. Çıkan sonucun internet sitesinden alınan sonuç ile birebir aynı olduğu görülmüş ve sonuçlar tabloya aktarılmıştır.

Krippendorff Alfa katsayısının yorumlanmasında Krippendorff (1995) tarafından önerilen şu değer aralıkları kullanılmıştır:

Tablo 4.9. Krippendorff alfa katsayısının değer aralıkları

α	Uyum Gücü
< 0,67	Zayıf Düzey
0,67 – 0,80	Orta Düzey
0,80 ≤	Yüksek Düzey

DPA kullanılarak yapılan puanlamalar arası uyumu belirlemek üzere Krippendorff'un alfa katsayısı hesaplanmış ve çıkan sonuçlar Tablo 4. 10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Puanlayıcılar arası uyum güvenilirliğine ilişkin Krippendorff alfa katsayısı.

	DPA
Krippendorff Alfa (α)	0,88
Örneklem Sayısı	34

Tablo 4.10'dan anlaşılacağı üzere puanlayıcılar arasındaki uyumun 0,88 düzeyinde olduğu görülmektedir. Bu durum DPA göre bağımsız değerlendirme yapan iki puanlayıcının puan ortalamaları arasında yüksek düzeyde uyum olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar DPA'nın yüksek düzeyde geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifade ile ilkökul ikinci sınıf öğrencilerin problem çözme başarılarını değerlendirmede DPA kullanılarak, güvenilirliğe ve geçerliliğe sahip ölçme yapılabilmektedir. Ayrıca DPA'nın tutarlı ve kararlı ölçüm yapabilen bir ölçme aracı olduğu ve puanlayıcılar arası uyum verilerine göre DPA'nın objektife yakın sonuçlar verdiği söylenebilir.

4.2. Paralel Test Geliştirme Bulguları

Parametrik testlerin yapılabilmesi için her iki puanlayıcının Test 1 için vermiş olduğu puanların ayrı ayrı normal dağılım özelliği gösterip göstermediği sınıanmıştır.

Tablo 4.11. Puanlayıcıların Test 1 için verdiği punaların normallik testi.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Puanlayıcı 1	,08	53	,20*	,97	53	,14
Puanlayıcı 2	,10	53	,20*	,96	53	,10

Veri sayısı 30'un üstünde olduğunda Kolmogorov-Smirnov önerilmektedir (Ak, 2013). Yukarıdaki tabloya baktığımızda her iki puanlayıcı verisi için p (0,20) değerinin, 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Her iki puanlayıcının Test 1 verilerinin normal dağıldığı kabul edilebilir ($p>0,05$).

Puanlayıcıların Test 1 için verdiklerin puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Test 1 betimsel istatistik sonuçları.

PUAN	Puanlayıcı 1		Puanlayıcı 2	
	Geçerli	Eksik	Geçerli	Eksik
N	53	0	53	0
Ortalama	58,54		57,12	
Medyan	57,00		56,00	
Standart Sapma	17,33		18,05	
Çarpıklık	-0,10		-0,03	
Çarpıklığın Standart Hatası	,33		,33	
Basıklık	-0,85		-0,98	
Basıklığın Standart Hatası	0,64		0,64	

Tablo 4.12'ye baktığımızda puanlayıcıların vermiş olduğu puan ortalamaları, Puanlayıcı 1 için 58,54; Puanlayıcı 2 için 57,12 olduğu görülmektedir. İki puanlayıcının ortalama puanı 57,83 bulunmuştur. Başarı testinden alınabilecek en düşük puanın 0, en yüksek puanın ise 108 olduğu göz önüne alındığında öğrencilerin Test 1'deki ortalama başarı durumlarının orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Her iki puanlayıcının Test 1 verileri üzerinden kendi içinde ne kadar tutarlı olduğunu görmek için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Tablo 4.13. Test 1 için Cronbach's alpha değerleri.

	Cronbach's Alpha	Madde
Puanlayıcı 1	0,87	27
Puanlayıcı 2	0,87	27

Her iki puanlayıcının verdiği puanların kendi içinde tutarlılığını ortaya koymak amacıyla yapılan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı her iki puanlayıcı içinde 0,87 olarak bulunmuştur. Buna göre her iki puanlayıcının vermiş olduğu puanların kendi içinde güvenilirliğinin yüksek olduğu ifade edilebilir.

İki puanlayıcının Test 1 için vermiş oldukları puanların birbirleri ile uyumunu belirlemek üzere Krippendorff'un alfa katsayısı hesaplanmış ve çıkan sonuçlar Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. Puanlayıcıların Test 1 puanlarına ilişkin Krippendorff alfa istatistik değerleri.

	Test 1
Krippendorff Alfa (α)	0,90
Örneklem Sayısı	53
Puanlayıcı Sayısı	2
Kararlar	106

Tablo 4.14'ten anlaşılacağı üzere puanlayıcılar arasındaki uyumun 0,90 düzeyinde olduğu görülmektedir. Bağımsız değerlendirme yapan iki puanlayıcının puan ortalamaları arasında yüksek düzeyde uyum olduğu görülmektedir.

Birden fazla puanlayıcı olması halinde madde analizleri puanlayıcıların vermiş olduğu puanların ortalamaları üzerinden yapılmaktadır (Karakaya ve Şata, 2022). Madde analizi test geliştirme faaliyetinin önemli bir sürecidir. Bu süreç hazırlanan maddelerin niteliklerini ortaya koymaktadır. Cevaplayıcıların test maddelerine vermiş oldukları cevapların değerlendirilerek maddeler ile ilgili çıkarımda bulunma sürecidir. Madde analizinde maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmaktadır (İlhan, 2019).

Madde güçlük indeksi, bir maddenin zorluk derecesini belirtir. Başka bir ifade ile cevaplayıcılar için maddenin ne kadar zor olduğunu gösterir. p ile gösterilen madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değer almaktadır ($0 \leq p \leq 1$). Madde güçlük indeksi şu değer aralıklarına göre yorumlanır (İlhan, 2019):

Tablo 4.15. Madde güçlük indeksi değer aralıkları.

p	Açıklama
0,00 - 0,19	Çok Zor
0,20 - 0,39	Zor
0,40 - 0,59	Orta Güçlükte
0,60 - 0,79	Kolay
0,80 – 1,00	Çok Kolay

Test 1'nin madde güçlük indeksi tüm gruba ait veriler üzerinden hesaplanmıştır. Hesaplama İlhan (2019) tarafından önerilen formül kullanılmıştır.

Test 1'e ait madde güçlük indeksleri yukarıdaki formüle göre hesaplanmış ve Tablo 4.16'da sunulmuştur.

Tablo 4.16. Test 1 Madde güçlük indeksleri.

Madde No	Madde Ortalaması	Madde Güçlük İndeksi	Madde No	Madde Ortalaması	Madde Güçlük indeksi
M1	3,27	0,82	M18	3,40	0,85
M2	1,85	0,46	M19	2,91	0,73
M3	2,09	0,52	M20	1,35	0,34
M4	3,67	0,92	M21	1,25	0,31
M5	2,46	0,62	M22	2,53	0,63
M7	3,09	0,77	M23	1,13	0,28
M8	2,09	0,52	M24	1,96	0,49
M9	1,84	0,46	M25	2,96	0,74
M11	0,89	0,22	M26	1,89	0,47
M13	1,61	0,40	M27	0,92	0,23
M14	1,10	0,28	M28	2,26	0,57
M15	2,56	0,56	M29	2,50	0,63
M16	1,73	0,43	M30	2,56	0,64
M17	1,95	0,49			

Test 1 madde güçlük indekslerinin 0,22 ile 0,92 arasında değiştiği görülmektedir. Test 1'in ortalama güçlüğü 0,54 olarak bulunmuştur. Test 1'in ortalama güçlükte olduğu

söylenbilir. Öğrenciler için en zor maddenin M11; en kolay maddenin ise M4 olduğu söylenbilir.

Madde ayırt edicilik indeksi bir maddenin başarısı düşük katılımcılar ile başarısı yüksek katılımcıları ölçülmek istenen özellik bakımından bir birinden ayırabilme derecesidir. Bir testte yüksek başarı gösteren katılımcıların madde puanının da yüksek olması beklenir. Aynı şekilde düşük başarı gösteren katılımcıların da madde puanlarının düşük olması beklenir. Bu durum maddenin ayırt ediciliğini ortaya koymaktadır. Maddenin amaca hizmet derecesini ifade eden madde ayırt edicilik indeksi r_{jx} ile gösterilir. -1 ile +1 arasında değer almaktadır ($-1 \leq r_{jx} \leq 1$). Bir maddenin madde ayırt edicilik indeksi -1'e yaklaştıkça o maddenin ayırt ediciliği düşmektedir. 1'e yaklaştıkça ise ayırt ediciliği yükselmektedir. Ayırt edicilik indeksi şu değer aralıklarına göre yorumlanabilir (İlhan, 2019):

Tablo 4.17. Test 1 madde ayırt edicilik değer aralıkları.

R_{jx}	Yorum	Açıklama
<0,20	Madde Ayırt Ediciliği Çok Zayıf	Testten çıkarılmalıdır.
0,20 - 0,29	Madde Ayırt Ediciliği Zayıf	Düzeltildikten sonra testte alınabilir.
0,30 - 0,39	Madde Ayırt Ediciliği İyi	Testte kalabilir.
0,40 – 1,00	Madde Ayırt Ediciliği Mükemmel	Testte kalabilir.

Açık uçlu sorularda madde güçlük indeksi madde korelasyonlarına dayalı hesaplanabilmektedir. Açık uçlu sorularda korelasyona dayalı ayırt edicilik indeksi hesaplanırken Pearson korelasyonu kullanılır (İlhan, 2019).

Test 1'e ait madde ayırt edicilik indeksleri korelasyona dayalı hesaplanmış ve Tablo 4.18'de sunulmuştur.

Tablo 4.18. Test 1 madde ayırt edicilik indeksleri.

Madde No	Madde Ortalaması	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Madde No	Madde Ortalaması	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
M1	3,27	0,62	M18	3,40	0,30
M2	1,85	0,71	M19	2,91	0,58
M3	2,09	0,53	M20	1,35	0,47
M4	3,67	0,04	M21	1,25	0,55
M5	2,46	0,70	M22	2,53	0,54
M7	3,09	0,52	M23	1,13	0,36

M8	2,09	0,50	M24	1,96	0,61
M9	1,84	0,61	M25	2,96	0,66
M11	0,89	0,24	M26	1,89	0,55
M13	1,61	0,37	M27	0,92	0,46
M14	1,10	0,52	M28	2,26	0,75
M15	2,56	0,40	M29	2,50	0,68
M16	1,73	0,10	M30	2,56	0,37
M17	1,95	0,42			

Test 1 madde ayırt edicilik indekslerinin 0,04 ile 0,75 arasında değiştiği görülmektedir. Test 1'in ortalama madde ayırt edicilik indeksi 0,49 olarak bulunmuştur. Test 1'in mükemmelen ayırt edici olduğu söylenebilir. Test 1'in en ayırt edici maddesi M28 iken; ayırt ediciliği en düşük maddesi ise M4 olmuştur. Ayırt edicilik indeksi 0,04 olan M4, ayırt edicilik indeksi 0,10 olan M16 ve ayırt edicilik indeksi 0,24 olan M11 paralel testten çıkarılmıştır.

Her iki puanlayıcının Test 2 için vermiş olduğu puanların ayrı ayrı normal dağılım özelliği gösterip göstermediği sınanmıştır.

Tablo 4.19. Puanlayıcıların test 2 için verdikleri puanların normallik testi.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Puanlayıcı 1	,12	53	,07	,95	53	,03
Puanlayıcı 2	,10	53	,20*	,96	53	,05

Yukarıdaki tabloya bakıldığında puanlayıcı 1 için p (0,07); puanlayıcı 2 için p(0,20) olduğu görülmektedir. Her iki puanlayıcı verisi için p değerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Her iki puanlayıcının Test 2 verilerinin normal dağıldığı kabul edilebilir (p>0,05).

Puanlayıcıların Test 2 için verdiklerin puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20. Test 2 betimsel istatistik sonuçları.

PUAN		Puanlayıcı 1	Puanlayıcı 2
N	Geçerli	53	53
	Eksik	0	0
Ortanca		59,09	58,85
Medyan		54,00	56,00
Standart Sapma		18,84	18,89

Tablo 4.20'ye bakıldığında puanlayıcıların Test 2 için vermiş olduğu puan ortalamaları, Puanlayıcı 1 için 59,09; Puanlayıcı 2 için 58,85 olduğu görülmektedir. İki puanlayıcının ortalama puanı 58,97 bulunmuştur. Öğrencilerin Test 1'de olduğu gibi Test 2'de de başarı durumları orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Her iki puanlayıcının Test 1 verileri üzerinden kendi içinde ne kadar tutarlı olduğunu görmek için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır ve Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Test 1 için Cronbach's alpha değerleri.

	Cronbach's Alpha	Madde
Puanlayıcı 1	,90	27
Puanlayıcı 2	,89	27

Her iki puanlayıcının verdiği puanların kendi içinde güvenilirliğini ortaya koymak amacıyla yapılan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı puanlayıcı 1 için 0,90; puanlayıcı 2 için 0,89 olarak bulunmuştur. Buna göre her iki puanlayıcının vermiş olduğu puanların kendi içinde güvenilirliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

İki puanlayıcının Test 2 için vermiş oldukları puanların uyumu belirlemek üzere Krippendorff'un alfa katsayısı hesaplanmış ve çıkan sonuçlar Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.22. Puanlayıcıların Test 2 puanlarına ilişkin Krippendorff alfa istatistik değerleri.

	Test 2
Krippendorff Alfa (α)	0,92
Örneklem Sayısı	53
Puanlayıcı Sayısı	2
Kararlar	106

Tablo 4.22’den anlaşılacağı üzere puanlayıcılar arasındaki uyumun 0,92 düzeyinde olduğu görülmektedir. Bağımsız değerlendirme yapan iki puanlayıcının Test 2 için vermiş oldukları puan ortalamaları arasında yüksek düzeyde uyum olduğu söylenebilir.

Madde analizleri puanlayıcıların vermiş olduğu puanların ortalamaları üzerinden yapılmaktadır. Test 2’ye ait madde güçlük indeksleri İlhan (2019), tarafından önerilen formül kullanılarak hesaplanmış ve Tablo 4.23’te sunulmuştur.

Tablo 4.23. Test 2 Madde güçlük indeksleri.

