

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SINIF EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
2024-YL-239

MATEMATİKSEL ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ (DİSKALKULİ)
OLAN ÖĞRENCİLERİN DÖRT İŞLEM PROBLEMİ ÇÖZME
SÜRECİNDE ZİHİNDEN İŞLEM STRATEJİLERİNİ NASIL
KULLANDIKLARININ İNCELENMESİ

HAZIRLAYAN
Ceren ERDEM

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Esin ACAR

AYDIN- 2024

ÖZET

MATEMATİKSEL ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ (DISKALKULİ) OLAN ÖĞRENCİLERİN DÖRT İŞLEM PROBLEMİ ÇÖZME SÜRECİNDE ZİHİNDEN İŞLEM STRATEJİLERİNİ NASIL KULLANDIKLARININ İNCELENMESİ

Ceren ERDEM

Yüksek Lisans Tezi, Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Esin ACAR

2024, XIV + 120 sayfa

Matematiksel öğrenme güçlüğü (diskalkuli) olan öğrencilerin dört işlem problemi çözme sürecinde zihinden işlem stratejilerini nasıl kullandıklarını incelemeyi amaçlayan bu araştırma açıklayıcı durum araştırması desenindedir. Araştırmanın katılımcılarını diskalkuli olan 3. ve 4. sınıf seviyesindeki dört öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri klinik görüşmeler sırasındaki video kayıtları, öğrenci defterleri, araştırmacı notları, öğretmen ve velilerle yapılandırılmamış görüşmeler ile toplanarak tematik analiz, betimsel analiz ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırmada erken çocukluk döneminden itibaren bireysel özelliklerine göre düzenlenmiş ortamlarda eğitim alan öğrencinin dört işlem problemi çözme sürecinde kullandığı zihinden işlem stratejilerinin diğer üç öğrenciye göre farklılık gösterdiği ve zihinden işlem stratejilerini daha etkin kullanabildiği sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Diskalkuli, Matematiksel Öğrenme Güçlüğü, Zihinden İşlem.

ABSTRACT

MATHEMATICAL LEARNING DIFFICULTIES (DYSCALCULIA) OF STUDENTS IN THE PROCESS OF SOLVING FOUR OPERATIONS PROBLEMS: EXAMINATION OF MENTAL COMPUTATION STRATEGIES

Ceren ERDEM

Master's Thesis, Department of Classroom Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Esin ACAR

2024, XIV + 120 pages

This study, designed as an explanatory case study, aims to examine how students with mathematical learning difficulties (dyscalculia) employ mental calculation strategies in the process of solving arithmetic problems. The participants of the research consist of four students at the 3rd and 4th-grade levels who have dyscalculia. Data for the study were collected through video recordings during clinical interviews, student notebooks, researcher notes, and unstructured interviews with teachers and parents. Thematic analysis, descriptive analysis, and content analysis were employed to analyze the data. The study concludes that the mental calculation strategies used by the student, who received education in environments organized according to individual characteristics from early childhood, differ from the other three students in solving arithmetic problems, and it is found that this student can use mental calculation strategies more effectively.

KEYWORDS: Dyscalculia, Mathematical Learning Difficulties, Mental Computation.

ÖNSÖZ

Tezimin tamamlanması süresince bana olan inancı, desteği ve rehberliği için değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Esin ACAR'a çok teşekkür ederim. Desteğiniz benim için çok kıymetliydi...

Tez jürimde yer alarak tezimin değerlendirilmesinde emek harcayan, yapıcı eleştirileriyle tezime katkı sağlayan ve değerli vakitlerini ayıran Sayın Prof. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülsüm Elif ÇORBACI SERİN'e çok teşekkür ederim. Geri bildirimleriniz ve önerileriniz tezimin gelişimine büyük katkı sağladı.

Hayatımın her anında her zaman yanımda olduklarını bildiğim canım annem Gülşen AKSOY'a, canım babam Selahattin AKSOY'a ve canım kardeşim Berkcan AKSOY'a çok teşekkür ederim. Varlığınız her zaman bana güç ve mutluluk veriyor, iyi ki varsınız...

Ve benim hayat arkadaşım, sevgili eşim, Mustafa Turaç ERDEM... Hayattaki bu yolu seninle birlikte yürüyor olmak çok kıymetli. Senin sevgin ve desteğin her şeyi daha da güzelleştiriyor, iyi ki varsın...

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
EKLER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM	7
1. KURAMSAL BİLGİLER VE ALAN LİTERATÜRÜ	7
1.1. Özel Öğrenme Güçlüğü Nedir?	7
1.2. Diskalkuli.....	8
1.2.1. Diskalkuli ve bilişsel işlevler	10
1.2.2. Diskalkuli ve öğretim müdahaleleri.....	12
1.3. Diskalkuli Türleri.....	15
1.4. Zihinden İşlem Becerileri.....	16
1.5. Zihinden İşlem Becerilerinin Faydaları.....	18
1.6. Ülkemizde İlkokul Matematik Dersi Kazanımlarında Zihinden İşlem Becerilerinin Yeri.....	18
1.7. Matematik Problemi Çözme.....	19
2. BÖLÜM	25
2. YÖNTEM.....	25
2.1. Araştırma Deseni	25

2.2. Veri Toplama Yöntemi	26
2.2.1. Veri Toplama Araçları	26
2.2.1.1. Klinik Görüşme.....	26
2.2.1.2. Öğrenci Defterleri	29
2.2.1.3. Öğretmen Görüşmeleri	29
2.2.1.4. Veli Görüşmeleri	29
2.2.1.5. Araştırmacı Notları	30
2.2.2. Katılımcılar.....	30
2.2.2.1. Katılımcı Öğrencilerin Özellikleri.....	30
2.3. Veri Toplama Süreci.....	32
2.4. Veri Analizi	34
2.5. Geçerlik ve Güvenirliğin Sağlanması	37
3. BÖLÜM	39
3. BULGULAR	39
3.1. I. Öğrenci Yağız İle İlgili Bulgular (4. Sınıf)	41
3.1.1. Ayırma (Birikimli) Stratejisini Kullandığı Problemler	42
3.1.2. Sayma (Onar Geri) Stratejisini Kullandığı Problemler	43
3.1.3. Birleştirme (Soldan Sağa) Stratejisini Kullandığı Problemler	45
3.1.4. Ayırma (Soldan Sağa) Stratejisini Kullandığı Problemler	46
3.1.5. Bütüncül (Ekleme) Stratejisini Kullandığı Problemler	47
3.1.6. Bölme İşlemi Gerektiren Problemler.....	49
3.1.7. Çarpma İşlemi Gerektiren Problemler.....	51
3.2. II. Öğrenci Cemre ile İlgili Bulgular (4. Sınıf)	54
3.2.1. Toplama İşlemi Gerektiren Problemler.....	55
3.2.2. Çıkarma İşlemi Gerektiren Problemler	56

3.2.2.1. Onluk bozma gerektirmeyen problemler.....	57
3.2.2.2. Onluk bozma gerektiren problemler.....	59
3.2.3. Bölme İşlemi Gerektiren Problemler.....	60
3.2.4. Çarpma İşlemi Gerektiren Problemler.....	61
3.3. III. Öğrenci İnci ile İlgili Bulgular (3. Sınıf).....	63
3.3.1. Toplama İşlemi Gerektiren Problemler.....	63
3.3.1.1. Eldesiz toplama gerektiren problemler.....	64
3.3.1.2. Eldeli toplama gerektiren problemler.....	65
3.3.2. Çıkarma İşlemi Gerektiren Problemler.....	66
3.3.2.1. Onluk bozma gerektirmeyen problemler.....	66
3.3.2.2. Onluk bozma gerektiren problemler.....	68
3.3.3. Bölme İşlemi Gerektiren Problemler.....	70
3.3.4. Çarpma İşlemi Gerektiren Problemler.....	71
3.4. IV. Öğrenci Ali Ege ile İlgili Bulgular (3. Sınıf).....	73
3.4.1. Toplama İşlemi Gerektiren Problemler.....	73
3.4.1.1. Eldesiz toplama işlemi gerektiren problemler.....	74
3.4.1.2. Eldeli toplama işlemi gerektiren problemler.....	75
3.4.2. Çıkarma İşlemi Gerektiren Problemler.....	76
3.4.2.1. Onluk bozma gerektirmeyen problemler.....	76
3.4.2.2. Onluk bozma gerektiren problemler.....	78
3.4.3. Bölme İşlemi Gerektiren Problemler.....	79
3.4.4. Çarpma İşlemi Gerektiren Problemler.....	80
4. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	82
4.1. Öneriler.....	87
5. KAYNAKLAR.....	89

6. EKLER.....	100
ÖZGEÇMİŞ.....	120



TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Problem türlerine göre öğrencilere sorulan soru sayıları.....	27
Tablo 2.2. Problem türlerine örnekler.....	28
Tablo 2.3. Öğrencilerle yapılan görüşme sayısı ve süresi	32
Tablo 2.4. Klinik görüşmelerde öğrencilere sorulan problem numaraları.....	33
Tablo 2.5. Zihinden toplama çıkarma stratejileri.....	35
Tablo 2.6. Zihinden çarpma stratejileri.....	36
Tablo 2.7. Zihinden bölme stratejileri.....	36
Tablo 3.1. Diskalkuli olan öğrencilerin zihinden problem çözme sürecinde kullandıkları stratejiler.....	39
Tablo 3.2. Yağız'ın dört işlem gerektiren problemleri zihinden çözerken kullandığı stratejiler.....	41
Tablo 3.3. Ayırma (birikimli) stratejisinin kullanıldığı problemler.....	42
Tablo 3.4. Sayma (onar geri) stratejisinin kullanıldığı problemler.....	44
Tablo 3.5. Ayırma (soldan sağa) stratejisinin kullanıldığı problemler	46
Tablo 3.6. Bütüncül (ekleme) stratejisinin kullanıldığı problemler.....	48
Tablo 3.7. Bölme işlemi gerektiren problemler	49
Tablo 3.8. Çarpma işlemi gerektiren problemler	51
Tablo 3.9. Cemre'nin zihinden işlem yaparken kullandığı stratejiler.....	55
Tablo 3.10. İnci'nin zihinden işlem yaparken kullandığı stratejiler	63
Tablo 3.11. Ali Ege'nin zihinden işlem yaparken kullandığı stratejiler	73

EKLER DİZİNİ

EK 1. Sınıf düzeyine göre zihinden işlem becerilerine yönelik kazanımlar	100
EK 2. 3. Sınıf problemleri	101
EK 3. 4. Sınıf Problemleri.....	104
EK 4. Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Aşaması Kontrol Listesi	107
EK 5. Öğrenci Defter Örnekleri	108
EK 6. Öğretmen görüşmelerinde sorulan sorular.....	109
EK 7. Veli görüşmelerinde sorulan sorular.....	110
EK 8. Araştırmacı notlarına örnek	111
EK 9. Diskalkuli Kontrol Listesi.....	112
EK 10. Analiz Örnekleri	113
EK 11. Klinik görüşmelerde kullanılan problem örnekleri.....	115
EK 12. Diskalkuli olan öğrencilerin zihinden problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin sıklığı	116
EK 13. İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni	117
EK 14. Etik Kurul Onayı.....	118

KISALTMALAR DİZİNİ

- APA** : American Psychiatric Association
MEB : Millî Eğitim Bakanlığı
RAM : Rehberlik Araştırma Merkezi



GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumu, problem cümlesi, alt problem, araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

Problem Durumu

Günlük yaşantımızda matematik becerileri oldukça büyük bir öneme sahiptir. Matematik becerileri iyi olan bireyler karşılaştıkları çeşitli durumlarda bu becerileri kullanarak yaşam kalitelerini yükseltebilmektedirler. Ancak bazı durumlarda bireysel farklılıklar kişilerin birtakım zorluklarla karşılaşmasına, bilgileri öğrenmede ve kullanmada zorluk yaşamalarına sebep olabilmektedir.

Matematiksel öğrenme güçlüğü (diskalkuli) olan öğrenciler de günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözerken çeşitli zorluklar yaşamaktadırlar. Çünkü diskalkuli olan öğrenciler sayıları karşılaştırma ve sıralamada zorlanmakta, sayılar arasındaki ilişkiyi anlayamamaktadır (Chinn, 2015). Diskalkuli olan öğrencilerin normal gelişim gösteren akranlarına göre daha fazla zorlukla karşılaştıkları düşünüldüğünde bu öğrencilerin öğrenme süreçlerinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir.

Diskalkuli ile ilgili çeşitli tanımlamalar yapılmakla birlikte en genel anlamda diskalkuli, matematiksel ilişkileri kavrama ve hesaplamada, sayısal sembollerini tanıma, kullanma ve yazmada açığa çıkan bozukluk ve yetersizliktir (Butterworth, 2003: 1). Diskalkuli olan öğrencilerin bu alanlardaki yetersizlikleri problem çözme sürecinde çeşitli zorluklar yaşamalarına sebep olmaktadır. Bu zorluklar öğrencilerin okul hayatında matematik dersindeki başarılarını dolayısıyla motivasyon ve özgüvenlerini de etkilemektedir (Ashkenazi vd., 2012; Akın ve Sezer, 2010; Tunalı ve Demirtaş, 2022).

Bunun yanı sıra günlük hayatta önemli bir yeri olan zihinden işlem yapabilme becerisi ise diskalkuli olan öğrenciler için problem çözme sürecini daha da karmaşık bir hale getirebilmektedir. Zihinden işlem becerisi matematik problemlerini çözebilmek için gerekli olan bir beceridir (Fuchs vd., 2005). Diskalkuli olan öğrenciler ise bu beceriyi kullanmakta zorluk yaşayabilmektedirler (Swanson ve Sachse-Lee, 2001: 295). Çünkü diskalkuli, öğrencilerin temel matematik becerilerini ve zihinden işlem stratejilerini kullanma

becerilerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Kazemi vd., 2014).

Pullen vd. (2011) yapmış oldukları araştırmada zihinden işlem yapabilme becerisinin sadece okulda matematik dersinde değil günlük yaşamın pek çok alanında (örneğin; para hesabı, zaman yönetimi, ölçme, yer-yön ilişkileri gibi) önemli bir yere sahip olduğunu ve zihinden işlem becerisi iyi olan bireylerin karşılaştıkları problemleri daha hızlı ve pratik bir şekilde çözebildiklerini belirtmişlerdir. Öte yandan öğrenme güçlüğü olan bireylerin okul ve iş ortamlarında başarı elde edebilmeleri ve yaşamın zorluklarıyla başa çıkabilmeleri için akademik ve işlevsel becerileri edinebilmelerinin oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Zihinden işlem yapabilmenin gerekliliklerinden biri işlemi hızlı bir şekilde yapabilmektir ancak öğrenme güçlüğü olan öğrenciler bilgi işleme konusunda yavaş olduğu için bu öğrencilerin kaygı düzeyleri artarak öğrenci başarısı ve motivasyonu olumsuz olarak etkilenmekte dolayısıyla öğrenciler zorlanmaktadır (Chinn 2014: 215). Bu sebeple diskalkuli olan öğrencilerin dört işlem gerektiren problemleri çözme sürecinde zihinden işlemleri nasıl yaptıklarının ve hangi stratejileri kullandıklarının incelenmesi oldukça önemlidir. Diskalkuli olan öğrencilerin zihinden işlem yapma süreçlerinin derinlemesine incelenmesi bu öğrencilerin zihinden işlemleri nasıl yaptıklarını ve hangi stratejileri nasıl kullandıkları anlamak için oldukça önemlidir.

Bu araştırmanın sonuçlarının öğretmen ve araştırmacılara rehberlik ederek diskalkuli olan öğrencilerin zihinden işlem becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Problem Cümlesi

Diskalkuli olan öğrencilerin dört işlem problemlerini çözme sürecinde zihinden işlem stratejilerini kullanma durumları nasıldır?

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı diskalkuli olan öğrencilerin dört işlem problemlerini çözme sürecinde zihinden işlem stratejilerini kullanma durumlarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Diskalkuli olan öğrenciler dört işlem problemlerini çözme sürecinde zihinden işlem stratejilerini kullanabiliyorlar mı?

- Diskalkuli olan öğrenciler dört işlem problemi çözme sürecinde hangi zihinden işlem stratejilerini kullanıyorlar?

- Diskalkuli olan öğrenciler dört işlem problemi çözme sürecinde zihinden işlem stratejilerini nasıl kullanıyorlar?

Önem

Günlük yaşamda oldukça önemli bir beceri olan zihinden işlem becerisi diskalkuli olan öğrencilerin problem çözme sürecine etki edeceği için hangi stratejileri nasıl kullandıklarının bilinmesi diskalkuli olan öğrencilerin günlük yaşamına destek sağlayacaktır. Alışveriş yapma, zaman yönetimi, bütçe yapma gibi günlük yaşam becerilerinde sıklıkla zihinden işlem kullanılması araştırmanın önemini artırmaktadır.

Akademik anlamda düşündüğümüzde Valás (2001) özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik zorluklarla karşılaştıklarında motivasyonlarının düştüğünü ve öğrenme sürecine karşı kapanma eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Diskalkuli olan öğrencilerin problem çözerken zihinden işlem stratejilerini nasıl kullandıklarını bilmek öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkararak matematikle ilgili özgüvenlerinin artması yönünden fayda sağlayabilir. Örneğin diskalkuli olan bir öğrenci okul kantininden birkaç ürün aldıktan sonra ödeme yapmak zorundadır. Toplam fiyatı hızlı bir şekilde zihinden hesaplamakta zorluk çekmesi yardım almasını gerektirebilir. Bu durum öğrencinin motivasyonunu ve özgüvenini düşürebilir. Nitekim Geary (2011)'in kişilerin matematiksel becerilerinin düşük olmasının sosyal ve ekonomik durumlarını, fiziksel ve zihinsel sağlıklarını etkileyen faktörlerden biri olarak kabul etmesi bu becerilerin önemini vurgulamaktadır. Diskalkuli olan bir öğrenci, saat 14.30'da herhangi bir kursu olduğu düşünüldüğünde, şu an saatin kaç olduğunu ve kursa yetişebilmek için ne zaman çıkması gerektiğini hesaplamakta güçlük çeker. Ancak bu öğrencinin zihinden işlem yapma sürecinin ve zihinden işlem stratejilerini nasıl kullandıklarının anlaşılması bu öğrencinin zayıf olduğu alanların daha iyi belirlenerek özel destek sağlanması konusunda yardımcı olabilir.

Diskalkuli olan öğrencilerin zihinsel işlemlerini anlamak yalnızca akademik başarılarının artmasını ve günlük yaşamlarındaki ihtiyaçlarını pratik olarak karşılamalarını değil sosyal yaşamlarını da etkileyebilmektedir. Örneğin diskalkuli olan bir öğrenci arkadaşlarıyla oynadığı bir oyun sırasında matematiksel hesaplama yapması gereken bir durumla karşılaşabilir. Arkadaşları hızlıca bu hesaplamayı yapabilirken diskalkuli olan öğrenci zihinden işlem yapmakta zorlanabilir. Dolayısıyla diskalkuli olan öğrencinin oyunu takip etmekte zorlanması ve arkadaşlarının onun yaşadığı zorluğu anlamaması oldukça muhtemeldir. Bu durum öğrencinin sosyal ilişkilerinde dışlanmışlık hissi, çekingenlik ve endişe hissi yaşamasına neden olabilir. Diskalkuli olan öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları zihinden işlem stratejilerini anlamak öğrencinin yalnızca sınıf içindeki akademik performansını etkilemekle kalmaz sosyal aktivite ve etkileşimlerde de fayda sağlayabilmektedir.

Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematiksel becerileri üzerine yapılan araştırmalar uygun öz düzenleme stratejilerinin uygulanmasının matematik performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Case vd., 1992; Montague, 2008). Bu bağlamda araştırma diskalkuli olan öğrencilerin akademik, sosyal ve günlük hayatlarına katkı sağlayacağı gibi, bu öğrencilerin öğretmenleri ve ailelerine öğrenme-öğretme ortamlarını öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre düzenlemeleri konusunda fikir verecek ve yol gösterici olacaktır.

Mokotjo (2017), yaptığı araştırmada diskalkulinin disleksi kadar yaygın olduğunu görmüş ancak diskalkuli ile ilgili yapılan araştırmaların disleksiye kıyasla daha az olduğunu ve diskalkuliye ilişkin çok az farkındalık olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Rapin (2016) de yaptığı araştırmada diskalkulinin disleksi gibi okul çağındaki çocukların yaklaşık %5’inde görüldüğünü ancak daha az araştırıldığını belirtmiştir. Dolayısıyla bu alanda yapılacak araştırmalara ihtiyaç vardır. Ülkemizde ise Görgün ve Melekoğlu (2019) 1972 ve 2017 yılları arasında Türkiye’de özel öğrenme güçlüğü alanında yapılan araştırmaları incelemiştir. Özel öğrenme güçlüğü, öğrenme güçlüğü, öğrenme bozukluğu, matematik güçlüğü, okuma güçlüğü, yazma güçlüğü, yazma bozukluğu, matematik bozukluğu, okuma bozukluğu, disleksi, disgrafi ve diskalkuli anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmış ve 189 araştırmayı incelemişlerdir. İncelemelerinin sonucunda bu alanda yapılan araştırmaların son 10 yılda arttığını belirtmektedirler. Bu bağlamda Türkiye’de özel öğrenme güçlüğü ile

ilgili alan yazının gelişmesi için bilimsel araştırmaların artması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Bu alandaki eksikliği vurgulayan bir başka araştırmayı Karasakal (2018) yapmıştır. Sınıf öğretmenlerinin görüşlerine göre diskalkuli farkındalığını ortaya koymak amacıyla, matematik öğretmenlerinin diskalkuli ve diskalkuli olan öğrencilerin ne ölçüde farkında olduğunu araştırdığı çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin çoğunluğunun diskalkuli kavramının farkında olmadığı ve diskalkuli olan çocuklarla etkin bir şekilde başa çıkacak bilgiden yoksun oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmada diskalkuli olan öğrencilerin dört işlem problemlerini çözme sürecinde zihinden işlem stratejilerini nasıl kullandıklarının anlaşılması amaçlandığı için alana önemli bir katkı sağlamaktadır. Bu alanda ülkemizde yeterli araştırmanın olmaması da çalışmanın önemini artırmaktadır.

Sınırlılıklar

Araştırma ilkokul düzeyinde diskalkuli olan 4 öğrenci ile sınırlıdır.

Araştırma Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) müfredatında zihinden işlem becerisi ile ilgili kazanımlara uygun olarak hazırlanan problemlerle sınırlıdır.

Araştırma sesli düşünme protokolünün yalnızca uygulama aşamasının kullanılması yönüyle sınırlıdır.

Araştırma katılımcı öğrencilerin bireysel farklılıklarından dolayı görüşme sayılarının ve sürelerinin farklılık göstermesi yönüyle sınırlıdır.

Araştırma klinik görüşmelerin öğrencilerin okuldaki ders saatlerinden sonra görüşülmesi yönüyle sınırlıdır.

Araştırma katılımcı öğrencilerden bir tanesinin özel öğrenme güçlüğü tanısıyla birlikte dil konuşma bozukluğu tanısı da almış olması yönüyle sınırlıdır.

Tanımlar

Matematiksel Öğrenme Güçlüğü (Diskalkuli): Matematiksel ilişkileri kavrama ve hesaplamada, sayısal sembolleri tanıma, kullanma ve yazmada açığa çıkan bozukluk ve yetersizlik (Butterworth, 2003: 1).

Sayı Hissi: Sayılar ve matematiksel işlemlerle ilgili bilgi sahibi olup, bunlar arasında rahatlıkla ilişki kurabilme becerisidir (Şengül ve Dede, 2013: 646).

Zihinden İşlem: Herhangi bir hesaplama aracına gereksinim duymadan insan beyninde sayı ve işlemleri birleştiren bir düşünme sürecidir (Sowder, 1990: 18).



1. BÖLÜM

1. KURAMSAL BİLGİLER VE ALAN LİTERATÜRÜ

Bu bölümde *Özel Öğrenme Güçlüğü Nedir, Diskalkuli, Zihinden İşlem Becerileri, Zihinden İşlem Becerilerinin Faydaları, Ülkemizde İlkokul Matematik Dersi Kazanımlarında Zihinden İşlem Becerilerinin Yeri, Matematik Problemi Çözme* başlıklarına yer verilmiştir. Ayrıca bu başlıkların altında ulusal ve uluslararası literatür de açıklanmıştır.

1.1. Özel Öğrenme Güçlüğü Nedir?

Bireysel farklılıklar eğitim öğretim sürecinde kişilerin birtakım zorluklarla karşılaşmasına ve bilgiye ulaşmada güçlük yaşamalarına sebep olabilir. Bu farklılıklardan biri olarak karşımıza çıkan özel öğrenme güçlüğü'nün tanımı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ele alınarak yapılmaya çalışılmaktadır. Özel öğrenme güçlüğü ilk olarak Kirk (1963) tarafından, beyinle ilgili, duygusal veya davranışsal bozukluktan kaynaklanan dil, konuşma, aritmetik, yazma ve okulda kullanılacak becerilerden biri veya birkaçının gelişiminde gecikme, bozukluk veya gerilik olarak tanımlanmıştır. Kirk (1963) aynı zamanda zekâ geriliği, duyuşsal bozukluk veya kültürel faktörlerin bu durumu etkilemediğini de belirtmiştir. Silver vd. (2007), özel öğrenme güçlüğü'nü çocukluk döneminde ortaya çıkan ve beyindeki belirli alanlarda meydana gelen bozulmalar sonucu oluşan nörolojik kökenli bir öğrenme zorluğu olarak belirtmişlerdir. Morrison (2016) ise özel öğrenme güçlüğü'nü çocukluk döneminde gözlemlenen akademik beceri eksikliği olarak tanımlamıştır. Bunun yanı sıra bu beceri eksikliğinin bilgiyi öğrenme sürecinde yaş ve zekâ düzeyiyle uyumsuzluk gibi belirgin nedenlerle açıklanamayan bir problem olduğunu vurgulamaktadır.

Amerikan Psikiyatri Birliğı (American Psychiatric Association [APA]) ise özel öğrenme güçlüğü ile ilgili günümüzde kabul gören en genel tanımı yapmıştır. Bu tanıma göre özel öğrenme güçlüğü genellikle okuma, yazma ve matematik gibi belirli beceri alanlarında zorluk yaşayan ve bu alanlar dışında normal gelişim gösteren, sıklıkla bilişsel anormalliklerin görüldüğü nörogelişimsel bir bozukluktur (APA, 2013).

MEB (2014) ise özel öğrenme güçlüğü'nü bireyin okuma-yazma, matematik-aritmetik beceriler, konuşma, dinleme, akıl yürütme yeteneğini kazanmasında ve

kullanabilmesinde yaşadığı güçlük olarak tanımlanmaktadır. Özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler yalnızca bilgiyi öğrenmede değil sosyal becerilerde de zorlanırlar ve bu öğrencilerin zekâları normal ya da normalin üstündedir (MEB, 2014).

Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklar sorunun çözümü için çeşitli stratejiler geliştirmekte ve farklı seçenekler arasından seçim yapmakta zorlanabilirler dolayısıyla bu durum dikkat eksikliklerini artırabilir ve konsantre olmalarını güçleştirebilir (Elliot, 2003). Özel öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklar, okulda başarısız olduklarını hissettiklerinde, umutsuzluk ve okul korkularıyla karşı karşıya kalabilirler ve bu durumda artan saldırganlık, karın ağrıları, idrar kaçırma veya dışkı kontrolünde zorluk gibi psikosomatik belirtiler gösterebilirler (Barth 2006, Akt. Ün, 2009: 34).

Özel öğrenme güçlüğü olan bireyler normal ya da üstün zekaya sahip oldukları, beyinsel, ruhsal ya da duyuşsal yetersizlikleri olmadığı halde okuma, yazma, matematik, düşünme, konuşma gibi becerilerde önemli güçlükler yaşamaktadırlar. Bunların yanı sıra kendini yönetme, sosyal uyum ve etkileşim konusunda sorunlar yaşayabilmekte ve akranlarıyla aynı eğitimi alsalar bile yaş ve zekâ seviyesine göre beklenenin altında performans sergileyebilmektedirler (Korkmazlar, 2003; Akt. Polat, 2013:8).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde araştırmacıların özel öğrenme güçlüğüne farklı şekillerde sınıflandırdığı görülmektedir. En çok kullanılan sınıflandırmaların okuma güçlüğü (disleksi), matematiksel öğrenme güçlüğü (diskalkuli), yazılı anlatım güçlüğü (disgrafi) olduğu belirlenmiştir (APA, 1994; Köroğlu, 2008; Kurdoğlu, 2005; Siegel, 2007).

Disleksi zekâ düzeyi normal olan çocuklarda görülebilen okuma güçlüğüdür ve özel öğrenme güçlüğüne en yaygın görülen türüdür. (Jaklewicz, 1997; Shaywitz, 1996). Disgrafi ise bireyin yazma konusunda güçlük çekmesi ve yazılı ifade becerisinin genellikle beklenen düzeyin altında olması durumu olarak açıklanmaktadır (Döhla ve Heim, 2016: 1). Matematiksel öğrenme güçlüğü olan diskalkuli ise bu araştırmanın konusuyla ilgili olduğu için izleyen bölümde daha detaylı bir şekilde açıklanmaktadır.

1.2. Diskalkuli

Diskalkuli olan bireyler rakamlar, basit işlemler, problemler ve problemlerle ilgili sezgileri kullanmada ve anlamada güçlük çekerler. Disleksi anlama, dilsel bilgi üretiminde

ya da tepkide bulunmadaki işlev bozukluğu olarak düşünülürse diskalkuli de niceliksel ve mekânsal bilgi üretiminde, anlama ya da tepkide bulunmadaki işlev bozukluğu olarak tanımlanabilir (Akın, Sezer, 2010: 42). Diskalkulinin teşhis kriterlerinin belirlenmesi konusunda genel bir fikir birliği olmamakla birlikte genellikle matematik başarı testlerinde en düşük yüzde 10'luk dilimde yer alan bireylerde matematik öğrenme güçlüğü olduğu düşünülmektedir (Geary vd. 2007: 1346).

Diskalkuli ile ilgili çeşitli tanımlamalar yapılmaktadır. En genel anlamda diskalkuli, matematiksel ilişkileri kavrama ve hesaplamada, sayısal sembollerini tanıma, kullanma ve yazmada açığa çıkan bozukluk ve yetersizlik olarak tanımlanmıştır (Butterworth, 2003: 1). APA (2013)'ya göre diskalkuli '*Temel aritmetik olguların öğreniminde, sayısal büyüklüğü işlemede, doğru ve akıcı hesaplama yapmada güçlük yaşama durumunu belirten özel bir öğrenme güçlüğü*' olarak tanımlanmıştır.

Sayıları farklı şekillerde, genellikle yer değiştirmiş, ters dönmüş şekilde yazma diskalkuli olan çocuklarda sıklıkla görülmektedir. Diskalkuli olan çocuklar basit işlemleri yapmakta, çok basamaklı sayıları okumakta, çarpma bölme gibi işlemlerde sayıları uygun aralıklarla alt alta getirmekte zorlanmaktadır. Diskalkuli olan çocuklarda hesaplama ve akıl yürütme olmak üzere iki tip bozukluk görülmektedir. Hesaplama yaparken işlemleri yanlış ve bozuk sıra ile yapma, sayıları atlama, sağlama yapamama gibi durumlar söz konusudur. Akıl yürütmenin bozulduğu durumlarda sözel problem çözme, komutları anlama gibi dil sorunları görülmektedir (Salman vd., 2016). Bunların yanı sıra diskalkuli olan öğrencilerde sıkça karşılaşılan özellikler matematiksel temel gerçekleri hatırlamada zayıflık, olgunlaşmamış strateji kullanımı ve gelişmemiş sayı hissi algısı olarak da belirtilmiştir (Geary, 2004).

Kazemi vd. (2014) diskalkulinin bireyin zekâ düzeyi ve öğrenim düzeyine rağmen matematiksel hesaplama becerilerinde yaşanan bir engel olarak tanımlamışlardır. Ayrıca matematikteki anlama eksikliğinin kişinin eğitim performansını ve günlük yaşamını etkilediğini, bu tür sorunların ise sinirsel ve duyuşsal sorunlardan daha sık görüldüğünü belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra diskalkuli olan bireylerin dilbilimsel, algısal, bilişsel ve davranışsal beceriler de de zorluk yaşadıklarını vurgulamışlardır.

Akın ve Sezer (2010), diskalkuli olan kişilerin ortak özelliklerini hatalı hesaplama yapma, temel matematik işlemlerinin yavaş ve zor çözülmesi, toplama ve çarpma işlemlerindeki değişme özelliğini tanımada eksiklik, matematik problemlerinde adımları ve işlemleri uygulamada zorlanma, işlem yaparken parmak kullanma, sayıları karşılaştırmada zorlanma, para üstü verirken şaşırma, zaman kavramlarında güçlük yaşama, kesirler konusunda zorlanma, matematiksel sembollerin karıştırma, günlük yaşam problemlerini anlamada zorlanma olarak özetlemişlerdir.

Diskalkuli olan öğrenciler matematik derslerinde başarısız olduklarında tembel olarak nitelendirilebilmekte ve eğer tespit edilmezlerse sınıfta geri kalmaya devam etmektedirler. Bu yüzden diskalkuli olan öğrencilerin belirlenmesi ve bu öğrencilere uygun öğretim ortamlarının düzenlenmesi önemlidir (Yoong vd., 2022: 32).

Diskalkuli olan öğrencilerin matematik dersindeki başarısının düşük olmasına çeşitli etmenlerin neden olduğu belirtilmektedir. Bilim insanlarının araştırmaları göz önüne alındığında etkili olmayan eğitim, dikkat eksikliği, görsel-uzamsal sorunlar, sözel dil sorunları, bellekle ilgili sorunlar, motor becerilerde sorunlar ve bilişsel sorunlar diskalkuli olan öğrencilerin başarısızlık nedenleri olarak söylenebilmektedir (Koç, 2018: 13-14).

Diskalkulinin tanınması konusunda ise ülkemizde son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde Mutlu (2017) ile Coştu (2019)'un matematiksel öğrenme güçlüğü olan bireylerin tanınması üzerine odaklanıp, farklı tanılama modelleri geliştirerek bu öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik yaklaşımlar sundukları görülmektedir. Her iki araştırma da öğrencilerin matematiksel öğrenme sürecinde çoklu ve kapsayıcı yöntemlerin önemli olduğunu ve bireylerin ihtiyaçlarına yönelik daha etkili tanılama yöntemlerinin geliştirilmesi için çeşitli araçların birleştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

1.2.1. Diskalkuli ve bilişsel işlevler

Diskalkuli olan öğrencilerin problem çözerken geçirdikleri zihinden işlem sürecinde bilişsel işlevlerin büyük bir önemi vardır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde diskalkuli olan öğrencilerin bilişsel işlevlerindeki eksikliklerin öğrencilerin sayıları tanıma, hatırlama, problem çözme sürecini planlama, sayılar arasındaki ilişkilerin anlaşılması gibi pek çok açıdan sorun yaşamasına sebep olduğu görülmüştür. Dolayısıyla bu durum diskalkuli olan

öğrencilerin problem çözme ve zihinden işlem yapma sürecini de etkilemektedir. Bu sebeple araştırmaya katkı sağlaması için alinyazında diskalkuli olan öğrencilerin bilişsel işlevleri ile ilgili yapılan araştırmalar da incelenmiştir.

Matematik güçlüğü olan bireyler arasındaki bilişsel eksiklik profillerini araştıran Peng vd. (2018) bu bireylerin normal gelişen bireylere kıyasla fonolojik işleme, işlem hızı, çalışma belleği, dikkat, kısa süreli bellek, yürütücü işlevler ve görsel uzamsal becerilerde eksiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmanın sonucunda matematik güçlüğünün en belirgin ve kararlı bilişsel belirteçlerinin işlem hızı ve çalışma belleğindeki eksiklikler olduğu, sayısal işlem eksikliğinin ve matematik güçlüğünün bilişsel eksikliklerinin nispeten birbirinden bağımsız olduğu belirtilmektedir. Bu noktada Agostini vd. (2022) diskalkulisi olan çocuklarda yürütücü işlevler, dikkat ve işlem hızı alanlarında riskin arttığını gösteren bir derleme sunmuşlardır. Bu alanda 46 araştırmayı inceledikleri çalışmada bilişsel işlevlerin, çocuğun profilini daha iyi anlamak ve bireysel olarak uyarlanmış müdahaleler önermek için teşhis sürecinde değerlendirilmesi sonucuna ulaşmışlardır.