Madde No	Madde Ortalaması	Madde Güçlük İndeksi	Madde No	Madde Ortalaması	Madde Güçlük İndeksi
M1	3,21	0,80	M18	3,49	0,87
M2	1,50	0,38	M19	2,68	0,67
M3	2,46	0,62	M20	1,36	0,34
M4	3,41	0,85	M21	1,25	0,31
M5	1,98	0,50	M22	3,15	0,79
M7	3,50	0,88	M23	1,46	0,37
M8	2,10	0,53	M24	1,93	0,48
M9	2,53	0,63	M25	2,90	0,72
M11	0,94	0,24	M26	1,84	0,44
M13	1,75	0,44	M27	1,30	0,33
M14	1,13	0,28	M28	2,14	0,54
M15	2,32	0,58	M29	2,58	0,64
M16	2,01	0,50	M30	1,71	0,43
M17	2,34	0,58			

Test 2’nin madde güçlük indekslerinin 0,24 ile 0,88 arasında değiştiği görülmektedir. Test 2’nin ortalama güçlüğü 0,55 olarak bulunmuştur. Test 2’nin ortalama güçlükte olduğu söylenebilir. Öğrenciler için en zor maddenin M11; en kolay maddenin ise M7 olduğu söylenebilir. Hem Test 1’deki hem de Test 2’deki M11 öğrencilerin en çok zorlandığı problem olmuştur.

Test 2’ye ait madde ayırt edicilik indeksleri korelasyona dayalı hesaplanmış ve Tablo 4.25’de verilmiştir.

Tablo 4.24. Test 2 Madde ayırt edicilik indeksleri.

Madde No	Madde Ortalaması	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Madde No	Madde Ortalaması	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
M1	3,21	0,52	M18	3,49	0,31
M2	1,50	0,60	M19	2,68	0,58
M3	2,46	0,70	M20	1,36	0,36
M4	3,41	0,29	M21	1,25	0,71
M5	1,98	0,62	M22	3,15	0,48
M7	3,50	0,51	M23	1,46	0,61
M8	2,10	0,55	M24	1,93	0,61
M9	2,53	0,67	M25	2,90	0,71
M11	0,94	0,11	M26	1,84	0,69
M13	1,75	0,35	M27	1,30	0,57
M14	1,13	0,71	M28	2,14	0,74
M15	2,32	0,44	M29	2,58	0,57
M16	2,01	-0,05	M30	1,71	0,37
M17	2,34	0,67			

Test 2 madde ayırt edicilik indekslerinin -0,05 ile 0,74 arasında değiştiği görülmektedir. Test 2'nin ortalama madde ayırt edicilik indeksi 0,52 olarak bulunmuştur. Test 2'nin mükemmel ayırt edici olduğu söylenebilir. Test 2'nin en ayırt edici maddesi M28 iken; ayırt ediciliği en düşük maddesi ise M16 olmuştur. M28 her iki testinde ayırt ediciliği en yüksek olan problemi olmuştur.

Test 1'de ayırt ediciliği düşük olan maddelerin Test 2'deki eş maddelerin de ayırt ediciliğinin düşük olduğu görülmüştür. M4, M11 ve M16 testten çıkarılmıştır. Her iki testte kalan 24 sorunun her birinin eş problemiyle tek tek korelasyonuna ve betimsel istatistik verilerine bakılmıştır. Korelasyonu yüksek ve betimsel istatistikleri benzer olan 12 sorunun paralel test için seçilmesine karar verilmiştir.

Öğrenciler sadece açık uçlu sorulardan oluşan ölçme araçlarına alışık olmadıklarından çok çabuk sıkılmakta ve dikkatleri dağılmaktadır. Bu nedenle testlerde öğrencilerin sıkılmadan çözebilecekleri kadar probleme yer verilmiştir. İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin gelişim düzeyleri de dikkate alınarak Test1 ve Test 2'nin uygulandığı sınıfların sınıf öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda nihai paralel testler 12 problemden oluşturulmuştur. Nihai paralel testlerde yer alan problemlerin kazanım dağılımı Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25. Nihai paralel testlere ait kazanım listesi.

Kazanım Numarası	Kazanım	Soru Numarası	Kazanımı Ölçen Soru Sayısı
M.2.1.2.5.	Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.	M8, M14, M18, M20, M21, M24,	6
M.2.1.3.6.	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.	M1, M13, M14, M20, M24, M25, M26, M28, M29	9
M.2.1.4.3.	Doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemler çözer.	M8, M25, M28, M29	4

12 soruluk paralel testlerin biri Test A, diğeri Test B olarak isimlendirilmiştir. Seçilen maddeler ve bu maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri Tablo 4.26’da verilmiştir.

Tablo 4.26. Test A ve Test B’nin madde analizleri.

Madde No	Test A		Test B	
	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
M1	0,82	0,62	0,80	0,52
M8	0,52	0,50	0,53	0,55
M13	0,40	0,37	0,44	0,35
M14	0,28	0,52	0,28	0,71
M18	0,85	0,30	0,87	0,31
M20	0,34	0,47	0,34	0,36
M21	0,31	0,55	0,31	0,71
M24	0,49	0,61	0,48	0,61
M25	0,74	0,66	0,72	0,71
M26	0,47	0,55	0,46	0,69
M28	0,57	0,75	0,54	0,74
M29	0,63	0,68	0,64	0,57
Ort.	0,54	0,55	0,53	0,57

Ölçtüğü kazanımlar bakımından birbirine denk olan fakat içerikleri farklı olan paralel testlerin soru sayılarının ve madde güçlüklerinin eşit olması gerekir (Alpar, 2022). Tablo 4.27 incelendiğinde her iki testinde madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin bir birine çok yakın olduğu görülmektedir. Paralel testlerin her ikisinde de 3 zor problem (M14, M20, M21), 5 orta güçlükte problem (M8, M13, M24, M26, M28), 2 kolay problem (M25, M29), 2 çok kolay problem (M1, M18) yer almaktadır.

İki testin puanları arasındaki eşdeğerliği ortaya koymak için iki testin puanları arasındaki korelasyon değerine bakılması önerilmektedir (Alpar, 2022; Çarkcı, 2020; García-

Pérez, 2013). Paralel test puanları arasındaki korelasyon katsayısı; güvenlik kaysayısı, paralel formlar güvenilirliği ve eşdeğerlik kaysayısı gibi adlar almaktadır (Alpar, 2022). Hangi korelasyon katsayısını kullanılacağına karar vermek için iki testen (Test A ve Test B) elde edilen verilerin normal dağılım olup olmadığı sınıanmıştır. Dağılımın çarpıklık ve basıklık katsayılarına göre normalliğin kontrolü yapılmıştır.

Tablo 4.27. Test A ve Test B çarpıklık ve basıklık değerleri.

		İstatistik	Standart Hatası	Standart Hataya Oranı
Test A	Çarpıklık	-0,19	0,33	-0,58
	Basıklık	-1,02	0,64	-1,59
Test B	Çarpıklı	0,09	0,33	0,27
	Basıklık	-0,98	0,64	-1,53

Çarpıklık katsayısını ve basıklık katsayısını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına böldüğümüzde, sonuç -1,96 ile +1,96 arasında kalıyorsa dağılım normal diyebiliriz (Can, 2019). Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere Test A'nın verilerinde çarpıklık -0,19 standart hatası 0,33; basıklık -1,02 standart hatası 0,64 olarak hesaplanmıştır. Test B'nin verilerinde çarpıklık 0,09 standart hatası 0,33; basıklık -0,98, standart hatası 0,64 çıkmıştır. Her iki testin verilerinin standart hataya oranları -1,96 ile +1,96 aralığında olduğundan dağılımların normal olduğu kabul edilebilir.

İki testin toplam puanlarının eşdeğerlik katsayısını belirlemek için Pearson korelasyon katsayısının sonuçları Tablo 4.28'de gösterilmiştir.

Tablo 4.28. Test A ve Test B sonuçları arasındaki korelasyon değeri.

		Test A	Test B
Test A	Pearson Correlation	1	0,90**
	Sig (2-tailed)		0,00
	N	53	53
Test B	Pearson Correlation	0,90**	1
	Sig (2-tailed)	0,00	
	N	53	53

** .01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.28'e bakıldığında, öğrencilerinin Test A ve Test B formundan aldıkları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir (r:0,90;

$p < 0,01$). Öğrencilerin iki testten almış oldukları puanlar arasında hesaplanan yüksek ilişki, testlerin eşdeğer olduğunu göstermektedir.

Paralel formlar yönteminde eşdeğerlik katsayı için korelasyon katsayısına bakılması yeterli görülmektedir (García-Pérez, 2013). Fakat alanyazında korelasyon katsayısına bakılmasının tek başına yeterli olamayacağını belirten görüşler de mevcuttur. Bu görüşe göre korelasyon iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi hesaplamaktadır. Yani korelasyon ortalamadan bağımsız hesaplama yapmaktadır. Ortalamadan bağımsız olduğundan iki test arasındaki tutarlılığa bakmamaktadır. Korelasyon, testlerin birbirine benzer sonuçlar verdiğini değil birlikte değiştiklerini göstermektedir. Dolayısıyla korelasyon uyum güvenliğinin hesaplanmasında tek başına yetersiz kalmaktadır. Uyum güvenliğinin hesaplanmasında korelasyon ile birlikte puan ortalamalarının da karşılaştırılması gerekmektedir. Testlerden elde edilen puan ortalamalarının paired-samples t testi ile karşılaştırılması önerilmektedir (Goodwin, 2001).

Test A ve Test B formundan elde edilen puanların ortalamaları arasında fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla iki eş arasındaki farkın önemlilik testi (bağımlı örneklem için t testi) hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.30. Test A ve Test B'den elde edilen puanlar için hesaplanan ilişkili ölçümlerde t-testi sonuçları

	<i>N</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Test A	53	-,06	,95
Test B	53		

Tabloda yer alan bilgiler incelendiğinde öğrencilerin Test A ve Test B formundan aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir ($t=0,06$; $p > 0,05$). Başka bir ifade ile iki testin puan ortalamaları birbirine yakındır.

Paralel testlerin aritmetik ortalamalarının ve standart sapmalarının birbirine eşit olması gerekir (Alpar, 2022). Test A ve Test B'ye ait betimsel istatistikler Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.30. Test 1 betimsel istatistik sonuçları.

	PUAN	Test A	Test B
N	Geçerli	53	53
	Eksik	0	0
Ortalama		25,65	25,68

Medyan	25,50	24,00
Standart Sapma	9,04	9,59
Minimum	8,50	8,00
Maksimum	43,00	44,50

Her iki testin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları birbirine çok benzerdir. Diğer betimsel istatistik verileri ile değerlendirdiğimizde iki testin birbirleri ile benzer ve tutarlı sonuçlar verdiği görülmektedir.

Son olarak iki testin (Test A ve Test B) tutarlı sonuç verdiğini istatistiksel olarak göstermek amacıyla Krippendorff Alfa (α) tekniği ile analiz edilmiştir. Test A ve Test B ortalama puanları arasında uyumu belirlemek üzere DPA geliştirme aşamasında belirtilen yöntemlerle Krippendorff'un alfa katsayısı hesaplanmış ve çıkan sonuçlar Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Test A ve Test B puanlarına ilişkin Krippendorff alfa istatistik değerleri.

	Test A ve Test B
Krippendorff Alfa (α)	,84
Örneklem Sayısı	53
Puanlayıcı Sayısı	2
Kararlar	106

Tablo 4.31'den de anlaşılacağı üzere Test A ve Test B puan ortalamaları arasındaki uyumun 0,84 düzeyinde olduğu görülmektedir. İki test puan ortalamaları arasında yüksek düzeyde uyum ve tutarlık olduğu söylenebilir.

Pearson korelasyon katsayısına, ortalamaların karşılaştırması için yapılan ilişkili örneklem için t testine ve uyum ve tutarlığı ortaya koyan Krippendorff Alfa katsayısına bakıldığında testlerin (Test A ve Test B) paralel testler güvenilirliğinin çok yüksek olduğu söylenebilir ($r=0,90$; $p<0,01$; $t=-0,06$; $p>0,05$; $\alpha=0,84$). Aritmetik ortalama ve standart sapmaların birbirine çok benzer olması da bu durumu desteklemektedir. Geçerliliği ve güvenilirliği yüksek ve pozitif yönde yüksek düzeyde ilişki olan; birbirinden farklı, aynı kazanımları ölçen, soru sayıları eşit, maddelerin güçlük ve ayırt edicilik dereceleri birbirine yakın, aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları benzer, birbirleri ile tutarlı, uyumlu ve eşdeğer sonuçlar verdiği istatistiksel olarak ortaya koyulan paralel iki test geliştirilmiştir.

4.3. Asıl Uygulama Bulguları

Puanlayıcıların Test A ve Test B için vermiş olduğu puanların kendi içinde ne kadar tutarlı olduğunu görmek için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı sonuçları Tablo 4.32 ve Tablo 4.33'de verilmiştir.

Tablo 4.32. Birinci puanlayıcı için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı sonuçları.

	Cronbach's Alpha	N of Items
Test A	,83	12
Test B	,81	12

Tablo 4.33. İkinci puanlayıcı için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı sonuçları.

	Cronbach's Alpha	N of Items
Test A	,84	12
Test B	,83	12

Birinci puanlayıcının Test A ve Test B için verdiği puanların kendi içinde güvenilirliğini ortaya koymak amacıyla yapılan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı Test A için 0,83; Test B için 0,81 bulunmuştur. İkinci puanlayıcının Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ise Test A için 0,84; Test B için 0,83 bulunmuştur. Puanlayıcıların her iki test için verdiği puanların kendi içinde tutarlı olduğu ve yüksek güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

Puanlayıcıların her iki test için verdiklerin puanların normalliğini sınamak için normallik testi yapılmıştır. Normallik testi sonuçları Tablo 4.34 ve Tablo 4.35'te verilmiştir.

Tablo 4.34. Birinci puanlayıcı için normallik testi sonuçları.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Test A	,05	154	,20*	,99	154	,22
Test B	,11	154	,00	,97	154	,00

Tablo 4.35. İkinci puanlayıcı için normallik testi sonuçları.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Test A	,06	154	,20*	,98	154	,06
Test B	,10	154	,00	,97	154	,00

Veri sayısı 30'un üstünde olduğundan Kolmogorov-Smirnov dikkate alınmıştır (Ak, 2013). Yukarıdaki tablolara baktığımızda her iki puanlayıcı için Test A'nın verilerinin normal dağıldığı görülmektedir ($p > ,05$). Her iki puanlayıcı için Test B'nin verileri ise normal dağılmamaktadır ($p < ,05$). Her iki puanlayıcı verisi için p ($,00$) değerinin, $0,05$ 'ten küçük olduğu görülmektedir.

Puanlayıcıların Test A ve Test B için vermiş oldukları puanların puanlayıcılar arası tutarlılığına bakmak için Krippendorff'un alfa katsayısı hesaplanmış ve çıkan sonuçlar Tablo 4.36'de verilmiştir.

Tablo 4.36. Puanlayıcıların Test A ve Test B puanlarına ilişkin Krippendorff alfa istatistik değerleri.

	Test A	Test B
Krippendorff Alfa (α)	,93	,94
Örneklem Sayısı	154	154
Puanlayıcı Sayısı	2	2
Kararlar	308	308

Tablo 4.36'dan de anlaşılacağı üzere puanlayıcılar vermiş oldukları puanlarla Test A'da $0,93$; Test B'de ise $0,94$ düzeyinde uyuştukları görülmektedir. Bir başka ifade ile her iki puanlayıcı da öğrencilerin Test A ve Test B'ye verdikleri cevaplara benzer puanlar vermişlerdir. Bundan sonra yapılacak tüm istatistiklerde puanlayıcıların verdiği puanların ortalaması dikkate alınacaktır.

Öğrencilerin Test A ve Test B'ye vermiş oldukları cevapların betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.37. Test A ve Test B için betimleyici istatistik sonuçları

PUAN	Test A	Test B
N		
Valid	154	154
Missing	0	0
Mean	26,77	21,48
Median	27,00	19,50
Mode	27,00	14,50 ^a
Std. Deviation	9,51	8,98
Variance	90,43	80,58
Minimum	2,00	,00
Maximum	45,50	40,50

a. Çoklu modlar mevcuttur. En küçük değer gösterilir.

Yukarıdaki tablo incelendiğinde öğrencilerin Test A'dan almış oldukları puanların ortalaması 26,77 iken Test B'den almış oldukları puanlarının ortalamasının ise 21,48 olduğu görülmektedir. Testin her birinden en fazla 48 puan alınabilmektedir. Buna göre öğrenciler Test A'da ortalamanın üstünde Test B'de ise ortalamanın altında puan almışlardır. Öğrenciler Test A'da Test B'ye göre daha başarılıdır. Bir başka ifade ile öğrenciler küçük sayılı problemlerde daha başarılıdır.

Öğrencilerin Test A ve Test B'den aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için bağımlı iki örneklem testi yapılmıştır. Her iki testten elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için yapılan parametrik test ilişkili örneklem için t testi (paired-samples t test) olarak isimlendirilmektedir (Can, 2019). Fakat bu parametrik testi yapabilmek için bazı varsayımların yerine getirilmesi gerekmektedir. Alpar (2022), bu varsayımları şu şekilde sıralamıştır:

- ✓ Veriler sayısal değildir.
- ✓ Örneklem sayısı 30'dan az olmamalıdır.
- ✓ Ortalaması karşılaştırılacak veriler birbirinden çıkartılarak elde edilen fark veri dizisi normal dağılım özelliği göstermelidir.

İlişkili örneklem t testi yapılabilmesi için yukarıda verilen varsayımların yerine gelmiş olması gerekir. Bu varsayımlardan herhangi birinin yerine gelmediği durumlarda bu testin nonparametrik karşılığı olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (Two-Related-Samples) kullanılır (Alpar, 2022). Öğrencilerin Test A ve Test B puanları arasındaki farkların oluşturduğu farklar puan dizisi normal dağılım ($p < 0,05$) özelliği göstermediğinden Test A ve Test B ortalamaları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını ortaya koyulması için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (Two-Related-Samples) kullanılmıştır. İlgili teste ait sonuçlar Tablo 4.38'de verilmiştir.

Tablo 4.38. Test A ve Test B verilerinin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Test B – Test A	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	114	82,86	9446,50	-7,53	,00
Pozitif Sıralar	34	46,46	1579,50		
Fark olmayan	6				

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 154 öğrencinin Test A ve Test B puanları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonucuna göre öğrencilerin Test A ve Test B puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir ($z = -7,53$; $p < 0,05$). Fark puanlarının negatif sıralar (Test A) lehine olması büyük sayıların öğrencilerin problem çözme başarıları üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu göstermektedir. Problemden kullanılan büyük sayılar öğrencilerin problem çözme başarılarını olumsuz etkilemektedir.

Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ortalamalar arasındaki farkı ortaya koymaktadır. Fakat ortalamalar arası farkın büyüklüğü konusunda bilgi vermemektedir. İstatistiksel olarak anlamlı farkın etki büyüklüğüne bakmak için Alpar (2022), tarafından önerilen etki büyüklüğü formülü kullanılmıştır. Etki büyüklüğü nitelendirmesi aşağıdaki gibidir (Alpar, 2022):

$r = 0,10$ Küçük etki $r = 0,30$ Orta etki $r = 0,5$ Büyük etki

Etki büyüklüğü yukarıdaki formüle göre hesaplandığında sonuç 0,61 olarak bulunmuştur ($z = -7,53$; $n = 154$; $r = 0,61$). Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü $r = 0,61$, iki testin ortalamaları arasındaki anlamlı farkın büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre problemdeki sayı değişiminin, öğrencilerin problem çözme başarıları üzerindeki etkisi büyüktür. Problemden kullanılan büyük sayılar öğrencilerin problem çözme başarılarını düşürmektedir.

Paralel test geliştirme aşamasında Test A'nın ortalama madde güçlük indeksi $p = 0,54$ iken asıl uygulama da ise Test A'nın ortalama güçlük indeksi $p = 0,56$ olarak bulunmuştur. Test A'da hiçbir değişiklik yapılmadan uygulandığından ortalama madde güçlüğü benzer çıkmıştır. Paralel test geliştirme aşamasında Test B'nin ortalama madde güçlük indeksi $p = 0,53$ iken asıl uygulamada ise Test B'nin ortalama güçlük indeksi $p = 0,45$ olarak bulunmuştur. Asıl uygulamada Test B'nin sadece sayıları büyütülmüştür. Problemin sayılarının büyük olması Test B'yi zorlaştırmıştır.

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun Test B'deki başarısı Test A'ya göre düşmüştür. Ama Test B'de başarısı yükselen 34 öğrenci bulunmaktadır. Bu 34 öğrencinin Test A ortalaması 20,18 olarak bulunmuştur. Test A'nın ortalamasının 26,77 olduğu göz önüne alındığında Test B'de Test A'ya göre daha başarılı olan öğrencilerin genellikle ortalama altında puan alan öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

Problemde kullanılan sayıların büyük olması problem çözme konusunda başarılı mı yoksa başarısız öğrencileri mi daha çok etkilediğini ortaya koymak için öğrencilerin Test A puanları en yüksekten başlayarak aşağıya doğru sıralanmıştır. İlk %27'ye giren öğrenciler üst grubu, en düşük puana sahip öğrenciler de %27'lik alt grubu oluşturmaktadır. Grupların belirlenmesinde dikkate alınan %27 ölçüt, alanyazında en çok kabul gören ve kural haline gelmiş ölçüt olduğu için kullanılmıştır (Kartal ve Bardakçı, 2019). Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 154 öğrencinin %27'lik kısmı 42 öğrenciye denk gelmektedir. Başarılı %27'lik üst grubun Test A ve Test B puan farklarının ortalaması 9,94 iken %27'lik alt grubun Test A ve Test B puan farklarının ortalaması 0,25 olarak bulunmuştur. Problemde kullanılan büyük sayılar %27'lik üst grubun problem çözme başarılarını daha çok etkilemiştir. Test A'da başarılı olan öğrencilerin Test B'de başarıları %27'lik alt gruba göre daha çok düşmüştür.

Test A'da puan ortalamasının üzerinde puan alan öğrenciler tüm öğrencilerin %61,04'ünü oluştururken Test B'de puan ortalamasının üzerinde puan alan öğrenciler tüm öğrencilerin %34,41'ni oluşturmaktadır. Test A'da öğrencilerin %37,66'sı, Test B'de ise %62,99'u ortalamanın altında kalmıştır. Test B'de öğrenci puanlarının ortalama altında yığıldığı, Test A'de ise ortalamanın üzerinde yığılmanın yaşandığı görülmüştür.

Öğrencilerin cevapları neticesinde Test A'da ve Test B'de 1.ve 4. problemlerin en kolay problemler olduğu görülmüştür.

Test A Problem 1: *Bir kalemlikte 12 kalemin 4'ü sarı, 3'ü kırmızı diğerleri mavidir. Kalemlikte kaç mavi kalem vardır?*

Test A Problem 4: *Bilgi yarışmasına katılan Hüseyin 12 puan alarak ikinci olmuştur. Yarışmada birinci ile ikincinin puanları arasındaki fark 5 puan olduğuna göre yarışmada birinci olan öğrenci kaç puan almıştır?*

Test B Problem 1: *Bir torbada 87 boncuk vardır. 28'i mavi, 33'ü yeşil diğerleri ise siyahtır. Bu torbada kaç siyah boncuk vardır?*

Test B Problem 4: *53 puanı olan takım haftayı ikinci olarak kapatmıştır. Birinci olan takım ile arasında puan farkı 28 olduğuna göre birinci olan takım bu haftayı kaç puanla kapatmıştır?*

Yukarıdaki problemlere baktığımızda problemlerin rutin problemler olduğu anlaşılmaktadır. Bu problemler öğrencilerin ders kitaplarında sıklıkla karşılaştıkları

problemlerdendir. Bu nedenle öğrenciler bu problemde daha başarılı olmuşlardır. Her ne kadar iki testte de bu iki problem öğrenciler için kolay problem olsa da büyük sayılı problemde öğrencilerin başarısı düşmüştür. Dördüncü problem Test A için çok kolay problem ($P_j=0,83$) iken Test B’de kolay problem ($P_j=0,69$) olmuştur.

Öğrencileri Test A’da ve Test B’de en çok zorlayan ortak sorular 8. ve 10. Problemler olmuştur.

Test A Problem 8: *Ali daha önceden çözmeye başladığı test kitabının 9. sayfasında kaldığını görür. 9. sayfayı çözmeye başlayan Ali testin 16. sayfasını bitirdiğine göre bugün kaç sayfa test çözmüştür?*

Test A Problem 10: *Bir sınıfta 16 öğrenci vardır. Kızların erkeklerden çok olduğu bu sınıfta erkek öğrenci sayısı en fazla kaçtır?*

Test B Problem 8: *Derya 43. sayfasından okumaya başladığı bir kitabın, 66. sayfasını okuduktan sonra kitap okumayı bırakıyor. Derya kaç sayfa kitap okumuştur?*

Test B Problem 10: *Bir kalemlikte 46 kalem vardır. Kırmızı ve mavi renkte olan kalemlerden kırmızı renkli kalemin fazla olduğu bilindiğine göre mavi renkli kalem sayısı en fazla kaçtır?*

Yukarıdaki problemlerin ortak özelliği rutin olmayan problemler olmasıdır. Öğrenciler ders kitaplarında rutin olmayan problemlere çok az karşılaştıklarından öğrencilere rutin olmayan problemler zor gelmiştir. Bu nedenle sekizinci problemde öğrencilerin başarılarının Test A ve Test B’ye göre çok değişmediği görülmektedir. Sekizinci problem için her iki testte de benzer sonuçlar alınmıştır. Bu iki soruda benzer sonuçların alınmasının nedeni öğrencilerin dokuzuncu ve kırk üçüncü sayfaları dahil etmeleri gerektiğine dikkat etmemeleri olabilir. Küçük sayılı problemde özellikle şekil çizme stratejisini kullanan öğrencilerin problemi doğru çözdükleri görülmüştür.

Onuncu problem Test A da zor problem ($p=0,33$) iken Test B’de çok zor problemdir ($p=0,16$). Öğrencilerin testlere verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin küçük sayılı problemin çözümünde genellikle şekil çizme stratejisini kullandıkları görülmektedir. Ama büyük sayılı problemde öğrenciler şekil çizme stratejisini kullanamadıklarından onuncu problemin büyük sayılı olanında daha çok zorlanmışlardır.

Her iki testteki zor ve kolay problemlerin türlerini göz önüne aldığımızda öğrencilerin rutin olmayan problemlerde zorlandıkları görülmektedir. Bu durumun nedeni öğrencilerin rutin olmayan problemlere çok aşina olmadıkları olabilir. Öğrenciler büyük sayılı rutin olmayan problemlerde ise daha çok zorlanmaktadırlar.

4.4. Klinik Mülakat Bulguları

Bu bölümde klinik mülakat sırasında öğrencilerin eş probleme vermiş oldukları cevaplar incelenmiş, ulaşılan bulgular raporlaştırılmıştır. Ayrıca mülakat sırasında sorulan sorulara ve öğrenci cevaplarına da yer verilmiştir. Etik kurallar gereği katılımcı öğrencilerin isimleri gizli tutulmuştur. Öğrenciler araştırma raporunda kendi isimlerinin karşılığı olan kodlarla anılacaktır. Katılımcı öğrenciler Ö1, Ö2,... şeklinde kodlanmıştır.

Ö5 ve Ö6 her iki problemi de doğru çözmüşler ve doğru şekilde anlatmışlardır. Ama büyük sayılı problemi çözerken ufak uyarılarda tereddütler yaşamışlardır. Tercih ettikleri işlemlerden emin değillerdir. Küçük sayılı problemi çözerken daha kararlı bir tutum sergiledikleri gözlemlenmiştir. İşlem tercihlerini açıklayabilmişlerdir. Büyük ve küçük sayılı problemin çözümünü üzerine araştırmacı ve Ö5 arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: *Problemden ne anladın?*

Ö5: *Problemi okuyum mu?*

Araştırmacı: *Kendi cümlelerinle ifade edebilirsin.*

Ö5: *Şöyle Osman ile Hasan adlı çocuklar varmış. Bu ikisinin paraları varmış.*

Araştırmacı: *Tamam*

Ö5: *Osman'ın 22 lirası varmış. Hasan'ın parası Osman'ın parasından 35 lira daha fazlaymış.*

Araştırmacı: *Fazla olduğunu nasıl anladın?*

Ö5: *Çünkü burada vermiş bize.*

Araştırmacı: *Gösterdiğin yerde fark diyor ama. Az olamaz mı?*

Ö5: *Olabilir... Ama ben yüksek olabileceğini düşünüyorum.*

Araştırmacı: *Hı hı*

Ö5: *O yüzden burada biz ilk önce 35 ile 22'yi toplayacağız. Hasan'ın parasını bulacağız. Ordan da Hasan'ın parası ile Osman'ın parasını toplayıp sonuca ulaşacağız.*

Küçük sayılı problemin çözümü üzerine araştırmacı ve Ö5 arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: *Problemden ne anladın?*

Ö5: *Ali ve Veli adlı çocuklar varmış. Ali'nin yaşı 4'müş.*

Araştırmacı: *Evet*

Ö5: *Veli ile Ali'nin yaşları arasında 6 fark varmış. Bize sorulanda şu: Buna göre bu iki çocuğun yaşları nedir?*

Araştırmacı: *Hı hı. Peki çözüm olarak neler yaptın?*

Ö5: *İlk önce Veli'nin yaşını bulmak için 6 ile 4'ü topladım.*

Araştırmacı: *Neden toplama işlemi yaptın?*

Ö5: *Çünkü 4 den 6'yı çıkaramayız. Bu yüzden toplama yaptım.*

Araştırmacı : *Daha sonra ne yaptın?*

Ö5: *Veli'nin yaşını bulduktan sonra Ali'nin yaşı ile topladım ve sonuca ulaştım.*

Ö72 her iki problemi de doğru çözmüştür. Fakat büyük sayılı problemi çözme sırasında önce 32'den 22'yi çıkarmıştır. Daha sonra yaptığı işlemi silerek 32 ile 22'yi toplamıştır. Ö72 her iki problemde de “fark” kelimesi geçmesine rağmen sadece büyük sayılı problemde bu kelimeye takılmış ve az da olsa bir tereddüt yaşamıştır. İlgili diyalog şu şekildedir:

Ö72: *Farkı dediği için çıkartacağız galiba değil mi?*

Araştırmacı: *...*

Ö28, büyük sayılı problemde “fark” kelimesi olduğu için ilk işleminin çıkarma işlemi olacağını düşünmüştür. Ama küçük sayılı problemde de aynı kelime olmasına rağmen doğru

işlemi zihinden yaparak doğru sonuca ulaşmıştır. Ö28 büyük ve küçük sayılı problemin çözümünü anlatırken araştırmacı ile aralarında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: *Problemden ne anladın? Bana anlatır mısın?*

Ö28: *Osman diye biri varmış. Osman ile Hasan 'ın paraları farkı 35 liraymış.*

Araştırmacı: *Evet.*

Ö28: *Osman'ın 22 lirası varmış. Hasan'ın parasını bilmiyoruz. Ama bulabiliriz. Bulmak için 35 den 22'yi çıkardım. 13 buldum. Bu bulduğumuz hasanın parası. Hasanın parası 13 lira. Osman'ın parası 22 olduğuna göre 22 ile 13'ü topladım. Sonucunu 35 buldum.*

Araştırmacı: *Peki burada ilk önce neden çıkarma işlemi yaptın?*

Ö28: *Fark dediği için.*

Araştırmacı : *Fark dediğinde ne yapıyoruz?*

Ö28: *Çıkarma işlemi yapıyoruz.*

Araştırmacı: *Şimdi Osman'ın parası 22 lira olarak problemde verilmiş. Hasan'ın parasını da 13 lira olarak buldun. Problemde ikisinin paraları farkının 35 lira olduğu verilmiştir. Şimdi Osman'ın parası 22 liradan Hasan'ın parası 13 lirayı çıkardığımızda 35 bulabilir miyiz?*

Ö28 : *Bulamayız. Yanlış oldu sanırım.*

Ö28'in küçük sayılı problemin çözümü sırasında araştırmacı ile arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: *(Öğrenci birinci işlemi zihinden yaparak ikinci işleme geçmiştir.) 10 sayısını nereden buldun?*

Ö28: *Şimdi Ali ile Veli'nin yaşları farkı 6'dır dediğinde Ali de 4 yaşındaymış. Fark 6 olunca 4 den ileriye doğru 6 saydım. Veli'nin yaşını 10 olarak buldum. Burada da benden ikisinin yaşları toplamını sorduğu için Ali'nin yaşı da 4 olduğu için 10 ile 4'ü toplayıp 14 sonucunu buldum.*

Ö30 büyük sayılı problemi sessiz çözüme aşamasında problemi çözememiştir. Problemden bir şey anlamadığını ifade etmiştir. Problem araştırmacının yardımı ile birlikte çözülmüştür. Ama Ö30 küçük sayılı problemden ne anladığını ve çözüm aşamalarını problemi çok iyi anladığını ortaya koyacak şekilde ifade etmiştir. Ö30'un her iki problemin çözümü üzerine araştırmacı ile olan diyalogları şu şekildedir:

Araştırmacı: *Problemden ne anladın.*

Ö30: *Yalnız problemden bir şey anlamadım.*

Araştırmacı: *Tamam. O zaman birlikte yapalım. Olur mu?*

Ö30: *Hı hı*

Araştırmacı: *Problemi sesli okur musun?*

Ö30: *Osman ile Hasan'ın paralarını farkı 35 liradır. Osman'ın 22 lirası olduğuna göre ikisinin paraları toplamı kaç liradır?*

Araştırmacı: *Şimdi problemde Osman ile Hasanın paraları farkı 35 lira olduğu söyleniyor. Ne demek bu.*

Ö30: *Arasındaki fark. Birinin parası diğerinin parasından 35 lira fazla.*

Araştırmacı: *Parasının ne kadar olduğunu bildiğimiz kişi var mı?*

Ö30: *Evet. Osman'ın 22 lirası var.*

Araştırmacı: *Parası daha az olan hangi? Bunu nereden bilebiliriz?*

Ö30: *...*

Araştırmacı: *Fark 35 olduğuna göre Osman'ın parası olan 22 liradan ya çıkaracağız ya da toplayacağız. 35, 22'den büyük olduğundan Osman'ın parasının daha fazla olduğunu anlayabilir miyiz?*

Ö30: *O zaman Hasan'ın parası 22 liradan fazladır. 22 ile 35'i toplarız.*

Araştırmacı: *Hı hı. Güzel. Peki problem bize neyi soruyor?*

Ö30: *İkinin toplam parasını.*

Araştırmacı: *Nasıl buluruz?*

Ö30: *Çıkan sonucu 22 ile toplayacağım.*

Araştırmacı: *Çok güzel.*

Ö30'un küçük sayılı problemin çözümünü şu şekilde anlatmıştır:

Araştırmacı: *Problemden ne anladın?*

Ö30: *Ali ve Veli'nin yaş farkları 6'yı. Ali 4 yaşında ve ikisinin yaşlarının toplamını bulmamız gerekiyor.*

Araştırmacı: *Problemin çözümü için hangi işlemleri yaptın?*

Ö30: *Önce... Veli sanırım. Evet. Veli'nin yaşını bulmak için 4 ile 6'yı topladım. Sonra 10 buldum. Ali de 4 yaşında, 10 ile 4'ü topladım. 14'ü buldum.*

Ö65 ve Ö71 büyük sayılı problemi yanlış çözmüşlerdir. Her ikisi de problemi anlatma aşamasında unuttuklarını söyleyerek çözümlerinde bazı işlemleri değiştirmişlerdir. Fakat doğru çözüme ulaşamamışlardır. Her iki öğrencide anahtar kelimelere takılmış ve yanlış çözüm yapmışlardır. Her ikisi de küçük sayılı problemi doğru çözmüştür. Problemi doğru anlamışlardır. Çözüm yollarını uygun bir şekilde ifade etmişlerdir. Ö71 ile araştırmacı arasındaki diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: *Problemden ne anladın?*

Ö71: *Problemden Osman ile Hasanın paralarının toplamını isteniyor.*

Araştırmacı: *Toplamını istiyor. Peki...*

Ö71: *Tabi bir şey yapmayı unutmuşum. (Daha önce 35'den 22 çıkarmıştı. 35 den de 13 sonucunu çıkararak 22 sonucunu bulmuştu. "Daha bir şey unuttum." diyerek 35 ile 22'yi toplamıştır.)*

Araştırmacı: *Neden 35 den 22'yi çıkardın?*

Ö71:...

Araştırmacı: *Fark dediği için olabilir mi?*

Ö71: *Evet*

Araştırmacı: *Peki bu bulduğun 13 nedir?*

Ö71: *Osman 'ın parası.*

Araştırmacı: *Osman 'ın parasını problemde 22 diye vermiş ama.*

Ö71: *Ha. Hasan 'ın parası.*

Araştırmacı: *Son yaptığın toplama işlemini neden yaptın?*

Ö71: *Paraların toplamını istediği için. (Ardından son yaptığı işlemdeki 35'i silerek, Hasan 'ın parası diye dūřündüđü 13'ü yazdı ve toplamı 35 buldu.)*

Ö65'in küçük sayılı problem üzerine yaşanan diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: *Problemden ne anladığını anlatır mısın?*

Ö65: *şimdi ben problemden şöyle anladım. şimdi Ali ile Veli 'nin yaşları farkı 6 ise ben Ali 'nin yaşını şu en alttaki yere yazardım. Ondan sonrada çıkan sonuçla da şey fark ile çıkan toplardım. 10 oldu. Sonrada buraya da Ali 'nin yaşını yazdım. Ali 'nin yaşı 4 'müş. Veli 'nin yaşı da 10 oluyor. Topladığımızda 14 ediyor.*

Ö23, Ö74 ve Ö77 her iki problemi de doğru çözmüşlerdir. Problemi doğru anladıkları ve doğru işlemler tercih ettikleri görölmüştür. Ö77 ile araştırmacı arasındaki diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı: *Problemden ne anladın?*

Ö77: *Eee. Osman ile Hasanın paralarının toplamı.*

Araştırmacı: *Bizden istenen mi bu?*

Ö77: *Evet.*

Araştırmacı: *Problemde neler verilmiş.*

Ö77: *Osman ile Hasan 'ın paralarının farkı ve Osman 'ın parası.*

Araştırmacı: *Peki önce hangi işlemi yaptın.*

Ö77: *22 ile 35'i topladım ve 57 buldum.*

Araştırmacı: *Bulduğun 57 nedir?*

Ö77: *Bulduğum 57 Hasan'ın parası.*

Araştırmacı: *Daha sonra ne yaptın?*

Ö77: *57 ile 22'yi topladım. 79 buldum.*

Araştırmacı: *Bulduğun 79 sonuç mu?*

Ö77: *Evet. Paralarının toplamı.*

Ö74 ve Ö23'ün küçük sayılı problem üzerine araştırmacı ile diyalogları şu şekildedir:

Araştırmacı: *Bize problemi anlatır mısın?*

Ö74: *Tamam*

Araştırmacı: *Hı hı*

Ö74: *Ali ile Veli'nin yaşları farkı altıymış. Ali 4 yaşında olduğuna göre Ali ve Veli'nin yaşları toplamı kaçtır? Diyor.*

Araştırmacı: *Çözüm için hangi işlemleri yaptın?*

Ö74: *Yaşları farkı dediğine göre 6 ile 4'ü topluyoruz. Yaşları toplamı dediğinden 10 ile 4'ü topluyoruz.*

Araştırmacı: *Problemden ne anladın?*

Ö23: *İki tane arkadaş varmış. Birinin adı Ali diğzerinin adı Veli'ymiş. Bu iki arkadaşın yaşları arasında 6 yaş varmış. Arkadaşlardan Ali 4 yaşındaymış. Buna göre Ali ile Veli'nin yaşları toplamı kaçtır?*

Araştırmacı: *Peki problemin çözümü için neler yaptın?*

Ö23: *Veli'nin yaşını bulmak için Ali'nin yaşı ile yaşları arasındaki farkı topladım. 10 buldum. Problem bize Ali ile Veli'nin yaşlarının toplamını soruyordu. 10 ile 4'ü topladım ve 14 buldum.*

Klinik mülakata katılan öğrencilerin üçü hariç diğerlerinin büyük sayılı problemden zorlandığı gözlemlenmiştir. Bu durum nicel verileri desteklemektedir. Öğrenciler küçük sayılı problemi zihinlerinde canlandırdıklarından olsa gerek çok kolay anlamışlardır. İşlem tercih nedenlerini iyi ifade etmişlerdir. Ama büyük sayılı problemin çözümünde tercih ettikleri işlemlerin nedenlerini açıklamakta güçlük çekmişlerdir. Bu da problemi anlamadan çözüme geçtiklerini göstermektedir. Çözüm aşamasında da işlem tercihini problemde geçen anahtar kelimelere göre belirlemektedir. Öğrencilere neden çıkarma işlemi tercih ettiği sorulduğunda “fark” kelimesinin olduğunu söylemişlerdir. Ama klinik mülakat aşaması için seçilen problemde problemle tutarsız anahtar kelime tercih edilmiştir.

Klinik mülakat aşamasında çözdürülen problemde zaman tutulmuş ve süreler kayıt altına alınmıştır. Her iki problemin çözümü için gerekli olan işlemlerin benzerleri gösterilmiş ve önlerindeki boş kâğıda yazıp çözmeleri istenmiştir. Aynı şekilde bu işlemleri çözme süreleri de kayıt altına alınmıştır.

Tablo 4.38. Problem ve işlem çözme süreleri.

Öğrenci Kodu	Büyük Sayılı Problem Çözme Süresi (sn)	Küçük Sayılı Problem Çözme Süresi (sn)	Büyük Sayılı İşlem Yapma Süresi (sn)	Küçük Sayılı İşlem Yapma Süresi (sn)	Büyük Sayılı Problem Çözme Süresi (İşlem yapma süresi düşülmüştür.) (sn)	Küçük Sayılı Problem Çözme Süresi (İşlem yapma süresi düşülmüştür.) (sn)
Ö5	57	60	42	29	15	31
Ö6	38	37	17	18	21	19
Ö23	151	61	51	42	100	19
Ö72	75	22	16	15	59	7
Ö74	50	28	22	13	28	15
Ö77	72	51	45	45	27	6

Problem çözme sürelerinden işlem çözme süreleri düşüldüğünde kalan süre öğrencinin problemi anlamada ve plan yapmada geçen sürelerini göstermektedir. Mülakata katılan 10 öğrenciden 6'sı her iki problemi çözmüştür. Yukarıdaki sürelerden de anlaşılacağı üzere Ö5 hariç diğer öğrenciler büyük sayılı problemi, küçük sayılı probleme göre daha uzun zamanda çözmüştür. Bu durum öğrencilerin büyük sayılı problemi daha geç anladıklarını ya da büyük sayılı problemde daha geç plan yaptıklarını göstermektedir.

Gösterilen işlemleri farklı sürede çözmüş olsalar da öğrencilerin işlemleri çok kolay yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin büyük sayılı problemde işlemsel bir zorluk yaşamadıkları görülmüştür. Ama büyük sayılı problemde işlem aşamasına geçmeden önce öğrencilerin küçük sayılı probleme göre daha çok zorlanmışlardır.

Problemde kullanılan büyük sayıların daha çok anlama basamağında etkili olduğu söylenebilir. Bu durumun nedeni öğrencilerin büyük sayılar arasındaki ilişkileri zihinlerinde canlandıramadıklarından kaynaklanıyor olabilir. Ö28 büyük sayılı problemi anlamamıştır. Problemin plan yapma aşamasında ise işlem tercihini problemdeki tutarsız anahtar kelimeye göre belirlemiştir. Ama küçük sayılı problemde ise hiçbir tereddüt yaşamadan işlemi zihninden çözerek doğru sonucu bulmuştur.

Mülakat sırasında öğrencilere zaman tutulduğundan bahsedilmediğinden süre endişesi olmadan problemleri çözmüşlerdir. Ö5 ve Ö6'nın küçük sayılı problemi çözme sırasında problem çözme performansların çok üzerinde yavaş davrandıkları görülmüştür.

4.4.1. Çözülen iki problemde zor olanın belirlenmesi

Öğrencilere birer hafta ara ile çözdükleri problem gösterilmiş hangisinin daha zor olduğu sorulmuştur. Ö74 hariç diğer öğrenciler büyük sayılı problemin daha zor olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun nedeni sorulduğunda problemde kullanılan sayıların büyük olduğunu söylemişlerdir.