Luit ve Toll (2018), Hollanda'da gelişimsel diskalkuli olan öğrenciler üzerine odaklanmış ve bu öğrencilerde çağrışımsal bilişsel faktörlerin sıklığını tanımlamayı amaçlamıştır. 84 gelişimsel diskalkuli olan öğrencinin verilerini inceleyerek, matematik problemlerinde sayıları adlandırmada, kısa süreli bellek ve planlama becerilerinde eksiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, dikkat eksikliklerinin bu öğrenci grubunda daha az görüldüğünü belirtmiş ve ileriki araştırmalar için önerilerde bulunmuştur. Benzer şekilde matematiksel öğrenme güçlüğü olan çocukların bilişsel becerilerinde eksiklikler olduğunu vurgulayan Mammarella vd. (2017) matematiksel öğrenme güçlüğü olan çocukların sayı işleme becerilerinde temel bir eksiklik yaşayabileceğini ve bu durumun zamanla bilişsel yeteneklerinde bozulmaya neden olabileceğini öne sürmüşlerdir. Yaptıkları araştırmada, matematiksel öğrenme güçlüğü olan çocuklar ile kontrol grubundaki çocuklar arasındaki farkları sadece tek bir temel eksiklik veya birden fazla 'çekirdek açık' olarak değil, genel popülasyonun özellikleriyle açıklanabileceğini belirtmişlerdir. Bu araştırmalar bize diskalkuli olan öğrencilerin yaşadıkları bilişsel zorlukların matematik performansı ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Peters vd. (2017)'nin yapmış olduğu araştırma Luit ve Toll (2018)'un araştırmasında olduğu gibi diskalkuli olan çocuklarda belirli bilişsel alanlarda eksikliklerin olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları araştırmada sayısal büyüklük işlemede diskalkuli olan ve olmayan çocuklar arasında fark bulamamışlardır. Ancak diskalkuli olan çocukların olmayan çocuklara göre kıyasla önemli ölçüde daha az uzamsal beceriye sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Disleksisi olan çocukların ise fonolojik işlemenin tüm alt bileşenlerinde önemli ölçüde daha düşük performans gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanında disleksi ve diskalkulinin birlikte görüldüğü çocuklardaki bozuklukların, izole disleksi ve izole diskalkuli gruplarındaki bozukluklara benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Matematiksel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik performanslarının tanımlanıp tanımlanamayacağını ve bunların altında yatan bilişsel becerilerde farklılık gösterip göstermediğini inceleyen Huijmans vd. (2020)'nin araştırmalarının sonucu çocukların matematik performanslarının alt gruplar halinde sınıflamak yerine bireysel olarak ele alınmasının önemli olduğunu göstermektedir.

Tüm bu araştırmaların genelinde diskalkulinin çeşitli bilişsel alanlardaki eksikliklerle ilişkilendirilebileceği ve bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulmasının önemi vurgulanmaktadır. Bu araştırmalar öğrencilerin bilişsel profillerinin anlaşılması, öğrenme güçlüğü olan bireylere yönelik özelleştirilmiş öğretim müdahalelerinin geliştirilmesi ve bireysel farklılıkların dikkate alınması açısından önemli vurgular yapmaktadır.

1.2.2. Diskalkuli ve öğretim müdahaleleri

Diskalkuli ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde diskalkuli yaşayan öğrencilerin farklı alanlarda karşılaştıkları zorlukları, bu zorlukların üstesinden gelmek için kullanılabilecek çeşitli öğrenme stratejilerini ve bu öğrencilerin öğrenme süreçlerini iyileştirmeye yönelik araştırmalar yapıldığı görülmüştür. Bu araştırmalar, diskalkuli olan öğrencilere daha iyi öğrenme deneyimleri sunma yolunda önemli katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle diskalkuli olan öğrencilerin problem çözerken geçirdikleri zihinden işlem sürecinin incelendiği bu araştırmaya da katkı sağlamaktadırlar.

Jordan vd. (2016), Cester (2017), Lafay vd. (2019), Osiagor vd. (2021), Lu vd. (2020) ve Mokatjo (2017) gibi araştırmacılar, diskalkuli olan öğrencilerin farklı yönlerini inceleyen araştırmalarıyla dikkat çekmektedir. Bu araştırmalar, diskalkuli olan öğrencilerin kesir öğrenimi, zamansal yetenekler, soyut matematiksel kavramlar, aritmetik performans ve abaküs eğitimi gibi farklı alanlarda karşılaştıkları zorlukları ele almaktadır.

Jordan vd. (2016) tarafından yapılan araştırma, matematiksel öğrenme güçlüğü yaşıyan öğrencilerin kesir öğreniminde sınırlı ilerleme kaydettiğini vurgulamakta ve özellikle teşhis edilmiş öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bu konuda daha fazla zorluk yaşadığını göstermektedir. Aynı şekilde, Cester (2017), matematiksel yetenekler ile zamanı yeniden üretme yeteneği arasındaki ilişkiyi araştırarak matematiksel öğrenme güçlüğü yaşıyan öğrencilerin zamansal yeteneklerde sınırlı olduğunu tespit etmiştir.

Lafay vd. (2019), somut veya sanal nesnelerin matematik öğrenme güçlüğü yaşıyan çocukların öğrenimine olumlu etkisi olduğunu bulmuşlardır. Bu, soyut matematiksel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırabileceğini ve matematik öğrenimini destekleyebileceğini göstermektedir.

Osiagor vd. (2021), Yaparken-Öğrenirken-Öğrenme (Learning-While-Doing-LWD) öğretim modelinin, diskalkuliyi ele alan ve aritmetik performansı artıran etkili bir öğrenme stratejisi olabileceğini göstermişlerdir. Bu model, diskalkuli olan öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Lu vd. (2020), uzun süreli bir abaküs kursunun, gelişimsel diskalkuli yaşıyan öğrencilerin aritmetik hesaplama ve uzamsal kısa süreli bellek becerilerini artırabileceğini göstermiştir. Bu bulgu, özel öğrenme stratejilerinin diskalkuliye sahip öğrencilere yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Mokatjo (2017), diskalkuli konusundaki farkındalığın daha da artırılması gerektiğini vurgulamıştır ve aktif bir öğrenme stratejisinin matematik performansını geliştirmede etkili olduğunu göstererek bu konuya dikkat çekmiştir.

Yukarıda bahsedilen araştırmaların ortak noktası olan matematik öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin bilişsel zorluklarına dikkat çekmekle birlikte öğretilimsel müdahalelerin etkilerini de incelemişlerdir. Özellikle Jordan vd. (2016) tarafından belirtilen kesir öğrenimi

zorlukları, diskalkuli olan öğrencilerin sayısal işlemlerde karşılaştıkları zorlukların bir yansıması olabilir. Matematiksel kavramların soyutluğu ve soyut matematiksel işlemlerin somut nesnelere ilişkilendirilmesinin olumlu etkileri, Lafay vd. (2019) tarafından vurgulanmıştır. Matematiksel kavramların soyut olmasının gerekliliği vurgusu diskalkuli olan öğrencilerin problem çözerken görsel veya somut araçlara daha fazla ihtiyaç duyacağına işaret etmektedir. Bu gerekliliği destekleyen nitelikte Osiagor vd. (2021)' nin araştırmalarında belirttikleri Yaparken-Öğrenirken-Öğrenme (Learning-While-Doing-LWD) öğretim modeli, diskalkuli olan öğrencilere problem çözme stratejileri konusunda daha fazla rehberlik sağlayarak zihinden işlem süreçlerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Bu nedenle, diskalkuli olan öğrencilerin problem çözerken karşılaştıkları bilişsel zorluklarla başa çıkmak için özel öğrenme stratejilerinin kullanılması, matematik becerilerini geliştirmek ve daha başarılı bir öğrenme deneyimi sağlamak için kritik bir rol oynayabilir (Jordan vd., 2016; Lafay vd., 2019; Osiagor vd. 2021).

Ülkemizde son yıllarda diskalkuli ile ilgili araştırmalar incelendiğinde genellikle öğrencilerin matematikle ilgili becerilerindeki zorlukları anlamaya ve bu zorluklara yönelik müdahale stratejilerini geliştirmeye odaklanıldığı görülmüştür. Bu araştırmalarda aynı zamanda tanılama, farkındalık, öğretim stratejileri ve genel olarak öğrencilerin akademik başarılarının artırılması amaçlanmıştır.

İlkokul 3. sınıfta olan diskalkuli olan öğrencilere toplama ve çıkarma işlemlerini öğretmeyi amaçlayan Koç (2018), eylem araştırması yöntemini kullanarak matematik öğrenme güçlüğü raporu bulunan 2 öğrenciyle birebir öğretim uygulamıştır. Elde edilen verilere göre, her iki öğrenci de toplama ve çıkarma işlemlerinde %90'ın üzerinde başarı elde etmişlerdir. Araştırma, öğrencilere 63 saatlik bir süre zarfında önemli ölçüde başarı kazandırmış ve öğrencilerin özgüvenlerinin arttığını belirtmiştir. Gözlem ve görüşmeler aracılığıyla elde edilen veriler, öğrencilerdeki gelişimi değerlendirmek için kullanılmıştır.

Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik hazırlanan öğretimsel müdahalelerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan Filiz (2021) matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için geliştirilen müdahale programlarının genel olarak öğrencilerin akademik başarı seviyelerini olumlu bir şekilde etkilediği sonucuna varmıştır. Araştırmanın bulguları, öğretimsel müdahalelerin matematik

performansı üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu ve matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere destek olmak amacıyla çeşitli müdahalelerin geliştirildiğini ortaya koymaktadır.

1.3. Diskalkuli Türleri

Yapılan araştırmalar incelendiğinde diskalkuli türlerini araştırmacıların farklı şekillerde gruplandığı görülmüştür. Kosc (1974) yapmış olduğu araştırmada diskalkuli türlerin şu şekilde belirtmiştir:

Sözel Diskalkuli: Matematiksel kavramları ve ilişkileri anlama yeteneğinde ortaya çıkan bozukluktur.

Praktognostik Diskalkuli: Nesnelere sıralama, büyüklüklerini karşılaştırma veya eşitlik belirleme durumlarında güçlük yaşamaktadırlar.

Leksikal Diskalkuli: Rakamlar, sayılar, işlem işaretleri gibi matematiksel sembolleri okuma güçlüğü ifade etmektedir.

Grafik Diskalkuli: Matematiksel sembolleri yazarken ortaya çıkan güçlüğü ifade etmektedir.

İdeognostik Diskalkuli: Matematiksel kavramları ve ilişkileri anlama ile zihinsel hesaplamada yaşanan güçlüğü ifade eder.

İşlemsel Diskalkuli: Matematiksel işlemleri gerçekleştirme becerisindeki doğrudan bir bozukluğu ifade etmektedir.

Geary (1993) ise matematik öğrenme güçlüğüne üç başlık altında şu şekilde gruplandırmıştır:

İşlemsel Güçlükler: Matematiksel işlemler sırasında sık hata yapma, kavramsal anlamda yetersizlik ve sıralama konusundaki zorlukları içermektedir.

Anlamsal Bellek Güçlükleri: Matematiksel gerçekleri hatırlama ile ilgili sorunları ifade etmektedir.

Görsel-mekânsal güçlükler: Matematiksel kavramları uzamsal olarak gösterme ve uzamsal bilgiler içeren şekilleri yorumlamada yaşanan güçlükleri ifade etmektedir.

1.4. Zihinden İşlem Becerileri

Farklı stratejilerin kullanılarak çeşitli işlem ve ölçümlerin sonucuna dair tahminlerde bulunulması matematiksel akıl yürütmenin göstergelerindedir. Benzer şekilde matematik eğitiminin genel amaçları arasında tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanan öğrenciler yetiştirmek amaçlanmakta ve tahmin etme ile zihinden işlem yapma becerilerinin önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2013).

Zihinden işlem becerisi herhangi bir hesaplama aracına gereksinim duymadan insan beyninde sayı ve işlemleri birleştiren bir düşünme sürecidir (Sowder, 1990: 18). Bu süreç günlük hayatta önemli bir yer tutmakla birlikte öğrencilerin matematik dersinde de daha aktif rol almalarını sağlamaktadır. Ayrıca zihinsel süreçlerin güçlü düşünce stratejileri gelişimine katkıda bulunduğu da belirtilmektedir (Reys, 1985: 46). Bu nedenle de zihinden hesaplama yöntemlerinin önemi gün geçtikçe artmaya başlamış ve öğrencilere zihinden işlem becerilerini kazandırmaya yönelik çeşitli araştırmalar yapılmıştır. (Akbaşoğlu, 2016:14). Zihinden işlem ve tahmin becerileri üst düzey düşünme becerilerini içermektedir ve bu beceriler de sayı duyusunun gelişimini desteklemektedir (Reys,1985: 46).

Yang ve Huang (2014) zihinden hesaplama becerisini kişinin günlük yaşam problemlerini esnek ve kolay bir şekilde çözmesi olarak tanımlamaktadır. Öğrencilerin zihinden dört işlem yapabilmeleri içinse sayıları ve kavramların arasındaki ilişkileri iyi kavramış olması, stratejilerin hatırlanması gerekmektedir (Kheong, 1998:84).

Literatür incelendiğinde öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde zihinsel becerilerini geliştirmeye odaklanan araştırmalar yapıldığı görülmüştür. Bu araştırmalar öğrencilerin zihinsel becerilerinin nasıl geliştirilebileceği ve başarılarını nasıl etkileyeceği konusunda önemli bilgiler sunmaktadırlar.

Doğal sayılarda dört işleme yönelik geliştirilen mobil oyunun, tahmin etme ve zihinsel işlem becerilerine etkisini araştıran Aktaş vd. (2018), tahmin becerisi yüksek olan kişinin kâğıt kaleme ihtiyaç duymadan aynı andan birçok kararı verebilecek seviyedeki düşünme becerileri ile hızlı ve doğru bir şekilde sonuca ulaşacağını öngörülebileceğini

belirtmişlerdir. Araştırmanın sonucunda ön test ve son test arasında, son test lehine anlamlı farklılık bulmuşlardır. Bunun yanında sonuçlar incelendiğinde erkekler lehine de anlamlı farklılık bulduklarını belirtmişlerdir. Benzer olarak Çibir ve Yazgan (2021)'de ASSURE Öğretim Tasarım Modeli ile zihinden toplama işlemi konusunda ders tasarımı geliştirerek bu ders tasarımının öğrencilerin zihinden toplama işlemi yapma üzerine etkisini incelemişlerdir. Öğrencilerin zihinden toplama işlemi yaparken onluk ve birlikleri ayırma, parça-bütün ilişkisi, en yakın onluğa yuvarlama, üzerine saymaya yönelik başarılarına ve ders tasarımının zihinden toplama işlemine ait kazanımları gerçekleştirmede farklılık oluşturup oluşturmadığına bakmışlardır. Araştırmanın sonucunda, ASSURE Öğretim Tasarım Modeli ile tasarlanan öğretimin öğrencilerin zihinden toplama işlemindeki başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca ASSURE Öğretim Tasarım Modeli ile planlanan dersin öğrencilerin onluk ve birlikleri ayırma, parça-bütün ilişkisi kurma, en yakın onluğa yuvarlama ve üzerine sayma becerilerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmalar belirli öğretim metotlarının veya stratejilerin öğrencilerin zihinden işlem becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmaların sonuçlarıyla paralellik gösteren bir diğer araştırma ise Hopkins vd. (2020)'nin tek basamaklı toplama problemlerini minimum sayma stratejisini kullanarak çözen; 3. ve 4. Sınıf öğrencilerinin, çok basamaklı toplama işlemlerinde zihinden hesaplama esnekliği göstermede dezavantajlı olup olmadıklarını araştırdıkları çalışmadır. Bu çalışmada minimum sayma stratejisini doğru kullananların %30'un üzerinde olduğu ve bu çocukların zihinsel hesaplama stratejileri konusunda akranlarından daha az esnek olmakla birlikte basit toplama işlemlerinde hatırlatma kullandıklarında genelde yanıltıcı sonuçlar elde ettikleri ifade edilmektedir. Ayrıca basit toplama işlemi için saymaya dayalı stratejileri uzun süre kullanan çocukların genellikle matematik öğrenme güçlüğü olan çocuklar olduğuna yönelik görüşlerin sorgulanması gerektiği belirtilmiştir.

Pourdavood vd. (2020) ise üçüncü sınıf seviyesindeki öğrencilerin zihinsel hesaplama etkinliğini ve bu etkinliğin muhakeme ve cebirsel düşünme ile ilişkisini araştırdıkları nitel bir çalışma yapmışlardır. Araştırmaya göre öğrencilerin sözlü iletişiminin, problem çözme, akıl yürütme ve iletişim becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Bu araştırmalar farklı odak noktalarına sahip olsalar da genel olarak matematik öğretiminde kullanılan yöntem ve stratejilerin zihinsel işlem becerileri üzerinde etkili olduğunu vurgulamaktadırlar.

1.5. Zihinden İşlem Becerilerinin Faydaları

Kheog (1998)'un araştırmasına göre zihinden işlem yapabilmenin stratejik düşünme becerilerini geliştirdiği ve zihinden işlem yaparken uygulama, hatırlama ve bağlantı kurma aşamalarından geçildiği belirtilmektedir. Bununla birlikte temel düzey zihinden hesaplamaların aşama aşama verilmesi üst düzey hesaplama becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır.

Zihinden işlem becerileri bireylere çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Öğrencilerin günlük hayatta zihinden işlem gerektiren durumlarda başarılı olmaları ve hesap makinesine bağımlılığın azalması bu avantajlardandır. Ayrıca zihinden hesaplama becerileri geliştirilirse ihtiyaç halinde bireyler tarafından hemen kullanılacakken, hesap makinesi her durumda kullanılamayabilir (Kheog, 1998: 80). Bunun yanı sıra zihinden işlem becerileri birçok yapısal konunun öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır. Örneğin toplamanın dağılma özelliğini bilmek, farklı durumlarda bu prensibin uygulanmasına katkı sağlamaktadır. Zihinden işlem becerileri ters işlemlerin anlaşılmasını da kolaylaştırmakla birlikte öğrencilere tahmin yapma, farklı yaklaşımları karşılaştırma ve stratejileri yeni durumlara aktarma fırsatı sunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin özgüvenlerini arttırarak mantıklı hareket etme, esnek düşünme, matematiksel dönüşümleri uygulama, çeşitli yöntemler geliştirme olanağı da sağlamaktadır (Rubenstein, 2001).

1.6. Ülkemizde İlkokul Matematik Dersi Kazanımlarında Zihinden İşlem Becerilerinin Yeri

Ülkemizdeki matematik öğretim programları incelendiğinde, birinci sınıftan itibaren stratejiler kullanılarak zihinden işlem yapılmasının programın ana hedeflerinden olduğu görölmektedir (MEB, 2015). Birinci sınıfta çeşitli stratejiler kullanarak zihinden toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılmasına, üçüncü sınıftan itibaren de zihinden çarpma ve bölme işlemlerinin yapılmasına yönelik kazanımlara yer verildiği görölmektedir (MEB, 2015).

MEB'in 28/07/2015 tarihli ve 55 sayılı kararıyla matematik öğretim programlarına son şekli verilmiştir. 1739 Sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nda belirlenmiş olan genel amaçlar ve temel ilkeler doğrultusunda İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programının ulaşmaya çalıştığı genel amaçların 7. maddesinde “*Öğrenciler Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.*” ifadesi ile zihinden işlem becerilerine vurgu yapmıştır (MEB, 2015). İlkokul matematik ders müfredatında zihinden işlem becerisine yönelik konular, kazanımlar ve alt kazanımlar ayrıntılı olarak Ek 1’de verilmiştir.

Bu araştırmanın odağı olan 3. ve 4. sınıf toplama ve çıkarma işlemi zihinden işlem kazanımları incelendiğinde sınıf seviyesine göre basamak sayısının değiştiği görülmektedir. Örneğin 3. sınıfta en fazla 3 basamaklı sayılarla işlem yapılırken 4. sınıfta 4 basamaklı sayılarla işlem yapılmaktadır. Bunun yanı sıra zihinden işlem yaparken öğrencilerin ağırlıklı olarak 10 ve 10’un katlarıyla zihinden işlem yapmaları beklenmektedir.

3. sınıf çarpma işlemi konusu incelendiğinde öğrencilerin 10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma işlemi yapabilmeleri, bölme işleminde ise birler basamağı 0 olan sayıyı 10 ile kısa yoldan bölebilmeleri beklenmektedir.

4. sınıf çarpma işlemi konusu incelendiğinde öğrencilerin en çok üç basamaklı sayıları 10, 100, 1000 ile zihinden; en çok üç basamaklı sayıları 10, 100, 1000’in en çok dokuz katı olan sayılarla ve en çok iki basamaklı sayıları 2, 25, 50 ile kısa yoldan çarpabilmeleri beklenmektedir. Bölme işleminde ise son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı sayıları 10, 100, 1000’e zihinden bölmeleri beklenmektedir.

1.7. Matematik Problemi Çözme

Problem çözme günümüzde bütün derslerin amaçları arasında yer almaktadır. Bu sebeple problem ve problem çözmenin yapısı ile problem çözmeye başarının artırılması konusu birçok araştırmacı tarafından çalışılmaktadır (Kılıç ve Samancı, 2005).

Problem çözme becerisinin kazanılması bireylerin günlük hayatında büyük önem taşımaktadır. Günümüzde öğrencilerin sadece matematiksel bir konuyu kavramaları değil, aynı zamanda matematik konularının diğer konularla ve diğer derslerle ilişkisini kurma, matematiksel kavramları matematiksel bir dille ifade etme, kavramlar arasında akıl yürütme

becerilerini kullanma ve problem çözüme yeteneğini geliştirmeleri beklenmektedir (Tertemiz, 2017: 2).

Matematikte sözel problem çözüme becerileri, öğrencilerin kavramsal anlama ve işlemsel yeteneklerini geliştirmelerinde kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için, bu becerilerin güçlendirilmesi, öğrenme sürecinde önemli bir adımdır. Bu bağlamda, Jitendra ve Hoff (1996), Jitendra vd. (1999), ve Jitendra vd. (2002)'nin yaptığı araştırmalar, şemaya dayalı doğrudan öğretim stratejisinin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde matematikte sözel problem çözüme becerilerini artırmada etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Jitendra ve Hoff'un (1996) araştırması, öğrenme güçlüğü olan üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Şemaya dayalı doğrudan öğretim stratejisinin uygulandığı bu araştırma, öğrencilerin sözel problem çözüme performanslarında belirgin bir artış sağladığını göstermiştir. Öğrenme güçlüğü olan altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerini kapsayan ve şemaya dayalı öğretim stratejisinin kullanıldığı başka bir araştırmada da (Jitendra vd., 1999) matematikte sözel problem çözüme yeteneklerini artırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca bu etkinin, öğretimin sona ermesinden iki ve dört hafta sonra bile devam ettiği belirlenmiştir. Benzer şekilde matematikte düşük performans sergileyen öğrenme güçlüğü olan ortaokul öğrencilerini hedef alan Jitendra vd. (2002)'nin şemaya dayalı öğretim stratejisinin bu öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerini doğru çözüme oranlarını büyük ölçüde artırdığı ve bu etkinin kalıcı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, stratejinin etkilerinin yeni ve çok aşamalı problemlere genellenebildiği belirtilmiştir.

Diskalküli olan öğrencilerin problem çözüme süreçlerini anlama ve geliştirmeye yönelik araştırmalar incelendiğinde üstbilişsel stratejilerin ve özel müdahalelerin problem çözüme becerilerini gelişmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Rosenzweig vd. (2014), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözüme sırasında üstbilişsel yeteneklerini araştırmayı amaçlamışlardır. Öğrenciler artan zorluktaki üç matematik problemini çözerken sesli düşünme protokolü kullanmışlardır. Bilişsel sözeleştirilmelerin, üretken ve üretken olmayan üstbilişsel sözeleştirilmelerin sıklığını belirlemek için protokoller kodlanmış, analiz edilmiştir. Sonuçlar, üstbilişsel sözeleştirme türü ve problem zorluğu dikkate alındığında, yetenek grupları için farklı

üstbilişsel aktivite modellerini göstermiştir. Ülkemizde ise bu araştırmaya benzer olarak Özkubat ve Özmen (2018)'nin öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik problemi çözme sürecinde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejileri değerlendirmek için sesli düşünme protokolünü kullandıkları araştırma karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırma, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin düşük ve ortalama başarıya sahip öğrencilere göre daha fazla bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandığını göstermektedir. Ayrıca, matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel işlevler arasında ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejileri ve üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkinin incelendiği bir başka araştırmada da Özkubat (2019) öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin düşük ve ortalama başarıya sahip öğrencilere göre daha fazla bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandığı sonucuna ulaşmıştır.

Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan 3. sınıf öğrencilerinin kullandığı kelime problemi performansını ve stratejilerini incelemeyi amaçlayan Powell vd. (2020) müdahale alan matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerin kelime problemi performansını, genel eğitim sınıfında kelime problemi eğitimi alan matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerle karşılaştırmışlardır. Müdahaleyi, haftada 3 kez, 30 dakika olmak üzere 16 hafta boyunca gerçekleştirmişler ve öğrencilerin sözel problemlerin şemalarını anlamalarına yardımcı olmaya odaklanmışlardır. Kelime problemi müdahalesi alan matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerin, genel eğitim sınıfında kelime problemi eğitimi alan matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerden daha iyi performans gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin sözlü problemleri nasıl kurup çözdüklerini anlamak için rastgele seçilen 30 öğrencinin kelime problemi stratejilerinin analizi sonucunda müdahale alan öğrencilerin, yalnızca genel eğitim sınıfında kelime problemi eğitimi alan öğrencilere göre daha karmaşık problem çözme stratejileri sergilediğini görmüşlerdir. Bulgular, matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerin sözlü problemleri çözmek için meta-bilişsel stratejilerin kullanımından ve açık şema öğretiminden yararlandığını göstermektedir.

Hobri vd. (2021), matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin aritmetik problemlerini çözümedeki düşünme süreçlerini incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin özellikle problemi anlama aşamasında aritmetik problemlerden beklenen anlamları bağımsız olarak kavrayamamalarının sonucunda bir dengesizlik ve kafa karışıklığı yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Ülkemizde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik problemi çözme becerilerini geliştirmek amacıyla yapılan araştırmalar incelendiğinde bu araştırmaların kullanılan stratejilerin etkilerini ve bu stratejilerin öğrencilerin öğrenme süreçlerine olan katkılarını içerdiği görülmüştür.

Baki (2014) tarafından yürütülen araştırma, zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematikte sözel problemleri çözme becerilerini artırmak amacıyla şemaya dayalı öğretim stratejisinin etkilerini incelemiştir. Bu araştırma, stratejinin bütün öğrencilerin matematikte sözel problem çözme performanslarını artırdığını ve bu etkinin öğretimin sona ermesinden beş, on ve on beş gün sonra da devam ettiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bu stratejiyi farklı problem tiplerine genelledikleri tespit edilmiştir. Benzer bir araştırmada ise Gencan (2020), öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerle gerçekleştirdiği araştırmada, Uyarlanmış Bunu Çöz! Stratejisi'nin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme becerilerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma, bu stratejinin öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemi içeren değişim problemlerini çözme performanslarını artırdığını göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin bu stratejiyi öğrenme sürecinde edindikleri bilişsel ve üstbilişsel stratejileri daha sonra da kullanmaya devam ettikleri belirlenmiştir. Bu araştırmaların odak noktaları birince zihinsel yetersizliği olan öğrenciler iken diğerinde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerdir. Ancak her iki araştırmada da farklı öğretim stratejilerinin özel gereksinimli öğrencilerin problem çözme sürecine olumlu bir katkı sağladığı vurgulanmıştır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde problem türlerinin alanyazında farklı şekillerde gruplandırıldığı görülmektedir.

Polya (1981: 43), '*rutin problemler*' in çoğunlukla önceden bir benzerinin çözüldüğü veya öğrenilmiş bir formülün yeni bir durumda uygulanmasını gerektiren problem olduğunu belirtmiştir. Bu tür problemler toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi temel işlemlerin belirli bir sırayla kullanılmasıyla çözülebilir. Öte yandan '*rutin olmayan problemler*' ise önceden bilinen bir yöntem veya formül ile çözülemeyen, öğrencinin verileri titizlikle analiz etmesini, yaratıcı hamlelerde bulunmasını ve bir veya daha fazla stratejiyi kullanarak çözüm üretmesini gerektiren problemlerdir.

Karabulut (2015), problemleri aşamalarına göre gruplandırmıştır;

- *Bir aşamalı problemler*

- *İki aşamalı problemler*

Aşamalarına göre gruplandırma yapılırken problem çözümündeki işlem sayısı dikkate alınmıştır. Çözüme ulaşmak için bir işlem gerekiyorsa bir aşamalı problemler, iki işlem gerekiyorsa iki aşamalı problemler olarak adlandırılmıştır.

Jitendra ve Hoff (1996) ise araştırmalarında problemleri toplama ve çıkarma işlemi gerektirme durumuna göre şemalardan yararlanarak gruplandırmıştır;

- *Değişim problemleri:* Başlangıçta var olan miktarın bir dönüşüm veya değişim yaşayarak farklı bir miktar haline geldiği problemlerdir (Jitendra, 2002).

- *Sınıflama problemleri:* İki farklı grubun yeni bir grup oluşturduğu problemlerdir (Jitendra, 2002).

- *Karşılaştırma problemleri:* İki farklı nesne miktarı arasındaki ilişkiden bahseden problemlerdir. Bu tür problemlerde bir nesne grubunun ya da miktarının diğerine göre nasıl bir farklılık gösterdiği karşılaştırılır. Miktarları karşılaştırmak için çoğunlukla 'daha fazla' ya da 'daha az' gibi ifadeler kullanılır (Jitendra, 2002).

Farklı problem türleri için farklı şemalar geliştirilen şemaya dayalı problem çözme stratejisinde problem şemaları problemin çözümünü basitleştirebilmek için problemdeki bilgilerin düzenlenmesine yardımcı olan diyagramlardır ve öğrencilerin bilişsel işleme yükünü azaltarak, problem analizi ve çözümüne katkı sağlamaktadır (Powell ve Fuchs, 2018; Jitendra, 2002). Bunun yanı sıra şemaya dayalı öğretim stratejisinin kullanılması, öğrencilerin sözel problemleri şemalarla nasıl göstermesi gerektiğini ve problemleri çözerken doğru işlemi nasıl seçmesi gerektiğini anlamasına yardımcı olmaktadır (Jitendra, vd., 2002).

Powell ve Fuchs (2018) araştırmalarında çarpma ve bölme işlemi kullanmayı gerektiren problem şemalarını şu şekilde belirtmiştir.

- *Eşit grup problemleri:* Bir grup veya birimin belirli bir sayı veya oran ile çarpılmasıyla sonuca ulaşılan problemlerdir.

- *Karşılaştırma problemleri:* Sonuca ulaşmak için nesne veya kavram kümesinin çarpılmasını ya da tam tersi olarak bölünmesini gerektiren problemlerdir.

- *Oran problemleri:* Miktarlar arasındaki ilişkiyi baz alan problemlerdir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde zihinden işlem konusu veya diskalkuli olan öğrencilerin bilişsel süreçleri ve öğretim müdahaleleriyle ilgili çeşitli çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Ancak diskalkuli olan öğrencileri ve onların zihinden işlem stratejilerini nasıl kullandıklarını birlikte ele alan araştırmalara oldukça az rastlanmıştır. Bu sebeple bu araştırmada diskalkuli olan öğrencilerin dört işlem problemi çözme sürecinde zihinden işlem stratejilerini nasıl kullandıklarını inceleme gereği duyulmuştur. Diskalkuli olan öğrencilerin zihinden işlem stratejilerini nasıl kullandıklarını bilmenin öğrencilere, öğretmenlere ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

2. BÖLÜM

2. YÖNTEM

Bu araştırmada diskalkuli olan öğrencilerin problem çözme sürecinde zihinden işlem yaparken kullandıkları stratejiler ve bu stratejileri nasıl kullandıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde sırasıyla araştırma deseni, katılımcı özellikleri, veri toplama yöntemi, veri toplama araçları, veri toplama süreci, verilerin analizi ile geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması başlıklarına yer verilmiştir.

2.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma diskalkuli olan öğrencilerin problem çözme sürecinde zihinden işlem yaparken kullandıkları stratejileri ve bu stratejileri nasıl kullandıklarının incelenmesini hedeflediği için nitel araştırma yönteminin kullanıldığı bir durum araştırmasıdır.

Nitel araştırma araştırmanın gerçekliğini, doğal ortamını anlamayı ve tanımayı sağladığı için eğitim alanına büyük katkı sağlamaktadır (Büyüköztürk vd., 2013: 234). Durum araştırması ise literatürde örnek olay, vaka çalışması veya case study olarak da geçmektedir. Merriam (2013)'e göre durum araştırması sınırlı bir sistemin derinlemesine incelenmesidir. Bu bağlamda durum araştırması bir bireyin gelişimi hakkında ayrıntılı, oldukça geniş ve kapsamlı bilgiler edinilmesini sağlamaktadır. Bir başka tanıma göre durum çalışması; araştırmacının zaman içerisinde sınırlandırılmış bir veya birkaç durumu çoklu kaynakları içeren gözlemler, görüşmeler, görsel-işitsel dokümanlar, raporlar gibi veri toplama araçları ile derinlemesine incelediği, durumlar ve duruma bağlı temaları tanımladığı nitel bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2007).

Araştırmada durum araştırması yönteminin kullanılmasının sebebi diskalkuli olan öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları zihinden işlem stratejilerinin ve bu stratejileri nasıl kullandıklarının derinlemesine incelenmek istenmesidir. Bu araştırma amacına bağlı olarak zengin ve kapsamlı verilerin ortaya çıkmasına olanak sağlayacağı için bir durum araştırmasıdır. Diskalkuli olan öğrencilerin spesifik zorluklarını anlamak, bu öğrencilere bireyselleştirilmiş destek sunabilmek, problem çözerken zihinden işlemleri nasıl kullandıklarını, nerelerde hata yaptıklarını, neden zorlandıklarını anlayabilmek ve bu

öğrencilere daha iyi destek sağlayabilmek için durum çalışması bu araştırma için uygun bir yöntemdir (Hujmans vd., 2020; Agostini vd., 2022 ve Creswell, 2007).

Bu araştırma durum araştırması türlerinden açıklayıcı durum araştırmasıdır. Açıklayıcı durum araştırmaları genellikle betimsel bir yaklaşımı benimsemekte ve bir ya da birkaç durumu ayrıntılı bir şekilde incelemeyi amaçlamakta, özellikle sınırlı bilgiye sahip olunan durumların daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (Davey, 2009: 1). Bu araştırma diskalkuli olan öğrencilerin problem çözme sürecinde zihinden işlemleri nasıl yaptıklarını ortaya koymayı amaçladığı için açıklayıcı durum araştırmasıdır.

2.2. Veri Toplama Yöntemi

Araştırma sürecinde veriler klinik görüşme, öğrenci defterlerinin incelenmesi, veli ve öğretmenler ile yapılan yapılandırılmamış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Bunlar veri toplama araçları başlığı altında açıklanmıştır. Bu bölümde ayrıca çalışma grubuna ve katılımcı öğrencilerin özelliklerine yer verilmiştir.

2.2.1. Veri Toplama Araçları

2.2.1.1. Klinik Görüşme

Piaget'in öncülük ettiği, bilgi yapısını ve akıl yürütme sürecini araştırmak için kullanılan bir yöntem olan klinik görüşmelerde önemli olan sonucun doğruluğu veya yanlışlığı değil, süreç içerisindeki var olan bilgilerin nasıl kullanıldığı ve sürecin nasıl ilerlediğidir (Clement, 2000). Bu sayede öğrencilerin öğrenme şekilleri, kullandıkları stratejiler, karşılaştıkları sorunlar belirlenebilmektedir.

Bu araştırmada diskalkuli olan öğrencilerin dört işlem problem çözme sürecinde kullandıkları zihinden işlem stratejileri ve bu stratejileri nasıl kullandıkları incelendiği için klinik görüşme yöntemi kullanılmıştır. Klinik görüşmeler ders saatleri dışında, öğrencilerin dikkatini dağıtmayacak, sessiz ve boş bir odada gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm klinik görüşmeler video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Video kamera öğrencilerin dikkatini dağıtmayacak şekilde ancak yaptığı çalışmaların görülebileceği bir konuma yerleştirilmiştir. Klinik görüşmeler sırasında diskalkuli olan öğrencilere hazırlanan dört işlem problemleri

sorulmuş ve öğrencilerden bu problemleri sesli düşünme protokolü uygulama basamaklarını dikkate alarak çözmeleri istenmiştir.

Dört İşlem Problemleri

Araştırmada kullanılan dört işlem problemleri zihinden işlem kazanımları ve şema temelli öğretim stratejisi dikkate alınarak hazırlanmıştır. Problemler birinci araştırmacı tarafından katılımcıların sınıf seviyesine ve kazanımlarına uygun olarak 3. ve 4. sınıf seviyesinde hazırlanmıştır. 3. ve 4. sınıf müfredatı incelenerek zihinden işlem becerisine yönelik tüm kazanımlar incelenmiş, kazanımlara ve alt kazanımlara uygun problemler hazırlanmıştır. Problemler hazırlanırken şema temelli öğretim stratejisinde kullanılan değişim problemleri, sınıflandırma problemleri, karşılaştırma problemleri, eşit grup problemleri ve oran problemleri şeklinde gruplandırılmıştır. Böylece farklı zihinden işlem becerilerini kullanarak çözülebilecek problemler hazırlanmıştır.

Şema temelli öğretim stratejisinde yer alan problemler öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözerken problemdeki bilgileri organize edebilmelerine ve problemi çözerken doğru işlemi seçmelerine yardımcı olmaktadır (Özkubat vd., 2020: 327). Bunun yanı sıra matematiksel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kafa karışıklığını gidermek için onlara sunulan problemlerin daha ayrıntılı olması gerekmektedir. Çünkü Matematiksel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kavrayışları diğer öğrenciler kadar basit değildir (Hobri vd., 2021). Bu sebeplerle araştırmada kullanılan problemler şema temelli problem çözme stratejisi baz alınarak hazırlanmıştır.

Tablo 2.1. Problem türlerine göre öğrencilere sorulan soru sayıları

			Toplama	Çıkarma	Çarpma	Bölme
Toplama / Çıkarma	Değişim Problemleri	Sonuç Miktarı Bilinmeyen	3	3		
		Değişim Miktarı Bilinmeyen		4		
		Başlangıç Miktarı Bilinmeyen	1	1		
	Sınıflama Problemleri		2	2		
	Karşılaştırma Problemleri			4		
Çarpma/ Bölme	Eşit Grup Problemleri					2
	Karşılaştırma Problemleri					2
	Oran Problemleri				5	

Soru sayıları görüşme esnasında gerek görüldüğü halde arttırılmaktadır ve sınıf seviyesine göre farklılık göstermektedir.

Aşağıda araştırmada kullanılan bu problem türlerine birer örnek verilmektedir. Öğrenci sınıf seviyesine uygun olarak hazırlanan 3. ve 4. Sınıf problemlerinin tamamı Ek 2 ve Ek 3'te verilmiştir.

Tablo 2.2. Problem türlerine örnekler

Problem Türü		Problem Örneği
Değişim Problemleri	Sonuç Miktarı Bilinmeyen	Deniz'in 42 tane misketi var. Abisi Deniz'e 300 tane daha misket veriyor. Deniz'in kaç misketi vardır?
	Değişim Miktarı Bilinmeyen	Şeyda harçlıkların 400 TL biriktirmiştir. Babası Şeyda'ya bir miktar daha harçlık verdiğinde Şeyda'nın 895 TL'si olmaktadır. Babası Şeyda'ya kaç TL harçlık vermiştir?
	Başlangıç Miktarı Bilinmeyen	Dedemin bahçesinde bir miktar elma ağacı vardı. Dedem bahçesine 70 elma ağacı daha diktiğinde bahçesinde 352 elma ağacı oldu. Dedemin bahçesinde başlangıçta kaç elma ağacı vardı?
Sınıflama Problemleri		Berk manavdan 184 tane kırmızı elma, 200 tane yeşil elma aldı. Berk manavdan kaç elma almıştır?
Karşılaştırma Problemleri		Aysel bir haftada 848 sayfa, Zeynep ise 600 sayfa kitap okumuştur. Aysel Zeynep'ten kaç sayfa daha fazla kitap okumuştur?
Eşit Grup Problemleri		Bir çiçekçiye 2400 tane papatya geldi. Çiçekçi papatyaları her birinde 100'er tane olacak şekilde vazolara yerleştirdi. Çiçekçi papatyaları kaç vazoya yerleştirmiştir?
Karşılaştırma Problemleri		Ozan ve Pelin deniz kabuğu koleksiyonu yapmaktadır. Ozan'ın 5000 Pelin'in 100 deniz kabuğu vardır. Ozan'ın deniz kabukları Pelin'in deniz kabuklarının kaç katıdır?
Oran Problemleri		Günde 18 lira harçlık biriktiren Ali, 50 gün sonra kaç lira biriktirmiş olur?

Sesli Düşünme Protokolü

Klinik görüşme sırasında öğrencilerin düşünme sürecindeki becerilerinin kontrolünün anlaşılmasını sağlayan, katılımcıların sözel yetenekleriyle öğretim süreçlerinde ya da yönergeler sırasında düşündükleri ve yaptıkları şeyleri seslendirdikleri bir değerlendirme tekniği olan '*sesli düşünme protokolü*' nün uygulama aşaması kullanılmıştır (Sweeney, 2010: 19). Sesli düşünme protokolü sırasında kullanılan uygulama aşaması kontrol listesinde Özkubat (2019)'un araştırmasında kullandığı sesli düşünme protokolü uygulama güvenilirliği formundan yararlanılmıştır (Bkz: Ek 4). Sesli düşünme protokolü kullanımı, öğrencilerin kendi düşünme süreçlerini fark etmesini ve öğretmenler tarafından

düşünme süreçlerinin kontrol edilmesini sağladığı için akademik becerilerde önemle yer alması gerekmektedir (Sweeney, 2010: 80).

Verilerin genellikle video kayıt cihazlarıyla elde edildiği sesli düşünme protokolünün avantajları katılımcıların düşüncelerini detaylı bir şekilde incelenebilmesi ve bilgilerin kaybolmaması iken dezavantajları veri toplamanın karmaşık, zaman alıcı ve geniş gruplara uygulanamamasıdır (Van Hout-Wolters, 2000). Sweeney (2010), öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki farklılıkları sesli düşünme yöntemi ile incelemiş ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme esnasında kendini düzenlemede zorluk yaşadıklarını öğrenme güçlüğü olan öğrencilere eğitim uygulamalarında üst bilişsel beceri kazanımlarına yer verilmesi gerektiğini ifade etmiş, öğrencilerin bilişsel becerilerini anlamada ve kontrol etmede sesli düşünme yönteminin etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

2.2.1.2. Öğrenci Defterleri

Araştırma sırasında toplanan verileri daha iyi açıklayıp anlamlandırabilmek için öğrencilerin matematik defterleri incelenmiştir (Bkz: Ek 5). Matematik defterlerinin incelenmesi öğrencilerin sınıf içerisinde matematik dersinde yapılan çalışmalarını nasıl not aldığı ve problemlerin çözümlerini nasıl yaptığının anlaşılması için yardımcı olmuştur.

2.2.1.3. Öğretmen Görüşmeleri

Öğrencilerin sınıf içindeki davranışlarının, arkadaş ilişkilerinin, derse katılım durumunun daha iyi anlaşılması için her öğrencinin sınıf öğretmeniyle yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır (Bkz: Ek 6).

2.2.1.4. Veli Görüşmeleri

Öğrencileri daha iyi tanıyabilmek için her öğrencinin velisi ile yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır (Bkz: Ek 7). Yapılan bu görüşmeler sayesinde öğrencilerin özel öğrenme güçlüğü tanısı alma süreçleri, evdeki çalışmaları, ailenin eğitim sürecine olan katkısı gibi birçok konuda bilgiler toplanmıştır. Verilerin analiz edilip yorumlanması sırasında bu bilgilerden faydalanılmıştır.

2.2.1.5. Araştırmacı Notları

Verilerin daha iyi yorumlanabilmesi için araştırmacının klinik görüşmeler, ğretmen ve veliler ile yapılan yapılandırılmamış görüşmeler sırasında almış olduğu notlardan yararlanılmıştır (Bkz: Ek 8).

2.2.2. Katılımcılar

Araştırmadaki katılımcı öğrenciler amaçsal rneklemeye yöntemi ile seçilmiştir. Amaçsal rneklemeye belirli kriterlere uyan, belirli özelliklere sahip olan özel durumlar incelenmek istendiğinde tercih edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2013: 90). Bu bağlamda katılımcı öğrenciler belirlenirken araştırmanın amacına uygun bir şekilde diskalkuli olan ve halihazırda Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) raporu olan öğrenciler seçilmiştir. Bu ğrencilerin RAM raporunda özel öğrenme güçlüğü tanısı olmasının yanı sıra raporda yer alan destek eğitim programında matematik kazanımlarının yer almasına ve zekâ puanlarının normal olmasına dikkat edilmiştir. Bu koşulları sağlayan iki farklı devlet okulunda öğrenim görmekte olan 4 ğrenci belirlenmiş ve katılımcı öğrencilerin sınıf öğretmenleri ve rehber öğretmenlerinden öğrenciler hakkında gerekli bilgiler alınmış, raporları incelenmiştir. Bu öğrencilerde diskalkuli olup olmadığı hakkında ğretmenlerinin görüşünü almak için Chinn (2020)'nin hazırlamış olduğu diskalkuli kontrol listesi öğretmenler tarafından doldurulmuş ve araştırmacı tarafından incelenmiştir (Bkz: Ek 9). Katılımcılar seçilirken öğrencilerin diskalkuli kontrol listesindeki özelliklerin yarısından fazlasını göstermesine dikkat edilmiştir. Okul idaresinden, ile milli eğitimden ve ğrenci velilerinden yazılı olarak izin alınmıştır. Katılımcı ğrencilerin özellikleri, veli ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerle tespit edilmiştir.

2.2.2.1. Katılımcı ğrencilerin özellikleri

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin özellikleri aşağıda açıklanmaktadır. Araştırmada ğrencilerin gerçek isimleri yerine farklı isimler kullanılmıştır.

Ali Ege: Ali Ege 8 yaşındadır ve iki kardeştir. Evin büyük çocuğudur. 3. sınıfa devam etmekte olan Ali Ege haftanın bir günü özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine gitmekte, haftada 8 saat de sınıf öğretmeninden destek eğitim almaktadır. Tanılaması 2. sınıfta yapılan Ali Ege'ye evde veli desteği sadece ara sıra okuldaki ödevlerine destek olacak kadardır.

Arkadaşlarıyla sık sık kavga eden ve sorunlar yaşayan Ali Ege zaman zaman hırçın davranışlar sergilemektedir. Sınıftan ve okuldan hakkında sıklıkla şikayetler almaktadır. Öğretmeniyle iletişimde hiçbir sorun yaşamamakta, duygu ve düşüncelerini öğretmenine rahatlıkla anlatmaktadır.

Yağız: 9 yaşında ve tek çocuk olan Yağız 4. sınıfa devam etmektedir. Özel öğrenme güçlüğü tanısıyla birlikte dil konuşma bozukluğu tanısı da almıştır. Çok küçük yaşta teşhis koyulduğu için özel eğitim süreci oldukça erken başlamıştır. Bunun yanı sıra evde yoğun ve düzenli bir veli desteği vardır. Erken başlayan bu eğitim süreci ve veli desteği sebebiyle akademik başarısı akranlarının ortalamasında seyretmektedir. Dil konuşma bozukluğunun olması okuma becerisini etkilemektedir. Yağız genel olarak bakıldığında sosyal anlamda bir sıkıntı yaşamamakta, arkadaşları tarafından kabul görmektedir. Öğretmenlerine karşı başta çekingen ve mesafeli bir tutum sergileyen Yağız ilerleyen süreçte sınıf içinde samimi ve sıcak bir tavır sergilemektedir. Haftada 2 saat özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine devam eden Yağız haftada 4 saat de kendi okulunda destek eğitim almaktadır.

İnci: 3. sınıfta öğrenim görmekte olan İnci 8 yaşındadır ve evin küçük çocuğudur. Okula başladığında çok çekingen olan ve okula gitmek istemeyen İnci şu anda arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle çok iyi iletişim kurmaktadır. Arkadaş ortamında çok sevilmekte, sık sık oyunlar kurmakta ve çoğunlukla oyunlara liderlik etmektedir. Şu an okuma konusunda sıkıntılar yaşamaktadır. Sınıf öğretmeni 1. sınıfta öğrenme güçlüğü için rehberlik servisine yönlendirmek istemiş ancak aile istememiştir. 2. sınıfın sonunda ailenin onayıyla rehberlik araştırma merkezine yönlendirilmiş ve özel öğrenme güçlüğü tanısı almıştır. Evde dersleriyle ilgili fazla veli desteği almayan ve şu an 3. sınıfa devam etmekte olan İnci haftada 4 gün toplam 8 saat sınıf öğretmeninden destek eğitim almaktadır.

Cemre: 9 yaşında olan Cemre 4. sınıfta öğrenim görmektedir. Arkadaşları tarafından sevilen Cemre okul kültürüne oldukça iyi uyum sağlamaktadır. 4. sınıfın 2. döneminde özel öğrenme güçlüğü tanısı alan Cemre'nin okul rehber öğretmenleri ve sınıf öğretmeni tanı almakta geç kalındığını düşünmektedir. Öğrenciye sağlanan veli desteği ise ara sıra ve düzensiz olarak gerçekleşmektedir. Sınıf öğretmeniyle yapılan görüşmelerde Cemre'nin okuldan ve rehabilitasyon merkezinden aldığı destek eğitimlerin okul başarısı olumlu yönde etkilediği öğrenilmiştir. Ayrıca sınıf öğretmeni daha erken yaşta tanı alması halinde

akranlarıyla arasındaki akademik başarı farkının çok az olacağını düşünmektedir.

2.3. Veri Toplama Süreci

Klinik Görüşme: Araştırma için klinik görüşme yapılacak diskalkuli olan öğrenciler belirlendikten sonra öğrencilerle ve velileriyle görüşülmüştür. Araştırmanın amacı, neler yapılacağı ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Klinik görüşmelerin video ile kayıt altına alınacağı ve bu kayıtları sadece araştırmacının izleyeceği belirtilmiştir. Velilerden araştırmaya katılıma ilişkin izin belgelerini imzalamaları istenmiştir.

Veri toplama sürecinden her öğrenciyle birebir yapılan klinik görüşmeler yaklaşık 5 ay sürmüştür. Öğrencilerin performansları, okuma hızları, düşünme hızları, görüşme yapılan günlük motivasyonları ve dikkat süreleri birbirinden farklı olduğu için görüşme sayısı ve süresi farklılık göstermiştir.

Tablo 2.3. Öğrencilerle yapılan görüşme sayısı ve süresi

Öğrenci	Yapılan Görüşme Sayısı	Toplam Görüşme Süresi
Yağız	8	165 dakika
Cemre	8	140 dakika
İnci	10	190 dakika
Ali Ege	6	120 dakika

Klinik görüşmeler öğrenci ders saatlerinin dışında, boş ve sessiz bir odada gerçekleştirilmiş ve video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Daha sonra klinik görüşmelerdeki video kayıtları bilgisayar ortamına aktarılarak görüşme diyalogları yazılı hale getirilmiştir. Görüşme diyalogları 195 sayfa sürmüştür.

Klinik görüşme yapılan 4 öğrenciden İnci ve Ali Ege 3. Sınıfa, Cemre ve Yağız 4. sınıfa devam etmektedir. Diskalkuli olan öğrencilere kendi sınıf seviyesine uygun olarak zihinden işlem kazanımları ve şemaya dayalı problem çözme stratejisindeki problem türleri dikkate alınarak hazırlanan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemler sorulmuştur. 3. Sınıf öğrencilerine 27, 4 sınıf öğrencilerine 29 problem sorulmuştur. Öğrencilere sorulan problemler okul müfredatı takip edilerek ilgili konu işlendikten sonra klinik görüşmelerde sorulmuştur. Klinik görüşmeler sırasında Yağız'ın farklı stratejiler kullanabildiği görüldüğünden problemlerdeki sayılar değiştirildiğinde de aynı stratejileri kullanıp kullanmadığını gözlemleyebilmek için ekstra 3 problem daha sorulmuştur. Bu

yüzden Yağız'a sorular problem sayısı diğer 4. sınıf öğrencisi olan Cemre'den fazladır. Klinik görüşmelerde öğrencilere sorulan problemler numaralarıyla birlikte Tablo 2.4.'te verilmiştir. Problemler ise sınıf seviyesine göre ek 2 ve ek 3'te verilmiştir. Her görüşmede öğrencilere sorulan problem sayısı öğrencilerin bireysel farklılıklarından kaynaklanan dikkat sürelerinden dolayı değişiklik göstermektedir.

Tablo 2.4. Klinik görüşmelerde öğrencilere sorulan problem numaraları

Görüşme sayısı	Yağız	Cemre	İnci	Ali Ege
1. görüşme	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2, 3, 4	1, 2	1, 2, 3, 4, 5, 6
2. görüşme	9, 10, 11, 12	5, 6, 7, 8	3, 4, 5	7, 8, 9, 10, 11, 12
3. görüşme	13, 14, 15, 16	9, 10, 11, 12	6	13, 14, 15, 16
4. görüşme	17, 18, 19, 20	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	7, 8, 9	17, 18, 19, 20
5. görüşme	Ekstra 1, 2, 3	21, 22	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	21, 22
6. görüşme	21	23, 24, 25	17, 18	23, 24, 25, 26, 27
7. görüşme	22, 23, 24	26, 27	19, 20	
8. görüşme	25, 26, 27, 28, 29	28, 29	21	
9. görüşme			22, 23	
10. görüşme			24, 25, 26, 27	
Toplam soru	32	29	27	27

Sesli Düşünme Protokolünü Uygulama: Klinik görüşmeye başlarken öğrenciye “Sesli düşünmeyi gerçekleştirirken sana sorduğum problemleri sırayla çözeceksin ve çözerken zihninde yapmak istediklerini, düşündüklerini, hissettiklerini ve nasıl çözeceğini söyleyeceksin.” şeklinde sesli düşünme protokolünü nasıl uygulayacağı açıklanmış ve görüşmenin kayıt altına alınacağı belirtilmiştir. Ardından uygulamanın nasıl yapılacağına yönelik örnek bir problem çözülmüştür. Öğrenciyi rahatlatmaya yönelik ifadeler kullanılmış ve öğrencilerin zihninde var olan düşünceleri konuşmaları gerektiğini hatırlatmak amacıyla uyarılarda bulunulabileceği belirtilmiştir. Öğrenci problemi çözerken duraksadığı anlarda öğrencinin sesli düşünmeye devam etmesine yardımcı olacak “Ne düşündüğünü benimle de paylaşır mısın?”, “Aklından neler geçiyor?”, “Lütfen düşüncelerini yüksek sesle anlatır mısın?” gibi ifadeler kullanılmıştır. Bunun yanı sıra sesli düşünme protokolü uygulama aşaması kontrol listesi kullanılarak süreç yürütülmüştür.

Öğrenci Defterleri: Araştırma sürecinde her öğrencinin matematik defteri sınıf öğretmenleri ve velilerden izin alınarak fotoğraflanmıştır. Sonrasında defterlerin fotoğrafları incelenmiş ve öğrencilerin sınıf içerisinde dersi takip etme durumları, matematik dersindeki not tutma becerileri, sorulara verdikleri yanıtlar, işlem becerileri ve problem çözme

becerileri anlaşılmaya çalışılmıştır. Verilerin analiz edilip yorumlanmasında bu incelemelerden de faydalanılmıştır.

Öğretmen Görüşmeleri: Klinik görüşmeler öncesinde, esnasında ve sonrasında öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler sırasında öğrencilerin sınıf içerisinde derse katılım durumları, akademik başarıları, arkadaşlarıyla ilişkileri, okul kültürüne uyumları konusunda bilgiler alınmıştır. Bunun dışında öğrencilerin okuldaki gelişimleri hakkında zaman zaman görüşülmüştür. Ayrıca öğretmen ve veli iş birlikleri hakkında sorular sorulmuş ve edinilen bilgilerden verilerin açıklanıp yorumlanmasında yararlanılmıştır.

Veli Görüşmeleri: Klinik görüşmeler öncesinde, esnasında ve sonrasında öğrenci velileriyle yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerden öğrencilerin kişilik özellikleri, ailevi durumları, tanılama süreçleri, özel eğitim alma süreçleri, okula, öğretmenlerine ve arkadaşlarına karşı tutumları konusunda bilgiler edinilmiştir. Edinilen bu bilgilerden verilerin açıklanıp yorumlanması sırasında faydalanılmıştır.

Araştırmacı Notları: Araştırmacı tarafından hem klinik görüşmeler hem de öğretmen ve veli görüşmeleri sırasında araştırmacının dikkatini çeken noktalar, konuşmalar, öğrenci jest ve mimikleri not alınmıştır. Bu notlar verilerin daha iyi anlamlandırılıp yorumlanmasında kullanılmıştır.

2.4. Veri Analizi

Araştırmadan toplanan verilerin analizi için içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde veriler benzer şekilde gruplandırılıp kodlanmakta, temalar bulunmakta, elde edilen veriler kodlara ve temalara göre düzenlenmekte ve son olarak bulgular yorumlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021: 82). Klinik görüşmeler sırasında bilgisayara aktarılan ve 195 sayfa süren görüşme kayıtları, toplanan verileri açıklamaya yardımcı olacak öğrenci özellikleri, veli ve öğretmen görüşleri de dikkate alınarak analiz edilmiştir.

Veli ve öğretmenlerle gerçekleştirilen yapılandırılmamış görüşmeler tematik analiz ile analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda *akademik başarı, özel eğitim alma süreleri, veli desteği, sosyal beceriler* temalarına ulaşılmıştır. Görüşme kayıtları, araştırmacı notları, öğrenci defterleri bu temalarla ilişkilendirilerek doğrudan alıntılarla sunulmuş ve betimsel

analiz yapılmıştır. İçerik analizinde ise elde edilen bu bulgular anlamlandırılıp yorumlanmıştır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde ilkökul öğrencilerinin matematik dersinde kullandığı birçok zihinden toplama ve çıkarma yöntemi geliştirildiği görülmektedir (Yang ve Huang, 2014; Kheog, 1998; Heirdsfield ve Cooper, 2004; Reys, 1985). Yang ve Huang (2014) araştırmalarında toplama ve çıkarma işleminde kullanılan stratejileri Tablo 2.4.'teki gibi gruplandırmışlardır. Toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemler analiz edilirken aşağıdaki tabloda yer alan stratejileri kullanıp kullanamadıkları baz alınmıştır (Bkz: Ek 10).

Tablo 2.5. Zihinden toplama çıkarma stratejileri

Kategori	Alt Kategori	Toplama (24+18)	Çıkarma (34-18)
Sayma	-	24,25,26 ileri sayma	34,33,32 geri sayma
Ayırma	Sağdan sola	4+8=12, 20+10=30 42	14-8=6 20-10=10 16
	Soldan sağa	20+10=30, 4+8=12, 42	20-10=10, 14-8=6, 16
	Birikimli	20+10=30 30+4=34 34+8=42	30-10=20 20+4=24 24-8=16
Bütüncül	Ekleme	24+20=44 44-2=42	24-20=14 14+2=16
	Seviyeleme	18+2=20 22+20=42	34-4=30 30-14=16
Birleştirme	Sağdan sola	24+8=32 32+10=42	34-8=26 26-10=16
	Soldan sağa	24+10=34 34+8=42	34-10=24 24-8=16
Kısa Atlayışlar (Sayı doğrusu ile)	34-18 işlemi için, Sayılar sayı doğrusunda gösterilir ve aradaki fark 16 olarak bulunur.		
Yatay ve Dikey Toplama/ Çıkarma Algoritması	24+18 işlemi için zihinde önce birlikler toplanır. 4+8=12, 2 ile 1'i toplarsak 3 eder. 3'e 1 ekle 4 eder. Sonuç 42 eder.		

Kaynak: Yang ve Huang, 2014

İlkökul matematik dersi çarpma işlemi kazanımları incelendiğinde öğrencilerin zihinden 10 ve 10'un katlarıyla kısa yoldan çarpma işlemi yapması beklenmektedir. Bunun yanı sıra 5, 25 ve 50 ile zihinden çarpma yöntemleri de verilmektedir. Bu sebeple çarpma

işlemi gerektiren problemlerde sıfır ekleme ve 5, 25, 50 ile zihinden çarpma stratejileri ve Davis (2009)'un araştırmasında kullandığı stratejiler baz alınarak analiz yapılmıştır.

Tablo 2.6. Zihinden çarpma stratejileri

Yöntem	İşlem
4 ile çarpma	$16 \times 4 = ?$ $16 \times 2 = 32$ $32 \times 2 = 64$
5 ile çarpma	$14 \times 5 = ?$ $14 \times 10 = 140$ $140 / 2 = 70$ $14 \times 5 = ?$ $14 / 2 = 7$ $7 \times 10 = 70$
20 ile çarpma	$24 \times 20 = ?$ $24 \times 10 = 240$ $240 \times 2 = 480$ $24 \times 20 = ?$ $24 \times 2 = 48$ $48 \times 10 = 480$
50 ile çarpma	$26 \times 50 = ?$ $26 \times 100 = 2600$ $2600 / 2 = 1300$
11 ile çarpma	$13 \times 11 = ?$ $13(10+1) = ?$ $13 \times 10 = 130$ $130 + 13 = 143$
9 ile çarpma	$13 \times 9 = ?$ $13(10-1) = ?$ $13 \times 10 = 130$ $130 - 13 = 117$

Kaynak: Davis, 2009

İlkokul matematik dersi bölme işlemi kazanımları incelendiğinden öğrencilerin sınıf seviyesine göre 10, 100 ve 1000 ile kısa yoldan bölme işlemi yapması beklenmektedir. Bu sebeple bölme işlemi gerektiren problemlerde kısa yoldan bölme, Davis (2009) ve Threlfall (2002)'nin araştırmalarında kullandığı stratejiler baz alınarak analiz yapılmıştır.

Tablo 2.7. Zihinden bölme stratejileri

Davis (2009)	İki kere yarılama	$84 / 4 = ?$ işleminde sırasıyla iki kere 2'ye bölerek $84 / 2 = 42$, $42 / 2 = 21$ sonuca ulaşılmaktadır
Threlfall (2002)	Çarpma ve bölme arasındaki ilişkiyi kullanarak işlem yapma	$72 / 6 = ?$ sorusunda sırasıyla $12 \times 6 = 72$, $6 \times ? = 72$, $72 / 6 = 12$ çarpma ve bölme ilişkisi kullanılarak sonuca ulaşılmaktadır

Çarpma işlemi yapabilmek için öncelikle toplama işleminin bilinmesi ve öğrencilerin toplamanın çarpma üzerindeki dağılma özelliğini uygulayabilmesi gerekmektedir. Ayrıca tek basamaklı sayılarla çarpma işlemi bilinmeli ve öncelikle 10 ve 100 ile çarpma öğrenilmelidir (Akbaşoğlu, 2016:18-19).

İlkokul matematik dersi kazanımları incelendiğinde sınıf seviyesine göre 10 ve 100'ün katlarıyla kısa yoldan ve zihinden çarpma kazanımlarına yer verildiği görülmekte bunun yanı sıra 5, 25 ve 50 ile çarpma stratejilerine de yer verilmektedir. Çarpma işlemi gerektiren problemlerin analizleri bu stratejiler de baz alınarak yapılmıştır.

2.5. Geçerlik ve Güvenirliğin Sağlanması

Geçerlik ve güvenilirlik kavramlarının yerine nitel araştırmalarda genellikle inanılabilirlik, elde edilen sonuçların doğruluğu ve araştırmacının uzmanlığı şeklinde bahsedilmektedir (Krefting, 1991).

İnandırıcılık (iç geçerlilik) araştırmadaki bulguların gerçeği ne kadar yansıttığına odaklanmaktadır (Akt. Arslan, 2022: 398). Bu araştırmada iç geçerliliği arttırabilmek için literatür taraması yapılmış ve araştırmaya katkı sağlayacak çalışmalardan faydalanılmıştır. Yaklaşık 5 ay süren veri toplama süreci, tekrarlanan klinik görüşmeler katılımcıların derinlemesine incelenmesine ve uzun süreli etkileşime olanak sağlayarak araştırmanın iç geçerliliğini arttırmaktadır. Ayrıca verilerin tek bir yöntemle değil klinik görüşme, öğrenci defterlerinin incelenmesi, yapılandırılmamış veli-öğretmen görüşmeleri ve alan notları ile toplanması da araştırmanın iç geçerliliğini arttırmaktadır.

Aktarılabirlik (dış geçerlilik) bulguların farklı durumlarda ne kadar benzerlik gösterdiği ve başka koşullarda ne kadar uygulanabilir ve genellenebilir olduğuyla alakalıdır (Akt. Arslan, 2022: 400). Bu anlamda dış geçerliliği arttırabilmek için katılımcılar ayrıntılı olarak tanıtılmıştır. Bunun yanında araştırmadaki rapor dilinin hem öğretmenlere hem araştırmacılara hem de velilere hitap edecek şekilde yazılmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmanın iç tutarlığı Miles ve Huberman (1994)'ın kodlayıcılar arasındaki benzerlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Akt. Baltacı, 2017: 8). Buna göre araştırmadaki bilgisayar ortamına aktarılan klinik görüşme kayıtlarının %30'u dört farklı kodlayıcıyla paylaşılmış ve analiz etmeleri istenmiştir. Kodlayıcılar sınıf eğitimi alanında yüksek lisans öğrencisi olan dört kişiden oluşmaktadır. Kodlayıcıların analizleri ve araştırmacının analizleri karşılaştırılarak benzer görüşler ve farklı görüşler tespit edilmiştir. Her bir kodlayıcı için "Benzer görüşler / (Benzer görüşler+ farklı görüşler)" formülü kullanılarak benzerlik oranı ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonrasında 4 kodlayıcının benzerlik oranının ortalaması alınarak 0,83 olarak bulunmuştur. Araştırmanın iç tutarlığı için kodlayıcılar arasındaki görüş birliğinin en az 0,80 olması beklenmektedir (Akt., Baltacı, 2017). Bu bağlamda 0,83 oranı araştırmanın iç tutarlığının sağlandığını göstermektedir.

Sesli düşünme protokolünü uygulama güvenilirliği: Sesli düşünme protokolünün uygulanması sırasında araştırmacı sürecin doğru şekilde yürütülmesi için klinik görüşmeler sırasında sesli düşünme protokolü uygulama aşaması kontrol listesini kullanmıştır. Sonrasında tüm katılımcıları içeren görüşme kayıtlarının %30'u özel eğitim alanında yüksek lisans eğitimi almakta olan bir öğrenciye verilmiş ve sesli düşünme protokolü uygulama aşaması kontrol listesini kullanarak kayıtları incelemesi, uygulanan ve uygulanmayan aşamaları değerlendirmesi istenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda güvenilirlik %92 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik hesaplanırken, uygulanan adım sayısı uygulanması gereken adım sayısına bölünerek hesaplanmıştır

Dört işlem problemlerinin geçerliliği ve güvenilirliği: Araştırmada, 3. ve 4. sınıf matematik müfredatındaki zihinden işlem becerisine yönelik kazanımlar ve alt kazanımlar incelenerek 1. araştırmacı tarafından dört işlem problemleri hazırlanmıştır. Bu problemlerin içinden uzman yardımıyla öğrencilere sorulacak problemler seçilmiş ve iki özel eğitim öğretmeni, bir matematik öğretmeni, iki sınıf öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Öğretmen görüşleri çerçevesinde sorulacak problemlerin daha anlaşılır olmasına, problemlerdeki sayısal ifadelerin basamak sayılarına ve görsel anlamda dikkat çekici olabilmesi için problemlerle ilgili resimler eklenmesine dikkat edilerek gerekli düzenlemeler yapılmış ve problemlere son hali verilmiştir (Bkz: Ek 11). Sonrasında diskalkuli olan bir 4. sınıf öğrencisiyle problemlerin araştırmanın amacına hizmet edip etmediğini anlayabilmek ve araştırmacının klinik görüşmede deneyim kazanması için pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamada sorulan problemlerin araştırmanın amacına hizmet ettiği görülmüş ve klinik görüşmelerde kullanılmıştır.

3. BÖLÜM

3. BULGULAR

Bu bölümde verilerin analizleri ve yorumlanmaları sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Yapılan analizler sonucu dört işlem problemlerini zihinden çözerken 3 öğrencinin (İnci, Ali Ege, Cemre) benzer stratejiler kullandığı, Yağız'ın ise farklı stratejiler kullandığı görülmüştür. Bu sebeple İnci, Ali Ege ve Cemre'nin analizleri kendilerine sorulan problemlerin gerektirdiği işlemlere göre alt başlıklar halinde verilirken, Yağız'ın analizleri kullandığı stratejilere göre gruplandırılarak ayrı bir şekilde ele alınmıştır.

Tablo 3.1.'de öğrencilerin dört işlem problemlerini zihinden çözme sürecinde kullandıkları stratejiler vermiştir. Ayrıca “*” sembolü öğrencilerin alternatif olarak kullandıkları stratejiyi göstermektedir. Alternatif stratejiler öğrenciye başka bir yolun ne olabileceği sorulduğunda alternatif olarak söyledikleri stratejilerdir. Öğrencilerin hangi stratejiyi kaç defa kullandıkları ise ek 12'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Diskalkuli olan öğrencilerin zihinden problem çözme sürecinde kullandıkları stratejiler

	Yağız	Cemre	İnci	Ali Ege
Toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemler	Sayma (Onar geri)	Yatay/Dikey Toplama Algoritması	Yatay/Dikey Toplama Algoritması	Yatay/Dikey Toplama Algoritması
	Ayırma (Soldan sağa)	Yatay/ Dikey Çıkarma Algoritması	Yatay/ Dikey Çıkarma Algoritması	Yatay/Dikey Çıkarma Algoritması
	Ayırma (Birikimli)		Ayırma (Birikimli)*	
	Bütüncül (Ekleme)*			
	Birleştirme (Soldan sağa) *			
Çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemler	Sıfır silme	Sıfır silme	Ritmik sayma (yüzer/onar)	Ritmik sayma (yüzer/onar)
	Sıfır ekleme*	Sıfır ekleme		Normal çarpma/bölme
	Ritmik sayma (yüzer/onar) *	Normal çarpma/bölme		
	5 ile çarpma yöntemi*			
	25 ile çarpma yöntemi*			
	50 ile çarpma yöntemi*			
	Normal çarpma/bölme			

Tablo 3.1. incelendiğinde diskalkuli olan 4 öğrencinin zihinden işlem yaparken *ayırma (soldan sağa)*, *bütüncül (seviyeleme)*, *birleştirme (sağdan sola)*, *kısa atlayışlar (sayı doğrusu)* stratejilerini hiç kullanmadıkları görülmektedir. Yağız dışındaki öğrencilerin problemleri zihinden çözerken *Yatay/Dikey toplama veya çıkarma algoritması* stratejisini kullandığı görülmüştür. İnci'nin ise yalnızca bir problemde alternatif strateji olarak *ayırma (birikimli)* stratejisini kullandığı dikkat çekmektedir. Yağız dışındaki öğrencilerin farklı zihinden işlem stratejilerini kullanamamaları diskalkuli olan bu öğrencilerde sayı hissini tam olarak gelişmediğini göstermektedir. Yağız'ın farklı zihinden işlem stratejilerini kullanabilme sebebinin ise diğer öğrencilerle kıyaslandığında çok küçük yaştan itibaren özel eğitim alması olduğu düşünülmektedir. *Özel eğitim alma süreleri* incelendiğinde Yağız'ın 6 yıl, Ali Ege'nin 1 buçuk yıl, İnci'nin 8 ay, Cemre'nin ise 3 ay destek eğitim aldığı öğretmenlerinde bulunan raporlardan tespit edilmiştir.

Çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemler incelendiğinde ise 3. sınıf öğrencileri çarpma ve bölme işlemi konularını okulda işlemiş olsa bile henüz öğrenciler yeterli öğrenme düzeyine ulaşmadığı için çözmekte ve problemde isteneni anlamakta zorlanmaktadırlar. Dolayısıyla bu problemlerde çoğunlukla zihinden işlem yapamamışlardır. Ancak araştırmacının verdiği ipuçları sayesinde problemi anladıktan sonra bazı sorularda *ritmik sayma* yaparak çözüme ulaşabildikleri görülmüştür. 4. sınıf öğrencisi olan Cemre'nin ise çarpma işlemi gerektiren problemleri bölme işlemi gerektiren problemlere göre nispeten daha iyi anladığı ve bu problemlerin çözümünde araştırmacının verdiği ipuçlarından da yararlanarak zihinden işlem yapabildiği görülmüştür. Yağız ise bu problemlerde de farklılık göstermekle birlikte başka nasıl çözebileceği sorulduğunda farklı stratejilerle de zihinden işlem yapabildiği görülmüştür. Diskalkuli olan dört öğrencinin problem çözme sürecinde kullandıkları zihinden işlem stratejilerinin farklılık göstermesinin sebebinin öğrencilerin bireysel farklılıkları, aldıkları eğitimle ilişkili olan akademik başarı ve veli desteği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

İzleyen bölümde 4 öğrenci ile yapılan görüşme sonuçlarından elde edilen bulgular yer almaktadır.

3.1. I. Öğrenci Yağız İle İlgili Bulgular (4. Sınıf)

4. sınıf öğrencisi olan Yağız'la yapılan 8 görüşmede toplam 28 video kaydı alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda Yağız'ın problem çözme sürecinde zihinden işlem yaparken kullandığı stratejilerin diğer öğrencilere göre çeşitlilik ve farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu yüzden bu bölümde Yağız'ın kullandığı zihinden işlem stratejileri tespit edilmiş ve kullandığı stratejiye göre gruplandırılmıştır.

Tablo 3.2'de Yağız'ın dört işlem gerektiren problemlerde kullandığı zihinden işlem stratejileri verilmiştir.