Bu durumu ifade eden bazı öğrenci diyalogları şunlardır:

Ö5: *Bu gerçekten çok zor bir soru oldu. Bunun cevabı.. Çünkü ikisi de aynı mantıkta sorular. Ama şu biraz daha zor. (Büyük sayılı problemi gösterdi.) Çünkü baya bir tereddüt ettim onda.*

Araştırmacı: *Neden*

Ö5: *Birler basamağında olunca kolay oldu. Bur da iki basamaklı olunca biraz zorlandım.*

Araştırmacı: *Bir basamaklı sayı olunca daha kolay mı yapabildin?*

Ö5: *Evet. Bence herkese göre böyle olabilir.*

Ö6: *Şu. (büyük sayılı problemi göstererek.)*

Araştırmacı: *Neden?*

Ö6: *Yani bu (Küçük sayılı problemi göstermiştir.) daha az sayılarla yapıldığı için.*

Araştırmacı: *Az derken ne demek istiyorsun.*

Ö6: *Bu (Küçük sayılı problemi göstermiştir.) daha küçük sayılı, bu büyük sayılı yapıldığı için.*

Araştırmacı: *Büyük sayılı olunca daha zor mu diyorsun?*

Ö6: *Evet*

Ö65: *Şuna (Küçük sayılı problemi göstermiştir.) göre bu (büyük sayılı problemi göstererek) biraz daha zordur.*

Araştırmacı: *Neden*

Ö65: *Bu (Büyük sayılı problemi göstermiştir.) birazcık zor geldi bana. Şimdi ben şu 22'yi buraya mı yazsam? Şu 57'yi şuraya mı yazsam? 22 bur da mı kalsa? 57 buraya mı gelse? Diye bunları karıştırdım. Birde toplama işlemini unuttum. Ondan bana zor geliyor.*

Araştırmacı: *Bu problemi senin için zor yapan özelliği nedir?*

Ö65: *Şimdi burada yaşlarını vermiş. Burada da paralarını vermiş.*

Araştırmacı: *Başka farklar var mı?*

Ö65: *Rakamları da değişik.*

Araştırmacı: *Nasıl bir farklılık var sayıların arasında?*

Ö65: *Sayıların... Şimdi burada Ali'nin yaşı 4'müş. Veli'nin yaşı 10'muş. Farkları 6'ymuş. Burada ise Osman ile Hasan'ın paraları farkı 35'miş. Osman'ın 22 lirası varmış. Hasan'ında 57 lirası varmış.*

Araştırmacı: *Peki bu fark senin zorlanmana neden olmuş mudur?*

Ö65: *Zorlanmamda olmuştur gibi hissediyorum.*

Araştırmacı: *Problemin sayılarında ne gibi farklılık var?*

Ö65: *Şimdi bunlar iki basamaklı, bunlar bir basamaklı*

Araştırmacı: *Bu farklılık zorlanmam üzerinde etkisi olmuş mudur?*

Ö65: *Olmuştur.*

Ö74 ise büyük sayılı problemin daha kolay olduğunu belirtmiştir. Kendisine nedeni sorulduğunda problem çeşidinin etkili olduğunu belirtmiştir. Alışveriş problemlerinde yaş problemlerine göre daha iyi olduğunu ifade etmiştir. Ö74'ün bu konudaki görüşü şu şekildedir:

Ö74: *Bu (Büyük sayılı problemi göstermiştir.) kolay, bu (Küçük sayılı problemi göstermiştir.) zor gibi.*

Araştırmacı: *Neden?*

Ö74: *Para problemlerinde iyiyimdir. Yaşlarda da iyiyimdir ama paralarda daha iyiyim diyebilirim.*

Araştırmacı: *Alışveriş problemlerini yaş problemlerine göre daha kolay mı çözüyorsun?*

Ö74: *Evet*

4.4.2. Problemi zorlaştırmak ve kolaylaştırmak için yapılabilecek değişiklikler

Ö74 her ne kadar problemin zor olmasında çeşidinin etkili olduğunu söylese de problemi zorlaştıran sorusu yöneltildiğinde sayıları büyültmeyi tercih etmiştir.

Ö74 gibi öğrencilerin hepsi problemi zorlaştırmada ya da kolaylaştırmada sayıları büyültmeyi ya da küçültmeyi tercih etmişlerdir. Bu durumu ifade eden öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö5: *Ali'nin yaşını 4 değil de 14 yapardım ve farkı da 7 yapardım.*

Araştırmacı: *Sen bu problemde ne gibi değişiklik yapmış oldun?*

Ö5: *Birler basamağı olan sayıyı ikiler basamağına taşıdım.*

Araştırmacı: *Yani sayıları mı büyültürsün.*

Ö5: *Evet*

Araştırmacı: *O zaman zor mu olur?*

Ö5: *Bana göre biraz daha vaktimi alabilir.*

Ö23: *İlk önce biraz daha karmaşıklaştırmayı denerdim. Büyük ihtimalle sayılarını biraz fazlalaştırırdım.*

Ö65: *Ben bunu üç kişi yapardım. Diyelim ki ben buraya Hasan'ı da eklerdim. Ali'nin yaşını 10 yapardım. Veli'nin yaşını da 15 filan yapardım. Böyle zorlaştırmak için. Daha yüksek yapardım.*

Araştırmacı: *Neyi yüksek yapardın*

Ö65: *Yaşlarını... Ali'nin Veli'nin yaşlarını yükseltirdim.*

Araştırmacı: *O zaman problem zor olur mu?*

Ö65: *O zaman da kolay olabilir ama bir öncekine baktığımızda daha zor.*

Ö72: *4 yaşında demezdim de 6 ile 4'ü çarpardım. 24 yapardım. Ali yaşı o kadar olurdu. Veli yaşını da onun 2 katı olurdu.*

Araştırmacı: *Yani sayıları mı büyültürsün?*

Ö72: *Evet çok büyültürdüm.*

Araştırmacı: *Peki sana göre zor olan problemi kolaylaştırmak isteseydin ne yapardın?*

Ö72: *Yani tam tersini yapardım.*

Araştırmacı: *Nasıl?*

Ö72: *Nasıl diyeyim? Fark 12 olurdu Osman'ında 8 lira parası olurdu. Yani çok kolaylaştırırdım.*

Araştırmacı: *Sayıları küçülterek problemi kolaylaştırmış mı oluyorsun?*

Ö72: *Evet çok...*

4.4.3. Zor problemin özellikleri

Zor problemin özellikleri nelerdir? Sorusu yöneltilen öğrencilerin tamamı ilk önce büyük sayılardan oluştuğunu belirtmişlerdir. Çok işlemli olması, karmaşık olması ve problemin uzun olması da bazı öğrenciler tarafından zor problemin özellikleri olarak ifade edilmiştir. Bu konudaki bazı öğrenci görüşleri şunlardır?

Ö23: *Bana göre çıkarma işlemi ile yapıyorsak problemi onluk bozmaları daha fazla olursa veya toplama işlemi ile problemi çözüyorsak eldelileri çoğaltırsak daha zor problem olmuş olur.*

Ö72: *Zor problem... Sayılar büyük oluyor. Benim yapmam daha zor oluyor. Sınıfta da bulunla karşılaşıyorum. Çok zor problemler oluyor onları boş bırakıyorum. Sonra öğretmenimiz anlatıyor. Sonra anlıyorum. Evde de böyle şeyler oluyor. Öğretmenimizin verdiği ödevler testler gibi.*

Ö77: *Kafamızı karıştıran bizi zorlayan, uğraştıran...*

Araştırmacı: *Problemde seni en çok ne uğraştırıyor?*

Ö77: *Onu ondan çıkaracanın, onu onla toplayacanın öyle.*

Araştırmacı: *Yani çok işlem mi?*

Ö77: *Evet.*

Araştırmacı: *Hı hı.*

Ö77: *Birde çok sayı olursa.*

Araştırmacı: *Nasıl yani?*

Ö77: *22, 35, 60 öyle.*

Araştırmacı: *Büyük sayı mı?*

Ö77: *Evet.*

Araştırmacı: Sayı büyük olursa kafam biraz daha karışır mı diyorsun?

Ö77: Evet.

4.4.4. Problem çözülemediğinde hissedilen duygular

Öğrenciler tamamı karşılaştıkları bir problemi çözemediklerinde üzüldüklerini ve endişelendiklerini belirtmişlerdir. Bu durumu ifade eden öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö5: *Biraz üzülürüm çözemediğim için. Yeterli çalışmadığımın acısını orda çekmiş olacağım. Arkadaşlarımın çoğu yapmışsa onlardan geri kaldığım içinde üzülürüm. Kendime karşı da biraz öfkelenirim neden çalışmadım diye.*

Ö6: *Ne hissedirim? Yani... Biraz endişelenirim.*

Araştırmacı: *Bu durum seni üzer mi?*

Ö6: *Biraz*

Ö23: *Biraz üzülürüm. Daha fazla çalışmam gerektiğini düşünürüm.*

Ö72: *Yani üzülürdüm. Mesela benim yapacağım bir soruyu yapamadığım için üzülürdüm.*

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulguları doğrultusunda tartışmalara ve sonuçlara yer verilmiştir. Ayrıca araştırmanın sonuçları dikkate alınarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Tartışma

Bu araştırmada problemde kullanılan sayıların büyük ya da küçük olmasının öğrencinin problem çözme başarısı üzerindeki rolü araştırılmıştır. Araştırma sonucunda sayıların problem çözme başarısı üzerinde çok etkili olduğu görülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 154 öğrencinin Test A ve Test B puanları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonucuna göre öğrencilerin Test A ve Test B puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir ($z = -7,53$, $p < 0,05$). Öğrenciler, küçük sayılardan oluşan Test A'da büyük sayılardan oluşan Test B'den daha başarılıdırlar. Klinik mülakat aşamasına katılan öğrencilerin 4'ü büyük sayılı problemi doğru çözememiştir. Doğru çözenlerden de 3'ü tercih ettikleri işlemler konusunda tereddüt yaşamışlardır. Araştırmanın nitel verileri nicel verilerini desteklemektedir. Alanyazında da araştırma bulguları ile benzer sonuçlar bulunmuştur. Problem çözücülerin küçük sayı içeren problemlerde, büyük sayı içeren problemlere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşan araştırmalarda mevcuttur (Artut ve Tarım, 2006, 2009; Olkun vd., 2009; Verschaffel vd., 1999).

Problemde kullanılan büyük sayılar öğrencilerin problem çözme başarılarını olumsuz etkilemektedir. Ama bu etki sadece basit bir işlemsel etki değildir. Yapılan etki büyüklüğü testi sonucunda ($r=0,61$) büyük sayıların ilkökul öğrencilerinin problem çözme başarıları üzerinde büyük etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Problemde kullanılan büyük sayılar öğrencilerin problem çözme başarılarını düşürmektedir. Bu durumu Test B'nin ortalama güçlük indeksindeki değişim de desteklemektedir. Sayılarında hiçbir değişiklik yapılmayan Test A'da testin güçlük indeksi değişmemiştir ($p=0,54$; $p=0,56$). Ama sadece sayıları değiştirilen Test B'de ise testin zorluk indeksi düşmüştür. Yani büyük sayılardan oluşturulan test küçük sayılı bir önceki haline göre zorlaşmıştır ($p=0,53$; $p=0,45$).

Öğrencilerin büyük sayılı problemde zorlanmalarının nedeni büyük sayılı problemin zor problem olduğu düşüncesi olabilir. Öğrencilerin sahip oldukları bu düşünce elbette problem çözme sırasında öğrencilerin hata yapmalarına ya da çözmekten vazgeçmelerine neden olabilir. Ama asıl nedenin daha farklı olduğu düşünülmektedir.

Problemdeki sayılar öğrencinin zihninde canlandırabileceği kadar küçük olursa öğrenci problemi anlamakta ve doğru işleme karar vermede sıkıntı yaşamayabilir. Çünkü sayıların küçük olması problemin ilişkisinin anlaşılmasını kolaylaştırır (Jones, 2011). Sayıların büyük olması halinde de öğrenci problemi anlamakta zorlanabilir.

İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin büyük sayılı problemlerde zorlanmasının nedeni ile sayı hissi arasında bir ilişki olabilir. Olkun (2015) sayı hissini “Sayısal içerikli problemlerin çözümü esnasında sayının esnek ve akıcı bir şekilde kullanılması” şeklinde tanımlamıştır. Diğer bir ifade ile sayılar arasındaki ilişkilerin hızlı bir şekilde fark edilmesidir (Olkun, 2015). İlkokul ikinci sınıf öğrencileri, problemde kullanılan sayılar büyük olduğunda sayılar arasındaki ilişkiyi fark etmekte zorlanmaktadır. Bu durumun öğrencilerin içinde buldukları bilişsel gelişim döneminin bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Klinik mülakat sırasında öğrencilerin büyük sayılı problemi doğru çözememeleri ve doğru çözenlerin de cevaplarından emin olmamaları bu durumu göstermektedir. Sonuç olarak ilkökul ikinci sınıf öğrencilerinin büyük sayılı problemde zorlanmasının nedeni sayı hissini gelişmemiş olması olabilir.

Sayı hissini kazandırılması kavramsal anlamaya odaklanmaktadır (Yang, 2003). Doğal sayıları kazanmaya başlayan öğrenci önce bir ve daha çok kavramlarını kazanır. Daha sonra 2,3, ... sayılarını ilk öğrendikleri ile ilişkilendirerek zihinde oluşturmaya başlarlar (Baykul, 2020). Çocuklar önce 1 ile daha çok kavramını ayırt edebilirler. Bilişsel gelişime paralel olarak daha büyük sayılar arasındaki ilişkileri keşfetmeye başlarlar.

Sayının büyüklüğünden dolayı problemi anlamakta zorlanan öğrencinin tercih edebileceği çözüm stratejisi “Daha Basit Bir Problem Çözme Stratejisidir.” Bazı problemler kullanılan sayılar nedeniyle ya da problemin kendisinden kaynaklı zor olabilir. Böyle problemler daha kolay çözülebilir benzer bir probleme dönüştürülmektedir. Diğer bir ifade ile problemdeki sayılar basitleştirilmektedir (Posamentier ve Krulik, 2009). Daha Basit Bir Problemi Çözme stratejisinin amacı, üzerinde çalışılması daha kolay olacak şekilde mevcut bir problemi değiştirmektir. Genellikle problemdeki sayıların küçültülmesi yoluna gidilir. Böylelikle problem çözümler daha kolay bir problemi çözdüklerinde, daha zor problemlere aktarılabilecek problem yapısı hakkında fikir sahibi olurlar (Jones, 2011). Problem çözümler küçük sayılar kullanarak problemin nasıl çözüleceğine ilişkin bağlantıları keşfetmiş olurlar ve bu keşfedilen bağlamı kendilerine verilen probleme aktarırlar. Aslında bu bir modelledir ve problem çözümler elde ettikleri çözüm yoluyla bir genelleme yapmaktadırlar (Şahinkaya, 2020).

İlk bakışta anlaşılması zor problemi zihinde canlandırılabilir hale getirerek önce problem anlaşılmalı ve bulunan çözüm yolu asıl probleme genellenerek problem çözülmektedir. Problemden verilen sayıları zihninde canlandıramayan öğrencinin de bu stratejiyi kullanması gerekmektedir. Fakat ilköğrencilerin basitleştirme stratejisini ve modelleme yaklaşımını – öğretilmesine rağmen - başarılı bir şekilde kullanamadıkları bilinmektedir (Olkun, Şahin, et al., 2009; Yazgan, 2007). Sayı büyüklüğü nedeniyle problemi anlayamayan öğrenci basitleştirme stratejisini de başarılı bir şekilde kullanamadığından öğrenciler problemde verilen anahtar kelimelere odaklanacaklar ve hemen işlem yapmaya yöneleceklerdir. Bu durum öğrencilerin problemde doğru sonucu bulmalarını zorlaştıracaktır (Yoshida vd.; 1997; akt: Çelik ve Güler, 2013). Problemden kullanılan sayı öğrencinin zihninde canlandıramayacağı kadar büyük olursa öğrenci problemde geçen anahtar kelimelerden yapacağı işleme karar vermekte ya da problemi çözmeye girişiminde bulunmamaktadır.