Tablo 3.2. Yağız'ın dört işlem gerektiren problemleri zihinden çözerken kullandığı stratejiler

İşlem	Problem sayısı	Strateji	Doğru	Yanlış	Boş
Toplama	9	Ayırma (Soldan sağa)	6	2	1
		Bütüncül (Ekleme)	1*	-	
Çıkarma	14	Ayırma (Birikimli)	7	-	1
		Ayırma (Soldan sağa)	-	1	
		Birleştirme (Soldan sağa)	1*	1*	
		Sayma (Onar geri)	3	1	
		Bütüncül (Ekleme)	-	1	
Bölme	4	Ritmik Sayma	1	-	-
		Sıfır Silme	3	-	
Çarpma	5	Ritmik Sayma	1*	1	-
		Sıfır Ekleme	-	2*	
		Normal çarpma	1	2	
		5 ile çarpma	1*	-	
		25 ile çarpma	1*	-	
		50 ile çarpma	1*	-	

“*” sembolü alternatif olarak kullanılan stratejiyi göstermektedir.

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü üzere Yağız toplama işlemi gerektiren problemlerin zihinden çözümünde ayırma (soldan sağa) ve bütüncül (ekleme) stratejilerini kullanırken çıkarma işlemi gerektiren problemlerin zihinden çözümünde ayırma (birikimli ve soldan sağa), birleştirme (soldan sağa), sayma (onar geri) ve bütüncül (ekleme) stratejilerini kullanmıştır. Yağız çıkarma işlemi gerektiren 9. problemde ve toplama işlem gerektiren 13. problemde zihinden işlem yaparak doğru sonuca ulaşmış ancak doğrudan cevabı söylediği, nasıl yaptığını anlatmadığı için kullandığı strateji tespit edilememiştir. Bu yüzden bu sorular

tabloda boş seçeneği altında yer almaktadır. Çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemler incelendiğinde ise ritmik sayma, sıfır ekleme/silme, normal çarpma ve 5, 25, 50 ile çarpma stratejilerini kullandığını görülmektedir. Yağız'a "Bu problemi başka nasıl çözebilirdik?" sorusu yöneltildikten sonra söylemiş olduğu alternatif stratejiler ise "*" sembolü ile belirtilmektedir.

Yağız'ın toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemlerde kullandığı zihinden işlem stratejileri çeşitlilik gösterdiği için bu stratejileri hangi durumlarda nasıl kullandığı ile ilgili bulgular strateji başlıkları altında incelenmiştir.

3.1.1. Ayırma (Birikimli) Stratejisini Kullandığı Problemler

Yağız'la yapılan görüşmelerde, sorulan problemleri zihinden çözerken 7 tanesinde *ayırma (birikimli)* stratejisini kullandığı görülmüştür. Öğrencinin *ayırma (birikimli)* stratejisini kullanarak çözdüğü problemlerin çıkarma işlemi gerektirdiği ve bu problemlerin hepsinde doğru sonuca ulaştığı tespit edilmiştir.

Tablo 3.3. Ayırma (birikimli) stratejisinin kullanıldığı problemler

	Problem	Çözüm
Sonuç Miktarı Bilinmeyen	5. Gülçin'in 568 tane cevizi vardı. Cevizlerinin 200 tanesini arkadaşlarına dağıttı. Gülçin'in kaç tane cevizi kaldı?	568-200
	6. Bir oyuncak fabrikasında bu hafta 2745 oyuncak araba üretilmiştir. Oyuncak arabaların 500 tanesi hatalı üretilmiştir. Sağlam olan oyuncak araba sayısı kaçtır?	2445-500
Değişim Miktarı Bilinmeyen	7. Şeyda harçlıkların 400 TL biriktirmiştir. Babası Şeyda'ya bir miktar daha harçlık verdiğinde Şeyda'nın 895 TL'si olmaktadır. Babası Şeyda'ya kaç TL harçlık vermiştir?	895-400
Sınıflama Problemi	15. Bir mağazada 289 gömlek vardır. Gömleklerin 50 tanesi beyaz geriye kalanlar siyahtır. Siyah gömleklerin sayısı kaçtır?	289-50
	16. Bir kümeste 648 hayvan vardır. Hayvanları 400 tanesi horoz geriye kalan tavuk olduğuna göre tavukların sayısı kaçtır?	648-400
Karşılaştırma Problemi	17. Aysel bir haftada 848 sayfa, Zeynep ise 600 sayfa kitap okumuştur. Aysel Zeynep'ten kaç sayfa daha fazla kitap okumuştur?	848-600
	18. Kemal Amca bugün 957 kg patates satmıştır. Ferhat Amca ise 300 kg patates satmıştır. Kemal Amca Ferhat Amca'dan kaç kg fazla patates satmıştır?	957-300

Ayrırma (birikimli) stratejisinde, örneğin 34-18 işlemini zihinden çözerken işlemlerin, $30-10=20$, $20+4=24$, $24-8=16$ şeklinde yapılması beklenmektedir. Yağız *ayırma (birikimli)* stratejisini kullandığı problemlerde, bu stratejiyi kullandığını gösteren ifadeler kullanmıştır.

Örneğin, Sonuç miktarı bilinmeyen değişim problemi kategorisinde sorulan 5. problemde “**200’le 300 500 ettiğine göre, 300 kaldığına göre bir de 68 ekledim.**” ifadesi *ayırma (birikimli)* stratejisini kullandığını göstermektedir. Bu problemde neden çıkarma işlemi yapıldığı sorulduğunda ise “**200 tanesini arkadaşına dağıttığına göre çıkarma var.**” şeklinde yanıtlamıştır. Bu durum Yağız’ın problemdeki eksilme durumunu fark ettiği için çıkarma işlemi yaptığını göstermektedir. Bunun yanı sıra Yağız’ın problemleri okurken zaman zaman sözel ve sayısal ifadelerde hata yapsa da problemlerin çözümünü doğru yapması öğrenci de sayı hissinin varlığını göstermektedir diyebiliriz.

Öğrencinin *ayırma (birikimli)* stratejisini kullandığı problemler genel anlamda ele alındığında hepsinin çıkarma işlemi gerektiren problemler olduğu görülmüştür. Bu problemlerin 6 tanesinin onluk bozma gerektirmeyen 1 tanesinin ise onluk bozma gerektiren problem olduğu görülmüştür. Diğer stratejiler de incelendiğinde onluk bozma gerektiren problemleri genelde geri onar sayma stratejisiyle çözdüğü, bu problemlerin başka hangi yoldan çözülebileceği sorulduğunda ise geri onar sayarak çözdüğü problemlerin 2 tanesini *birleştirme (soldan sağa)* stratejisiyle de çözdüğü tespit edilmiştir.

3.1.2. Sayma (Onar Geri) Stratejisini Kullandığı Problemler

Görüşme kayıtları incelendiğinde Yağız’ın problemlerden 4 tanesini çözerken *geri onar sayma* stratejisini kullandığı görülmüştür. *Geri onar sayma* stratejisini kullandığı problemlerin hepsinin onluk bozma gerektiren çıkarma işlemleri olduğu dikkat çekmiştir. Bu problemleri başka hangi yöntemle çözebileceği sorulduğunda ise ikisinde *birleştirme (soldan sağa)* stratejisini kullanmıştır. Bu problemler *birleştirme (soldan sağa)* başlığı altında ayrıca incelenmiştir.

Tablo 3.4. Sayma (onar geri) stratejisinin kullanıldığı problemler

Problem Türü	Problem	Çözüm
Sonuç Miktarı Bilinmeyen	4. Manav Ahmet Amca'nın tezgahında 259 kg elma vardı. Elmaların 40 kilogramını sattığına göre tezgahında geriye kaç kg elma kalmıştır?	259-40
Değişim Problemi	10. Serdar'ın 275 TL'si vardı. Parasının bir kısmıyla top aldıktan sonra Serdar'ın 90 TL'si kalmaktadır. Serdar topa kaç TL ödemiştir?	275-90
Karşılaştırma	*19. Yasemin'in peçete koleksiyonunda 532 tane, Cemal'in 70 tane peçetesi vardır. Cemal'in peçete sayısı Yasemin'in peçetesinden kaç eksiktir?	532-70
	*20. Kırmızı araba 468 km, mavi araba ise 90 km yol gitmiştir. Mavi araba kırmızı arabadan kaç km eksik yol gitmiştir?	468-90

“*” ile belirtilen problemlerde alternatif strateji kullanılmıştır.

229-40 işlemini gerektiren 4. problemde öğrenci sayısal ifadeleri doğru okumuştur. Problemi okuduktan sonra hemen sonucu söylemeye çalışmış ancak emin olamayıp tekrar yapmak istediği görülmüştür. Daha sonra sesli düşünmesi hatırlatılmış ve şu diyalog gerçekleşmiştir.

Y: 229'dan 40 eksiltcem, eksiltiyim.229, 219,209, 209 cevap.

Ö: Peki sen bi..

Y: Yok yanlış, yanlış, 209, iki oldu. 199, üç. 189. 189.

Ö: Peki bu sefer emin misin?

Y: Evet.

Ö: Peki işlem olarak da yazabilirsin buraya. Bunu nasıl yaptın Yağız onu da söyle bana.

Y: Şimdi, 10 kere pardon, 4 kere 229'dan 10'u eksilttim.

Ö: 4 kere eksilttin?

Y: Evet.

Ö: Neden 4 kere eksilttin peki?

Y: 40'la eksiltmek daha zor geldi ben de 10'la eksilttim daha kolay oldu. ...

Bu diyalogdan öğrencinin *onar geri sayma* stratejisini uygularken zorlandığı ancak kendi hatasını fark ettiği ve hemen düzelttiği görülmektedir. Aynı zamanda 40'la eksiltmenin daha zor olduğunu ancak onar geri sayarak eksiltmenin daha kolay geldiğini de belirtmiştir

Bunun yanı sıra geri saymada önceki yüzlüğe geçerken zorlanmıştır. Öğrencinin kullandığı ifadelerden aslında problemin çözümünde bir yerde hata yaptığının farkında olduğu görülmüştür. Bu soruları başka bir yoldan çözüp çözemeyeceği sorulduğunda çözebileceğini söylemiş ve bunu söylemesi istenmiştir. Verdiği cevaplar incelendiğinde bu soruları *birleştirme (soldan sağa)* stratejisiyle çözdüğü görülmüştür. *Birleştirme (soldan sağa)* stratejisini kullandığında da 19. soruyu yanlış çözmüştür. Her iki strateji kullanırken de hatalı sonuca ulaşmasının sebebinin geri sayarken önceki yüzlüğe geçmede zorlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.1.3. Birleştirme (Soldan Sağa) Stratejisini Kullandığı Problemler

Yağız'ın *onar geri sayma stratejisini* kullandığı 19. ve 20. problemlerde “Bu soruyu başka nasıl çözebilirdik?” sorusu yöneltildiğinde alternatif olarak *birleştirme (soldan sağa)* stratejisini kullandığı görülmüştür. *Birleştirme (solda sağa) stratejisinde* 1. terim sabit kalmakta, 2. terim ise daha kolay sayılar şeklide zihinde düzenlenip çıkarılmaktadır. Örneğin 34-18 işlemi için; 34 sayısı sabit kalmakta, 18 ise 8 ve 10 sayılarının birleşiminden oluştuğu için, $34-8=26$, $26-10=16$ şeklinde yapılmaktadır (Problemler ‘sayma onar geri’ başlığı altında verilmiştir).

Örneğin 532-70 işlemini yapmasını gerektiren 19. soruyu başka nasıl çözebileceği sorulduğunda “*Aslında bir kere dö, 40 eksiltseydik ardından 30 eksiltseydik bulurduk.*” demiştir. Neden 40 ve 30 diye sorulduğunda ise “*Öğretmenim çünkü onların ikisinin toplamı 70 ediyö.*” cevabını vermiştir. Önce 30'u eksiltip hemen 502 demiş, ancak 502'den 40'ı çıkartırken zorlandığı görülmüştür. 40'ı çıkarırken yine *geri onar saymaya* çalışmış, ancak ilk kullandığı stratejide olduğu gibi bunda da hatalı sonuca ulaşmıştır. Bu problemi yazarak çözmesi istediğinde ise doğru sonuca ulaşarak, zihinden işlemde nerede hata yaptığını fark etmiştir.

20. problemde ise daha önce onar geri sayma stratejisini kullandığı problemde alternatif olarak yine *birleştirme (soldan sağa)* stratejisini kullanmıştır. 468-90 işleminde, “*Öğretmenim pardon bir kere kırkşar eksiltsem, bir kerede ellışer eksiltsem ikisinden bir kere, bulurum.*” ifadesini kullanmıştır. Bu soruyu zihinden *birleştirme (soldan sağa)* stratejisiyle çözerken doğru sonuca ulaşmış ancak daha önce de olduğu gibi bu problemde de geri sayarak çıkarırken bir önceki yüzlüğe geçmede zorlandığı görülmüştür.

3.1.4. Ayırma (Soldan Sağa) Stratejisini Kullandığı Problemler

Yağız’ın kendisine sorulan problemlerin 9 tanesinde *ayırma (soldan sağa)* stratejisini kullanarak çözüme ulaşmaya çalıştığı görülmektedir. Tüm problemler ele alındığında eldeli veya eldesiz toplama farketmeksizin, toplama işlemi yapması gereken problemleri zihinden çözerken sadece *ayırma (soldan sağa)* stratejisini kullandığı dikkat çekmektedir. *Ayırma (soldan sağa)* stratejisinde önce onluklar daha sonra birlikler toplanarak veya çıkarılarak işlem yapılmaktadır. Örneğin 24+18 işlemi için, 20+10=30, 4+8=12, 42 şeklinde yapılmaktadır.

Tablo 3.5. Ayırma (soldan sağa) stratejisinin kullanıldığı problemler

Problem Türü	Problem	Çözüm
Sonuç Miktarı Bilinmeyen	1. Deniz’in 42 tane misketi var. Abisi Deniz’e 300 tane daha misket veriyor. Deniz’in kaç misketi vardır?	300+42
	2. Bilge cumartesi günü 324 sayfa kitap okumuştur. Pazar günü 200 sayfa daha okuduğuna göre Bilge hafta sonu kaç sayfa kitap okumuştur?	324+200
	3. Bir uçak 5243 uçuktan sonra yakıt ikmali için mola veriyor. Moladan sonra yeniden hareket eden uçak 1400 km uçuğuna göre bu uçak kaç km yol almıştır?	5243+1400
Değişim Miktarı Bilinmeyen	8. Bir trende 300 yolcu vardır. İlk istasyonda trene yeni yolcular bindiğinde trendeki yolcu sayısı 558 olmaktadır. İlk istasyonda trene kaç yolcu binmiştir?	558-300
Başlangıç Miktarı Bilinmeyen	12. Ablam kırtasiyeden 200 liraya çanta aldığıında cüzdanında 2321 lirası kalmaktadır. Ablamın başlangıçta kaç lirası vardır?	2321+200
Sınıflama Problemi	14. İnci’nin 2338 tane yeşil boncuğu, 3600 tane mavi boncuğu vardır. İnci’nin kaç boncuğu vardır?	3600+2338
Sonuç Miktarı Bilinmeyen	Ekstra 1. Bir uçak 5243 km uçuktan sonra yakıt ikmali için mola veriyor. Moladan sonra yeniden hareket eden uçak 2800 km uçuğuna göre bu uçak kaç km yol almıştır?	5243+2800
Başlangıç Miktarı Bilinmeyen	Ekstra 2. Ablam kırtasiyeden 400 liraya çanta aldığıında cüzdanında 2821 lirası kalmaktadır. Ablamın başlangıçta kaç lirası vardır?	2841+400
Sınıflama Prob.	Ekstra 3. İnci’nin 3638 tane yeşil boncuğu, 4800 tane mavi boncuğu vardır. İnci’nin kaç boncuğu vardır?	4800+3638

Ayrırma (soldan sağa) stratejisinin kullanıldığı problemlerin 8 tanesinin toplama işlemi gerektirdiği dikkat çekmekle birlikte, bir tanesi çıkarma işlemi gerektirdiği halde Yağız'ın toplama işlemi yaptığı görülmektedir. Bu problemde 558-300 işlemi yapması gerekirken **“300’le 500’ü topladım sonra 58 ekledim.”** yanıtı alınmıştır. Neden toplama işlemi yaptığı sorulduğunda ise **“Trende kaç yolcu binmiştir diyor.”** cevabını vermiştir. Verdiği bu cevaplardan “binmek” sözcüğünün artmayı temsil ettiğini düşündüğü için toplama işlemi yaptığı anlaşılmaktadır.

Ayrırma (soldan sağa) stratejisiyle çözdüğü problemleri nasıl yaptığı sorulduğunda benzer yanıtlar verilmiştir. Örneğin 5243+1400 işlemi yapmasını gerektiren 3. Problemde **“5 binle bini topladım. Sonra 400’le 600’ü toplayıp ekledim... 400’le 200’ü topladım sonra 243’ü de ekledim.”** şeklinde açıklamıştır. Bu cevap önce binlikleri sonra yüzlükleri toplayıp daha sonra onluk ve birliği eklediğini gösterdiği için *ayırma (soldan sağa)* stratejisini kullandığını göstermektedir. Bunun yanı sıra Yağız bu soruyu açıklarken **“...400’le 600’ü toplayıp ekledim”** demesi aslında zihinden işlemi hemen yaptığını göstermiştir. Farklı problemleri de okurken yaptığı sayısal ifade hatalarının bazılarında aslında problemi okuma anlama aşamasında zihinden işlem yapmaya başladığı için hata yaptığı düşünülmektedir.

Toplama işlemi gerektiren problemlerin hepsinde aynı stratejiyi kullandığı görülen Yağız’a benzer problemler farklı görüşme günlerinde sayıları değiştirilerek ve eldeli toplama gerektirecek şekilde tekrar sorulmuş ve yine *ayırma (soldan sağa)* stratejisini kullanarak çözüme ulaşmıştır.

3.1.5. Bütüncül (Ekleme) Stratejisini Kullandığı Problemler

Yağız kendisine sorulan problemlerden yalnızca bir tanesini çözerken *bütüncül (ekleme)* stratejisini kullanmış ve onda da yanlış sonuca ulaşmıştır. *Bütüncül (ekleme)* stratejisinde terimlerden bir tanesi bir üst onluğa veya yüzlüğe yuvarlanarak işlem yapılmaktadır. Örneğin 34-18 işleminde, öncelikle 18 sayısı 20’ye yuvarlanmakta ve 34-20=14 işlemi yapılmakta, daha sonra 14+2=16 şeklinde sonuca ulaşılmaktadır.

Tablo 3.6. Bütüncül (ekleme) stratejisinin kullanıldığı problemler

Problem Türü	Problem	Çözüm
Başlangıç Miktarı Bilinmeyen	11. Dedemin bahçesinde bir miktar elma ağacı vardı. Dedem bahçesine 70 elma ağacı daha diktiğinde bahçesinde 352 elma ağacı oldu. Dedemin bahçesinde başlangıçta kaç elma ağacı vardı?	352-70

Yağız'dan 352-70 işlemi yapmasını gerektiren 11. soruyu zihinden nasıl çözdüğü anlatması istendiğinde **“Şimdi öğretmenim 70’e 30 ekledim 100 oldu. Sonra o 100’le de 352’yi yapıp sonra 30 ekledim... 392... Pardon 292”** şeklinde anlatmıştır. Bu ifadeden yola çıkarak Yağız'ın *bütüncül (ekleme)* stratejisini kullandığını söylenebilmektedir. Stratejide izlediği yol doğru olmakla birlikte ekleme kısmında hata yaptığı için doğru sonuca ulaşamadığı görülmektedir. Bu problemin çözümünde çıkarma mı toplama mı yaptığı sorulduğunda ise ikisini de kullandığını ifade etmektedir.

20. soruyu önce onar geri sayma stratejisini, sonra da *birleştirme (soldan sağa)* stratejisini kullanarak çözen Yağız'a “Aynı problemde *bütüncül (ekleme)* stratejisini de kullanabilecek mi?” sorusunun cevabını almak için ipucu verilmiştir. *Bütüncül (ekleme)* stratejisini fark edebilmesi için sorular soran araştırmacıya **“Yanlış yaptım değil mi?”** şeklinde tepki vermiştir. Bu durum, Yağız'ın daha önce farklı iki stratejiyle doğru çöze bile sonuçlarından emin olamadığını, verdiği cevaplara güvenemediğini göstermektedir. Araştırmacı, bir hata yapmadığını, daha önce sonucu doğru bulduğunu belirtmiş ve verdiği ipucu sonucunda Yağız'dan **“İlk yüze eksiltip, sonra onla, aradaki fark öğretmenim onla topluycam, çünkü yüze, öğretmenim...”** yanıtını almıştır. Bu cevap *bütüncül (ekleme)* stratejisini soruyu çözmek için tercih etmese bile verilen ipucu sonucunda bu stratejiyi de kullanabildiğini göstermektedir.

Toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemler genel olarak incelendiğinde Yağız'ın farklı stratejileri kullanarak problem çözümlerini zihinden gerçekleştirebildiği görülmektedir. Eldeli, eldesiz toplama, onluk bozarak çıkarma, onluk bozmadan çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri kendisine en kolay gelen stratejiyi kullanarak çözmeye çalıştığı, bazı problemlerde birden fazla strateji kullanabildiği görülmektedir. Eldeli ve eldesiz toplama işlemi gerektiren problemleri zihinden çözerken tamamında *ayırma (soldan sağa)* stratejisini kullandığı belirlenmiştir. Onluk bozma gerektirmeyen çıkarma problemlerini zihinden çözerken ise *ayırma (birikimli stratejisini)* kullanmıştır. Onluk

bozarak çıkarma işlemi yapmasını gerektiren problemleri zihinden çözerken kullandığı stratejilerin ise farklılık gösterdiği görülmektedir. Onluk bozarak çıkarma işlemi zihninden yaparken *ayırma (birikimli)*, *birleştirme (soldan sağa)*, *sayma (onar geri)*, *bütüncül (ekleme)* olmak üzere dört farklı strateji kullandığı söylenebilmektedir. Bu problemleri başka nasıl çözebileceği sorulduğunda ise iki soruyu farklı stratejiler kullanarak da çözdüğü görülmektedir.

Yağız problemleri okurken sözel ve sayısal ifadelerde çoğunlukla hata yaptığı halde, problemin kendisinden ne istediğini genelde anlamış ve çoğunlukla doğru sonuca ulaşmıştır. Problemdeki sayıları okurken yaptığı hataları çözüm aşamasında düzelttiği görülmüştür. Zihinden işlemde hatalı yaptığı soruları yazarak çözmesi istendiğinde ise yaptığı hataları fark ederek çoğunlukla düzeltebildiği görülmüştür.

3.1.6. Bölme İşlemi Gerektiren Problemler

Yağız'a bölme işlemi yapmasını gerektiren 4 problem sorulmuştur ve hepsinde de doğru sonuca ulaşmıştır.

Tablo 3.7. Bölme işlemi gerektiren problemler

Problem Türü	Problem	Çözüm	Kullanılan Strateji
Eşit Grup Problemleri	21. Bir çiçekçiye 2400 tane papatya geldi. Çiçekçi papatyaları her birinde 100'er tane olacak şekilde vazolara yerleştirdi. Çiçekçi papatyaları kaç vazoya yerleştirmiştir?	2400/100	Ritmik Sayma
	22. Bir ilaç fabrikasında günde 80000 tane ilaç üretilmektedir. Gün sonunda bu ilaçlar kargolanmak için her birinde 1000 tane ilaç olacak şekilde kolileniyor. Bu fabrikada kaç tane koli kullanılır?	80000/1000	Sıfır Silme
Karşılaştırma Problemleri	23. Gözde 10 erik, Görkem ise 7000 erik toplamıştır. Görkem Gözde'den kaç kat fazla erik toplamıştır?	7000/10	Sıfır Silme
	24. Ozan ve Pelin deniz kabuğu koleksiyonu yapmaktadır. Ozan'ın 5000 Pelin'in 100 deniz kabuğu vardır. Ozan'ın deniz kabukları Pelin'in deniz kabuklarının kaç katıdır?	5000/100	Sıfır Silme

Görüşme kayıtları incelendiğinde Yağız'ın, doğru sonuca ulaşsa bile, bölme işlemi yaptığını ifade etmekte zorlandığı, söylediği sonuçlardan emin olamadığı ve cevaplarını tekrar tekrar kontrol etme ihtiyacı hissettiği araştırmacı notları arasında yer almaktadır. Örneğin 2400/100 işlemi yapmasını gerektiren 21. problemde önce problemi okumuş, ilk

okumada anlamakta zorlandığı için baştan başlamak istediğini belirtmiş ve problemi 2. kez okuyup hemen ardından 24 cevabını vermiştir. Nasıl yaptığı sorulduğunda ise yanlış yaptığını dile getirmiş tekrar süre istemiş ve yine 24 cevabını vermiştir. Problemi zihinden nasıl yaptığını anlatırken **“Yüzer yüzer saydım. 100, 200, 300... Öğretmenimiz demişti çünkü bin... .. Bin tane, bir bin tanesi yüz tane. On tane yüze eş değdiğindeen, ... Bir binlik, bir binlik iki tane yüzlük etti... Şimdide direkt saydım, 100, 200, 300, 400.”** ifadelerini kullanmıştır. Bu problemde hangi işlemi yaptığı sorulduğunda ise **“Tabikide toplama... Yok yok, sayma”** yanıtını vermiştir.

...

Ö: Toplama kullandın. Ne yaptın, 2400’le 100’ü mü topladın?

Y: Yok. Demiştim ya, on tane, on tane yüz bir bine eşit. On, yirmi, sonra... 4 kere de yüzer kere saydım buldum...

Yağız’ın verdiği cevaplardan eşit grup problemi kategorisindeki bu problemi çözerken toplama ve çarpma işleminden yararlandığını görülmektedir. Bu durum bize Yağız’ın tümevarım yaparak problemi çözdüğünü göstermektedir.

Bölme işlemi fark edip edemeyeceğini anlamak için araştırmacı tarafında Yağız’a bazı ipuçları verilmiş ve **“paylaştırma, gruplandırma”** sözcükleri kullanılmıştır. İpucu sonucunda Yağız bölme işlemi yapmamız gerektiğini ifade etmiş ancak **“Zihinden yaparken bölebiliyorum, bunda bölemediğim”** diyerek yaparak yaparken zorlandığını dile getirmiştir. Yazarak yaparken 2400 yerine 240 yaptığı ve yaparak yaparken zorlandığını birkaç kez dile getirdiği görülmüştür.

Yağız’ın problem çözme sürecinde anahtar kelimelere dikkat ettiği görülmektedir. Bunu yanı sıra bölme işlemi yaparken çarpma ve toplamadan yararlanması, tümevarım kullanarak yapması, sayılarda yer alan sıfırlar arttığında problemde zorlanması, sonuca ulaşsa bile bölme işlemi yaptığını fark etmekte zorlanması dikkat çekmektedir.

3.1.7. Çarpma İşlemi Gerektiren Problemler

Yağız zihinden çarpma işlemi yapmasını gerektiren 5 problemin yalnızca 1 tanesinde normal çarpma yaparak doğru sonuca ulaşabilmiştir. Ancak Yağız'a "Bu soruyu başka nasıl çözebilirdik?" sorusu yöneltildiğinde ve ipuçları verildiğinde alternatif stratejiler kullanarak doğru sonuçlara ulaşabildiği dikkat çekmektedir.

Tablo 3.8. Çarpma işlemi gerektiren problemler

Problem Türü	Problem	Çözüm	Kullanılan Strateji
Oran Problemleri	25. Yağız bir dakikada 100 kelime okumaktadır. Yağız 123 dakikada kaç kelime okur?	123x100	Ritmik sayma Sıfır Ekleme*
	26. Bir çiftçi günde 1000 çuval patates toplamaktadır. Bu çiftçi 65 günde kaç çuval patates toplar?	65x1000	Sıfır ekleme
	27. Günde 18 lira harçlık biriktiren Ali, 50 gün sonra kaç lira biriktirmiş olur?	50x18	Normal çarpma 50 ile çarpma*
	28. Haftada 28 ekme tüketen bir aile 25 haftada kaç ekme tüketir?	25x28	Normal çarpma 25 ile çarpma*
	29. Ayda 24 kitap okuyan Ali 5 ayda kaç kitap okur?	24x5	Normal çarpma 5 ile çarpma*

* sembolü alternatif olarak kullanılan stratejiyi belirtmektedir

Yağız problemlerin ne istediğini anlamış ancak zihinden çarpma yaparken kısa yoldan çarpma stratejilerini uygulamakta zorlandığı görülmüştür. Aynı problemleri yazarak yapması istendiğinde ise problemlerin 4 tanesinde doğru sonuca ulaşmıştır. Örneğin 100x123 işlemi yapmasını gerektiren 25. problemde "**yüzer yüzer sayarsak ohooo ders biter**" ifadesini kullanmıştır. Buradan problemin çözüm yolunu bildiğini, ancak çözmek için uygun stratejinin bu olmadığını fark ettiğini anlayabiliriz. Bu aşamada araştırmacının sesli düşünmesine yönelik yaptığı uyarılardan rahatsız olmuş ve önce içinden kendisinin yapmak istediğini belirtmiştir. Bu durum Yağız'ın kendi problem çözme ve düşünme sürecini kendi ihtiyaçları doğrultusunda düzenlemek istediğini göstermektedir. Yağız bu soruyu çözerken önce yüzer *ritmik saymayı* (on tane yüz, 1 binlik oluyor, bin iki bin üç bin...) denemiş, araştırmacının burada hangi işlemi yapıyoruz sorusuna ise önce *ritmik sayma* daha sonra *çarpma* yanıtını vermiştir. Neyle neyi çarpacağı sorulduğunda ise "**123 ya iki tane sıfır daha eklersem okunuşu ne olurdu?**" sorusunu sorarak aslında kısa yoldan çarpma stratejisini bildiği ancak sonrasında uygulamada zorluk yaşadığı anlaşılmaktadır.

Yağız'ın özellikle basamaklardaki sıfır sayısı arttığında problemin istediğini anlasa bile zihinden çözmekte zorluk yaşadığı, çözüme ulaştığı bazı yüksek basamaklı sayılarda ise sayıyı okumada zorlandığı dikkat çekmektedir. 65×10000 işlemini yapmasını gerektiren 26. problemde **“Üç tane olduğu için burdan, şuraya üç tane sıfır eklersek bulabiliriz.”** Demiş ancak sonucu söylerken 65 bin ile 650 bin arasında kararsız kaldığı görülmüştür. Kullanmış olduğu **“Öğretmenim bazenleri söyleyemiyom, yanlış söylüyom da ondan.”** ifadesinden ise kendi öğrenme sürecinin farkında olduğu anlaşılmaktadır.

50, 25 ve 5 ile zihinden çarpma stratejilerini nasıl uyguladığını anlamaya yönelik sorulan 27, 28 ve 29. sorularda problemleri zihinden çözmeye çalışırken *normal çarpmayı* tercih ettiği görülmüştür. Başka nasıl çözebilirdik, bunu çözenin daha kısa bir yolu var mıdır sence soruları yöneltildiğinde ise 28×25 işlemini yapması gereken soru için **“Onu 30 yapıp çarpsaaam, sonra iki 28’lik eksiltsem bulabilirim.”** yanıtını vermiştir. Verdiği bu cevapta aslında iki tane 25’i kastettiği ancak uygulamakta zorluk çektiği görülmüştür. Araştırmacının vermiş olduğu “50 hangi sayının yarısı?”, “25 hangi sayının çeyreği?” “25’in kaç katı 100?” gibi ipuçları ise Yağız’a yol gösterici olmuştur.

...

Ö: ...25’in kaç katı 100?

Y: 100, 25’in 4 katı.

Ö: 4 katı. Hmm.

Y: Çeyrek oluyor hepsi de

Ö: Napabilrsin peki burda?

Y: 100’ü çarparsam 28’le, 2800 yapıyoo...

Ö: Evet... Sonra o 2800’ü ne yapman lazım?

Y: 2800’ü 2bin, 25 ‘e bölmeliyim. Öğretmenim 25’i 4’e, 2800’ü 4’e bölmeliyim.

Ö: Hıh.. Böl bakalım. 2800’ü 4’e bölebilecek misin zihinden?

Y: 2400'ü 4'e..

Ö: 2800 dedin.

Y: **Tamam 2800, öğretmenim dur yed, yedi gelirse, öğretmenim 7 yapcaz ve galiba iki sıfır koyunca 700 oluyo...**

Ö: Ne oluyor?

Y: 700

Ö: Gel (çak yapar)

Y: Buldum sonunda.

Yağız'ın problem çözüme sürecinde anahtar kelimelere dikkat ettiği görülmektedir. Bunu yanı sıra bölme işlemi yaparken çarpma ve toplamadan yararlanması, tümevarım kullanarak yapması, sayılarda yer alan sıfırlar arttığında problemde zorlanması, sonuca ulaşsa bile bölme işlemi yaptığını fark etmekte zorlanması dikkat çekmektedir.

Çarpma işlemi gerektiren problemler genel olarak incelendiğinde Yağız'ın *ritmik sayarak* yapmaya çalıştığı görülmüştür. Ancak basamak sayısı büyüdüğünde farklı strateji arayışlarına girmiş, sayıları ve eldeleri aklında tutarak *normal işlem sırasında* yapmaya çalışmış, bazen *sıfır eklemeyi* tercih etmiştir. Araştırmacının yönlendirmeleriyle farklı stratejileri de yapmaya çalıştığı görülmektedir. Bu stratejiler üzerinde yapılacak araştırmalar sonucunda Yağız'ın ilerleyen süreçte zihinden çarpma işleminde kullandığı strateji çeşitliliği artırabileceği düşünülmektedir.

Yağız'ın matematik defteri incelendiğinde defterindeki yazılarının anlaşılmasının çok güç olduğu görülmüştür. Aynı hizada yazılamayan harfler ve sayılar, karmaşık notlar Yağız'ın not tutma becerisindeki eksikliğin bir göstergesidir. Bunun yanı sıra Yağız'ın zihinden işlem yaparken kullandığı stratejilerin farklılığı, aynı soruyu birden fazla strateji kullanarak da çözebilmesi diskalkuli olan bir öğrenci için oldukça yüksek bir performans olarak nitelendirilebilir. Veli ile yapılan görüşmelerde Yağız'ın yaklaşık 4 yaşından beri eğitim aldığı öğrenilmiştir. Yağız'a daha önce çok erken yaşlarda farklı teşhisler konmuş, ilkokul çağı geldiğinde ise "Özel Öğrenme Güçlüğü" tanısı almıştır. 1. sınıftan itibaren sınıf

öğretmeni ve rehabilitasyon merkezi tarafından destek eğitim almıştır. İlkokul öğreniminde 2. sınıfta pandemi dolayısıyla destek eğitim alamamış ancak annesi ve sınıf öğretmeni sürekli iletişim halinde kalarak Yağız'ın eğitimine katkı sağlamışlardır. Yağız'ın erken tanılama sonucu *özel eğitim alma süresinin* uzun olmasının onun *akademik başarısına* oldukça büyük katkı sağladığı düşünülmektedir.

Yağız'ın öğretmenlerinin "*veli desteği*" konusunda olumlu yorumları dikkat çekmektedir. Yağız'ın annesi, öğretmenleriyle sürekli iletişim halinde olup, eksik ya da geride kaldığı konuları evde çeşitli etkinliklerle öğretmen önerilerini de dikkate alarak çalışmalar yapmaktadır. Özellikle Yağız'ın eğitiminin en zorlu ve önemli bölümü olan 1. sınıftaki okuma yazma öğretimi sürecinde öğretmeniyle iş birliği halinde olup evdeki çalışmalarını adım adım nerede, neyi, nasıl yaptığını anlatan notlarla öğretmeniyle sürekli iletişim kurmuş, öğretmen tavsiyelerini fazlasıyla dikkate almıştır. Yağız hakkında doktorlarının da "*Özel öğrenme güçlüğü olan çocukların arasında akademik başarı anlamında Yağız neredeyse 4-0 önde.*" şeklinde yorumları olduğu annenin ifadeleri arasında yer almaktadır.

Tüm bunların yanı sıra daha önce çalışma hayatı olmayan velinin, Yağız 4. Sınıfın 2. dönemine geldiğinde çalışmaya başlamasıyla, öğrencinin *akademik başarısında* gözle görülür bir düşüş olduğu öğretmenin dikkatini çekmiştir. Eksik ödevlerin ve sınav notlarının düşüşü sonucunda veli ile yapılan görüşmelerde veli, çalışmaya başlamasıyla evde Yağız'a eskisi kadar çok vakit ayıramadığını, okulda yaptıklarını tekrar edemediklerini belirtmiştir. Yeni düzene evde uyum sağlamak zorlandıklarını ancak en kısa sürede eskisi gibi çalışmalara, günlük tekrarlara başlayacaklarını söylemiştir. Bu söylemi izleyen sürede evde düzenli tekrar yapmaya başladığında Yağız'ın *akademik başarısının* ve derse katılımının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde *veli desteğinin*, düzenli çalışmanın ve tekrarın akranlarıyla aynı seviyede seyretmesinde önemli etkisi olduğunu göstermektedir.