Klinik mülakatta küçük sayılı problemi öğrencilerin tamamını çözmüştür. Yani küçük sayılı problem klinik mülakata katılan 10 öğrenci için çok kolay bir problem olmuştur. Problemi anlamadan doğru yapan öğrencileri değerlendirmeye almadığımızda problemin orta güçlükte bir problem olduğu görülmektedir. Bu durumda nitel verilerin nicel verileri desteklediği söylenebilir.

Araştırmaya katılan 154 öğrencinin tamamı küçük sayılı testten (Test A) - büyük sayılı teste (Test B) göre - daha yüksek puan almamıştır. 34 öğrenci Test B’den daha yüksek puan almıştır. Bu 34 öğrencinin Test A ortalamasına baktığımızda ($\bar{x}=20,18$) Test A’nın genel ortalamasınının ($\bar{x}=26,77$) altında olduğu görülmektedir. Bu 34 öğrencinin 20’si Test A’ya göre %27’lik alt grupta yer alan öğrencilerdendir. Test A’ya göre %27 üst grupta yer alan öğrenciler arasından sadece 3 öğrenci Test B’den daha yüksek puan almıştır. Bu 3 öğrencinin iki test arasındaki farkı en fazla 2 puandır. Problem çözümede başarısız olan öğrenciler büyük sayılı testte daha yüksek puan almışlar. Yani her iki testte de başarılı olmayan öğrencilerin Test B’de bazı soruları tesadüf doğru yaptıklarından böyle bir sonuç ortaya çıkmış olabilir. Çünkü testte bazı sorular tek işlemlidir. Öğrencinin yapacağı üç işlemden birini tesadüf doğru yapma ihtimali bulunmaktadır. Nitekim klinik mülakat sırasında 3 öğrenci de tesadüf olarak doğru sonucu bulmuştur.

Başarılı %27’lik üst grubun Test A ve Test B puan farklarının ortalaması 9,94 iken %27’lik alt grubun Test A ve Test B puan farklarının ortalaması 0,25 olarak bulunmuştur. Problemden kullanılan büyük sayılar %27’lik üst grubun problem çözme başarılarını daha çok

etkilediği görülmektedir. Aslında Test A'ya göre %27'lik üst grupta yer alan öğrenciler Test B'den de yüksek puanlar almışlardır. Test A'da %27 üst grupta yer alan öğrenciler Test B ortalamaları ($\bar{x}=28,44$) Test B'nin genel ortalamasınının ($\bar{x}=21,48$) çok üzerindedir. Test A'dan yüksek puan aldıklarından Test A-Test B puan farkları fazla çıkmıştır. Bu başarılı öğrencilerin büyük sayılı problemlerde problem çözme başarılarının çok etkilenmediği anlamına gelmemektedir. Etki çok büyüktür ($r=0,61$) ve bütün öğrencileri etkilemektedir. Öğrencilerin testlerden almış oldukları puanların puan ortalamalarına göre karşılaştırıldığında bu durum daha net anlaşılmaktadır. Test A'da öğrencilerin %37,66'sı, Test B'de ise %62,99'u ortalamasının altında kalmıştır. Test A'da öğrenci puanları ortalamasının üstünde toplanırken Test B'de ortalamasının altında toplanmıştır.

Öğrencilerin zorlanmalarına rağmen çözebilecekleri rutin olmayan bir problemde büyük sayılar tercih edilirse problem verileri öğrencilerin seviyesinin üzerindeymiş gibi sonuçlar verecektir. Problemi işlemsel becerileri geliştirmek amacıyla kullanılırsa ve problemde büyük sayılar tercih edilirse öğrencilerin rutin olmayan problemlerle tanışmaları gecikebilir. Rutin problemlerden rutin olmayan problemlere geçişte de sıkıntılar yaşanabilir.

İşlemsel kaygının ilkökul matematik öğretiminde baskın olduğunu söyleyebiliriz (Jones, 2011). Bu kaygının problem çözme öğretimi üzerinde de etkili olduğu düşünülmektedir. İlkokul matematik ders kitaplarında problem başlıca bir konu değildir. İşlem öğretimin hemen ardından işlemi pekiştirmek amaçlı kullanılmaktadır. Bu nedenle büyük sayılar tercih edilmektedir. Bu tercih, öğrencideki gelişmeye paralel problem oluşturmanın önünde engel olarak durmaktadır. Nitekim Milli Eğitim bakanlığı tarafından 2021-2022 eğitim öğretim yılında ilkökullarda matematik ders kitabı olarak okutulan kitaplardan alınan aşağıdaki problemler bu durumu gözler önüne sermektedir.

“Enes'in 9 kalemi var. 6 tanesini Özgür'e verdi. Kaç kalemi kaldı?” (İlköğretim Matematik 1 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:126)

“Poşette 7 tane elma var. 3 tane elma daha ilave ettim. Poşette kaç elma olduğunu bulunuz.” (İlköğretim Matematik 1 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:81)

“Oya'nın evi ile okulu arasında 18 bina vardır. Oya 3 bina geçti. Geçmesi gereken kaç bina kaldığını bulunuz.” (İlköğretim Matematik 1 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:127)

“Ayşe, çalıştığı mağazada bir yıl boyunca 4726 adet gömlek, 1298 adet pantolon satmıştır. Ayşe bir yıl boyunca mağazada toplam kaç adet ürün satmıştır?” (İlköğretim Matematik 4 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:62)

“Ankara Etnografya Müzesi’ne temmuz ayında 1800, ağustos ayında 2354 yabancı turist gelmiştir. Buna göre temmuz ve ağustos ayında toplam kaç turist Ankara Etnografya Müzesi’ni ziyaret etmiştir?” (İlköğretim Matematik 4 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:62)

“Ecrin, bisiklet turnuvasına katılmıştır. Bisikletle yol alacakları mesafe 3240 metredir. Ecrin, yolun 1264 metresini gittiğine göre geriye ne kadar mesafe kalmıştır?” (İlköğretim Matematik 4 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:72)

Yukarıdaki problemlere bakıldığında birinci sınıfta verilen problemlerle dördüncü sınıfta verilen problemin aynı problemler olduğu görülmektedir. Bu kitaplarda buna benzer çok örnek mevcuttur. Dördüncü sınıfta sorulan problemler birinci sınıfta sorulan problemlerin sadece büyük sayılı halidir. Birinci sınıf matematik ders kitabında yer alan problemler birinci sınıf öğrencileri için bir problemdir. Ama dördüncü sınıf matematik ders kitabında yer alan problemler ise dördüncü sınıf öğrenciler için problem değildir. Çünkü problem öğrencilerin çözüm yolunu doğrudan bilmedikleri bir durumdur (Posamentier ve Krulik, 2009). Bu sorular dördüncü sınıf öğrencileri için sadece işlemsel becerileri geliştirmeye yönelik alıştırmalar olabilir.

İlkokul matematik ders kitaplarında zengin deneyimler sunan, karmaşık rutin olmayan problemlere çok az yer verildiğini görmekteyiz (Artut ve Ildırı, 2013). Bunun yerine dört işlem veya bu işlemlerin bileşimlerinden oluşan alıştırmalara rastlanmaktadır. Bu durum yukarıdaki problem örneklerinde de görülmektedir.

Öğrencilerde dört yıl boyunca problem çözme becerisinde hiçbir gelişme olmadığında mı bu problemler dördüncü sınıf kitaplarında yer almaktadır? Elbette hayır... Aslında bu durum problemde büyük sayı kullanımının doğal sonucudur. Çünkü dördüncü sınıf seviyesinde büyük bir sayının rutin olmayan ve karmaşık bir problemde kullanılması o problemin dördüncü sınıf öğrencilerinin seviyesinin çok üzerinde gibi algılanmasına neden olacaktır. Bu araştırmada da ilkokul ikinci sınıf seviyesinde olan problemler sadece sayıları büyültülünce öğrenci seviyesinin üzerinde olduğunu gösteren sonuçlar alınmıştır. Bu nedenle işlemsel kaygı ile problem oluşturulmak istenildiğinde karmaşık rutin olmayan problemler tercih edilememektedir.

Problem çözüme işlemsel becerilerin gelişmesi için kullanılmamalıdır. Çünkü problem matematiksel işlemde çok daha fazlasını içermektedir. Bu nedenle hazırlanacak problemler işlemsel kaygıdan arınmış olmalıdır. Problemler öğrencilerin düşünmelerini ve akıl yürütmelerini gerektirecek karmaşıklıkta hazırlanmalıdır. Öğretmenler, öğrencilerin problem çözüme becerilerinin biraz üzerinde olan problemleri tercih etmelidirler. Zorluk, sayısal bir sorundan ziyade entelektüel bir sorun olmalıdır (Halmos, 1980). Problem işlemsel bir zorluktan ziyade öğrenciyi daha üst düzey düşünmeye sevk edecek zorlukta olmalıdır. İlkokul ikinci sınıf seviyesinde olan şu iki problemle bu durumu örneklendirelim.

İlk problem 2021-2022 eğitim öğretim yılında okutulan ilkököl ikinci sınıf matematik ders kitabından alınmıştır. İkinci problem araştırmacı tarafında yazılmıştır.

“Kağan, 45 lirasının 12 lirasıyla boya kalemi aldı. Kağan’ın kaç lirası kaldı?” (İlkokul Matematik 2 Ders Kitabı MEB 2021 sf:119)

“Bakkal Ali Amca’nın terazisi bozulmuştur. Terazi, tartılmak için koyulan her ürünü 3 kg farklı göstermektedir. Ali Amca bir ürünü teraziye koyduğunda terazi ekranında 7 kg yazmaktadır. Ali Amca’nın koyduğu bu ürün en az kaç kg olabilir?”

Yukarıdaki iki problemde bir çıkarma işlemi ile çözülmektedir. Birinci problemde “kaldı” kelimesinin okuyan öğrenci çıkarma işlemi yapacağını hemen anlar. Problem üzerinde hiç düşünme ihtiyacı hissetmeden 45’den 12’yi çıkarır ve doğru sonucu bulur. Ama ikinci problemde öğrencinin düşünmesi gerekir. Önce problemi anlayacak ve muhtemel işlem tercihleri arasından doğru olanı seçecektir. Problemde terazinin az ya da fazla tarttığı söylenmiyor. Problemde “az tartıyor” denilseydi bu problemin üsteki problemde bir farkı kalmayacaktı. “Az” kelimesi ile öğrenci işlem tercihini yapabilecekti.

Öğretmenler sadece rutin olan problemlerle yetinirse öğrencilerin problem çözüme becerilerinin gelişimini engellemiş olur. Ancak öğrencilerinin bilişsel gelişimleriyle doğru orantılı rutin olmayan problemlerle öğrencilerin ilgisini çekerse onların problem çözüme becerilerini desteklemiş olur. Öğretmenlerin görevi, öğrencileri matematiksel sorgulamaya yatkın durumlar hakkında neden ve nasıl gibi sorular sormak için doğal meraklarını ve problem çözüme yeteneklerini kullanmaya teşvik etmektir (Jones, 2011). Çünkü öğrencilerin iyi bir problem çözücü olmaları için gerekli şartları sağlayacak kişi öğretmendir.

5.2. Sonuç

Bu çalışma, araştırmaya katılan ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısının, problemde kullanılan sayılara göre ne derece değiştiğini ortaya koymuştur. Araştırma sonucunda sayıların problem çözme başarısı üzerinde çok etkili olduğu ve bu etkinin sayıların büyük olmasından kaynaklanan işlemsel bir zorluk olmadığı görülmüştür. Büyük sayılı problemlerle karşılaşan öğrenciler problemin anlama aşamalarından itibaren zorlanmaktadırlar.

Bu araştırmanın en önemli bulgusu ilkokul öğrencilerinin 20'den daha büyük sayılar arasındaki ilişkileri kavramada zorlandıklarıdır. Büyük sayılı problemde öğrencilerin başarılarının düşmesi ve klinik mülakat sırasında büyük sayılı problemde yaptıkları işlemlerden emin olamamaları bu durumu göstermektedir.

Klinik mülakat sırasında öğrencilere çözdürülen eş problemlerde öğrenciler iki toplama işlemi yaparak sonuca ulaşmaktadırlar. Son işlemin ne olacağı konusunda öğrenciler herhangi bir tereddüt yaşamamışlardır. Çünkü yaşların ya da paralarının toplamı problemde açıkça yazmaktadır. Ama ilk işlemi doğru seçme konusunda öğrenciler tereddütler yaşamışlardır. Doğru işlemi yapan öğrenciler de işlem konusundan tam anlamıyla emin değillerdir. Ö28 büyük sayılı problemin ilk işleminde çıkarma işlemi yapmış ve yanlış işlem tercihinden dolayı doğru sonucu bulamamıştır. Ama küçük sayılı problemde ilk işlemi zihinden yapmıştır. Sonunda problemi doğru çözmüştür. Klinik mülakat aşamasında verilen iki problemin ilk işlemine karar vermek problemin en zor kısmıydı. Çünkü problemde “fark” kelimesi geçmektedir. Bu da öğrencilerin bu anahtar kelimeye takılarak çıkarma işlemi tercih etmelerine neden olabilmektedir. Problemdeki sayılar öğrencinin zihninde canlandırabileceği büyüklükte olursa öğrenci problemi anlamakta ve doğru işleme karar vermede zorlanmamaktadır.

5.3. Öneriler

- Problem çözme öğretimi sırasında çözülecek problemlerde, ders ve kaynak kitaplardaki problemlerde büyük sayılar tercih edilmemelidir.
- Problemde büyük sayıların kullanılmasına öğrencinin basitleştirme stratejisini tam anlamıyla öğrendikten sonra başlanmalıdır. Çocukların sayı hissi gelişimi yakından takip edilmeli ve bu gelişime uygun sayılar tercih edilmelidir. Öğrenciler daha büyük sayılar arasındaki ilişkileri hızlı bir şekilde kavramadan büyük sayılardan problem oluşturulmamalıdır.

- Problem çözüme işlemsel becerilerin gelişmesi için kullanılmamalıdır ve problemler işlemsel kaygıdan arınmış olmalıdır.
- Problemler öğrencilerin düşünmelerini ve akıl yürütmelerini gerektirecek karmaşıklıkta hazırlanmalıdır. Öğrencilerin problem çözüme becerilerinin biraz üzerinde olan problemler tercih etmelidir.
- Rutin problemlerle başlayan problem çözüme öğretim süreci, öğrencilerin zihinsel gelişimine paralel olarak rutin olmayan problemlere doğru evrilmelidir.
- Matematik ders kitaplarında problem müstakil bir ünite olarak ele alınmalıdır. Bu üniteye problem çözüme adımları ve problem çözüme stratejileri öğrencilerin bilişsel düzeylerine uygun bir şekilde anlatılmalıdır.
- Bu araştırma ilkökul ikinci sınıf öğrencileri ile sınırlı tutulmuştur. Üçüncü ve dördüncü sınıflar da araştırmaya dahil edilebilir ve büyük sayılardan hangi sınıf kademesinin daha çok etkilendiğine bakılabilir.
- Hem nicel hem de nitel düzeyde betimsel olan araştırma, deneysel olarak tasarlanabilir ve öğrencilerin küçük sayılı problem çözümlerinin problem çözüme becerilerine ya da tutumlarına etkisine bakılabilir.