3.2. II. Öğrenci Cemre ile İlgili Bulgular (4. Sınıf)

4. sınıf öğrencisi olan Cemre'ye 4. sınıf zihinden işlem kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış 29 soru sorulmuştur. Bu sorulardan 6 tanesi toplama, 14 tanesi çıkarma, 5 tanesi çarpma, 4 tanesi bölme işlemi gerektiren problemlerdir. Görüşme kayıtları incelendiğinde

Cemre'nin özellikle toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözerken aynı stratejiyi kullandığı görülmüş ve bu yüzden problemin gerektirdiği işlem dikkate alınarak alt başlıklar halinde incelenmiştir.

Aşağıdaki tabloda Cemre'nin problemleri zihinden çözerken kullandığı zihinden işlem stratejileri verilmiştir.

Tablo 3.9. Cemre'nin zihinden işlem yaparken kullandığı stratejiler

İşlem	Problem sayısı	Strateji	Doğru	Yanlış	Boş
Toplama	6	Dikey Toplama Algoritması	6	-	-
Çıkarma	14	Dikey Çıkarma Algoritması	9	5	-
Bölme	4	Sıfır Silme	1	3	-
Çarpma	5	Sıfır Ekleme	-	1	2
		Normal Çarpma	2	-	

3.2.1. Toplama İşlemi Gerektiren Problemler

Cemre'ye toplama işlemi yapmasını gerektiren 6 soru sorulmuş ve bu problemleri öncelikle zihinden, daha sonra da yazarak çözmesi istenmiştir. Cemre toplama işlemi gerektiren problemleri zihinden çözerken hepsini doğru yanıtlamış ve bu problemleri *Yatay/dikey toplama algoritması* stratejisiyle çözmüştür. Toplama işlemi gerektiren problemler, ek 3'teki 1, 2, 3, 12, 13, 14 numaralı problemlerdir.

Yatay/dikey toplama algoritması stratejisinde, örneğin $24+18$ işlemi için, zihinde önce birlikler toplanır. " $4+8=12$, 2 ile 1'i toplarsak 3 eder. 3'e 1 ekle 4 eder. Sonuç 42 eder." şeklinde zihinden işlem gerçekleştirilir.

Cemre'nin problem çözümlerini nasıl yaptığını anlatırken kullandığı bazı ifadelerin birbirini tekrar ettiği dikkat çekmektedir. Örneğin "sıfır etkisiz eleman olduğu için" ifadesini hemen her problemin çözümünde kullanması, bu bilgiyi ezberlediğini göstermektedir.

$300+42$ işlemi yapmasını gerektiren 1. problemi çözerken "**300 u top, ilk büyük sayıyı yazcaz. Sonra 42'yi yazcaz, toplayınca, u, imm, şey toplama olduğu için...**" ifadesini kullandığı görülmektedir. Burada kullanmış olduğu "*önce büyük sayıyı yazcaz*" ifadesi toplama işlemindeki değişme özelliğini kullanmadığını göstermektedir. Problemi nasıl çözdüğüne yönelik sorulan soruya ise "**Çünkü 0 etkisiz eleman olduğu için 2'yle 4'ü aşağı indirdim. Sonra 3'ü de onu tophycak bi sayı olmadığı için direkte aşağı inince 342**

sonuç çıktı” yanıtını vermiştir. Burada birler basamağından başlayarak sıralı bir şekilde alt alta işlem yaptığı anlaşıldığından dikey toplama algoritması stratejisini kullandığı söylenebilmektedir. Problemin ne istediğini oldukça iyi anlamakla birlikte zihinden işlem yaparken oldukça yavaş olduğu araştırmacı notlarının arasında yer almaktadır. *Dikey toplama algoritmasını* kullandığı 2. problemde ise başka nasıl yapabilirdik şeklinde sorular yöneltilmiş ancak aklına başka bir yol gelmediğini ifade etmiştir.

Bu problemleri çözerken zorlandığı bir durum olup olmadığı sorulduğunda ise, 4 basamaklı sayıları okurken zorlandığını bunun sebebinin de 4 basamaklı sayıları okurken heyecanlanması olabileceğini dile getirmiştir. Bu ifadelerden Cemre’nin özdeğerlendirme yapabildiği anlaşılmaktadır.

Cemre’nin problemleri okuduktan sonra kendi cümlelerini kullanarak problemi anlamlandırma süreci, problemdeki ipuçlarını bulmaya çalıştığını göstermektedir. Örneğin 12. problemin çözümünde *“İki yü, u ablası bi tane u kırtasiyen 200 liraya çanta almış ondan sonra cüzdanında o çantanın parası gidince 2321 lirası olmuş. Ablasının çantayı almadan önce ne kadar parası olduğunu diyo. 2321’den 200’ü toplıycaz.”* ifadesi bu duruma örnek gösterilebilir.

2338+3600 işlemini yapmasını gerektiren 14. problemde Cemre problemden isteneni oldukça iyi anlamış ancak zihinden çözerken parmaklarını kullandığı dikkat çekmiştir. Nasıl yaptığı sorulduğunda ise parmaklarını kullanacağını, ama sonra vazgeçip birer ritmik saydığını söylemiştir. Toplama ve çıkarma yaparken zorlandığında parmaklarını kullandığını da belirtmiştir.

3.2.2. Çıkarma İşlemi Gerektiren Problemler

Cemre’ye sorulan, zihinden çıkarma işlemi yapmasını gerektiren 14 problemin 10 tanesi onluk bozma gerektiremeyen, 4 tanesi ise onluk bozma gerektiren problemdir. Cemre bu problemlerin tamamını zihinden çözerken *dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullanmıştır. 9 problemi zihinden çözerken ilk seferde doğru cevabı verdiği, 5 tanesinde ise başta hata yapıp, sonrasında hatalarını fark edip düzelttiği görülmüştür. Başta hata yapıp sonra düzelttiği 5 problemin 1 tanesi onluk bozma gerektirmekte, 4 tanesi onluk bozma

gerektirmemektir. Çıkarma işlemi gerektiren problemler ek 3'teki 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 numaralı problemlerdir.

Yatay/dikey çıkarma algoritmasında, örneğin 34-18 işlemi için, önce birler basamağından başlanarak çıkarma işlemine başlanır. “4'ten 8 çıkmaz, 14'ten 8 çıktı 6 kaldı. 2'den 1 çıktı 1 kaldı. Cevap 16.” Şeklinde işleme basamakları izlenerek sonuca ulaşılmaktadır.

3.2.2.1. Onluk bozma gerektirmeyen problemler

Cemre onluk bozma gerektirmeyen 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 17, 18 numaralı problemlerden 4 tanesinde başta hata yapmış sonrasında hatasını fark edip doğru sonuca ulaşmıştır (Bkz: Ek 3: 5, 7, 15, 18. problemler).

Görüşme diyalogları ve araştırmacı notları incelendiğinde Cemre'nin problemleri zihinden çözerken parmaklarını sıklıkla kullandığı dikkat çekmektedir. Ayrıca 568 sayısını, iki yerde yanlış okuyarak 558 dediği ancak çözüm sırasında bu hatasını fark edip düzelttiği görülmektedir. İşlem sonucuna önce “**300 kalıyo Gülçin'in**” demiş ancak sonrasında düzelterip 368 cevabını vermiştir. Çıkarma işlemi nasıl yaptığı sorulduğunda birler basamağından başlaması ve “**aşağı indiriyoruz**” ifadesini kullanması, bu problemi *dikey çıkarma algoritması* stratejisinden yararlanarak çözdüğünü göstermektedir.

895-400 işlemi yapmasını gerektiren 7. problemde Cemre problemde isteneni oldukça iyi anlamış ve bunu açıkça ifade etmiştir. Ancak zihinden işlemi yaparken yüzler basamağında hata yapmış, hatasını yine kendiliğinden fark edip düzeltmiştir. Problemi çözerken kullandığı ifadelerden *dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullandığı anlaşılmaktadır. Zihinden işlemi nasıl yaptığı sorulduğundan ise “**Yazdığımı hayal etmiyorum, bi beynimin köşesine o sayıdan diğer sayıyı çıkarınca o kaldığını direk umm sayılara bakınca anladım umm anladığım için direkt öyle oluyor**” ifadesini kullanmış, aslında sayıları gördüğünde işlemi anladığını ifade etmiştir.

Problemlerde isteneni anladığını ifade edebilen Cemre bazen zihinden işlemi yaparken başta hata yapıp, sonrasında hatasını kendisi düzelttiği görülmektedir. Cemre'ye zihinden yapmak kolay mı sorusu yöneltildiğinde kolay olduğunu ama bölme işleminde zorlandığını, bölmeyi genelde zihinden yapamadığını o yüzden yazarak yaptığını ifade

etmiştir. Cemre'nin kullandığı bu ifade kendi yapabildiklerinin ve zorlandığı durumların farkında olduğunu göstermektedir.

Zihinden işlemde hata yaptığı 18. problemde ise problemi yazarak yaparken hatasını fark etmiştir. Hatasını fark ettikten sonra parmaklarını kullanarak yaptığı işlemde emin olmaya çalışmıştır.

Cemre'nin bu problemlerde yaptığı hatalar incelendiğinde genelde bir eksik saydığı için hata yapması dikkat çekmiştir. Çözümünden emin olmadığı ve hata yaptığını düşündüğü durumlarda ise parmaklarını kullanarak teyit etme yoluna gittiği görülmektedir.

Cemre'nin problemleri okuduktan sonra çoğunu kendi cümleleriyle tekrar ifade ettiği görülmektedir. Problem çözümü aşamasında ise emin olduğu sorularda neyi neden yaptığını araştırmacı sormadan açıkladığı durumlar dikkat çekmiştir. Örneğin 8. problemde **“Öğretmenim önce 558’i yazıyoruz çünkü 558 300’den daha büyük olduğu için”** ifadesini kullanmış ve sonrasında çok hızlı bir şekilde sonucu söylemiştir.

Herhangi bir sayıdan 0’ı çıkardığı durumların hemen hepsinde ise **“...0 etkisiz eleman olduğu için...”** ifadesini kullanmıştır. Hatta bazı problemlerde 0’ın etkisiz eleman olduğunu birden fazla tekrar ettiği görülmüştür.

17. problemin diyalogları incelendiğinde Cemre'nin yapacağı işlemde emin olamadığı görülmüştür. Kafasını karıştıranın ne olduğu sorulduğunda ise **“Kitap şeylerinde çok benim kafam karışıyor... Kitapla böyle, sayfa sayısıyla öyle neden bilmiyorum.”** şeklinde yanıtlamıştır. Sonrasında ise çıkarma işlemi yapmaya karar verdiğini **“biraz şey ilk emin olamamıştım şeyde toplamada tereddütte kalmıştım o yüzden sonra imm bir daha soruyu içimden okudum ondan sonra çıkartma yapılacağını anladım”** ifadesiyle belirtmiştir. Cemre'nin problemi okurken problemde geçen “fazla” kelimesinde düşünmesi bu kelime toplama işlemi çağrıştırdığı için emin olamadığını göstermektedir. Bir süre düşündükten sonra ise çıkarma yapmaya karar vermiş ve dikey çıkarma algoritması stratejisiyle doğru sonuca ulaşmıştır.

3.2.2.2. Onluk bozma gerektiren problemler

Cemre onluk bozma gerektiren 4 problemin yalnızca bir tanesinde hatalı sonucu ulaşmış ancak sonrasında hatasını fark edip doğru sonucu bulmuştur. Onluk bozma gerektiren problemlerin hepsinde yine *dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullanmış olup, başka nasıl çözebilirdik sorusu yöneltildiğinde ikinci bir strateji uygulayamadığı görülmüştür.

Zihinden çıkarma işlemi yaparken başta hatalı sonuca ulaştığı 20. problemi sesli düşünürken *“kaç yol eksik gitmiştir”* ifadesini kullanmıştır. Bu ifade bize problemdeki anahtar sözcükleri fark ederek çözüm stratejisini ona göre oluşturduğunu göstermektedir. *“468’den 90’ı çıkartınca 8’i aşağı, 9’dan da 6’yı çıkarınca... (düşünür) ... üçç imm 4’ü aşağı indirir... 438?”* ifadesini kullanan Cemre’nin çıkarma işleminde değişme özelliği olduğunu düşünerek işlem yaptığı görülmektedir. Problemin cevabını söylerken emin olmayarak tedirgin bir şekilde söylemesi bir yerde hata yapmış olma ihtimalini düşündüğünü göstermektedir. Nitekim sonrasında hata yaptığını fark ederek bunu dile getirmiştir. *“6’dan 9 çıkmaz... Toplamayla karıştı öğretmenim”* ifadesinden ise değişme özelliğinin çıkarma işleminde olmadığını fark ettiğini göstermektedir. Bu problemi çözerken parmaklarını kullandığı da araştırmacı notları arasında yer almaktadır.

Araştırmacının, 275-90 işlemini çözerken *“275’ten 100’ü çıkarsam, sonra buna 10 eklediğim için bulduğum sonuca da 10 eklesen aynı şeyi yapmış olur muyum sence?”* sorusuna ise olmaz yanıtını vermiştir. Cemre’nin verdiği bu cevaptan çıkarma işlemini ezbere bir şekilde yaptığı, farklı stratejilerin mantığını anlamakta zorlandığı anlaşılmaktadır.

Cemre’nin problemlerde sadece *dikey toplama/çıkarma stratejisini* kullanmasının ezbere yaptığından ve sayı hissini henüz tam olarak kavrayamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Onar ileri ve geri sayamaması diğer stratejileri uygulayamamasını açıklamaktadır. Ayrıca matematikte en çok hangi konuda zorlandığı sorulduğunda “sayıları yuvarlama” konusunda zorlandığını dile getirmesi farklı stratejiler uygulayamamasının bir diğer sebebi olarak düşünülmektedir.

3.2.3. Bölme İşlemi Gerektiren Problemler

Cemre'ye zihinden bölme işlemi yapmasını gerektiren 4 problem sorulmuştur. Cemre'nin bu problemlerin 3 tanesinde bölme işlemi yapması gerektiğini anlamadığı ancak ipuçları ve yönlendirmeye yapabildiği görülmüştür. Bölme işlemi gerektiren 24. problemde nasıl yapacağı sorulduğunda ise “bölerek” demiş, nedeni sorulduğunda ise bir önceki problemde kaç katı dediğinde böldüğümüz için bu cevabını vermiştir. Bölme işlemi gerektiren problemler ek 3'teki 21, 22, 23, 24 numaralı problemlerdir.

Cemre'nin bölme işlemi gerektiren problemlerin ne istediğini anlamasına rağmen çözüm için yapması gereken işlemin ne olduğunu bilmediği görülmüştür. Araştırmacının problemi açıklarken kullanmış olduğu “*paylaştırma*” kelimesini duyduğu anda verdiği “*aaa*” şeklindeki şaşkınlık tepkisi Cemre'nin problem çözümlerinde bazı anahtar kelimeleri kodladığını göstermektedir. Nitekim bu tepkisinin ardından “*Bölme mi?*” şeklinde cevap vermiştir.

Cemre bölme işlemi yapması gereken 21. problemde uzun yoldan yapamayacağını fark etmiş ve “*0'ları silerek yapabilir miyim?*” diye sormuştur. Ancak sıfırları sildikten sonra 24/1 işleminin sonuca direkt 24 diyememiş ve “*2'nin içinde 1, 1 defa var...*” şeklinde devam etmiştir. Ayrıca zihinden işlem yaparken sonuca 14 demiş, yazarak çözerken hatasını bulup düzeltmiştir. 24/1 işlemine direkt 24 dememesi, problemde bölme yapılacağını kendiliğinden fark edememesi bölme işlemi konusunu tam anlamıyla öğrenemediğini göstermektedir. Ancak buna rağmen *sıfırları silerek* zihinden işlem yapmasını kolaylaştırabilmesi de dikkat çekmektedir.

Araştırmacı Cemre'ye bölme işlemini hangi durumlarda kullandığını sorduğunda “*bir şey ayrılırken*” cevabını vermiştir. Bu problemde böyle bir durum olup olmadığı sorulduğunda ise bölme olabileceğini ancak bundan çok emin olmadığını söylemiştir. 80 bini 100'e bölerken ise aklının çok karıştığını bunların sıfırların çok olmasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Zihinden işlem sırasında *sıfırları silerken* parmaklarını kullanmış, yanlış sonuca ulaşmıştır. İşlemi yazarak yaptığında ise hatasını fark ettiği görülmüştür.

Cemre 23. problemin çözümünde “... *Çarpmayla bölme mi diye emin olamıyorum.*” “*Kat diyince aklıma çarpma geliyo neden ...*” “*Ama bölme imm bi şeyi ayırmadığımız için çarpmayı daha çok eminim.*” ifadelerini kullanmıştır. Buradan Cemre'nin kat kelimesini çarpma işlemiyle kodladığı anlaşılmaktadır. Araştırmacı problemle ilgili ipuçlarını verdikten sonra “*Yani 10'la hangi sayıyı çarparsak 7000 yapar? Bunu bulabilmek için hangi işlemi yapmamız bizim?*” sorusunu sormuş ve “*Bölme.*” yanıtını almıştır. Bölme işlemi önce uzun yoldan yapmaya çalışmış sonrasında *sıfırları silmeyi* denemiş ve sonuca ulaşmıştır. *Sıfırları sildikten* sonra yine 700/1 işleminin sonucuna direkt 700 demek yerine “*7'nin içinde 1*” şeklinde yapmıştır. Sonrasında araştırmacının sorduğu “*Herhangi bir sayıyı 1'e bölersek ne olur?*” sorusuna “*Yine aynısı olur*” yanıtını vermiştir. Bu durum aslında bildiği bir kuralı problem çözümünde uygulayamadığını göstermektedir.

Bölme işlemi gerektiren problemler genel olarak incelendiğinde Cemre'nin bölme konusunu tam olarak kavrayamadığı için problem çözümlerinde sorunlar yaşadığı görülmektedir. Ayrıca problemde geçen “kaç katı”, “geriye kalan”, “daha fazla” gibi kelimeleri zihninde işlemlere göre kodladığı fark edilmiştir.

3.2.4. Çarpma İşlemi Gerektiren Problemler

Cemre'ye zihinden çarpma işlemi yapmasını gerektiren 5 problem sorulmuştur. Cemre bu problemlerden 2 tanesinde *normal çarpma* yaparak doğru sonuca ulaşmış, 1 tanesinde *sıfır ekleyerek* yapmış ancak yanlış sonuca ulaşmış, 2 tanesini ise zihinden yapamamıştır. Çarpma işlemi gerektiren problemler ek 3'teki 25, 26, 27, 28, 29 numaralı problemlerdir.

Zihinden 1000 ile çarpma işlemi yapması gereken 26. problemde önce bölme işlemi yapması gerektiğini söylemiş sonrasında ise problemi tekrar okumak istediğini söyleyerek 6500 cevabını vermiştir. Nasıl yaptığı sorulduğunda ise “*Siz dediğinizde kısa yoldan 3 sıfır olunca, yanına ekleyince daha kolay yapabilir*” cevabını vermiştir. Ancak araştırmacı bu örneği bir hafta önce gerçekleştirdikleri görüşmede sadece bir kere söylemiştir. Buradan Cemre'nin çarpma işlemi kısa yoldan yapma konusunu çok iyi bilmediği, ancak eksikleri giderildiğinde bunu telafi ederek başka durumlarda öğrendiği bilgileri uyarlayabildiği görülmektedir. Bu problemde ne yapması gerektiğini doğru bir şekilde ifade etmiş ancak

sıfır ekledikten sonra sonucu yanlış söylemiştir. Yazarak yaptığında ise sonucu doğru bulmuş ancak bölükleri yanlış ayırdığı için okurken hata yapmıştır.

27. problemde Cemre'ye 18×50 işlemini yapması gerektiren bir problem sorulmuş ve bu problemde 100'le çarpıp 2'ye bölme stratejisini kullanması beklenmiştir. Cemre bu problemi zihinden uzun yoldan sayıları aklında tutarak doğru bir şekilde çözmüş, ancak kısa yolu bilmediğini söylemiştir. Problemin çözümünden sonra Cemre'ye ipucu olması için **“50 hangi sayının yarısı?”**, **“100'ün yarısı kaç eder”** soruları sorulmuş ancak cevap alınamamıştır. **“100'ü 2 eşit parçaya ayırırsak yarısı kaç eder?”** sorusuna ise **“50”** yanıtını vermiştir. Burada Cemre'nin yarım kavramını bildiğini ancak problemde bunu uygulamakta sıkıntı yaşadığı görülmektedir. Yarım kavramında sıkıntı yaşadığı için de problemi çözmesi beklenen stratejiyle çözememiştir.

28. problemde 28×25 işlemini, 100'le çarpıp 4'e bölme stratejisiyle çözmesi beklenmiştir. Ancak Cemre bir önceki problemde de olduğu gibi yarım, bütün, çeyrek kavramalarını tam anlamıyla bilmediği için bu stratejiyi kullanamamıştır.

Ö: 25 sayısı hangi sayının çeyreği? Ya da önce şunu sorayım. Bir bütünde kaç tane çeyrek vardır?

C: Bir bütünde, 2.

Ö: 2 çeyrek mi vardır? Bir bütün 2 eş parçaya ayırdığımda parçalardan her birine ne diyorum?

C: Yarım?

Ö: Yarım. Bir bütünü 4 eş parçaya ayırdığımda parçalardan her birine ne diyorum?

C: Çeyrek.

Ö: Çeyrek. Bir bütünü 4'e böldüğümde her bir parça çeyrek olur. Peki 25 sayısı hangi sayının çeyreği? Biliyor musun? ...

C: (Hayır anlamında başını sallar).

Cemre'nin matematik defteri incelendiğinde oldukça düzenli, detaylı ve anlaşılır notlar tuttuğu görülmüştür. Buna karşın Cemre'yle yapılan klinik görüşmeler incelendiğinde Cemre'nin matematik dersine ilişkin bilgi eksikliklerinin oldukça fazla olduğu görülmektedir. Sınıf öğretmeniyle yapılan görüşmelerde ise Cemre'nin 4. sınıfa kadar üç sınıf öğretmeni değiştirdiği ve 4. sınıfta tanılama aldığı bilgisine ulaşılmıştır. Bu durumda sınıf öğretmenine göre Cemre'nin *özel eğitim alma süresinin* kısa olması onun *akademik başarısını* olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte sınıf öğretmeni zihinden işlem konusunu sınıfta işlerken müfredatta belirtilen sürede kazanımları vermeye çalıştığını ancak ders saati yeterli olmadığı için konunun üzerinde çok fazla durmadığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra araştırmacı notları incelendiğinde Cemre'nin kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin olmasının zihinden işlem yapma sürecini de olumsuz etkilediği görülmüştür.

3.3. III. Öğrenci İnci ile İlgili Bulgular (3. Sınıf)

3. sınıfta öğrenim görmekte olan İnci'ye 3. sınıf zihinden işlem konusu kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış 27 problem sorulmuştur. İnci'nin problem çözümünde kullandığı stratejiler çok fazla farklılık göstermediği için problemin gerektirdiği işlemler dikkate alınarak alt başlıklar şeklinde açıklanmıştır.

Aşağıdaki tabloda İnci'nin problem çözme sürecinde kullandığı stratejiler verilmiştir.

Tablo 3.10. İnci'nin zihinden işlem yaparken kullandığı stratejiler

İşlem	Problem sayısı	Strateji	Doğru	Yanlış	Boş
Toplama	6	Dikey Toplama Algoritması	5	1	-
Çıkarma	14	Dikey Çıkarma Algoritması	7	7	-
		Ayırma Birikimli	1 *	-	-
Bölme	4	Onar sayma	2	-	2
Çarpma	3	-	-	-	3

“*” sembolü alternatif olarak kullanılan stratejiyi belirtmektedir

3.3.1. Toplama İşlemi Gerektiren Problemler

İnci kendisine sorulan toplama işlemi gerektiren problemlerin 5 tanesini doğru 1 tanesini hatalı yanıtlamıştır. Hatalı sonuca ulaştığı problemin sonucunun eldesiz toplama işlemi gerektirdiği belirlenmiştir. İnci'nin zihinden işlem yapma süreci incelendiğinde

toplama işlemi gerektiren problemleri zihinden çözerken hepsinde *dikey toplama algoritması* stratejisini kullandığı görülmektedir. Toplama işlemi gerektiren problemler ek 2'deki 1, 2, 3, 12, 13, 14 numaralı problemlerdir.

Yatay/Dikey toplama algoritması stratejisinde, örneğin $24+18$ işlemi için, zihinde önce birlikler toplanır. “ $4+8=12$, 2 ile 1'i toplarsak 3 eder. 3'e 1 ekle 4 eder. Sonuç 42 eder.” şeklinde zihinden işlem gerçekleştirilir.

3.3.1.1 Eldesiz toplama gerektiren problemler

İnci'den $42+36$ işlemi yapmasını gerektiren 1. problemi sesli bir şekilde okuması ve zihinden çözmesi istenmiştir. İnci'nin problemi heceleyerek okuduğu için anlamakta zorlandığı ve iki kez okumak istediği görülmüştür. Problemi anladığı zaman ise kendisinden istenenin toplama olduğunu ifade etmiş ve zihinden işlem sürecini gerçekleştirirken **“Onunla (birler basamağını işaret eder) 2'yle 6'yı toplarsan 8 olur. 4'le 3'ü toplarsan 7 olur. 78 olur”** ifadelerini kullanmıştır. İnci'nin kullanmış olduğu bu ifadelerden işlemi zihinden gerçekleştirirken *dikey toplama algoritması* stratejisini kullandığı anlaşılmaktadır.

Problemi zihinden çözmeye sürecindeki diyaloglar incelendiğinde İnci'nin toplama işlemi yapmaya karar verdiği halde işlem sırasında çıkarma işlemiyle karıştırdığı **“komşuya gideriz bir onluk alırsız”** ifadesinden anlaşılmaktadır. Nasıl yaptığı tekrar sorulduğunda ise kendiliğinden doğru sonuca ulaştığı ve zihinden işlem sürecinde *dikey toplama algoritması* stratejisini kullandığı görülmüştür. İnci'nin problemi okurken heceleyerek okuması ve isteneni tam olarak anlayamaması yapacağı işleme karar verme sürecini etkilemektedir. Ayrıca bir başka problemde toplama işlemi yapacağını nasıl anladığı sorulduğunda ise **“Çünkü 60 tane varmış, biraz daha artmış 300 olmuş.”** ifadesini kullanması ise problemde isteneni anladığını göstermektedir.

Okumakta çok zorlandığı ve zihinden toplama işlemi yapması gereken bir başka problemde ise toplama işlemi yapması gerektiğini dile getirmiş ve nedeni sorulduğunda ise önce **“çünkü kaç tane sayı olduğunu...”** sonra **“Çünkü kaç tane kişi sayısı...”** şeklinde yanıtlar vermiştir. İnci'nin bu cevaplarından neden toplama işlemi yapması gerektiğini tam olarak anlayamadığı görülmektedir. Bunun sebebinin ise İnci'nin problemi okurken zorlanması ve çok fazla hecelemesi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca toplama işlemi

yaparken *“Sıf, 0 altta hiçbir şey yok gine 0 oluyo. 0 gene 0, 0. 7 yüz 4 daha (parmaklarıyla sayar) 8,9,10,11... 11 oluyor. Çünkü öbürleri 0”* cevabını vermiş, tekrar yapması gerektiğinde hatasını fark etmeyip yine 11 yanıtını vermiştir. İnci'nin verdiği bu cevaptan yüzler basamağının altına onlar basamağını koyduğu için toplama işlemi yaparken basamakların yerlerini zihninde doğru olarak yerleştiremediği anlaşılmaktadır. Ayrıca sayının birler ve onlar basamağındaki 0'ı dikkate almadan 1100 yerine 11 dediği dikkat çekmektedir. Ayrıca 700 sayısını söylerken iki farklı yerde 107 şeklinde söylediği görülmektedir. İnci'nin bu işlemi yaparken parmaklarını kullanması da dikkat çeken bir başka unsur olarak araştırmacı notlarında yer almaktadır.

3.3.1.2. Eldeli toplama gerektiren problemler

İnci'nin eldeli toplama işlemi zihinden yapması beklenen 2. Problemi okurken çok zorlandığı ve heceleyerek okuduğu için anlamadığını ifade ettiği görülmüştür. Toplama işlemi yapacağına nasıl karar verdiği sorulduğunda ise *“Çünkü kaç tane okuduğunu diyo”* yanıtını vermiştir. İşlemi yaparken kullanmış olduğu *“Bunu üste 8, ay 4 8 daha 12 yapar. 12'ye bi de elde var 3 yapar bi de elde 4. (Parmaklarını kıpırdatarak sayar) Kurk iki yapar.”* ifadeleri ise *dikey toplama algoritması* stratejisini kullandığını ve zihinden eldeli toplama işlemi yaparken zorlanmadığını göstermektedir. Ancak okumasındaki problemin farklı problemlerde yapacağı işleme karar verme sürecini etkileyeceği düşünülmektedir.

58+23 işlemi yapması gereken 13. problemde ise problemi okuduktan hemen sonra toplama işlemi yapması gerektiğini söylemiş ve nasıl anladığı sorulduğunda *“Çünkü Berk elma almış, biraz daha artmış, hayır ya öyle değil. Elma almamış aslında böyle kırmızı elma ve yeşil elmanın ikisinin toplamı.”* yanıtını vermiştir. Zihinden toplama işlemi yaparak bulması istendiğinde ise *“5, tamam 8. 3, 8 daha, 9, 10, 11 'in 1'i elde var 1. 5, 2 daha 7, bi de elde 8. Yani 81.”* ifadelerini kullanması *dikey toplama algoritması* stratejisini kullanarak doğru sonuca ulaştığını göstermektedir. “Başka nasıl yapabiliriz?” sorusuna ise *“23'ü üste koyardım.”* yanıtını vermiştir. İnci'nin bu cevabı farklı bir strateji kullanmadığını ancak toplama işlemindeki değişme özelliğini uygulayabildiğini göstermektedir.

Toplama işlemi gerektiren problemler incelendiğinde İnci'nin problemleri okumakta zorlandığı ve birkaç kez okuma ihtiyacı hissettiği görülmüştür. Zihinden toplama işlemi yaparken ise sadece dikey toplama algoritması stratejisini kullandığı ve zaman zaman parmaklarını kullanarak işlem yaptığı görülmüştür. Ayrıca problemde toplama işlemi yapması gerektiğini anlamış ancak bazı problemlerde neden toplama işlemi yaptığını doğru bir şekilde ifade edemediği görülmüştür. Bu durum okuma konusunda yaşadığı sıkıntının problemde isteneni anlamasına engel olduğunu göstermektedir.

3.3.2. Çıkarma İşlemi Gerektiren Problemler

İnci kendisine sorulan ve çıkarma işlemi gerektiren 14 problemin 7 tanesini doğru, 7 tanesini yanlış yanıtlamıştır. Bu problemlerin 7 tanesi onluk bozma gerektirmekte, 7 tanesi ise onluk bozma gerektirmektedir. İnci'nin yanlış yaptığı problemlerin çoğunluğunun onluk bozma gerektiren problemler olduğu dikkat çekmektedir. İnci'nin çıkarma işlemi gerektiren problemleri zihinden çözerken *dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullandığı görülmektedir. İkinci bir stratejiyle çözmesi istendiğinde ipuçlarına rağmen yapamadığı ancak yalnızca bir problemde ikinci bir strateji olarak *ayırma (birikimli)* stratejisini kullandığı görülmüştür (5. Problem).

Yatay/Dikey Çıkarma algoritmasında, örneğin 34-18 işlemi için, önce birler basamağından başlanarak çıkarma işlemine başlanmaktadır. “4'ten 8 çıkmaz, 14'ten 8 çıktı 6 kaldı. 2'den 1 çıktı 1 kaldı. Cevap 16.” şeklinde işlem basamakları izlenerek sonuca ulaşılmaktadır. Çıkarma işlemi gerektiren problemler ek 2'deki 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 numaralı problemlerdir.

3.3.2.1. Onluk bozma gerektirmeyen problemler

İnci çıkarma işlemi yapmasını gerektiren 11. problemde önce toplama yapması gerektiğini daha sonra ise çıkarma yapması gerektiğini söylemiş ve emin olamadığı gözlemlenmiştir. Neden çıkarma işlemi yapacağını da doğru bir şekilde açıklayamadığı görülmüştür. *Dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullanarak yaptığı işlemin sonucu doğru bir şekilde bulmakla birlikte, eksilen ve çıkandan hangisini üste yazacağı konusunda kafa karışıklığı yaşadığı ve emin olamadığı gözlemlenmiştir. Bu durum İnci'nin çıkarma işlemi konusunda henüz tam bir öğrenmeye ulaşmadığını göstermektedir.

İnci'ye neden çıkarma işlemi yapmak istediği sorulduğunda ise **“89’dan 50’yi çıkarcaz çünkü bak varmış böyle azalmış, o yüzden. (Problemde ilk 89’u sonra 50’yi gösterir sayılar sırasıyla azaldığı için çıkarma yapacağımızı düşündü.)”** yanıtını vermiştir. Azaldığını nasıl anladığı sorulduğunda ise **“Çünkü 89’u buraya, öne koymuşlar, onda, en az olanı da arkaya.”** yanıtını vermiştir. İnci'nin bu söylemlerinden çıkarma işlemi yapacağını problemde yer alan sayıların sırasıyla azaldığı için yapılması gerektiği şeklinde açıkladığı görülmektedir. Bu durum bize İnci'nin yapacağı işleme karar verirken problemde isteneni anlayamadığını göstermektedir.

İnci'nin zihinden çıkarma işlemi yapması gereken problemlerde toplama mı çıkarma mı yapacağı konusunda kararsızlık yaşadığı görülmektedir. Çıkarma işlemi yapacağına karar verdikten sonra ise *dikey çıkarma algoritması* stratejisiyle doğru sonuçlara ulaştığı ancak neden çıkarma yaptığını doğru bir şekilde açıklayamadığı görülmüştür. Zihinden çıkarma işlemi doğru yapsa bile İnci'nin problemi anlamadığı ve rastlantısal olarak çıkarma yapmaya karar verdiği anlaşılmaktadır. **“Zeynep 30 kitap okumuş, o, çıkarcaz yani ikisini birleştiririz çıkarcaz” “Çünkü bize kaç kitap okumuş diyo.” “A toplama mı? Çıkarma.”** ifadeleri rastlantısal olarak çıkarma işlemi yaptığını göstermektedir.

Araştırmacının 19. problemde “Başka nasıl çözebilirdik?” sorusundan sonra geçen diyalog şu şekildedir:

İ: 70'ten 90'ı çıkarabilirdim.

Ö: 70'ten 90 çıkar mı?

İ: Cık. Çıkmaz. Ama komşuya da gidebilirdim.

Ö: Küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarabilir miyiz sence?

İ: Hı ih.

Ö: O zaman? ... Başka bir yöntem gelmiyor sanırım aklına.

İ: Cık.

Bu diyalogdan farklı strateji sorulduğunda eksilen ve çıkanın yerlerini değiştirerek çözebileceğini düşündüğü anlaşılmaktadır. Bu da bize İnci'nin çıkarma işleminde değişme özelliği olduğunu düşündüğünü göstermektedir.

İnci'nin onluk bozma gerektirmeyen problemlerde neden çıkarma işlemi yapması gerektiğini tam olarak doğru ifade edemediği ve çıkarma işleminde değişme özelliği olduğunu düşündüğü görülmüştür. Ayrıca sonuç üç basamaklı olduğunda daha çok zorlanması ve çıkarma işlemi yapacağını anladığı halde problemde isteneni anlamakta zorlandığı araştırmacı notları arasında yer almaktadır.

3.3.2.2. Onluk bozma gerektiren problemler

İnci kendisine sorulan ve onluk bozma gerektiren 7 problemde 2'sinde doğru, 5'inde yanlış sonuca ulaşmıştır. 7 problemin tamamında dikey çıkarma algoritması stratejisini kullandığı görülmüştür. Ayrıca 5. problemde 2. strateji olarak *ayırma (birikimli)* stratejisini kullanarak başta yanlış yaptığı soruyu doğru çözmüştür.

İnci 200-30 işlemini yapmasını gerektiren 5. problemde problemin tamamını okumadan “*...Ben anladım ki şimdiden...çıkarma yapcaaz.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeyi problemde geçen “kaybetmiş” kelimesini okuduktan sonra söylediği görülmüştür. Problemde azalma olduğunu da belirterek çıkarma işlemi yapması gerektiğini söylemiştir. Ancak problemi çözmeye sürecinde “*200'ü buraya koycaz da o sıfır oluyo, sıfırla sıfır sıfır. 3,2... 230.*” ifadelerini kullanmasından çıkarma dediği halde toplama işlemi yaptığı anlaşılmaktadır. Sonrasında ise “*Heee şimdi anladım. Onu buraya yazarsak 2, 2 altında hiçbir şey yok 2 olacak. İmmm sıfırla 3 0 oluyo, 0, 200 kalıyor.*” ifadelerini kullanmış ve çıkarma işlemi yapacağını ve “azalma” ifadesini kullandığı halde işlemi yapamadığı görülmüştür.