KAYNAKLAR

- Ak, B. (2013). Verilerin Düzenlenmesi ve Gösterimi. In Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Akgün, L., Kar, T., & Öçal, M. F. (2016). *Matematikte Problem Çözme 3-6. Sınıflar*. Ankara Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053184744>
- Alpar, R. (2022). *Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik*. Detay Yayıncılık.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223–238. <http://hdl.handle.net/11452/11340>
- Altun, M. (2018). *İlkokullarda Matematik Öğretimi*. Aktüel Yayınları.
- Artut, P. D., & Ildırı, A. (2013). Matematik ders ve çalışma kitabında yer alan problemlerin bazı kriterlere göre incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 349–364.
- Artut, P. D., & Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin rutin olmayan sözel problemleri çözme düzeylerinin çözüm stratejilerinin ve hata türlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 39–50.
- Artut, P. D., & Tarım, K. (2009). Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 53–70.
- Aydoğdu, M., & Ayaz, M. F. (2008). Matematikte öğrencilere problem çözme yeteneğinin kazandırılması. *Physical Sciences*, 3(4), 588–596.
- Bahar, M., Nartgöl, Z., Durmuş, S., & Bıçak, B. (2015). *Geleneksel-Tamamlayıcı Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri Öğretmen El Kitabı*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Baki, A., Karataş, İ., & Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemi ile problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 16–18.
- Başol, G. (2019). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053645887>
- Baykul, Y. (2020). *İlkokulda Matematik Öğretimi*. Ankara Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053643425>
- Bıkmaz Bilgen, Ö., & Doğan, N. (2017). Puanlayıcılar arası güvenilirlik belirleme tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 8(1), 63–78.
- Bolat, Y. (2020). İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme ve işlem becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. In A. Çoban (Ed.), *Eğitim Araştırmaları*. İKSAD Uluslararası Yayınevi.
- Borthwick, A. (2017). What's the problem with problem solving? *University of Cambridge*. <https://nrich.maths.org/13242>

- Boz, İ., & Ulusoy, M. (2020). İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Okuma Tutumu ile Okuduğunu Anlama Düzeyi ve Rutin Olmayan Problem Çözme Başarısı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 13–24. <https://doi.org/10.15659/ankad.v4i1.72>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9789944919289>
- Can, A. (2019). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053644484>
- Çarkcı, J. (2020). *Sosyal Bilimlerde Ölçek Geliştirme Kılavuzu*. Çizgi Kitabevi.
- Çelik, D., & Güler, M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 180–195.
- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability. In R. Lesh & A. Kelly (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (Vol. 547, pp. 341–385). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş* (M. Sözbilir (Ed.)). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053184720>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2020). *Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi* (Y. Dede & S. B. Demir (Eds.)). Anı Yayıncılık.
- Değirmencioğlu, G. (2015). Geçerlik ve güvenirlik. In E. Karip (Ed.), *Ölçme ve Değerlendirme* (7. Baskı, pp. 90–121). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dey, I. (2003). *Qualitative data analysis: A user friendly guide for social scientists*. Routledge.
- Ekiz, D. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- Ev Çimen, E., & Doğan Çoşkun, S. (2019). Problem Çözme Öğretimi. In K. Tarım & G. Hacıömeroğlu (Eds.), *Matematik Öğretiminin Temelleri İlkokul*. Anı Yayıncılık.
- Foong, P. Y. (2002). The role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore mathematics classroom. *The Mathematics Educator*, 6(2), 15–31. <http://hdl.handle.net/10497/52>
- Freelon, D. G. (2010). ReCal: Intercoder reliability calculation as a web service. *International Journal of Internet Science*, 5(1), 20–33.
- García-Pérez, M. A. (2013). Statistical criteria for parallel tests: A comparison of accuracy and power. *Behavior Research Methods*, 45(4), 999–1010. <https://doi.org/10.3758/s13428-013-0328-z>
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167–173.

- Ginsburg, H. (1981). The clinical interview in psychological research on mathematical thinking: Aims, rationales, techniques. *For the Learning of Mathematics*, 1(3), 4–11.
- Gökbulut, Y., & Kuş, S. (2016). Karikatürle öğretimin toplama ve çıkarmaya dayalı problem çözmeye etkisi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 9–21.
- Goldin, G. A. (1997). Observing Mathematical Problem Solving through Task-Based Interviews. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 9, 40–62. <https://doi.org/10.2307/749946>
- Goodwin, L. D. (2001). Interrater Agreement and Reliability. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 5(1), 13–34. https://doi.org/10.1207/S15327841MPEE0501_2
- Güler, N., & Taşdelen Teker, G. (2015). Açık uçlu maddelerde farklı yaklaşımlarla elde edilen puanlayıcılar arası güvenilirliğin değerlendirilmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 6(1), 12–24.
- Güler Selek, H. K. (2020). Matematik. In V. Toptaş, S. Olkun, S. Çekirdekci, & M. H. Sarı (Eds.), *İlkokulda Matematik Öğretimi*. Vizetek Yayıncılık.
- Halmos, P. R. (1980). The heart of mathematics. *The American Mathematical Monthly*, 87(7), 519–524. <https://www.jstor.org/stable/2321415?seq=1>
- İlhan, M. (2019). Madde analizi ve madde ile test istatistikleri arasındaki ilişki. In B. Çetin (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (1. Baskı, pp. 269-). Anı Yayıncılık.
- Işık, A., Çiltaş, A., & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174–184.
- Jones, J. C. (2011). *Visualizing: Elementary and Middle School Mathematics Methods*. Wiley Global Education.
- Jonsson, A., & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2(2), 130–144. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.05.002>
- Kabaran, H., & Işık Tertemiz, N. (2019). İlkokul 2. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi gerektiren esnek problem çözümlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 18(4), 1837–1857. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.639342>
- Kan, A. (2019). Ödev ve Projeler. In H. Atılğan (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (pp. 234–252). Anı Yayıncılık.
- Kanık, E. A., Orekici Temel, G., & Ersöz Kaya, İ. (2010). Fleiss kappa ve krippendorff alpha uyum katsayılarının örneklem genişliği, değerlendirici sayısı ve kullanılan ölçeğin kategori sayısından etkilenme durumları üzerine bir benzetim çalışması. *Türkiye Klinikleri Biyoistatistik*, 2(2), 74–81. <https://www.researchgate.net/publication/312026529%0AFleiss>
- Karakaya, İ., & Şata, M. (2022). Açık uçlu maddeler. In İ. Karakaya (Ed.), *Açık Uçlu Soruların Hazırlanması Uygulanması ve Değerlendirilmesi* (pp. 28–39). Pegem Akademi

Yayıncılık.

- Karataş, İ., & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2), 2–9.
- Kartal, M., & Bardakçı, S. (2019). *Tutum Ölçekleri*. Akademisyen Kitabevi.
- Kayan, F., & Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 218–226. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7803/102288>
- Kayapınar, A. (2015). *Matematiksel problem çözme stratejileri öğretiminin ilkökul 4. Sınıf öğrencilerinin problem çözme performanslarına ve öz düzenleyici öğrenmelerine etkisi*. Uludağ Üniversitesi.
- Kılıç, Ç. (2019). *İlkokulda Matematik Öğretimi* (A. Kaçar (Ed.)). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786052417317>
- Kösece Loğoğlu, P. (2016). *Polya'nın Problem Çözme Yöntemine Dayalı Etkinliklerle Matematik Öğretiminin İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Başarılarına Etkisi*. Mersin Üniversitesi.
- Krippendorff, K. (2011). *Computing Krippendorff's alpha-reliability*. https://repository.upenn.edu/asc_papers/43
- Kutlu, Ö., Doğan, C. D., & Karakaya, İ. (2017). *Ölçme ve Değerlendirme Performansa ve Portfolyoya Dayalı Durum Belirleme*. Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053647003>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://www.jstor.org/stable/2529310>
- MEB. (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMI 2018v.pdf>
- MEB. (2018b). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. *MEB Yayıncılık*.
- Mertkan, Ş. (2015). *Karma Araştırma Tasarımı*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Moskal, B. M., & Leydens, J. A. (2000). Scoring rubric development: Validity and reliability. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 7(1), 10. <https://doi.org/https://doi.org/10.7275/q7rm-gg74>
- National Council Of Teachers Of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. *School Science and Mathematics*, 47(8), 868–279. www.nctm.org
- Olkun, S. (2015). Çocukta sayı hissi ve geliştirilmesi. *Eğitimci Dergisi*, 10, 6–9.
- Olkun, S., Sahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartin, F. T., & Gülbacsi, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*,

34(151), 65–73.

- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T., & Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 65–73. <http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/608>
- Özgen, K. (2007). *Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkileri*. Dicle Üniversitesi.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179–190. <http://earsiv.odu.edu.tr:8080/jspui/bitstream/11489/408/1/2005-3-179-190-9.pdf>
- Parlak, B., & Doğan, N. (2014). Dereceli puanlama anahtarı ve puanlama anahtarından elde edilen puanların uyum düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29–2), 189–197.
- Pesen, C. (2000). *İlkokullarda Matematik Öğretimi (1. - 4. Sınıf)*. Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053184362>
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An Analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3169–3174. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.728>
- Polya, G. (1957). *How to Solve It-A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2009). *Problem Solving in Mathematics, Grades 3-6*. Corwin Press.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of grade five students in Thailand using Newman procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, 9(1), 111–122.
- Şahin, M. G. (2019). Performansa dayalı değerlendirme. In B. Çetin (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (pp. 217–252). Anı Yayıncılık.
- Şahinkaya, N. (2020). Problemler. In V. Toptaş, O. Sinan, S. Çekirdekçi, & M. H. Sarı (Eds.), *İlkokulda Matematik Öğretimi* (pp. 309–340). Vizetek Yayıncılık.
- Sarpkaya Aktaş, G. (2020). *Uygulama Örnekleriyle Matematik Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (M. Ünlü (Ed.)). Ankara Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786257052399>
- Şen, H. C., & Eryılmaz, A. (2011). Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: Basit Elektrik Devreleri Başarı Testi Geçerlik ve Güvenirlilik Araştırması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1–39. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/13707/165950>
- Sezgin Memnun, D. (2014). Beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin sözel problemleri çözme konusundaki yetersizlikleri ve problem çözümlerindeki hataları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 158–175.

- Sönmez, V., & Gülderen Alacapınar, F. (2019). *Örneklendirilmi Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97–111. https://scholar.google.com.tr/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=Matematik+derslerinde+başarıya+giden+yolda+problem+çözmenin+rolü&btnG=
- Szymanski, E. M., & Linkowski, D. C. (1995). Rehabilitation counseling accreditation: Validity and reliability. *The Journal of Rehabilitation*, 61(1), 12–18.
- TDK. (2021). Türk Dil Kurumu. <https://sozluk.gov.tr/>
- Tuncer, M. (2020). Nicel Araştırma Desenleri. In B. Oral & A. Çoban (Eds.), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (pp. 205–227). Ankara Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786257880176>
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234–243.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2019). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği* (S. Durmuş (Ed.)). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Verschaffel, L., Corte, E. De, & Vierstraete, H. (1999). Upper elementary school pupils' difficulties in modeling and solving nonstandard additive word problems involving ordinal numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 265. <https://doi.org/10.2307/749836>
- Yang, D.-C. (2003). Teaching and learning number sense—an intervention study of fifth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 115–134.
- Yaşar, Ş., & Papatğa, E. (2015). İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 113–124.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249–263.
- Yazgan, Y., & Arslan, Ç. (2016). *Matematiksel Sıradışı Problem Çözme Stratejileri ve Örnekleri*. Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.14527/9786053186984>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, H. N., & Can, D. (2020). İlkokul Öğrencilerinin Sözel Problem Çözme Performansı Üzerinde Anlamsal Tutarlılık Etkisi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 406–425. <https://doi.org/10.33308/26674874.2020342198>

EKLER

EK-1. Araştırma İzni



T.C.
KONYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-83688308-605.99-46954965
Konu : Araştırma İzni (Talip DADAK)

01.04.2022

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığının (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 25/03/2022 tarihli ve E-48178250-300-172871 sayılı yazınız.
c) 01/04/2022 tarihli Araştırma İzinleri Değerlendirme Komisyonu Tutanağı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Talip DADAK'ın "İlkokul İkinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarısında Problemlerde Kullanılan Büyük ve Küçük Sayıların Rolünün Belirlenmesi" konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Araştırmanın, Selçuklu ilçesinde bulunan ekli listede adı yazılı ilkokullarda eğitim gören öğrencilere eğitim öğretimi aksatmamak ve ilgi (a) Genelgede belirtilen açıklamalara uyulması kaydıyla gerçekleştirilmesi ilgi (c) komisyon tutanağı ile uygun görülmektedir. Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarındaki çalışmaların 2021-2022 eğitim öğretim yılı içerisinde tamamlanması zorunludur. Araştırma kapsamında yürütülecek çalışmaların 2021-2022 eğitim öğretim yılında tamamlanmaması durumunda Müdürlüğümüzden tekrar izin alınması gerekmektedir.

Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen veri toplama araçlarının kullanılması, elde edilecek kişisel verilerin gizliliği hususuna dikkat edilmesi ve araştırma sonucunun çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde elektronik ortamda istatistik42@meb.gov.tr e-posta adresine ve bir adet kitapçık olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Arz ederim.

Mustafa KURT
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

Ek:

- 1-Genelge (3 Sayfa)
- 2-Veli Onam Formu (1 Sayfa)
- 3-Problem Çözme Başarı Testi (4 Sayfa)
- 4-Okul Listesi (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imsa ile imzalanmıştır.

Adres : Akabe Mahallesi Cumhuriyet Sokak No:4 Kaşpaçlı/Konya

Bu belge Doğrulama Adresi: <http://www.turkiye.gov.tr/meb/bey>

Telefon No : 0 (332)333 30 30

Bilgi için: Ali Naci ERİK-1324

E-Posta: istatistik42@meb.gov.tr

Ünvan: Veli Başarı ve Kontrol Kütüphanesi

Kapı Adresi : me b@be01.kap.gov.tr

İnternet Adresi: <http://konya.meb.gov.tr>

Faks: 3323315940

Bu belge güvenli elektronik imsa ile imzalanmıştır. http://www.dsgu.gov.tr adresinden d5c5-9b3b-3c1f-984e-a3db kodu ile teyit edilebilir.

EK-2. DPA Uzman Değerlendirme Formu

UZMAN DEĞERLENDİRME FORMU

Sayın Uzman,
İlkokul düzeyi açık uçlu matematik problemlerin puanlanmasında kullanılmak üzere bitimsel dereceli puanlama anahtarı hazırlanmıştır. Bu dereceli puanlama anahtarını tablodaki verilen ölçütler doğrultusunda değerlendirmenizi rica ederim. Gözden geçirilmesini, çıkarılması ya da eklenmesi gerektiğini düşündüğünüz ölçütleri açıklama bölümünde belirtiniz. araştırmacının uzman görüşlerini doğrultusunda gerekli düzenlemeleri yapmasını kolaylaştıracaktır. Katkılarınız için şimdiden teşekkür eder, saygılar sunarım.

Talıp DADAK
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

	EVET	KISMEN	HAYIR	AÇIKLAMA
Ölçüt sayısı yeterli mi?				
Ölçütler açık ve anlaşılır mı?				
Dereceler öğrenciler arasındaki başarı farklarını yansıtabilecek sayıda mı?				
Puanlama kategorileri iyi tanımlanmış mı?				
Ölçütler arasında benzersizlik var mı?				
Puan kategorileri arasındaki farklar açık mı?				
Ölçütlere ilişkin betimsel tanımlamalar ilgili ölçütlü tam olarak yansıtılmakta mı?				
Puanlama ölçütleri soru ile ölçülmek istenen özelliğin bütün yönlerini içeriyor mu?				
Ölçütlere ilişkin betimsel tanımlamalar derecelerin niteliklerine uygun mu?				
Dereceli puanlama anahtarı kullanışlı mı?				

EK-3. Problem Değerlendirme Formu

PROBLEM DEĞERLENDİRME FORMU

PROBLEM NUMARASI	KAZANIM	2. sınıf seviyesine uygun mu?	İlişkendirilmiş problemler eş gücükte mi?	Belirlenen kazanımı ölçmekte mi?	Teorik olarak doğru mu?	Problem açık ve anlaşılır mı?	Testin ölçme amaçına uygun mu?	Problemde yazım yanlışları var mı?	AÇIKLAMA
1	M.2.1.3.6.								
2	M.2.1.3.6. M.2.1.4.3.								
3	M.2.1.3.6.								
4	M.2.1.2.5.								
5	M.2.1.4.3.								
6	M.2.1.3.6. M.2.1.4.3.								
7	M.2.1.3.6.								
8	M.2.1.2.5. M.2.1.4.3.								
9	M.2.1.3.6. M.2.1.4.3.								
10	M.2.1.2.5. M.2.1.4.3.								
11	M.2.1.3.6.								
12	M.2.1.2.5. M.2.1.4.3.								
13	M.2.1.3.6.								
14	M.2.1.2.5. M.2.1.3.6.								
15	M.2.1.2.5.								
16	M.2.1.2.5.								
17	M.2.1.2.5. M.2.1.4.3.								

PROBLEM NUMARASI	KAZANIM	2. sınıf seviyesine uygun mu?	İlişkendirilmiş problemler eş gücünde mi?	Belirlenen kazanımı ölçmekte mi?	Teorik olarak doğru mu?	Problem açık ve anlaşılır mı?	Testin ölçme amacına uygun mu?	Problemlerde yazım yanlışları var mı?	AÇIKLAMA
18	M.2.1.2.5.								
19	M.2.1.2.5. M.2.1.3.6.								
20	M.2.1.2.5. M.2.1.3.6.								
21	M.2.1.2.5.								
22	M.2.1.3.6.								
23	M.2.1.3.6. M.2.1.4.3.								
24	M.2.1.2.5. M.2.1.3.6.								
25	M.2.1.3.6. M.2.1.4.3.								
26	M.2.1.3.6.								
27	M.2.1.2.5.								
28	M.2.1.3.6. M.2.1.4.3.								
29	M.2.1.3.6. M.2.1.4.3.								
30	M.2.1.2.5.								

M.2.1.2.5. Doğal sayılarla toplama işlemi gerektiren problemleri çözer.

M.2.1.3.6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözer.

M.2.1.4.3. Doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemleri çözer.

EK-4. Dereceli Puanlama Anahtarı

Değerli Meslektaşım,

Aşağıda ilkököl öğrencilerinin matematiksel problem çözüme başarılarını değerlendirmeye yönelik holistik (bütüncül) dereceli puanlama anahtarı verilmiştir. Öğrencilerin problemlerle ilgili gösterecekleri performansları, 0'dan 4'e kadar verilmiş performans düzeylerine göre değerlendirilecektir. Sizden, öğrenciler vermiş oldukları cevapları dereceli puanlama anahtarına göre puanlamanız istenmektedir. Performansa karşılık gelen ölçüt düzeyini puan kabul ediniz. Katkılarınız için teşekkür ederim.

Talip DADAK
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI (RUBRİK)		
DERECE	ÖLÇÜT	PUAN
BOŞ	Problem çözümü aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.	0 PUAN
Herhangi bir çözüm yapılmamıştır. Hiçbir işlem ve çalışma yapılmamıştır. Cevapla ilgisi olmayan anlamsız ve karalama şeklindeki ifadelere yer verilmiştir. Hiçbir işlem yapılmadan ya da model kurulmadan sadece yanlış bir sonuç yazılmıştır. Hiçbir işlem yapılmadan ya da model kurulmadan sadece problemde geçen sayılar yazılmıştır. Sayılar ve semboller yazılmış ama işlem yapılmamıştır. Yapılan işlemler ve şekiller silinmiştir. (belli olsa bile)		
ZAYIF	Problem çözümü aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.	1 PUAN
Uygun ve doğru olmayan bir çözüm yapılmıştır. İşlemlerde çok fazla hata yapılmıştır. Uygun ve doğru olmayan işlemlerle ya da işlem hataları ile doğru sonuç bulunmuştur. İşlem yapılmış ama okunmamaktadır. Doğru çözüme götürmeyecek modeller kurulmuştur. Problemdeki verilerle ilişkisi olmayan sayılarla işlemler yapılmıştır.		
ORTA	Problem çözümü aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.	2 PUAN
Bir kısmı doğru olan bir çözüm yapılmıştır. İşlemler kısmen yapılmıştır. Problemin çok az bir kısmı anlaşılmıştır. Probleme ilişkin çoğu gereklilik cevapta yer almamıştır. Problemin alt amaçlarından sadece biri üzerinde çalışılmış ve problemin alt amaçlarından birinin çözümü doğru yapılmıştır. Doğru sonuca götürecek model kurulmuştur. Ama sonuç belli değildir. Çözümü bulmaya yönelik başlangıç yapılmış ancak bu başlangıç doğru cevabı bulmaya yeterli olmamıştır. Hiçbir işlem yapılmadan ya da model kurulmadan sadece doğru sonuç yazılmıştır. Hiçbir açıklama ve problemin anlaşıldığına dair hiçbir ifade yoktur. Doğru işlemler ve doğru sonuç olduğu halde doğru işlemlerin öncesinde ya da sonrasında alakasız işlemler yapılmıştır.		
İYİ	Problem çözümü aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.	3 PUAN
Doğru çözüm yapılmış fakat doğru sonuç bulunamamıştır. İşlemleri çoğunlukla hatasız olarak yapmış, problemin sonucu yanlış bulunmuştur. Uygun strateji kullanılmasına karşın yanlış sonuca ulaşılmıştır. Problemin anlaşıldığı bellidir. Ancak basit işlemsel hatalar yapılmıştır. Son işlemden önceki bazı işlemler zihinden yapılmış ve doğru sonuç bulunmuştur. Doğru modeller kurulmuş ve doğru ifade edilmiştir. Fakat sonuç belli olmasına karşın açıkça yazılmamıştır.		
ÇOK İYİ	Problem çözümü aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.	4 PUAN
Uygun ve doğru çözüme ulaşılmıştır. İşlemler hatasız yapılmış ve sonuç doğru bulunmuştur. Problem doğru ve tam işlemlerle çözülmüştür. Bununla birlikte problemin sağlaması için işlemler de yapılmıştır. Problem doğru ve tam işlemlerle çözülmüştür. Fakat doğru sonuç bulunmasına karşın işlem sembolü yanlış yazılmıştır. Doğru model kurulmuş ve sonuç açıkça yazılmıştır. Problem tümüyle anlaşılmış ve probleme ilişkin tüm gereklilik cevapta yer almıştır.		

EK-5. Test A

ADINIZ SOYADINIZ:

PROBLEM ÇÖZME BAŞARI TESTİ (TEST A)

Sevgili öğrenciler bu kâğıtta cevaplamanızı istediğimiz sorular problem çözme başarılarınızı ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu testte toplam 12 açık uçlu problem bulunmaktadır. Lütfen problemleri dikkatli okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz tüm işlemleri problemin altındaki boşluğa yapınız. Vermiş olduğunuz cevaplar sadece araştırma kapsamında kullanılacak olup, başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Verdiğiniz cevaplar gizli tutulacaktır.

Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Talip DADAK
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

SINAV SÜRESİ 30 (OTUZ) DAKİKADIR. BAŞARILAR.

1) Bir kalemlikte 12 kalemin 4'ü sarı, 3'ü kırmızı diğerleri mavidir. Kalemlikte kaç mavi kalem vardır?

2) Bir yemekhanede 4 kişilik 4 masa bulunmaktadır. Masalar dolduktan sonra 3 kişi ayakta kalmıştır. Buna göre bu yemekhanede kaç kişi vardır?

3) Okulda düzenlenen bir yarışmaya 9 öğrenci katılmıştır. Kazım yarışı üçüncünün hemen önünde bitirmiştir. Yarışı son sırada bitiren Zahid ile Kazım'ın arasında kaç kişi vardır?

4) Bilgi yarışmasına katılan Hüseyin 12 puan alarak ikinci olmuştur. Yarışmada birinci ile ikincinin puanları arasındaki fark 5 puan olduğuna göre yarışmada birinci olan öğrenci kaç puan almıştır?

5) Sümeyra'nın 8, Esma'nın 12 cevizi vardır. İkisinde bulunan cevizlerin eşit olması için Esma'nın Sümeyra'ya kaç ceviz vermesi gerekir?

Arka sayfaya geçiniz.

6) Bir usta bir günde 5 baston yaparken yardımcısı 2 adet daha az baston yapmaktadır. Üç günde usta ve yardımcısı toplam kaç baston yapar?

7) Ali öğretmen öğrencilerine oyun için tek sıra olmalarını istemiş ve öğrencileri de tek sıra olmuştur. Hasan baştan ve sondan 8. sırada olduğuna göre bu sınıfta kaç öğrenci vardır?

8) Ali daha önceden çözmeye başladığı test kitabının 9. sayfasında kaldığını görür. 9. sayfayı çözmeye başlayan Ali testin 16. sayfasını bitirdiğine göre bugün kaç sayfa test çözmüştür?

9) Musa'nın 13 şekeri vardır. Musa üç arkadaşının her birine iki şeker verirse Musa'nın kaç şekeri kalır?

10) Bir sınıfta 16 öğrenci vardır. Kızların erkeklerden çok olduğu bu sınıfta erkek öğrenci sayısı en fazla kaçtır?

11) 15 lira değerindeki çikolatayı almak isteyen üç arkadaş tüm paralarını vermişlerdir. Ali 3 lira, Cengiz ise Ali'den 2 lira fazla para verdiği göre Yavuz kaç para vermiştir?

12) Büşra'nın 17 lirası vardır. Büşra tanesi 3 lira olan şekerlerden 3 tane almıştır. Büşra'nın kaç lirası kalmıştır?

**Test bitti.
Cevaplarınızı kontrol ediniz.**

EK-6. Test B

ADINIZ SOYADINIZ:

PROBLEM ÇÖZME BAŞARI TESTİ (TEST B)

Sevgili öğrenciler bu kâğıtta cevaplamanızı istediğimiz sorular problem çözme başarılarınızı ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu testte toplam 12 açık uçlu problem bulunmaktadır. Lütfen problemleri dikkatli okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz tüm işlemleri problemin altındaki boşluğa yapınız. Vermiş olduğunuz cevaplar sadece araştırma kapsamında kullanılacak olup, başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Verdiğimiz cevaplar gizli tutulacaktır.

Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Talip DADAK
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

SINAV SÜRESİ 30 (OTUZ) DAKİKADIR. BAŞARILAR.

1) Bir torbada 87 boncuk vardır. 28'i mavi, 33'ü yeşil diğerleri ise siyahtır. Bu torbada kaç siyah boncuk vardır?

2) Bir bekleme salonunda 4 kişilik 14 koltuk vardır. Bu bekleme salonunda tüm koltuklar dolu ve ayakta bekleyen 23 kişi olduğuna göre bekleme salonunda kaç kişi vardır?

3) Bir bisiklet yarışma 45 bisiklet katılmıştır. Sarı bisiklet yarışı yirmi üçüncünün hemen önünde bitirmiştir. Yarışı son sırada bitiren kırmızı bisiklet ile sarı bisiklet arasında kaç bisiklet vardır?

4) 53 puanı olan takım haftayı ikinci olarak kapatmıştır. Birinci olan takım ile arasında puan farkı 28 olduğuna göre birinci olan takım bu haftayı kaç puanla kapatmıştır?

5) Zeynep ve Betül ağaçtan topladıkları elmaları eşit bir şekilde paylaşacaktır. Betül 32, Zeynep ise 48 elma toplamıştır. Elmaları eşit bir şekilde paylaşabilmeleri için Zeynep'in Betül'e kaç elma vermesi gerekir?

Arka sayfaya geçiniz.

6) Büyük çorap örme makinesi bir saatte 20 çorap örerken, küçük çorap örme makinesi ise büyük makineden 8 adet daha az çorap örmektedir. Üç saatte bu iki makine toplam kaç çorap örmektedir?

7) Okul kütüphanesine girmek için öğrenciler tek sıra olmuştur. Ebubekir sırada baştan ve sondan 34. sırada olduğuna göre sırada kaç öğrenci vardır?

8) Derya 43. sayfasından okumaya başladığı bir kitabın, 66. sayfasını okuduktan sonra kitap okumayı bırakıyor. Derya kaç sayfa kitap okumuştur?

9) 47 tane etiketi olan Ahmet, 8 kitabının her birine 4 etiket yapıştırırsa kaç etiketi kalır?

10) Bir kalemlikte 46 kalem vardır. Kırmızı ve mavi renkte olan kalemlerden kırmızı renkli kalemin fazla olduğu bilindiğine göre mavi renkli kalem sayısı en fazla kaçtır?

11) Annelerine hediye almak isteyen üç kardeş, kumbaralarındaki tüm paralarını vererek 75 TL değerindeki bilekliği almışlardır. Küçük kardeşin kumbarasında 15 lira, ortanca kardeşin kumbarasında ise küçük kardeşin kumbarasındaki paranın 10 lira fazlası çıkmıştır. Büyük kardeşin kumbarasından kaç lira çıkmıştır?

12) Yasemin'in 68 boncuğu vardır. 13 arkadaşının her birine 3 tane boncuk veren Yasemin'in kaç boncuğu kalmıştır?

Test bitti.
Cevaplarınızı kontrol ediniz.