Bunu üzerine tekrar yapması istendiğinde “*200 tane, 30 tanesini kaybediyoo...İki yüz, otuz. Otuzsa... (parmaklarıyla hesaplamalar yapar) 3 tane alcam, bu iki yüz (3 parmak kapatır). Bunu çıkarcaz. Yüz... 150..... Yetmii. Ay 170.*” ifadelerini kullanmıştır.

Ö: 170. Nasıl buldun?

İ: Çok basit. Elimle o sayıyı çıkardım. Bu 200, bunu çıkardım geriye bunlar kaldı (Parmaklarını göstererek yapar). 100'le o. Öylee...

Ö: Bir kere daha anlat bana. Mesela şimdi sen öğretmen ol ben öğrenci olayım, diyeyim ki, Öğretmenim 200'den 30'u nasıl çıkardın?

İ: Şimdi bunu üste bunu alta koyunca böyle, ay aslında koymıycan yani elle de çözebilirsin, 200 burda bunları çıkarcan (3 parmağını kapattığını gösterir) ye, yetmiş kalıyo...

Ö: Eweet?

İ: 170 oluyor 100 eklersen.

Bu görüşme diyalogu incelendiğinde İnci'nin önce *dikey çıkarma algoritmasıyla* işlem yaparken iki kere hatalı sonuca ulaştığı daha sonrasında ise *ayırma (birikimli)* stratejisini kullanarak doğru sonuca ulaştığı görülmüştür. Problem onluk bozma gerektirdiği için dikey çıkarma algoritması stratejisini kullanırken hata yaptığı düşünülmektedir.

8.problemde İnci'nin onluk bozarak çıkarma işlemini yaparken zorlandığı ve desteksiz yapamadığı görülmektedir. **“0'dan 9 çıktı 0 kaldı”** ifadesi ve küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmaya çalışması çıkarma işlemini tam olarak bilmediğini ve kafa karışıklığı yaşadığını göstermektedir. İnci'nin benzer soruları farklı günlerde yapabildiği görülmüştür. Bu durumun o günkü motivasyonu ve dikkat dağınıklığı ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Ö: Öyle mi? Çıkarma işlemi yaparken küçük sayıyı mı üste koyuyoruz?

İ: Hayır 70'i üste yani daha büyük 70.

Ö: Öyle mi 70, 400'den büyük?

İ: Hayır 400 daha büyük ama bunu 4'ün üstüne, bunu da 0'ın üstüne koyarsak daha iyi çıkarma yaparız.

Ö: Peki çıkartırsan kaç olur o zaman sonuç?

İ: İ 0, yine 0, 4, 7'den 4 daha, 7'den 4 (parmakalarıyla sayar), 300 olur.

İnci'nin burada kullanmış olduğu ifadelerden çıkarma işlemi yapması gerektiğini bildiği ancak çıkarma işleminde de toplama işleminde olduğu gibi değişme özelliği olduğunu düşündüğü anlaşılmaktadır. Bu durum yanlış öğrenilmiş bir bilginin zihinden işlem sürecini etkilediğini göstermektedir. Ayrıca çıkarma işleminde küçük sayıyı yukarı yazması gerektiğini dile getirdiği görülmüştür. Onluk bozarak çıkarma işlemi yapmak yerine küçük sayıyı yukarı yazarak veya çıkarma yerine toplama yaparak işlem yaptığı görülmüştür. Araştırmacı onluk bozarak çıkarma işlemini yapmayı hatırlattığında ise çıkarma işlemini ipucuyla yapabilmıştır.

Onluk bozma gerektiren problemler incelendiğinde İnci'nin bu problemlerde oldukça zorlandığı görülmektedir. Eksilen ve çıkan yanlış yerlere yazması (özellikle eksilen 3 basamaklı olduğunda çıkan yazacağı yeri karıştırıyor, 20. soru), küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmayınca basamaklarının yerlerini değiştirerek yapmaya çalışması, çıkarma yapmalıyım dediği halde onluk bozamayınca toplama yapması dikkat çeken durumlar olmuştur. Ayrıca benzer problemleri daha önce çözdüğü halde farklı günlerde çözememesi İnci'nin o günkü motivasyon ve dikkat düzeyinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra bazı problemlerde problemten isteneni tam olarak ifade edememesinin sebebinin okuma anlama konusunda yaşadığı sıkıntılardan kaynaklandığı düşünülmektedir. İnci'nin problemleri çözerken *dikey çıkarma algoritması* stratejisini tercih ettiği görülmektedir. Yalnızca bir problemde başka nasıl çözebileceği sorulduğunda *ayırma (birikimli)* stratejisini kullandığı görülmüştür. Başka bir problemde ise sayıları alt alta yazmak yerine yan yana yazarak yapabileceğini söylemesi *yatay çıkarma algoritmasını* göstermektedir.

3.3.3. Bölme İşlemi Gerektiren Problemler

İnci kendisine sorulan ve bölme işlemi gerektiren 4 problemde 2 tanesinde araştırmacı ipucu verdikten sonra *onar sayarak* doğru sonuca ulaşmıştır. Ancak görüşme diyalogları ve araştırmacı notları incelendiğinde İnci'nin bölme işleminde yeterli öğrenmeye sahip olmadığı düşünülmektedir. Bölme işlemi gerektiren problemler ek 2'deki 21, 22, 23, 24 numaralı problemlerdir.

60/10 işlemini yapması gereken 24. problemde toplama yapması gerektiğini **“Çünkü kaç katıdır diye bi de kaç tane misketi (deniz kabuğunu kastetti) var diyo.”** ifadesini kullanmıştır. Araştırmacının “katı dediği zaman hangi işlemi yaparız?” sorusuna ise “çıkarma” yanıtı vermesi rastgele cevap verdiğini göstermektedir. Araştırmacı problemi okuduğunda ise bölme yapacağını söylediği ancak nasıl yapacağını bilmediği görülmüştür. Araştırmacı **“60’ın içinde kaç tane 10 var?”** sorusunu sorduğunda ise hemen **“6”** cevabını vermesi İnci’nin aslında bölme işleminin mantığını anladığını ancak bunu işleme yansıtma konusunda sıkıntı yaşadığını göstermektedir. Bu durum aslında İnci’nin tersine çevirme yaptığını göstermektedir ve konu desteği ve alıştırma yaparak eksiklerinin kapatılabileceği düşünülmektedir. İşlemi yazarak yaparken ise araştırmacıdan destek alarak yapabilmıştır.

İnci’nin bölme işlemi konusunda öğrenme eksiklerinin olduğu ancak buna rağmen problemde isteneni anladığında onar ileri sayarak sonuca ulaşması mantık yürütebildiğini göstermektedir. Örneğin 22. problemde 80/10 işlemini nasıl yaptığı sorulduğunda **“Onar onar sayınca. Böyle 10 birisine mesela. Burda 8 var, 10 tane 8 olacak yani 8.”** demesi tersine çevirme yapabildiğini göstermektedir.

Bölme işlemi gerektiren problemler incelendiğinde, İnci’nin bölme işlemi konusunda çok fazla eksik olduğu, ne zaman ve neden bölme işlemi yapacağını ifade edemediği görülmüştür. Ancak araştırmacının verdiği bazı ipuçları sayesinde problemin mantığını anlayarak cevaplayabilmesi, aslında bu problemleri çözebileceğini ancak bu konu hakkında henüz yeterli öğrenmeye sahip olmadığını göstermektedir.

3.3.4. Çarpma İşlemi Gerektiren Problemler

İnci kendisine sorulan ve çarpma işlemi gerektiren 3 soruyu doğru bir şekilde cevaplayamamıştır. Problemlerden bir tanesinin sayılar değiştirildiğinde yapabilmiş ancak çarpma işlemi yaptığını ifade edememiştir. Çarpma işlemi gerektiren problemler ek 2’deki 25, 26, 27 numaralı problemlerdir.

Ö: Bir dakikada 100 kelime okuyor. 4 dakikada kaç kelime okur? Her bir dakikada, bir dakika geçti 100 kelime okudu, bir dakika daha geçti 100 kelime okudu, bir dakika daha geç...

İ: 400.

Ö: Nerden anladın?

İ: **Çünkü 4 var. 100, 100, 100 olursa 400 olur.**

Ö: Hangi işlemi yaptın bunu bulmak için.

İ: Bilmiyorum

Ö: Hı?

İ: Toplama?

Ö: Neyle neyi topladın?

İ: Öğretmenim ben hiçbir şeyi toplamadım ki zihinden yaptım.

Ö: Tamam zihinden nasıl yaptığını söyle, anlat bana o zaman. Dinliyorum...

İ: **Çıkarmadım hiçbir şeyi direkt söyledim 400 dedim.**

Bu diyalogda İnci'nin nerede hangi işlemi kullanacağını bilememesi öğrencinin diskalkuli olmasının bir sonucudur.

Çarpma işlemi gerektiren problemler incelendiğinde İnci çarpma işlemi konusunda yeterli öğrenmeye sahip olmadığı için bu işlemi gerektiren problemleri çözemediği düşünülmektedir. Problem basitleştirilip somutlaştırıldığında ise toplama işlemi kullanarak yapmaya çalıştığı, ancak çarpma işlemini uygulayamadığı görülmüştür.

Dört işlem gerektiren problemler incelendiğinde İnci'nin çarpma ve bölme işleminde yeterli öğrenmeye sahip olmadığı için zihinden işlemi de yapamadığı, ancak problem açıklandığında isteneni anladıysa eğer mantık yürüterek, toplama ve ritmik sayma yaparak sonuca ulaşmaya çalıştığı görülmektedir. Çarpma ve bölme konularında yapılacak çalışmalar neticesinde bu problemlerde daha az sorun yaşayacağı düşünülmektedir.

Toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemler incelendiğinde ise, problemde isteneni anlamakta bazen zorlandığı bunun sebebinin de okuma anlama konusunda yaşadığı zorluk olduğu düşünülmektedir. Toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemlerde bölme-çarpmaya göre daha iyi olduğu anlaşılmaktadır.

İnci'nin sınıf öğretmeniyle yapılan görüşmelerde öğretmenin sınıfta zihinden işlem konusunu işlerken ders kitabında yer alan alıştırmaları çözdüğü, konunun ve farklı zihinden işlem stratejilerinin üzerinde çok fazla durmadığı bilgisine ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra sınıf öğretmenin İnci'nin durumunu birinci sınıfta fark ettiği ancak veli tanı almasını istemediği için yönlendirme yapamadığı öğrenilmiştir. Veli, ikinci sınıfın sonlarına doğru sınıf öğretmeni ve rehber öğretmenler tarafında ikna edilmiş ve tanılamadan sonra öğrencinin *özel eğitim süreci* başlamıştır. Ancak ilkokul öğrencisi için okuma-yazma öğretimin çok önemli olduğu birinci sınıfta yeterli *veli desteğini* ve gerekli özel eğitimi alamayan öğrenci okuma-yazma konusunda akranlarının gerisinde kalmış, bu da öğrencinin *akademik başarısında* düşüşe sebep olmuştur. Düzenli şekilde destek eğitim almaya başladıktan sonra sınıf öğretmeni öğrencinin gelişiminde gözle görülür bir ilerleme olduğunu belirtmiştir. Öğrencinin okuma-yazma konusunda sorunlar yaşamasının, bilgi eksikliklerinin ve gelişmemiş sayı hissinin öğrencinin özel eğitim sürecine erken başlamamasından ve yeterli desteği almamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.4. IV. Öğrenci Ali Ege ile İlgili Bulgular (3. Sınıf)

3. sınıfta öğrenim görmekte olan Ali Ege'ye 3. sınıf zihinden işlem konusu kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış 27 problem sorulmuştur. Bu problemlerin 6 tanesi toplama, 14 tanesi çıkarma, 4 tanesi bölme, 3 tanesi çarpma işlemi gerektirmektedir.

Tablo 3.11. Ali Ege'nin zihinden işlem yaparken kullandığı stratejiler

İşlem	Problem sayısı	Strateji	Doğru	Yanlış	Boş
Toplama	6	Dikey Toplama Algoritması	4	2	-
Çıkarma	14	Dikey Çıkarma Algoritması	7	7	-
Bölme	4	Ritmik Sayma	3	-	1
Çarpma	3	Normal Çarpma	1	-	2

3.4.1. Toplama İşlemi Gerektiren Problemler

Ali Ege'ye toplama işlemi gerektiren 6 problem sorulmuş ve bu problemleri zihinden işlem yaparak sesli bir şekilde çözmesi istenmiştir. Ali Ege'nin bu soruları zihinden çözerken hepsinde *Dikey Toplama Algoritması* stratejisini kullandığı görülmüştür. *Dikey toplama algoritması* stratejisini kullanarak zihinden çözdüğü problemlerin 2

tanesinde hatalı sonuca ulaşmıştır. Toplama işlemi gerektiren problemler ek 2'deki 1, 2, 3, 12, 13, 14 numaralı problemlerdir.

Yatay/Dikey toplama algoritması stratejisinde, örneğin 24+18 işlemi için, zihinde önce birlikler toplanır. “4+8=12, 2 ile 1’i toplarsak 3 eder. 3’e 1 ekle 4 eder. Sonuç 42 eder.” şeklinde zihinden işlem gerçekleştirilir.

3.4.1.1. Eldesiz toplama işlemi gerektiren problemler

Ali Ege toplama işlemi yapmasını gerektiren 1. ve 3. problemde toplama işlemi yapması gerektiğini hemen fark etmiş ve “**6, 2 daha 8, 4 3 daha 7, toplamda yetmiş... 78.**”, ifadesini kullanmıştır. Ali Ege'nin kullandığı bu ifadeden toplama işlemini yaparken *dikey toplama algoritması* stratejisini kullandığı görülmektedir. Toplama işlemi yapması gerektiğini nasıl anladığı sorulduğunda ise “**Çünkü 42 tane misket var, abisi de bize 30 tane daha misket veriyor. Vermek toplama demek.**” cevabını vermiştir. Ali Ege'nin “**vermek toplamak demek**” ifadesi bize bazı anahtar sözcüklerden faydalanarak toplama işlemine karar verdiğini göstermektedir. “**Sıfırla sıfırı topladım sıfır. Sıfırlan dördü topladım 4. 7’yi de aşağı yazdım.**” şeklinde açıkladığı 3. problemde önce birlikleri, sonra onluk ve yüzükleri topladığı için *dikey toplama algoritması* stratejisini kullandığı anlaşılmaktadır.

Ö: *Nasıl yapardın?*

A: *Geçen gün yaptığımız şey, neydi o? Böyle geri geri bi şeyler yapıyorduk.*

Ö: *Peki toplama işlemi var burada geri geri mi sayıyoruz sence?*

A: *Haa.*

Ö: *Toplama işleminde geri mi gideriz, ileri mi gideriz?*

A: *İleri.*

Ö: *İleri gideriz. Peki nasıl yapabiliriz başka bunu? Düşün biraz.*

A: *Çıkartarak.*

Ö: *Bunda çıkarma yapmayız ki.*

A: *Toplama.*

Ali Ege'nin bu ifadeleri bize problemi başta doğru çözdüğünü ancak başka nasıl çözebileceğimiz sorulduğunda hangi işlemi yapacağından tam olarak emin olmadığını göstermektedir. Başka nasıl yapabiliriz sorusu sorulduğunda daha önce çıkarma işleminde kullandığı *geri sayma stratejisini* burada da uygulayabileceğini düşündüğü görülmektedir. Ancak **“toplama işleminde geri mi gideriz?”** sorusuna **“ileri”** yanıtını vermesi, aslında problemin gerektirdiği işlemi bildiğini, ancak farklı stratejileri uygulamakta zorluk yaşadığını, aklını karıştırdığını göstermektedir.

Ali Ege 200+90 işlemini yapmasını gerektiren 12. problemin toplama işlemi gerektirdiğini anlayamamış ve çıkarma işlemi yapması gerektiğini düşünmüştür. Neden çıkarma işlemi yaptığı sorulduğunda ise **“Çünkü çanta almış. Çanta almış.”** Yanıtını vermiştir. Ali Ege'nin burada **“almak”** kelimesini anahtar sözcük olarak kullandığı ve almayı çıkarma işlemiyle bağdaştırdığı anlaşılmaktadır. Problemin ne istediğini anlaması için araştırmacı tarafından ipuçları verilmiş ancak Ali Ege'nin **“almak”** kelimesine odaklandığı ve ısrarla çıkarma işlemi yaptığı görülmüştür. Ayrıca Ali Ege'nin problem çözme sürecinde dikkatinin çok dağınık olduğu araştırmacı notları arasında yer almaktadır. Ali Ege'nin çıkarma işlemini yaparken *dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullandığı da **“0'dan 0 çıktı 0. 10'dan 9, bunu verdim onluk, 10'dan 9 çıktı 1, 1. Yüz... 110”** ifadelerinden anlaşılmaktadır.

3.4.1.2. Eldeli toplama işlemi gerektiren problemler

Ali Ege toplama işlemi yapmasını gerektiren 2. ve 13. problemde çıkarma işlemi yapması gerektiğini dile getirmiştir. Nedeni sorulduğunda ise **“Çünkü sayfa okumak azalmak demek.”** yanıtını vermiştir. Buradan Ali Ege'nin problemi genel olarak okuyup ne istediğini anlamak yerine, tek bir kelimedenden yola çıkarak yapacağı işleme karar verdiği anlaşılmaktadır. Araştırmacının **“Burada azalma mı var?”** sorusu üzerine toplama yapması gerektiğini ve şimdi anladığını belirtmiştir. Eldeli toplama işlemi yapmasını gerektiren bu sorunun zihinden çözüm sürecinde izlediği yolu **“8'den 4'ü toplarım 12. 12'nin 2'si elde var 1. 2, 1 daha 3, 1 de 4.”** şeklinde ifade etmesi bize dikey toplama algoritması stratejisiyle

çözümüne ulaştığını göstermektedir. Sonrasında Ali Ege 'in **“Biz bu problemlerde çıkartma yaparız ama öğretmen, öğretmenimiz böyle yap dedi.”** ifadesini kullanması problemi yorumlamadığını, ezbere bir çözüm bulmaya çalıştığını göstermektedir.

Toplama işlemi gerektiren problemler genel anlamda incelendiğinde Ali Ege 'in zihinden toplama işlemi yaparken *dikey toplama algoritması* stratejisini kullandığı, bu stratejiyi kullanarak yaptığı işlemlerde doğru sonuca ulaştığı görülmüştür. Bunun yanı sıra Ali Ege'nin zihinden toplama işlemi gerektiren problemleri zihinden çözerken farklı stratejiler kullanmadığı da dikkat çekmektedir. Problem çözüme sürecinde yapacağı işleme karar verirken problemin tamamını dikkate almak yerine, problemde geçen bazı sözcüklerin çözüm yapacağı işleme karar vermesinde etkili olduğu görülmektedir. Örneğin **“almak demek azalmak demek”**, **“vermek, toplamak demek”** ifadelerini kullanması bu düşünceyi desteklemektedir. Ali Ege zihinden toplama işlemi yapmasını gerektiren 2 problemde toplama işlemi yerine çıkarma işlemi yaptığı için yanlış sonuca ulaşmıştır. Bu problemlerde yanlış işleme yönelmesinin sebebinin ise “azalmak” kelimesinin her zaman çıkarma anlamına gelmesi olarak algıladığı düşünülmektedir.

3.4.2. Çıkarma İşlemi Gerektiren Problemler

Ali Ege'ye çıkarma işlemi gerektiren problemler kategorisinde 14 problem sorulmuş ve bu problemleri zihinden işlem yaparak çözmesi istenmiştir. Ali Ege kendisine sorulan 14 problemin 7'sinde hatalı sonuca ulaşmıştır. Zihinden çıkarma işlemi yapmasını gerektiren problemlerin 7 tanesi onluk bozma gerektiren, 7 tanesi onluk bozma gerektirmeyen problemlerdir. Ali Ege'nin bu problemleri zihinden çözerken hepsinde dikey çıkarma algoritması stratejisini kullandığı görülmüştür. Çıkarma işlemi gerektiren problemler ek 2'deki 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 numaralı problemlerdir.

3.4.2.1. Onluk bozma gerektirmeyen problemler

Ali Ege kendisine sorulan onluk bozma gerektirmeyen 7 problemin 3 tanesinde hatalı, 4 tanesinde doğru sonuca ulaşmış ve bu problemlerin hepsinde *dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullanmıştır.

58-30 işlemini yapmasını gerektiren 17. problemde çıkarma işlemi yapması gerektiğini söylemiş, bunu nasıl anladığı sorulduğunda ise **“Çünkü kitap okumuş. Okumak**

azalmak demek yani.” ifadesini kullanmıştır. Ancak bir karşılaştırma problemi olan bu problemde Aysel’in Zeynep’ten kaç sayfa fazla okuması gerektiğini bulmak için çıkarma işlemi yapması gerekmektedir. Problemi *dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullanarak doğru bir şekilde çözmüş, sonrasında problemi tekrar okuması istendiğinde çıkarma işlemi yapmasının sebebinin doğru bir şekilde ifade edemediği görülmüştür. Bu problemi başka nasıl çözebilirdik sorusu yöneltildiğinde ise *“Hani böyle geri sayıyorduk... Onar onar 58’den başlay... Biz kaça gidiyorduk hatırlamıyorum ki?”* cevabını vermiş, uzun süre düşünmüş ancak bulamamıştır. Yazarak yapması istendiğinde ise toplama yapmak istemiş, 28 çıktığı için vazgeçtiğini söylemiştir. Nedeni sorulduğunda ise yanlış olduğunu sonucun 88 olacağını söylemiştir. Bu problemde Ali Ege’nin toplama mı çıkarma mı yapması gerektiğinden tam olarak emin olmadığı, başta çıkarma yaptığı ancak yazarak yaparken toplama yapmaya karar verdiği görülmüştür. Başka nasıl çözebilirdik sorusu sorulduğunda onar geri sayabiliriz demiş ancak bunu yapamamıştır. Ali Ege’nin bu problemdeki kararsızlığının sebebinin başka nasıl çözebilirdik sorusundan sonra olduğu araştırmacı notları arasında yer almaktadır.

Ali Ege’ye çıkarma işlemi yapması gereken 7. problemde neden toplama işlemi yaptığı sorulduğunda *“Çünkü 60 TL biriktirmiş, babası para vermiş ona.”* cevabını vermiştir. Ali Ege’nin verdiği bu cevaptan *“biriktirmek”, “vermek”* kelimelerine odaklanarak artma, çoğalma olarak algıladığı için toplama işlemi yaptığı düşünülmektedir. Değişim miktarı bilinmeyen bu problemde, problemin bütününe odaklanarak çıkarma işlemi yapması gerektiğini fark edemediği görülmüştür.

Problemi zihinden çözerken yazarak yapma ihtiyacı hissetmesi, parmağıyla başka yerde yazıyormuş gibi yapması zihinden işlem sürecinde somut olarak göremediği için zorlandığını göstermektedir. Ayrıca problemin ne istediğini tam olarak anlayamadığı için yanlış işlem yapması ve zaman zaman parmaklarını kullanarak işlem yapması da dikkat çekmektedir

Ali Ege çıkarma işlemi yapması gereken bir başka problem de çarpma işlemi yapması gerektiğini söylemiş ve neden sorulduğunda *“Ben çarpmadayım da ondan dedim.”* yanıtını vermiştir. Bu yanıt bize görüşmenin yapıldığı esnada sınıfta çarpma işlemini işledikleri için aklında son kalan son işlemi rastgele bir şekilde söylediğini

göstermektedir. Araştırmacının sorduğu sorular sonucu emin olmadığını belirterek çıkarma yapması gerektiğini ve bunun sebebini **“Babası bir miktar daha para veriyο, babasının parası azaldığı için”** şeklinde ifade etmiştir. Ali Ege’nin problemde çıkarma işlemi yapması gerektiğini fark etmesinde araştırmacının sorduğu soruların etkisi olduğu görülmektedir.

Onluk bozma gerektirmeyen problemler incelendiğinde Ali Ege’nin genel olarak problemin bütününe okuyup isteneni anlamaya çalışmak yerine, bir sözcükten yola çıkarak yapacağı işleme karar verdiği görülmüştür. Araştırmacının sorduğu sorulardan yola çıkarak yanlış yaptığını fark ettiğinde ise aklına gelen işlemleri rastgele söylediği gözlemlenmiştir. Zihinden işlem yapma sırasında ise kalem kullanma ihtiyacı hissetmiş, sayıları hayali olarak bir yere yazar gibi yaptığı ve işlem sırasında sıklıkla parmak kullandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca yaptığı tüm işlemlerde *dikey toplama/çıkarma algoritması* stratejisini kullandığı görülmüştür.

3.4.2.2. Onluk bozma gerektiren problemler

Ali Ege kendisine sorulan onluk bozma gerektiren problemlerin 4 tanesinde yanlış, 3 tanesinde doğru sonuca ulaşmış ve bu problemleri zihinden çözerken *dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullanmıştır.

Ali Ege çıkarma işlemi yapması gerektiğini **“Çünkü 80 kilo patates alıyo. Almak azalmak demek.”** ifadesiyle açıkladığı problemde zihinden yapmakta zorlandığı için sıklıkla kalemine yöneldiği, kalem kullanmaması gerektiği söylendiğinde ise parmağıyla yazar gibi yaptığı görülmüştür. Nasıl yaptığı sorulduğunda ise **“0’dan 0 çıktı...0 şöyle yapayım. (Kâğıdın üzerine parmağıyla yazar gibi yapar). 0’dan 8 çıkmaz, 10’dan 8 çıktı 2. İki yüüüz... yirmi. 0’dan 8 çıkmaz. 10’dan 8 çıktı 2 kaldı. Burda 2 kaldığı için 2’yi yazdım.”** cevabını verdiği görülmüştür. Ali Ege’nin verdiği bu cevaptan bu işlemi zihinden çözerken *dikey çıkarma algoritması* stratejisini kullandığı anlaşılmaktadır. Bu işlemi başka nasıl yapabildik sorusuna **“onar geri sayarak”** cevabını vermiştir. Kaç defa onar sayacağı sorulduğunda ise **“4 kez... 300, 200, 100, 90”** cevabını vermiştir. Ali Ege’nin verdiği bu cevaptan *onar geri sayması* gerektiğini bildiği ancak kaç kere ve nasıl yapacağı konusunda zorlandığı anlaşılmaktadır. *Onar geri saymak* yerine *yüzer geri saydığı* görülmüştür.

Onluk bozma gerektiren çıkarma işlemleri genel olarak incelendiğinde Ali Ege'nin zorlandığı görülmektedir. Bu problemleri çözerken sıklıkla kalem kullanmak istediği, parmaklarını kullandığı ve onluk bozduktan sonra basamaktaki sayıyı bir eksiltmesi gerektiğini unuttuğu görülmüştür. Aynı işlemleri yazarak yaparken çoğunlukla doğru yapmış ve zorlanmamıştır. Ayrıca onluk bozma gerektiren problemlerde ikinci bir strateji olarak *onar geri sayma stratejisini* kullanabileceğini söylemesine rağmen bu stratejiyi uygulamakta zorlanmıştır. Ayrıca önceki problemlerde araştırmacının verdiği ipuçlarını sonraki problemlerde uygulamaya çalıştığı da görülmektedir (Örneğin önceki problemde *onar saymayı* araştırmacı söyleyince sonraki problemde kendisi saymıştır, önceki problemde çıkarma yaptığımız için çıkarma demiştir, vb.).

3.4.3. Bölme İşlemi Gerektiren Problemler

Bölme işlemi gerektiren problemler incelendiğinde Ali Ege'nin problemde bölme işlemi yapması gerektiğini anlamakta zorlandığı görülmektedir. Ancak araştırmacının verdiği ipuçları sayesinde sonuca ulaşabildiği ve bunu yaparken de *ritmik sayarak* yaptığı görülmektedir. Bölme işleminin kısa yoldan yapılışı olan *sıfırı silmeyi* ise yapamadığı dikkat çekmiştir. Doğru cevapladığı problemde ise bir önceki probleme çok benzer olduğu ve o problemde araştırmacı desteğiyle çözüme ulaştığı için olduğu görülmüştür. Bölme işlemi gerektiren problemler ek 2'deki 21, 22, 23 numaralı problemlerdir.

Ali Ege 70/10 işlemini yapmasını gerektiren 21. problemde bölme işlemi yapması gerektiğini doğrudan ifade edemediği görülmüştür. *“70'ten 10'u çıkartırız... Çünkü koyuyo yani bir tane çiçek alıyo koyuyo...70'ten 10'u çıkartırız.60 kalır... Çünkü Hande papatyaya aldığı için yani azaltıyor”* ifadelerinden azalma olduğu için çıkarma yapması gerektiğini düşündüğü görülmektedir. Araştırmacının verdiği ipucunda geçen “gruplandırma” sözcüğünden sonra ise “7” yanıtını vermiş ve bunu parmaklarını kullanarak yaptığını söylemiştir. Sesli bir şekilde anlatması istendiğinde ise *“Şimdi öğretmenim 70 tane papatyayı almış ya işte ondan dolayı onar onar yetmişe kadar saydım.”* ifadesini, işlem olarak nasıl yapılacağı sorulduğunda ise *“70'le 10'u toplarım”* ifadesini kullanmıştır. Ali Ege'nin verdiği bu cevaplardan yola çıkarak, problemin çözümüne *onar ritmik sayarak* ulaştığı ancak bunu yaparken bölme işlemi kullanması gerektiğini fark edemediği anlaşılmaktadır. Bu durum Ali Ege'nin tersine işlem yaptığını göstermektedir.

Zihinden bölme işlemi yapması beklenen problemlerde Ali Ege *“Ayran almış, o zaman bunu çıkartcam. 80’den 10’u çıkardım 70 kalır.”*, *“Şimdi erik toplamak diyo. Şimdi kaç Görkem Gözde’den kaç kat fazla erik toplamış? Fazla. Fazla demek toplama demek diye.”* ifadelerini kullanmış ve araştırmacının verdiği ipuçlarına rağmen bölme işlemi yapması gerektiğini anlamakta zorlanmıştır. Araştırmacı problemi kendisi okuyup *“70,10’un kaç katıdır?”* sorusunu yönelttiğinde ise *“7... 7 tane 10 70.”* yanıtını vermiştir. Öncesinde neden yanlış yaptığı sorulduğunda ise *“Çünkü fazla diye yazmış ya kaç kat fazla diye toplamışım.”* yanıtını vermiştir. Ancak bunu bölme işlemi ile yapması gerektiğini anlamakta ve ifade etmekte zorlanmıştır. Kısa yoldan bölme işlemiyle ilgili ipucu verildiğinde ise *sıfırı silme* yapamadığı görülmüştür.

3.4.4. Çarpma İşlemi Gerektiren Problemler

Ali Ege’nin çarpım tablosu konusunda çok iyi ve hızlı olduğu sınıf öğretmeniyle yapılan görüşmelerde öğrenilmiştir. Ancak Ali Ege’nin çarpma işlemi gerektiren problemlerini çözerken ezbere bildiği çarpım tablosundan yararlanamadığı görülmüştür. Bu durum Ali Ege’nin mevcut bilgisini farklı durumlarda kullanamadığını göstermektedir. Çarpma işlemi gerektiren problemler ek 2’deki 25, 26, 27 numaralı problemlerdir.

Ali Ege’nin zihinden çarpma işlemi yapması beklenen problemlerde *“100’ü 12’ye bölemem... 100’den 12’yi çıkarırım... Çünkü okumaktadır diyo... pardon toplarım 100’len 12’yi toplarım. 112.”* şeklinde kararsız ifadeler kullandığı görülmüştür. Görüşme diyalogları incelendiğinde, Ali Ege’nin işlemleri rastgele söylediği ve onay almayı beklediği görülmektedir. Problemdeki sayılar değiştirilip tekrar sorulduğunda ise bölme işlemi yapmak istediği, ancak sayıların tam bölünmediğini fark ettiğinde yapamayacağını ifade ettiği, görülmüştür. Araştırmacının verdiği tüm ipuçlarına rağmen çarpım tablosunu çok iyi bildiği halde çarpma işlemi yapması gerektiğini anlamadığı görülmüştür. Sayılar değiştirilip 100x3 işlemiyle ilgili çok fazla ipucu verildiğinde *“300, 100’le 3’ü çarparız”* dediği görülmüş ancak problemin orijinaline döndüğünde yine çıkarma işlemi yapması gerektiğini söylemiştir.

Araştırmacının tüm ipuçlarına rağmen 26. ve 27. problemde de çarpma işlemi yapması gerektiğini anlamakta zorlandığı görülmüştür. *“Patates toplamaktadır”* dediği için toplama işlemi yapması gerektiğini araştırmacı ipucu verdiğinde ise bölme işlemi cevabını

vermiştir. Bu durum zihinsel kodlama yaptığını göstermektedir. Bölme işlemini ne zaman yapacağı sorulduğunda ise bilmediğini ifade etmiştir. 27. problemde ise araştırmacının verdiği ipuçları yardımıyla “0 tane 7, 0. 0 tane 7, 0. 7 tane 1, 7.” ifadesi kullanması normal çarpma işlemi yaptığını, sıfır ekleme yapamadığını göstermektedir.

Ali Ege çarpma işlemi gerektiren problemlerde yapması gereken işlemi anlayamamaktadır. Ancak buna rağmen çarpım tablosunu çok iyi ezberlemediği görülmektedir. Problemlerdeki sayılar basitleştirildiğinde ise nispeten daha kolay algıladığı düşünülmektedir. Problemleri okuduğunda rastgele aklına gelen işlemleri söylemiş ve bunun gerekçesini de problemde dikkatini çeken sözcüklere bağladığı yani kodlama yaptığı görülmüştür (Örneğin “toplamaktadır dediği için toplama yaparız” gibi). Çarpma işlemi yaptığı durumlarda ise kısa yoldan çarpmadığı ve uzun yolu tercih ettiği gözlemlenmiştir (Cevabı hemen söylemiş ancak nasıl yaptığı sorulduğunda uzun yoldan anlatmıştır). Ali Ege’ye problem çözme sürecinde başka stratejilerle çözmesi için yer yer ipuçları verilmiş ancak çoğunlukla başarılı olamadığı görülmüştür.

Ali Ege’nin matematik defteri incelendiğinde not tutma becerisinin kendi sınıf seviyesine göre normal olarak değerlendirilmiştir. Satır hizalarını düzgün takip etmesi, harfleri ve sayıları anlaşılır yazması, defterin genel bir düzeninin olması bunun göstergesidir. Ancak Ali Ege’nin yanlış anahtar kelimeleri kullanması, bilgi eksiklikleri ve sayı hissinin gelişmemiş olması onun zihinden işlem sürecini olumsuz olarak etkilemektedir. Bununla birlikte Ali Ege’nin sınıf öğretmeniyle ve velisiyle yapılan görüşmelerde *veli desteğinin* yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Sınıf öğretmeni Ali Ege’nin özel durumundan dolayı okulda işledikleri konuların evde sık sık tekrarını yapması gerektiğini, ancak *veli desteğinin* bu konuda oldukça yetersiz olduğunu belirtmektedir. Sınıf öğretmeni Ali Ege’nin halihazırda almış olduğu destek eğitimin ve özel eğitimin onun ilerlemesine katkı sağladığını ancak bunun tek başına yeterli olmadığını düşünmektedir.

4. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada diskalkuli olan öğrencilerin dört işlem problemlerini çözme sürecinde kullandıkları zihinden işlem stratejilerini ve bu stratejileri nasıl kullandıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilerle klinik görüşmeler yapılmış, klinik görüşmeler sırasında öğrencilerden problemleri sesli bir şekilde çözmeleri istenmiş ve bu süreç video ile kayıt altına alınmıştır. Klinik görüşmelerden toplanan veriler, araştırmacı notları, öğrenci defterleri, veli, öğrenci ve öğretmen görüşmelerinden toplanan verilerle birlikte her bir öğrenci için ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Diskalkuli olan katılımcı öğrencilerin dört işlem problemlerini çözerken kullandıkları zihinden işlem stratejileri incelendiğinde 3 öğrencinin özellikle toplama ve çıkarma işlemini zihinden çözerken benzer stratejiler kullandığı bir öğrencinin ise kullandığı stratejilerin diğerlerinden farklılık gösterdiği görülmüştür. Cemre, İnci ve Ali Ege toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemlerde dikey toplama/çıkarma algoritması stratejisini kullanırken Yağız'ın *onar geri sayma, ayırma (soldan sağa), ayırma (birikimli), bütüncül (ekleme), birleştirme (soldan sağa)* stratejilerini kullandığı dikkat çekmiştir. Bu durumda Yağız'ın özel öğrenme güçlüğü tanısını en erken alan öğrenci olmasının, veli desteğinin, almış olduğu destek eğitimin ve özel eğitimin etkisi olduğu düşünülmektedir.

Cemre, İnci ve Ali Ege'nin toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemlerin çözümünde ilk strateji olarak sadece dikey toplama/çıkarma algoritması stratejisini kullanmaları ise Heirdsfield ve Cooper (2004)'ün çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Bu çalışmada Heirdsfield ve Cooper (2004) matematiksel hesaplar yaparken öğrencilerin genellikle sayıları alt alta yazarak sonuca ulaşmaya çalıştıklarını ve işlemin mantığını derinlemesine anlamadan kuralları uyguladıklarını belirtmişlerdir. Cemre, İnci ve Ali Ege de zihinden işlem yapmaları gereken durumlarda yazarak yaparken olduğu gibi sayıların alt alta olduğunu düşünerek işlem yapmışlar ve dikey toplama/çıkarma algoritmasını sıklıkla kullanmışlardır. Ali Ege'nin "*0'dan 0 çıktı...0 şöyle yapayım. (Kâğıdın üzerine parmağıyla yazar gibi yapar). 0'dan 8 çıkmaz, 10'dan 8 çıktı 2. İki yüüüz... yirmi. 0'dan 8 çıkmaz. 10'dan 8 çıktı 2 kaldı. Burda 2 kaldığı için 2'yi yazdım.*" ifadeleri bu duruma örnek olarak verilebilir.

Öğrencilerin kullandıkları dikey toplama/çıkarma algoritması strateji aslında öğrencilere öğretilen ve onların da ezberledikleri bir stratejidir. Bu tür algoritmaları ezberlemek problemi gerçekten anlayarak çözme becerisini geliştirmekten ziyade yalnızca belirli kalıpları hatırlamayı içermektedir. Bu durumun da öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Bu yüzden öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirecek ve onları bu konuda teşvik edecek stratejilerin üzerinde durulması gerekmektedir. Nitekim yapılan öğretmen görüşmelerinden edilen bilgilere göre öğretmenlerin zihinden işlem konusunda alternatif stratejilerin üzerinde çok durmamasının da öğrencilerin alternatif stratejilere yönelememe durumuna etki ettiği söylenebilmektedir. Gersten (2005) matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere matematik öğretiminde öğretmenlerin çeşitli stratejiler kullanmaları gerektiğini belirterek benzer bir görüşü desteklemiştir.

Yağız'ın toplama çıkarma işlemlerinde kullandığı zihinden işlem stratejilerindeki çeşitlilik öğrencinin esnek düşünebildiğini göstermektedir. Bu durum da Yağız'ın matematiksel düşünme sürecinde farklı perspektiflerden baktığı sonucuna ulaşmamızı sağlamaktadır. Örneğin **“Şimdi öğretmenim 70'e 30 ekledim 100 oldu. Sonra o 100'le de 352'yi yapip sonra 30 ekledim... 392... Pardon 292”** ifadesi Yağız'da sayı hissinin diğer öğrencilerden farklı olarak daha fazla geliştiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra onar geri sayarken önceki yüzlüğe geçmede zorlanması (**...229'dan 40 eksiltcem, eksilteyim.229, 219,209, 209 cevap...**) diskalkuli olduğu için beklenen bir durum olarak karşımıza çıkmıştır. Benzer şekilde çarpma işleminde sıfır sayısının artmasıyla yaşadığı zorluklar (**...123 ya iki tane sıfır daha eklersem okunuşu ne olurdu...**) diskalkulinin bir sonucu olmakla birlikte çarpma işlemini anlama ve uygulama sürecinin iyileştirilmesiyle başa çıkabileceği bir durum olduğu düşünülmektedir.

Yağız'ın zihinden bölme işlemi yaparken tümevarım yapması, çarpma ve toplama işleminden yararlanması gibi karmaşık düşünme süreçleri geçirdiği halde sıfırları atmada zorlanması ve sonuca ulaşsa bile bölme işlemi yaptığını ifade edememesi yine diskalkuli olmasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Ancak öğrenme süreci öğrenci özellikleri de dikkate alarak düzenlendiğinde öğrencinin bölme işlemi de içselleştireceği düşünülmektedir.

Cemre'nin matematik problemlerini zihinden çözerken sıfırı gördüğü yerlerde sıklıkla kullandığı “*sıfır etkisiz elemandır*” ifadesi işlem yapma sürecinde bir kavram eksikliğini olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde toplama işleminde değişme özelliğini uygulayamaması ve büyük sayıları üste koyarak işlem yapma eğilimi temel aritmetik kavramlarının tam olarak oturmadığını göstermektedir.

Cemre'nin zihinden işlem yaparken yavaş olması ve parmaklarını kullanması zihinden işlem yapmada zorlandığını göstermektedir. Ancak problemleri kendi cümleleriyle anlatarak çözmeye çalışması kendi düşünme sürecini düzenlemeye çalıştığının bir göstergesidir. Zihinden toplama çıkarma işlemi stratejilerinden sadece *dikey toplama çıkarma algoritması* stratejisini kullanması, alternatif stratejileri ipucu verildiği halde uygulayamaması öğrencide sayı hissini tam olarak oluşmadığının ve kavram eksikliklerinin olduğunu bir göstergesidir. Tunalı ve Demirtaş (2022) matematiksel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde sayı hissini diğer öğrencilere göre daha karmaşık olduğunu belirtmiştir. Öğrencinin sayıları yuvarlama konusunda çok zorlandığını ifade etmesi de alternatif stratejileri neden uygulayamadığının bir sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bunların yanı sıra Cemre'nin çarpma ve bölme işlemi konularında çok fazla eksiklerinin olması zihinden işlem yapma sürecini olumsuz etkilemektedir. 4. sınıf öğrencisi Cemre'nin yarım kavramını bilmediğini ifade etmesi de yine çarpma ve bölme işlemi konusunda çok fazla kavram eksikliği olduğunu göstermektedir. Cemre'nin konu eksiklerinde özel öğrenme güçlüğü tanısını 4. sınıfta almış olmasının etkisinin büyük olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda erken tanılanmanın ve daha erken yaşta yapılacak öğretim müdahalelerinin öğrencilerin zihinden işlem becerilerine katkısının büyük olacağı düşünülmektedir.

İnci'nin okuma anlamada yaşadığı güçlüklerin problemleri zihinden çözme sürecini olumsuz olarak etkilediği görülmüştür. Problemleri zihinden çözerken parmaklarını kullanarak hesap yapması, küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmaya çalışması temel aritmetik becerilerinde eksiklikler olduğunu en somut göstergelerinden biridir. İşlem yaparken aynı basamakları alt alta yazmaması da sayısal ilişkileri anlama ve uygulamada zorluk yaşadığının bir göstergesidir. İnci'nin çıkarma işleminde değişme özelliği olduğunu

düşünmesi yanlış öğrenilmiş bir bilginin zihinden işlem sürecini etkilediğini göstermektedir.

İnci'nin çarpma ve bölme işlemindeki bilgi eksiklikleri bu işlemleri neden ve nasıl yapması gerektiğini açıklayamamasına neden olmaktadır. Çarpma işlemi gerektiren bir soru somutlaştırılarak sorulduğunda toplama işlemi kullanarak yapmaya çalışması öğrenciye uygun öğrenme ortamları düzenlendiğinde işlemin mantığını anlayabileceğinin bir göstergesidir. Duran vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin zihinden işlem yapmalarının gelişmesi için öğretmenlerin kullandıkları yöntemlerin etkili olabileceğini söylemişlerdir.

Ali Ege'nin problemleri zihinden çözerken anahtar kelimelere odaklanması ve bu kelimelerle ilişkilendirdiği işlemlerde tutarsızlıklar yaşaması zihinsel işlem sürecinde yaşadığı önemli bir sorundur. Özellikle “*vermek*” kelimesi bazı problemlerde çıkarma ifade ettiği halde toplama yapması, aynı şekilde “*almak*” sözcüğünü çıkarma işlemi ile bağdaştırması kelimeler ile problemde istenen arasında mantıksal bir bağlantı kurmada sorun yaşadığını göstermektedir. Aydemir ve Kubanç (2014) üstbilişsel becerilerini kullanamayan öğrencilerin problemlerdeki anahtar sözcüklere dikkat ettiklerini belirtmişlerdir.

Ali Ege'nin problemleri kalem kullanarak yapmak istemesi, kalem kullanmadığında eliyle boşluğa yazar gibi yaparak çözmesi ve parmaklarını kullanması öğrencinin somutlaştırma yapmaya ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Lafay vd. (2019)'nin diskalkuli olan öğrencilerin problem çözerken görsel veya somut araçlara daha fazla ihtiyaç duyabileceğini işaret etmesi Ali Ege'nin zihinden işlem yaparken somutlaştırmaya ihtiyaç duymasıyla paralellik göstermektedir.

Ali Ege'nin çarpım tablosunu çok iyi bildiği halde bu bilgiyi problem çözme sürecinde kullanamaması mevcut bilgiyi genellemede sıkıntı yaşadığını göstermektedir. Ayrıca bölme işlemi zihinden yaparken sıfırı silme yapamamasının temel matematik becerilerindeki eksikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan diskalkuli olan dört öğrencinin matematik defterleri incelendiğinde Cemre, İnci ve Ali Ege'nin matematik defterlerinin oldukça düzenli ve anlaşılır olduğu görülmüş, Yağız'ın ise matematik defterinin oldukça karmaşık ve

anlaşılması zor, çoğunlukla eksik ve düzensiz olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin zihinden işlem süreci incelendiğinde ise Yağız'ın diğerlerine göre çok daha farklı stratejiler kullanabildiği ve matematik becerilerini daha etkin kullanabildiği görülmüştür. Bu durum Yağız'ın zihinsel olarak matematiksel işlemleri anlamakta çok fazla zorluk yaşamasa da matematiksel kavramları yazılı veya görsel olarak düzenlemekte zorlandığını göstermektedir. Diğer üç öğrencinin defterlerinin düzenli olmasına rağmen zihinsel işlemlerde zorluk yaşamaları ise bu öğrencilerin matematiksel beceri gerektiren durumları anlama ve uygulamada zorlandıklarını göstermektedir. Kosci 1974 yılında yapmış olduğu araştırmada diskalkulinin alt türlerini tanımlamıştır ve bu durum da katılımcı öğrencilerin farklı diskalkuli türlerine sahip olduklarına işaret etmektedir. Kosci (1974)'un yapmış olduğu bu tanımlamalara göre Yağız'ın matematiksel sembolleri yazmaktaki güçlüğü grafik diskalkuli, diğer öğrencilerin matematiksel ilişkileri anlamada ve zihinden hesaplamada yaşadıkları güçlüğü ise ideognostik diskalkuli olarak ifade edilebilir. Öğrencilerin hangi diskalkuli türüne sahip olduklarının bilinmesi ise öğrencilere doğru desteği sağlamak için oldukça önemlidir.

Yapılan analizler sonucunda diskalkuli olan öğrencilerin diskalkuli türlerinin ve hazır bulunuşluklarının farklı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bilgi eksikliklerinin olması problemleri çözerken zihinden işlem sürecini etkilemektedir. Bu sebeple öğretmenlerin her öğrenciye ihtiyaçları doğrultusunda eğitim vermeleri ve öncelikle öğrencinin eksikliklerini tamamlamaya yönelik çalışmalar yapmaları gerekmektedir. Matematiksel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bireysel olarak ele alınmasını belirten Huijmans vd. (2020) bu durumu desteklemektedir.

Diskalkuli olan katılımcı öğrencilerin tamamında disleksi de mevcut olduğu için problemleri okurken sözel ve sayısal ifadelerde sıklıkla hata yaptıkları görülmüştür. Bu durumun öğrencilerin problemi anlama ve çözme sürecini zorlaştırması da yine zihinden işlem sürecine etki eden durumlardan biri olarak düşünülmektedir. Örneğin Yağız'ın cevabı 65 bin olan problemde cevabı söylerken 65 bin ve 650 bin arasında kalması üzerine **“Öğretmenim bazenleri söyleyemiyom, yanlış söylüyom da ondan.”** ifadesini kullanması çok basamaklı sayıları okumakta zorlandığını göstermektedir. Luit ve Toll (2018)'in ise matematiksel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin özellikle sayıları adlandırmalarındaki hız eksikliklerinin matematik sorunları yaşamalarının en sık nedeni olarak belirtmeleri bu

durumla paralellik göstermektedir.

MEB (2018) matematik dersi öğretim programında yer alan zihinden işlem konusuna ilişkin kazanımlar incelendiğinde on ve onun katlarıyla ilgili kazanımların olduğu görülmüştür. Bu durumun da öğrencilerin zihinden işlem stratejilerini kullanırken alternatif stratejilere yönelememesine sebep olduğu düşünülmektedir. Bütüner (2020), yaptığı araştırmada ders kitaplarında 10 ve 10'un katlarıyla çarpma-bölme işlemine yer verildiğine dikkat çekmiştir. Bunun yanında öğrencilerden kendi geliştirdikleri zihinden işlem stratejilerini kullanmalarının beklendiğini ancak ders kitaplarında uygun stratejiyi düşünmelerine ve arkadaşlarıyla tartışmalarında yönelik bir içeriğin olmadığını belirtmesi de bu araştırmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

Zihinden işlem becerisinin günlük hayattaki önemi düşünüldüğünde diskalkuli olan öğrencilerin bu becerilerinin iyi olması yaşam kalitelerinin artmasını sağlayacaktır. Bu yüzden öğretmenlerin diskalkuli olan bu öğrencilerin zihinden işlem sürecinin nasıl gerçekleştiğinin, hangi stratejileri nasıl kullandıklarının ve zorlandıkları durumların bilinmesi büyük fayda sağlayacaktır.

4.1. Öneriler

Diskalkuli yaşayan öğrencilerin zihinden işlem becerilerini anlayarak geliştirmek, yaşam kalitelerini artırabilir. Bu yüzden öğretmenlerin bu öğrencilerin zihinden işlem süreçlerini ve kullandıkları stratejileri bilmeleri önemlidir.

Diskalkuli olan öğrencilerin ihtiyaçlarını anlamak için bu alanda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Araştırma diskalkuli olan dört öğrenci ile sınırlı olduğu için daha sonraki araştırmalar daha geniş kapsamlı olabilir.

Diskalkulinin de kendi içinde türleri olduğu için farklı diskalkuli türündeki öğrencilerle yapılacaklar araştırmalar bu alanda daha fazla bilgi sahibi olunmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca öğrencileri tanılama sürecinde öğrencilerin diskalkuli türleri de göz önünde bulundurulup hedeflerin ona göre oluşturulması bu öğrenciler için hazırlanan bireyselleştirilmiş eğitim programının da daha etkili olmasını sağlayacaktır.

Matematik dersi konuları oldukça geniş kapsamlı olduğu için farklı matematiksel konuların incelenmesi diskalkuli olan öğrencilerin ihtiyaçlarına daha etkili bir şekilde değinilmesine katkı sağlayabilir.

Sonraki araştırmalar özel öğrenme güçlüğü olmayan ya da farklı özel gereksinimleri olan öğrencilerle de yapılabilir.

İncelenen bu dört öğrenciden bir tanesi diskalkuli olmasına rağmen erken yaşta tanılama yapılması, veli ve okul katkısının da etkisiyle farklı stratejiler kullanarak zihinden işlem becerilerinde diğerlerine göre daha iyi performans göstermesi diskalkuli olan diğer öğrencilere ilham olabilir. Erken tanılama ve öğrenci ihtiyaçlarına göre düzenlenen öğrenme ortamları diskalkuli olan öğrencilerin başarılarını arttırabilir.

5. KAYNAKLAR

- Agostini, F., Zoccolotti, P., and Casagrande, M. (2022). Domain-General Cognitive Skills in Children with Mathematical Difficulties and Dyscalculia: A Systematic Review of the Literature. *Brain Sci.* 2022, 12, 239. <https://doi.org/10.3390/>
- Akbaşoğlu, R. (2016). *Öğretmen adaylarının zihinden işlem becerilerine yönelik akademik başarılarının ve görüşlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi.
- Akın, A. ve Sezer, S. (2010). Diskalkuli: Matematik ğrenme Bozukluğu. *Bilim ve Aklın Aydınılığında Eğitim*, S. 126-127, ss. 41-48.
- Aktaş, M., Bulut, G.G., ve Aktaş, B.K. (2018). Dört işleme yönelik geliştirilen mobil oyunun 6. sınıf ğrencilerinin zihinden işlem yapma becerisine etkisi. *JRES*, 5(2), 90-100.
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 4th Edition, Washington, DC: APA.
- American Psychiatric Association (APA) (2013) *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V)*. 5th Edition, American Psychiatric Publishing, Washington DC. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Arslan, E. (2022). Nitel Araştırmalarda Geerlilik ve Gvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51(1), 395-407.
- Ashkenazi, S., Rosenberg-Lee, M., Tenison, C., and Menon, V. (2012). Weak task-related modulation and stimulus representations during arithmetic problem solving in children with developmental dyscalculia. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2, 152–166. doi:10.1016/j.dcn.2011.09.006
- Aydemir, H., ve Kuban, Y. (2014). Problem zme sürecinde stbilişsel davranışların incelenmesi. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 203-219.

- Baki, K. (2014). *Şemaya dayalı öğretim stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematikte sözel problem çözme becerilerine etkiliği*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi.
- Baltacı, A. (2017). Nitel Veri Analizinde Miles-Huberman Modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-14.
- Butterworth, B. (2003). *Dyscalculia Screener: Highlighting Pupils with Specific Learning Difficulties in Maths*. London, UK: Nelson Publishing Company.
- Bütüner, S. Ö. (2020). A comparison of Turkish and Singaporean textbooks in relation to the instructional content on mental computation in arithmetic operations. *Turkish Journal of Mathematics Education*, 1(1), 79-112.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Case, L. P., Harris, K. R., and Graham, S. (1992). Improving the mathematical problemsolving skills of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *The Journal of Special Education*, 26(1), 1-19. <https://doi.org/10.1177/002246699202600101>
- Cester, I., Mioni, G., and Cornoldi, C. (2017). Time processing in children with mathematical difficulties. *Learning and Individual Differences*, 58 (2017), 22-30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2017.07.005>
- Chinn, S. (2014). Dyslexia, Dyscalculia and Maths Learning Difficulties. *Dyslexia Association of Singapore* (211-240). Emeritus Professor Angela Fawcett (Ed.).
- Chinn, S. (2015). *The Routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties*. Routledge.
- Chinn, S. (2020). *More Trouble with Maths: A complete manual to identifying and diagnosing mathematical difficulties (Third Edition)*. Routledge.

- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Ed), *Handbook of research design in mathematics and science education (547-589)*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Coştu, S. (2019). *Matematiksel öğrenme güçlüğüne sahip (diskalkulik) bireylerin belirlenmesine yönelik model geliştirme çalışması*. Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çibir, A. ve Yazgan, Y. (2021). ASSURE Öğretim Tasarım Modeline Dayalı Ders Tasarımının İlkokul İkinci Sınıfta Zihinden Toplama İşlemindeki Başarıya Etkisi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(39), DOI: 10.26466/opus.846504.
- Davey, L. (2009). The Application of Case Study Evaluations. *Elementary Education Online*, 8(2), 1-3.
- Davis, S., (2009). Oral and mental mathematics, *Mathematics Teaching*, 215, 45-48.
- Doğmaz Tunalı, S. ve Yıldız Demirtaş, V. (2022). Matematik öğrenme güçlüğü ve sayı hissi. *Educatione*, 1(1), 105-127.
- Döhla, D., and Heim, S. (2016). Developmental dyslexia and dysgraphia: What can we learn from the one about the other? *Frontiers in Psychology*, 6, 2045. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.02045>.
- Duran, M., Doruk, M., ve Kaplan, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin zihinden hesaplama yaparken kullandıkları stratejiler (The Strategies Used by Middle School Students to Make Mental Computation), *Elementary Education Online*, 15(3), 742-760.
- Elliott, J. G. (2003). The Psychological Assessment of Children with Learning Difficulties. *British Journal of Special Education*, 27(2), 59–66. doi:10.1111/1467-8527.00161
- Filiz, T. (2021). Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik öğretimsel müdahalelerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ankara*

Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 22(4), 1025-1055.
<https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.713496>

- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., and Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513. doi:10.1037/0022-0663.97.3.493
- Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin*, 114(2), 345–362. doi:10.1037/0033-2909.114.2.345
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 4–15. <https://doi.org/10.1177/00222194040370010201>
- Geary, D. C. (2011). Consequences, Characteristics, and Causes of Mathematical Learning Disabilities and Persistent Low Achievement in Mathematics. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 32(3), 250–263. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e318209edef>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., Nugent, L., and Numtee, C. (2007). Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. *Child Development*, 78(4), 1343–1359. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01069.x>
- Gencan, N. (2020). *Uyarlanmış bunu çöz! Stratejisinin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme becerisindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Gersten, R., and Jordan, N. C. (2005). Early Screening and Intervention in Mathematics Difficulties: The Need for Action. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 291–292. doi:10.1177/00222194050380040201
- Görgün, B., ve Melekoğlu, M. A. (2019). Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Akıcı Okuma ve Okuduğunu Anlama Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Bir Okuma Destek Programının Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 698-713. DOI: 10.17051/ilkonline.2019.562034

- Heirdsfield, A. M., and Cooper, T. J. (2004). Inaccurate mental addition and subtraction: causes and compensation. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 26, 43–65.
- Hobri, H., Susanto, H. A., Hidayati, A., Susanto, S., and Warli, W. (2021). Exploring thinking process of students with mathematics learning disability in solving arithmetic problems. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 9(3), 498-513. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1684>
- Hopkins, S., Russo, J., and Siegler, R. (2020). Is counting hindering learning? An investigation into children's proficiency with simple addition and their flexibility with mental computation strategies. *Mathematical Thinking and Learning*, 1–18. doi:10.1080/10986065.2020.1842968
- Huijsmans, M. D. E., Kleemans, T., van der Ven, S. H. G., and Kroesbergen, E. H. (2020). The relevance of subtyping children with mathematical learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities* 104 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103704>
- Jaklewicz, H. (1997). Twenty-Five Years Of Longitudinal Studies On Dyslexia. B. Ericson ve J. Rönnberg (Ed.) *Reading Disability And Its Treatment*, 153-173. Sweden: Linköping University, Eve Malmquist Institute for Reading.
- Jitendra, A. (2002). Teaching students math problem-solving through graphic representations. *Teaching Exceptional Children*, 34 (4), 34-38.
- Jitendra, A. K. and Hoff, K. (1996). The effects of schema based instruction on the mathematical word problem solving performance of student with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29, 422-431.
- Jitendra, A. K., DiPipi, C. M., and Perron-Jones, N. (2002). An exploratory study of schema-based word-problem solving instruction for middle school students with learning disabilities: An emphasis on conceptual and procedural understanding. *The Journal of Special Education*, 36(1), 23–38. <https://doi.org/10.1177/00224669020360010301>

- Jitendra, A. K., Hoff, K., and Beck, M. M. (1999). Teaching middle school students with learning disabilities to solve word problems using a schema-based approach. *Remedial and Special Education, 20*, 50-64.
- Jordan, N. C., Resnick, I., Rodrigues, J., Hansen, N., and Dyson, N. (2016). Delaware Longitudinal Study of Fraction Learning: Implications for Helping Children With Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 1-10*. DOI: 10.1177/0022219416662033
- Karabulut, A. (2015). *Anla ve çöz! stratejisinin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematik problemi çözme becerisindeki etkisinin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karasakal, M. (2018). *Promoting primary school teachers' awareness of dyscalculia*. A master's thesis. İhsan Doğramacı Bilkent University, Ankara.
- Kazemi, R., Momeni, S., and Abolghasemi, A. (2014). The effectiveness of life skill training on self-esteem and communication skills of students with dyscalculia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 114*, 863-866. doi:10.1016/j.sbspro.2013.12.798
- Kheong, H. F. (1998). Mental arithmetic in the teaching of primary mathematics, *Teaching and Learning, 19*(1), 79-88.
- Kılıç, D. ve Samancı, O. (2005). İlköğretim okullarında okutulan sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin kullanılışı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*, 100-112.
- Kirk, S. A. (1963). Behavioral Diagnosis and Remediation of Learning Disabilities. *The First Conference on Exploration into the Problems of the Perceptually Handicapped Child, 1-7*.
- Koç, (2018). *Diskalkulik öğrencilere toplama ve çıkarma öğretimine yönelik bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Kosc, L. (1974). Developmental Dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities, 7*(3), 164–177. doi:10.1177/002221947400700309

Köroğlu, E. (2008). *DSM-IV - Tanı Ölçütleri Başvuru Kitabı*. HYB Yayıncılık, 4. Basım.

Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: the assessment of trustworthiness. *The American Journal of Occupational Therapy*, 45(3), 214–222.
<https://doi.org/10.5014/ajot.45.3.214>

Kurdoğlu, F. (2005). Özel Öğrenme Bozukluğunda Tanı ve Değerlendirme. Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu ve Öğrenme Güçlüğu. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk ve Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Yayınları*, 4, 43-55.

Lafay, A., Osana, H. P., and Valat, M. (2019). Effects of Interventions with Manipulatives on Immediate Learning, Maintenance, and Transfer in Children with Mathematics Learning Disabilities: A Systematic Review. *Education Research International*, 2019, 1–21. doi:10.1155/2019/2142948.

Lien Peters, L., Bulthé, J., Daniels, N., Beeck, H. O. D., and Smedt, B. D. (2017). Dyscalculia and dyslexia: Different behavioral, yet similar brain activity profiles during arithmetic. *Ynicl*, (2017). doi:10.1016/j.nicl.2018.03.003

Lu, Y., Ma, M., Chen, G., and Zhou, X. (2020). Can abacus course eradicate developmental dyscalculia. *Psychology in the Schools*. doi:10.1002/pits.22441

Mammarella, I. C., Caviola, S., Giofré, D., and Szucs, D. (2017). The underlying structure of visuospatial working memory in children with mathematical learning disability. *British Journal of Developmental Psychology*, 2017. DOI:10.1111/bjdp.12202

MEB, (2013). Ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) öğretim programı, Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB, (2014). Çocuk gelişimi ve eğitimi; öğrenme güçlüğu. Ankara.

MEB, (2015). Matematik Dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB, (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul), Ankara.

- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Ed.: S. Turan)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Mokotjo, L. G. (2017). *An active learning strategy for addressing dyscalculia in a mathematics classroom*. Master of Education, University of the Free State, Bloemfontein.
- Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 31(1), 37-44. <https://doi.org/10.2307/30035524>
- Morrison, J. (2016). *DSM-5'i Kolaylaştıran Klinisyenler için Tanı Rehberi*. Hanife Uğur Kural (çev.), Ankara: Nobel.
- Mutlu, Y., (2017). Matematik Öğrenme Güçlüğü (Gelişimsel Diskalkuli). *Matematik öğrenme güçlüğü ve eğitsel nörobilim*. DOI: 10.14527/9786053183563b2.068
- Osiagor, E. O., Wonu, N., and Zalmon, I. G. (2021). Learning-While-Doing Instructional Model and Everyday Arithmetic Performance of Students with Developmental Dyscalculia. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 26(1), 364-370.
- Özkubat, U. (2019). *Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Özkubat, U., Karabulut, A., ve Akçayır, İ. (2020). Şemalarla matematik problemi çözme: Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerle yürütülen şema temelli öğretim araştırmalarının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 327-342. DOI: 10.7822/omuefd.774137
- Özkubat, U., ve Özmen, E. R. (2018). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme süreçlerinin incelenmesi: Sesli düşünme protokolü uygulaması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(1), 155-180. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.299494

- Peng, P., Wang, C., and Namkung, J. (2018). Understanding the Cognition Related to Mathematics Difficulties: A Meta-Analysis on the Cognitive Deficit Profiles and the Bottleneck Theory. *Review of Educational Research*, XX, (X), 1–43. DOI: 10.3102/0034654317753350
- Polat, E. (2013). *Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklar için web destekli uyarlanabilir öğretim sistemi tasarımı*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi.
- Polya, G. (1981). *Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving*. New York: John Wiley and Sons.
- Pourdavood, R., McCarthy, K., and McCafferty, T. (2020). The Impact of Mental Computation on Children's Mathematical Communication, Problem Solving, Reasoning, and Algebraic Thinking. *Athens Journal of Education*, 7(3), 241-254.
- Powell, S. R., and Fuchs, L. S. (2018). Effective word-problem instruction: Using schemas to facilitate mathematical reasoning. *Teaching exceptional children*, 51(1), 31-42. <https://doi.org/10.1177/0040059918777250>
- Powell, S. R., Berry, K. A., and Benz, S. A. (2020). Analyzing the word-problem performance and strategies of students experiencing mathematics difficulty. *The Journal of Mathematical Behavior*, 58. doi:10.1016/j.jmathb.2020.100759
- Pullen, P. C., Lane, H. B., Ashworth, K. A., and Lovelace, S. P. (2011). Learning disabilities. In J. M. Kauffman and D. P. Hallahan (Ed.), *The handbook of special education*, 187-197. New York, NY: Routledge.
- Rapin, I. (2016). Dyscalculia and the Calculating Brain. *Pediatric Neurology*, 61, 11-20. doi:10.1016/j.pediatrneurol.2016.
- Reys, B. J., (1985). Mental computation. *Arithmetic Teacher*, 32(6), 43-46.
- Rosenzweig C. (2014). Metacognitive strategy use of eighth grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving: A think aloud analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 44(6), 508-520. DOI: 10.1177/0022219410378445

- Rubenstein, R., N., (2001). Mental mathematics beyond the Middle School: why? what? how?, *NCTM*, 94(6), 442-446.
- Salman, U., Özdemir, S., Salman, A., ve Özdemir, F. (2016). Özel öğrenme güçlüğü "disleksi". *FNG ve Bilim Tıp Dergisi*, 2(2),170-176. doi: 10.5606/fng.btd.2016.031
- Shaywitz, S. E. (1996). Dyslexia. *Scientific American*, 275(5), 98-104. <https://www.jstor.org/stable/24993452>
- Siegel, L. (2007). *Nolo's IEP Guide Learning Disabilities*. Berkeley, CA: NOLO.
- Silver, C. H., Ruff, R. M., Iverson, G. I. Barth. J. T. Broshek, D. K., Bush, S. S., Koffler, S. P., and Reynolds, C. R. (2007). Learning disabilities the need for neuropsychological evaluation non policy and planning committee. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 217-219.
- Sowder, J. T., (1990). Mental computation and number sense, *Arithmetic Teacher*, 37(7), 18-20.
- Swanson, H. L. and Sachse-Lee, C. (2001). Mathematical Problem Solving and Working Memory in Children with Learning Disabilities: Both Executive and Phonological Processes Are Important. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79(3), 294–321. doi:10.1006/jecp.2000.2587
- Sweeney, C. M. (2010). *The metacognitive functioning of middle school students with and without learning disabilities during mathematical problem solving*. Miami University, Florida.
- Şengül, S., Gülbağcı Dede, H. (2013). Sayı hissi bileşenlerine ait sınıflandırmaların incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(8), 645-664. <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS1000>
- Tertemiz, N. (2017). İlkokul öğrencilerinin dört işlem becerisine dayalı kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 1-25.

- Threlfall, J., (2002). Flexible mental calculation, *Educational Studies in Mathematics*, 50(1): 29-47.
- Ün,D. (2009). *Özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik bilişsel müdahale programı*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.
- Valås, H. (2001). Learned helplessness and psychological adjustment II: Effects of learning disabilities and low achievement. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(2), 101-114. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/00313830120052705?needAccess=true&role=button>
- Van Hout-Wolters, B. (2000). Assessing active self-directed learning. P. R. J. Simons, J. van der Linden ve T. Duffy (Ed.), *New learning* (83-101).
- Van Luit, J. E. H. and Toll, S. W. M. (2018). Associative Cognitive Factors of Math Problems in Students Diagnosed With Developmental Dyscalculia. *Frontiers in Psychology*. 9. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01907
- Yang, C. D. and Huang, L. K. (2014). An intervention study on mental computation for second graders in Taiwan, *The Journal of Educational Research*, 107(1): 3-15.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (12. Baskı). Ankara: SeçkinYayıncılık.
- Yoong, S. M., Beram, S., Gengatharan, K., & Amat Yasin, A., (2022). A Survey on Problems of Dyscalculia in Primary Schools. *ICCCM Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(2), 30–38. <https://doi.org/10.53797/icccmjssh.v1i2.4.2022>

6. EKLER

EK 1. Sınıf düzeyine göre zihinden işlem becerilerine yönelik kazanımlar (MEB, 2018)

Sınıf Düzeyi	Konular	Kazanımlar
1. Sınıf	Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	M.1.1.2.5 Zihinden toplama işlemi yapar. a) <i>Toplamları 20'yi geçmeyen sayılarla zihinden işlem çalışmaları yapılır.</i> b) <i>Öğrencilerin zihinden işlem stratejileri geliştirmelerine imkan verilir.</i> <i>Örneğin sayı ikilileri, üzerine ekleme, 10'a tamamlama gibi stratejiler bu sınıf seviyesinde kullanılabilir.</i>
	Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	M.1.1.3.4. Doğal sayılarla zihinden çıkarma işlemi yapar. a) <i>20'ye kadar (20 dahil) olan iki doğal sayının farkını zihinden bulur.</i> b) <i>Onluk bozarak çıkarma yönteminden bahsedilmez.</i>
2. Sınıf	Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	M.2.1.2.4. Zihinden toplama işlemi yapar. a) <i>Toplamları en fazla 100 olan 10 ve 10'un katı doğal sayılarla zihinden toplama işlemleri yapılır.</i> b) <i>Ardından toplamları 50'yi geçmeyen iki doğal sayıyı zihinden toplama çalışmalarına yer verilir.</i> <i>Öğrencilerin farklı stratejiler geliştirmelerine olanak sağlanır.</i>
	Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	M.2.1.3.2. 100 içinde 10'un katı olan iki doğal sayının farkını zihinden bulur.
3. Sınıf	Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	M.3.1.2.4. Zihinden toplama işlemi yapar. a) <i>Toplamları 100'ü geçmeyen iki basamaklı iki sayı; üç basamaklı bir sayı ile bir basamaklı bir sayı; 10'un katı olan iki basamaklı bir sayı ile 100'ün katı olan üç basamaklı bir sayının toplama işlemleri yapılır.</i> b) <i>Yuvarlama, sayı çiftleri, basamak değerleri, üzerine ekleme, sayıları parçalama gibi uygun stratejiler kullanılır.</i>
	Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	M.3.1.3.2. İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları, üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır. <i>Üzerine ekleme, sayıları parçalama gibi zihinden işlem stratejileri kullanılır.</i>
	Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.3.1.4.4. 10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma işlemi yapar. <i>Sınıf sayı sınırlılıkları içinde kalınır.</i>
	Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	M.3.1.5.2. Birler basamağı sıfır olan iki basamaklı bir doğal sayıyı 10'a kısa yoldan böler.
4. Sınıf	Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	M.4.1.2.3. En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar. <i>Elde edilecek toplamların en fazla dört basamaklı olmasına dikkat edilir.</i>
	Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	M.4.1.3.2. Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.
	Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	M.4.1.4.3. En çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'in en çok dokuz katı olan doğal sayılarla, en çok iki basamaklı doğal sayıları 5, 25 ve 50 ile kısa yoldan çarpar. M.4.1.4.4. En çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000 ile zihinden çarpar.
	Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	M.4.1.5.3. Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler.

EK 2. 3. Sınıf problemleri

Problem Türü	3. Sınıf Problemleri	
Değişim problemleri	Değişim miktarı bilinmeyen	1. Deniz'in 42 tane misketi var. Abisi Deniz'e 36 tane daha misket veriyor. Deniz'in kaç misketi vardır? (Kazanım: Toplamları 100'ü geçmeyen iki basamaklı iki sayıyı zihinden toplar.)
		2. Bilge cumartesi günü 24 sayfa kitap okumuştur. Pazar günü 18 sayfa daha okuduğuna göre Bilge hafta sonu kaç sayfa kitap okumuştur? (Kazanım: Toplamları 100'ü geçmeyen iki basamaklı iki sayıyı zihinden toplar.)
		3. Bir otomobil 700 km yol gittikten sonra mola veriyor. Moladan sonra yeniden hareket eden otomobil 40 km daha gittiğine göre bu otomobil kaç km yol almıştır? (Kazanım: 10'un katı olan iki basamaklı bir sayı ile 100'ün katı olan üç basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.)
		4. Manav Ahmet Amca'nın tezgahında 59 kg elma vardı. Elmaların 20 kilogramını sattığına göre tezgahında geriye kaç kg elma kalmıştır? (Kazanım: İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.)
		5. Gülçin'in 200 tane boya kalemi vardı. Boya kalemlerinin 30 tanesini kaybetti. Gülçin'in kaç tane boya kalemi kaldı? (Kazanım: Üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
		6. Bir oyuncak fabrikasında bu hafta 800 oyuncak araba üretilmiştir. Oyuncak arabaların 60 tanesi hatalı üretilmiştir. Sağlam olan oyuncak araba sayısı kaçtır? (Kazanım: Üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
Değişim problemleri	Değişim miktarı bilinmeyen	7. Şeyda harçlıkların 60 TL biriktirmiştir. Babası Şeyda'ya bir miktar daha harçlık verdiğinde Şeyda'nın 95 TL'si olmaktadır. Babası Şeyda'ya kaç TL harçlık vermiştir? (Kazanım: İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.)
		8. Bir trende 90 yolcu vardır. İlk istasyonda trene yeni yolcular bindiğinde trendeki yolcu sayısı 200 olmaktadır. İlk istasyonda trene kaç yolcu binmiştir? (Kazanım: Üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
		9. Annem çarşıdan 86 yumurta aldı. Yolda gelirken yumurtaların birazı kırılmış. Sağlam yumurtaların sayısı 30 olduğuna göre kırılan yumurtaların sayısı kaçtır? (Kazanım: İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.)
		10. Serdar'ın 400 TL'si vardı. Parasının bir kısmıyla ayakkabı aldıktan sonra Serdar'ın 70 TL'si kalmaktadır. Serdar ayakkabıya kaç TL ödemiştir? (Kazanım: Üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
Başlangıç Miktarı Bilinmeyen	Değişim miktarı bilinmeyen	11. Dedemin bahçesinde bir miktar elma ağacı vardı. Dedem bahçesine 20 elma ağacı daha diktiğinde bahçesinde 72 elma ağacı oldu. Dedemin bahçesinde başlangıçta kaç elma ağacı vardı? (Kazanım: İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.)

	<p>12. Ablam kırtasiyeden 90 liraya çanta aldığında cüzdanında 200 lirası kalmaktadır. Ablamın başlangıçta kaç lirası vardır? (Kazanım: 10'un katı olan iki basamaklı bir sayı ile 100'ün katı olan üç basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.)</p>
Sınıflama problemleri	<p>13. Berk manavdan 58 tane kırmızı elma, 23 tane yeşil elma aldı. Berk manavdan kaç elma almıştır? (Kazanım: Toplamları 100'ü geçmeyen iki basamaklı iki sayıyı zihinden toplar.)</p>
	<p>14. İnci'nin 60 tane yeşil bocuğu, 300 tane mavi boncuğu vardır. İnci'nin kaç boncuğu vardır? (Kazanım: 10'un katı olan iki basamaklı bir sayı ile 100'ün katı olan üç basamaklı bir sayıyı zihinden toplar.)</p>
	<p>15. Bir mağazada 89 gömlek vardır. Gömleklerin 50 tanesi beyaz geriye kalanlar siyahtır. Siyah gömleklerin sayısı kaçtır? (Kazanım: İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.)</p>
	<p>16. Bir kümeşte 700 hayvan vardır. Hayvanları 90 tanesi horoz geriye kalan tavuk olduğuna göre tavukların sayısı kaçtır? (Kazanım: Üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)</p>
Karşılaştırma problemleri	<p>17. Aysel bir günde 58 sayfa, Zeynep ise 30 sayfa kitap okumuştur. Aysel Zeynep'ten kaç sayfa daha fazla kitap okumuştur? (Kazanım: İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.)</p>
	<p>18. Kemal Amca bugün 300 kg patates satmıştır. Ferhat Amca ise 80 kg patates satmıştır. Kemal Amca Ferhat Amca'dan kaç kg fazla patates satmıştır? (Kazanım: Üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)</p>
	<p>19. Yasemin Nine 93 yaşında, Cemal Dede ise 70 yaşındadır. Cemal Dede'nin yaşı Yasemin Nine'nin yaşından kaç eksiktir? (Kazanım: İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları zihinden çıkarır.)</p>
	<p>20. Kırmızı araba 500 km, mavi araba ise 50 km yol gitmiştir. Mavi araba kırmızı arabadan kaç km eksik yol gitmiştir? (Kazanım: Üç basamaklı 100'ün katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)</p>
Eşit grup problemleri	<p>21. Hande çiçekçiden 70 tane papatya aldı. Aldığı çiçekleri her birinde 10'ar tane olacak şekilde vazolara yerleştirdi. Hande çiçekleri kaç vazoya yerleştirmiştir? (Kazanım: Birler basamağı sıfır olan iki basamaklı bir doğal sayıyı 10'a kısa yoldan böler.)</p>
	<p>22. Kantinci Sema Teyze 80 tane ayran aldı. Ayranları her birinde 10 tane olmak üzere kolilere koydu. Sema Teyze ayranları kaç koliye koymuştur? (Kazanım: Birler basamağı sıfır olan iki basamaklı bir doğal sayıyı 10'a kısa yoldan böler.)</p>
Karşılaştırma Problemleri	<p>23. Gözde 10 erik, Görkem ise 70 erik toplamıştır. Görkem Gözde'den kaç kat fazla erik toplamıştır? (Kazanım: Birler basamağı sıfır olan iki basamaklı bir doğal sayıyı 10'a kısa yoldan böler.)</p>
	<p>24. Ozan ve Pelin deniz kabuğu koleksiyonu yapmaktadır. Ozan'ın 60 Pelin'in 10 deniz kabuğu vardır. Ozan'ın deniz kabukları Pelin'in deniz kabuklarının kaç katıdır? (Kazanım: Birler basamağı sıfır olan iki basamaklı bir doğal sayıyı 10'a kısa yoldan böler.)</p>

Oran problemleri	25. Yağız bir dakikada 100 kelime okumaktadır. Yağız 12 dakikada kaç kelime okur? (Kazanım: 10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma işlemi yapar.)
	26. Bir çiftçi günde 24 çuval patates toplamaktadır. Bu çiftçi 10 günde kaç çuval patates toplar? (Kazanım: 10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma işlemi yapar.)
	27. Günde 18 lira harçlık biriktiren Ali, 100 gün sonra kaç lira biriktirmiş olur? (Kazanım: 10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma işlemi yapar.)



EK 3. 4. Sınıf Problemleri

Problem Türü		4. Sınıf Problemleri
Değişim Problemleri	Sonuç Miktarı Bilinmeyen	1. Deniz'in 42 tane misketi var. Abisi Deniz'e 300 tane daha misket veriyor. Deniz'in kaç misketi vardır? (Kazanım: En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar.)
		2. Bilge cumartesi günü 324 sayfa kitap okumuştur. Pazar günü 200 sayfa daha okuduğuna göre Bilge hafta sonu kaç sayfa kitap okumuştur? (Kazanım: En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar.)
		3. Bir uçak 5243 uçtuktan sonra yakıt ikmali için mola veriyor. Moladan sonra yeniden hareket eden uçak 1400 km uçtuğuna göre bu uçak kaç km yol almıştır? (Kazanım: En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar.)
		4. Manav Ahmet Amca'nın tezgahında 229 kg elma vardı. Elmaların 40 kilogramını sattığına göre tezgahında geriye kaç kg elma kalmıştır? (Kazanım: Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
		5. Gülçin'in 568 tane cevizi vardı. Cevizlerinin 200 tanesini arkadaşlarına dağıttı. Gülçin'in kaç tane cevizi kaldı? (Kazanım: Üç basamaklı sayılardan 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
		6. Bir oyuncak fabrikasında bu hafta 2445 oyuncak araba üretilmiştir. Oyuncak arabaların 500 tanesi hatalı üretilmiştir. Sağlam olan oyuncak araba sayısı kaçtır?
Değişim Problemleri	Değişim Miktarı Bilinmeyen	7. Şeyda harçlıkların 400 TL biriktirmiştir. Babası Şeyda'ya bir miktar daha harçlık verdiğinde Şeyda'nın 895 TL'si olmaktadır. Babası Şeyda'ya kaç TL harçlık vermiştir? (Kazanım: Üç basamaklı sayılardan 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
		8. Bir trende 300 yolcu vardır. İlk istasyonda trene yeni yolcular bindiğinde trendeki yolcu sayısı 558 olmaktadır. İlk istasyonda trene kaç yolcu binmiştir? (Kazanım: Üç basamaklı sayılardan 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
		9. Annem çarşıdan 175 yumurta aldı. Yolda gelirken yumurtaların birazı kırılmış. Sağlam yumurtaların sayısı 30 olduğuna göre kırılan yumurtaların sayısı kaçtır? (Kazanım: Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
		10. Serdar'ın 275 TL'si vardı. Parasının bir kısmıyla top aldıktan sonra Serdar'ın 90 TL'si kalmaktadır. Serdar topa kaç TL ödemiştir? (Kazanım: Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)
Değişim Problemleri	Başlangıç Miktarı Bilinmeyen	11. Dedemin bahçesinde bir miktar elma ağacı vardı. Dedem bahçesine 70 elma ağacı daha diktiğinde bahçesinde 352 elma ağacı oldu. Dedemin bahçesinde başlangıçta kaç elma ağacı vardı? (Kazanım: Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)

	<p>12. Ablam kırtasiyeden 200 liraya çanta aldığında cüzdanında 2321 lirası kalmaktadır. Ablamın başlangıçta kaç lirası vardır? (Kazanım: En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar.)</p>
Sınıflama Problemleri	<p>13. Berk manavdan 184 tane kırmızı elma, 200 tane yeşil elma aldı. Berk manavdan kaç elma almıştır? (Kazanım: En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar.)</p>
	<p>14. İnci'nin 2338 tane yeşil bocuğu, 3600 tane mavi boncuğu vardır. İnci'nin kaç boncuğu vardır? (Kazanım: En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar.)</p>
	<p>15. Bir mağazada 289 gömlek vardır. Gömleklerin 50 tanesi beyaz geriye kalanlar siyahtır. Siyah gömleklerin sayısı kaçtır? (Kazanım: Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)</p>
	<p>16. Bir kümeste 648 hayvan vardır. Hayvanları 400 tanesi horoz geriye kalan tavuk olduğuna göre tavukların sayısı kaçtır? (Kazanım: Üç basamaklı sayılardan 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)</p>
Karşılaştırma Problemleri	<p>17. Aysel bir haftada 848 sayfa, Zeynep ise 600 sayfa kitap okumuştur. Aysel Zeynep'ten kaç sayfa daha fazla kitap okumuştur? (Kazanım: Üç basamaklı sayılardan 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)</p>
	<p>18. Kemal Amca bugün 957 kg patates satmıştır. Ferhat Amca ise 300 kg patates satmıştır. Kemal Amca Ferhat Amca'dan kaç kg fazla patates satmıştır? (Kazanım: Üç basamaklı sayılardan 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)</p>
	<p>19. Yasemin'in peçete koleksiyonunda 532 tane, Cemal'in 70 tane peçetesi vardır. Cemal'in peçete sayısı Yasemin'in peçetesinden kaç eksiktir? (Kazanım: Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)</p>
	<p>20. Kırmızı araba 468 km, mavi araba ise 90 km yol gitmiştir. Mavi araba kırmızı arabadan kaç km eksik yol gitmiştir? (Kazanım: Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.)</p>
Eşit Grup Problemleri	<p>21. Bir çiçekçiye 2400 tane papatya geldi. Çiçekçi papatyaları her birinde 100'er tane olacak şekilde vazolara yerleştirdi. Çiçekçi papatyaları kaç vazoya yerleştirmiştir? (Kazanım: Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler.)</p>
	<p>22. Bir ilaç fabrikasında günde 80000 tane ilaç üretilmektedir. Gün sonunda bu ilaçlar kargolanmak için her birinde 1000 tane ilaç olacak şekilde kolileniyor. Bu fabrikada kaç tane koli kullanılır? (Kazanım: Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler.)</p>

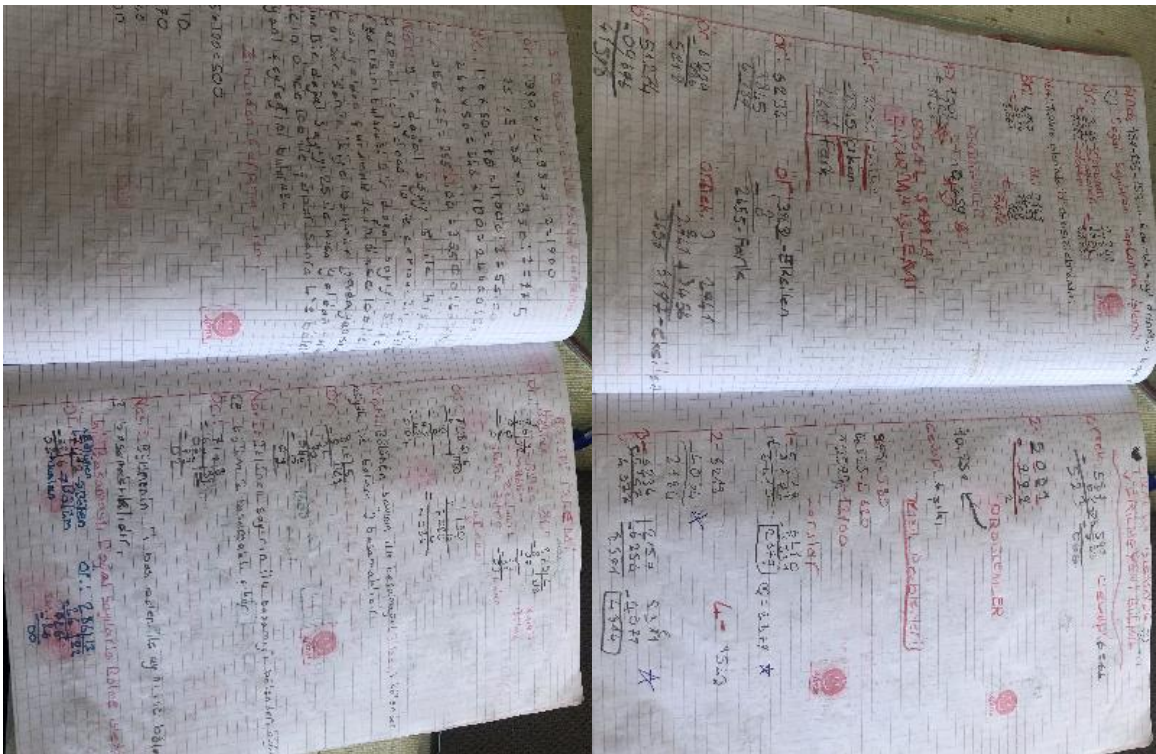
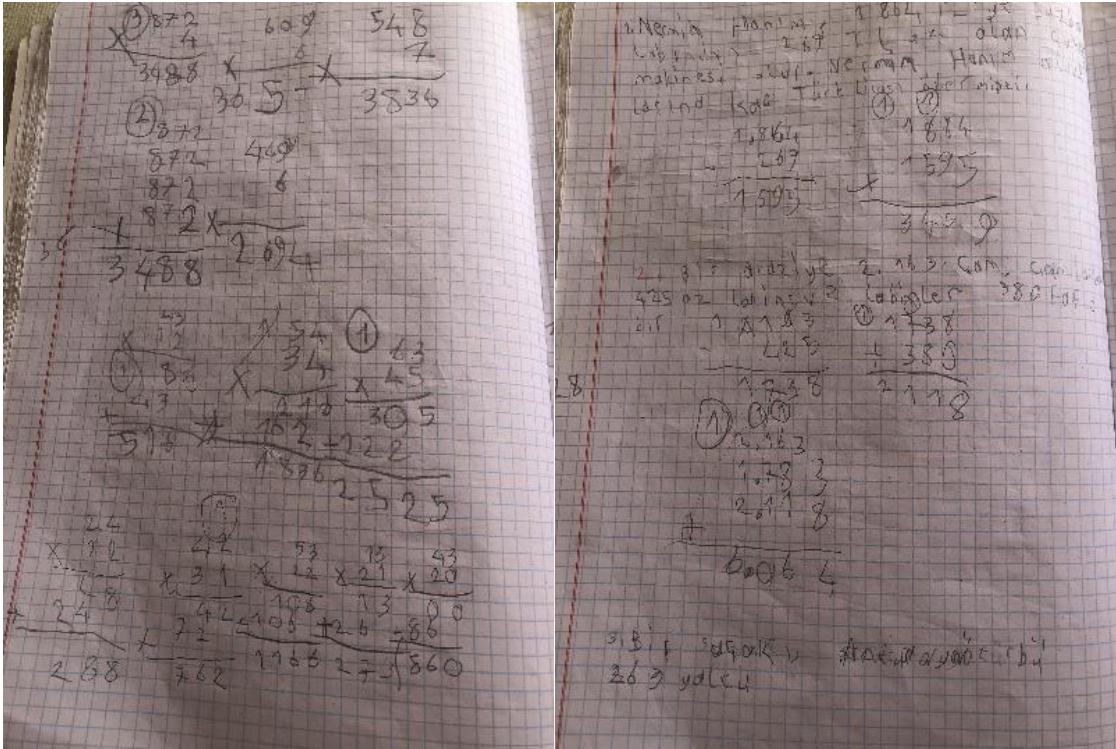
Karşılaştırma Problemleri	23. Gözde 10 erik, Görkem ise 7000 erik toplamıştır. Görkem Gözde'den kaç kat fazla erik toplamıştır? (Kazanım: Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler.)
	24. Ozan ve Pelin deniz kabuğu koleksiyonu yapmaktadır. Ozan'ın 5000 Pelin'in 100 deniz kabuğu vardır. Ozan'ın deniz kabukları Pelin'in deniz kabuklarının kaç katıdır? (Kazanım: Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler.)
Oran Problemleri	25. Yağız bir dakikada 100 kelime okumaktadır. Yağız 123 dakikada kaç kelime okur? (Kazanım: En çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000 ile zihinden çarpar.)
	26. Bir çiftçi günde 1000 çuval patates toplamaktadır. Bu çiftçi 65 günde kaç çuval patates toplar? (Kazanım: Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler.)
	27. Günde 18 lira harçlık biriktiren Ali, 50 gün sonra kaç lira biriktirmiş olur? (Kazanım: 50 ile kısa yoldan çarpar.)
	28. Haftada 28 ekmek tüketen bir aile 25 haftada kaç ekmek tüketir? (Kazanım: 25 ile kısa yoldan çarpar.)
	29. Ayda 24 kitap okuyan Ali 5 ayda kaç kitap okur? (Kazanım: 5 ile kısa yoldan çarpar.)

EK 4. Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Aşaması Kontrol Listesi

Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Aşaması	
1. Araştırmacı öğrenciye sesli düşünme protokolünün nasıl yapılacağını açıklar.	
2. Araştırmacı öğrenciye çalışmanın kayıt cihazı ile kaydedileceğini söyler.	
3. Araştırmacı öğrenciye ‘Sesli düşünmeyi gerçekleştirirken, matematik probleminisıra ile çözeceksin ve her problemi çözerken zihninde yapmak istediklerini, düşündüklerini ve ne hissettiğini söyleyeceksin’ diye protokolün uygulanmasına ilişkin bilgi verir.	
4. Araştırmacı öğrenciyi rahatlatmaya yönelik ifadeler kullanır.	
5. Araştırmacı öğrencilerin zihninde var olan düşünceleri konuşmaları gerektiğini hatırlatmak amacıyla uyarılarda bulunabileceğini belirtir.	
6. Araştırmacı öğrenciye çözeceği problemi vererek ‘Problemi çözmeye hazır mısın?’ diye sorar.	
7. Araştırmacı ‘Şimdi problemi sesli bir şekilde çözmeni istiyorum’ diyerek uygulamayı başlatır.	
8. Öğrenci problemi çözerken yanlış yaptığı işlemlere veya öğrencinin zorlandığı işlemlere yönelik olarak araştırmacı hiçbir müdahalede bulunmaz.	
9. Araştırmacı öğrencinin duraksadığı zamanlarda öğrencinin sesli düşünmesini devam ettirmesine yardımcı olacak ifadeler kullanır.	

Kaynak: Özkubat (2019)

EK 5. Öğrenci Defter Örnekleri



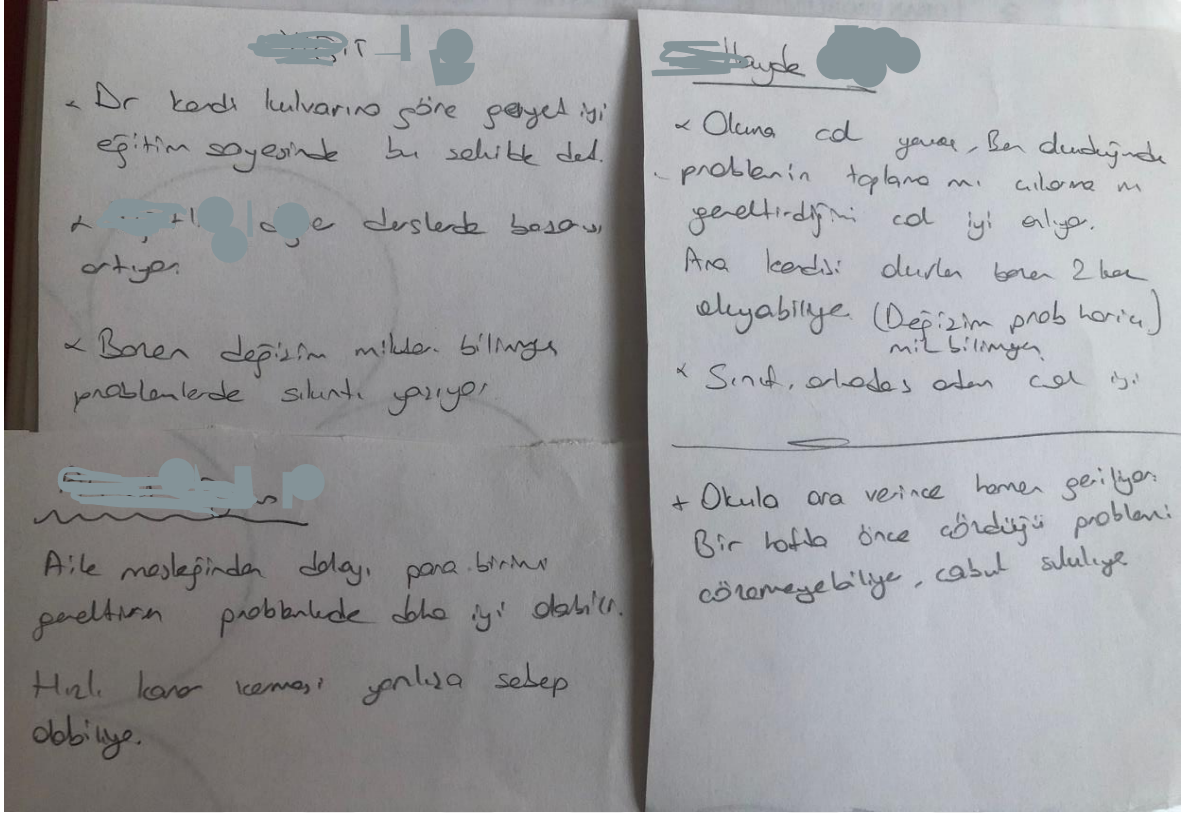
EK 6. Öğretmen görüşmelerinde sorulan sorular

1. Öğrencinizin tanı alma süreci nasıl gerçekleşti?
2. Tanı almadan önce öğrencinizde diğer öğrencilere kıyasla ne gibi farklılıklar gözlemlediniz?
3. Öğrencinizin tanı alma sürecinde velinin tutumu nasıldı?
4. Öğrencinizin sizinle, diğer öğretmenlerle ve arkadaşlarıyla ilişkileri nasıl?
6. Öğrencinizin ders içindeki katılımı ve derslere ilgisi nasıl?
7. Öğrencinizin sizce en çok zorlandığı konular ve iyi olduğu alanlar nelerdir?
9. Öğrencinize destek eğitim veriyor musunuz, veriyorsanız hangi konuları ağırlıklı olarak çalışıyorsunuz?
10. Öğrencinizin velisi ile iletişiminiz nasıl? Velinin öğrenciye yeterli desteği sağladığını düşünüyor musunuz?

EK 7. Veli görüşmelerinde sorulan sorular

1. Çocuğunuzun özel öğrenme güçlüğü tanısı alma süreci nasıl gerçekleşti? Kim fark etti, nasıl ve ne zaman yönlendirildi?
2. Çocuğunuzun almış olduğu tanıyla ilgili neler biliyorsunuz?
3. Çocuğunuz okul dışında başka bir kurumdan veya kişiden eğitim alıyor mu, alıyorsa kim veya hangi kurumlar?
4. Çocuğunuza siz nasıl destek oluyorsunuz, örneğın evde neler yapıyorsunuz?
5. Çocuğunuzun okula, öğretmenlerine ve arkadaşlarına karşı tutumu ve ilişkileri nasıl?
6. Sizin çocuğunuzun öğretmenleriyle ilişkiniz ve iletişiminiz nasıl?
7. Çocuğunuzun sizinle iletişimi nasıl? Öğretmenleriyle ve arkadaşlarıyla yaşadıklarını size nasıl aktarıyor?
8. Çocuğunuz okulda zorlandığı bir konu olduğunda sizden destek alıyor mu? Alıyorsa nasıl?
9. Çocuğunuzun en çok zorlandığı alanlar nelerdir?
10. Çocuğunuzun iyi olduğu alanlar nelerdir?

EK 8. Araştırmacı notlarına örnek



	Yıldırım	Çaylak	İlayda	Alınan Eymen
Sınıf	2	4	3	3
Kardeş sayı	1 tane çok	iki tane küçük çocuk	iki tane küçük çocuk	iki tane büyük çocuk
Arkadaş ilişkileri	iyi	iyi	iyi	Kaygıca / Hırslı
Öğretmen ilgisi	Belirli meseleli	İktisadi iyi	İktisadi iyi	Çok rahat
Özel eğitim durumu	Erken çocukluk (5 yaş)	Lisansız	2. sınıfta sınıf	2. sınıfta
Diğer Dil konuşma becerisi	Diğer konuşma becerisi var	Tone çok geç alınmış.	Okularda liderliği yapıyor.	Sınıfta ve okulda sık şikayet alıyor.
Aile desteği	Aile desteği göre çalışıyor.	Erken yaşta ailenin ortamı, aile on olacağı için iyi öğretmenleri	Okula problemler baskın.	Çok konuşkan öğretmenler
			Aile özel eğitime baskın olmaları baskın	

EK 9. Diskalkuli Kontrol Listesi

		Evet/Hayır
1.	Dört nesneyi saymadan dört adet olduğunu anlayamaz.	
2.	Nesneleri doğru bir şekilde saymakta ve birebir eşleme yapmakta zorlanır.	
3.	Geriye doğru saymada ileri saymaya göre daha fazla zorlanır.	
4.	Toplama işleminde sonuca ulaşmak için ileri doğru sayma stratejisini kullanır. (Örneğin; 6+3 için “7, 8, 9” şeklinde ileri sayar.)	
5.	Toplama işlemiyle ilgili bilgileri hatırlamakta zorlanır.	
6.	Toplama işlemi sırasında tüm sayıları saymaya çalışır. (Örneğin; 5+3 için “1, 2, 3, 4, 5... 6, 7, 8 şeklinde sayar.)	
7.	Daha az tanıdık olan dizileri akıcı bir şekilde saymakta zorlanır. (Örneğin; 1, 3, 5, 7... veya 4, 14, 24, 34...)	
8.	Toplama ve çıkarma işlemlerinde çizgi işaretlerini (çetele) kullanır.	
9.	Materyal ve görsellerden (örneğin; abaküs vb.) semboller ve sayılara geçişte zorlanır.	
10.	Para ile ilgili becerileri zayıftır. (Örneğin, alışverişte para üstü alma-vermede zorlanır.)	
11.	4.99 TL’yi neredeyse 5 TL olarak algılamakta zorlanır.	
12.	Sayıların neyi ifade ettiğini anlamakta zorlanır. (Örneğin, 9’un 10’dan 1 eksik olduğunu fark edemez.)	
13.	İçinde birden fazla “sıfır” olan sayıları yazmakta zorlanır.	
14.	Tahmin yapmakta zorlanır.	
15.	Bir cevabın doğru olup olmadığını değerlendirmekte zorlanır.	
16.	Sayıları düzenli ve hizalı bir şekilde yazmakta zorlanır.	
17.	Toplama ve çarpmada değişme özelliği olduğunu fark etmekte zorlanır.	
18.	İki basamaklı sayıları ters yazar. (Örneğin 15’i 51, 61’i 16 şeklinde.)	
19.	Zihinden işlem yaparken sorulan soruyu unuttur.	
20.	Zihinden işlem yaparken zorlanır.	
21.	Çarpım tablosunu öğrenmekte veya hatırlamakta zorlanır.	
22.	Sadece 2, 5 ve 10 ile çarpma işlemi yapabilir.	
23.	2 ve 5 ile çarpma işlemi yaparken ileri ritmik sayma yapar.	
24.	Çarpma işlemi yaparken büyük hatalar yapar. (Örneğin, $6 \times 7 = 67$ veya $6 \times 7 = 13$)	
25.	Formül kullanmayı sever ancak bunların nasıl çalıştığını anlamada zorlanır.	
26.	Matematik işlemleri karmaşık hale geldikçe yapacağı işlemi karıştırır.	
27.	Herhangi bir matematiksel işlem yaparken endişelenir.	
28.	Matematiksel işlem gerektiren konularda çözüm için çaba sarfetmez.	
29.	Matematik işlemi yaparken düşünerek yapmak yerine, düşünmeden hızlıca bitirmeye çalışır.	
30.	Örüntülerdeki kuralları görmekte zorlanır.	
31.	Matematiği anlamamanın imkânsız olduğunu düşünür.	

Kaynak: Chinn (2020)

EK 10. Analiz Örnekleri

		Problem çözümü	Alınan Ders ve Strateji	Zorlandığı Durum	
DEĞİŞİM PROBLEMLERİ	Sonuç Miktarı Bilinmeyen	1	42+36	Yatay ve Dikey Toplama Algoritması	-
		2	24+18	Yatay ve Dikey Toplama Algoritması	Başta toplama yapacağını anlamadı, "sayfa okumak azalmak" dedi. Sonra çıkarma yapmaya karar verdi
		3	700+40	Birleştirme (Soldan sağa)? Yatay toplama algoritması	-
		4	59-20	Yatay ve Dikey Çıkarma Algoritması	-
		5	200-30	Yatay ve Dikey Çıkarma Algoritması	Onluk bozmada başta zorlandı, sonra hayali yazar gibi yaptı doğru sonuca ulaştı.
		6	800-60	Yatay ve Dikey Çıkarma Algoritması Yanlış sonuç	Zihinden onluk bozma Onar geri sayma
	Değişim Miktarı Bilinmeyen	7	95-60	Yatay ve Dikey Toplama/Çıkarma Algoritması Yanlış sonuç	Problemde çıkarma yapması gerektiğini anlamadı.
		8	200-90	Yatay ve Dikey Toplama/Çıkarma Algoritması Yanlış işlem	Çıkarma yerine toplama yaptı. Sürekli kalem kullanmak istedi. Kalem kullanmasa bile parmağıyla bir yere yazar gibi yapıyor.
		9	86-30	Yatay Dikey Toplama/Çıkarma Algoritması	-
		10	400-70	Yatay ve Dikey Toplama/Çıkarma Algoritması Yanlış işlem	Uyarınca onluk bozarak doğru yaptı. Sürekli yazarak yapma ihtiyacı duyuyor. Geriye sayarak yapmaya teşvik ettim, 400 den geri 10 giderken zorlandı şaşkırdı, sonra doğru yaptı.
	Başlangıç Miktarı Bilinmeyen	11	72-20	Yatay ve Dikey Toplama/Çıkarma Algoritması Yanlış işlem	Çıkarma yerine toplama yaptı. Neden çıkarma yapacağını anlamakta zorlandı. Ben uyardığım için çıkarma yaptı. Yazarak yapma ihtiyacı hissediyor, kalem kullanmadığında parmağıyla başka bir yere yazar gibi yapıyor.
		12	90+200	Yatay ve Dikey Toplama/Çıkarma Algoritması Yanlış işlem	Toplama yerine çıkarma yaptı. İpucuna rağmen çıkarma yapması gerektiğini fark edemedi.


Ayrım (Birikimli) YÜZÜT	
5. Soru (Sonuç miktarı bilinmeyen) 568-200 bir ekleme	200'le 300-500 etmişse göre, 300 kadadına göre bir de 68 ekledim
6. Soru (Sonuç miktarı bilinmeyen) 2445-500 bir ekleme	-2400'ye 1900 çıkar 500'le eklemiştir için. -Peki 45 ne oldu, buradaki 2445'i ne yaptım sonra. -Ondan sonra bunda topladım ardından sonra topladım onu.
7. Soru (Değişim miktarı bilinmeyen) 895-400 bir ekleme	400-400-800. Bir de 95 ekledim.
15. Soru (Sınıflama) 289-30	Şimdi 6, 7, 8, 239 buldum o yüzden. 50 var ya yani 60, 70, 80 ee 3. İşe 239 buldum Yani sen buradaki 2'yi düşünmeyip 2'yi sordudan mı yamaa koydun 89'la 50 arasındaki farkı mı buldum? Y: Evet.
17. soru (karşılaştırma) 848-600 ayırma sol sağ/ birleştirme sol sağ	800'le 600'ü eklişip, sonra 48'i koydum.
18. soru (Karşılaştırma) 957-300 bir sol sağ ayırma sol sağ	İlk yüzleri ekliştim, sonra 57'yi ekledim.
16. soru (sınıflama) 648-400	2 yüz kırk, iki yüz, iki yüz, 248.
Ayrım (Soldan Sağa)	
2. Soru (Sonuç Miktarı bilinmeyen) 324-200 bir sol sağ	Ennu buraya ekledim. (Yüzler basamağındaki rakamları gösterir.) Ennu aldım 2'imi, 3'üne ekledim
3. Soru (Sonuç Miktarı Bilinmeyen) 5243-1400	5 bule biri topladım. Sonra 400'le 600'ü toplayıp ekledim. 400'le 200'ü topladım sonra 243'ü de ekledim.
8. Soru (Sonuç Miktarı Bilinmeyen) 558-300 (yeni işlem toplama) bir sol sağ	300'le 500'ü topladım sonra 38 ekledim.
12. Soru (Başlangıç miktarı bilinmeyen) 2321-200	Doğru yazılığını topladım
14. Soru (sınıflama) 2338-1600	Öğrenimin ilk birimleri sonra yazılıkları topladım sonra direkt ekledim zaten. Dedi. (sayılar 2738-1600) yapılımda : 8, 9, 5, 600, 600 3 yüz 38. Öğrenimin ilk birimleri sonra yazılıkları topladım sonra direkt ekledim zaten. Dedi.

1. Soru (Sonuç Miktarı Bilinmeyen) 42-300 (Yanlış sonuç)	442, direkt birleştirerek yaptım.
Ekstra 5243-3800	-5'le 2 'yi topladım -7 bin etti. -Sonra yazılıkları topladım. Onlar bin olduğuna için 8 bin oldu. -Sonra 43. Yani 8 bin, 8043.
Ekstra 3821-400	On iki bin 12 ederse bunda bunu, yuma bi onluk versék, 3221 ilk bunda bunu topladım. (Yüzler bas gösterir) -Sonra bunu ekliştim, zaten direkt, direkt onluk ve birlikte bir sayı olmadı için onları ekledim.
Ekstra 3638-4800 (yanlış sonuç)	Şimdi direkt 14 oluyo, işe onun bir onluğunu buraya ekliyoruz. Yani şu anda burası 14. Normalde 7 bin oluyolardı, 8238.
	14 olduğuna için, bunların toplamı da 7 olduğuna için bir birlik daha 8 bin oluyo Şimdi bunlarla toplayınca geriye iki yüz kalıyo ve bunlara da bunları dokumacak bi şey olmadı için 8236.
Birleştirme (Soldan sağa)	
19. soru (karşılaştırma) 2. yöntem 532-70	Aynıda bir kere 800, 40 eklişbeydik ardından 30 eklişbeydik bulduk
Yanlış kesin birleştirme	
20. soru (karşılaştırma) 2. yöntem 468-80 kesin birleştirme	bir kere kırkışar eklişsem, bir kerele elliler eklişsem ikisinden bir kere, bulurum.
Sayma (Onar geri)	
4. soru (sonuç miktarı bilinmeyen) 229-40	4 kere 229'dan 10'ü ekliştim.
10. soru (değişim miktarı bilinmeyen) 275-90	275'i 9 kere 10 ekliştim buldum. ... 265, 255, 245, 235, 225, 210, 215, 205, 195, 185.
19. soru (karşılaştırma) 532-70 Yanlış	Öğrenimin onar onar 7 kere ekliştim. 522, 512, ... Doğru 492, 482, 472, 462, 452, dört yüz kırk, pardon öğrenimin, 452
20. soru (karşılaştırma) 468-80	9 kere onarca ekliştim 468.

EK 11. Klinik görüşmelerde kullanılan problem örnekleri


4. SINIF PROBLEMLER

1. Deniz'in 42 tane misketi var. Abisi Deniz'e 300 tane daha miskek veriyor. Deniz'in kaç misketi vardır?




$$\begin{array}{r} 300 \\ + 42 \\ \hline 342 \end{array}$$

2. Bilge cumartesi günü 324 sayfa kitap okumuştur. Pazar günü 200 sayfa daha okuduğuna göre Bilge hafta sonu kaç sayfa kitap okumuştur?




$$\begin{array}{r} 324 \\ + 200 \\ \hline 524 \end{array}$$

3. Bir uçak 5243 uçuktan sonra yakıt ikmali için mola veriyor. Moladan sonra yeniden hareket eden uçak 1400 km uçuşuna göre bu uçak kaç km yol almıştır?




$$\begin{array}{r} 5243 \\ + 1400 \\ \hline 6643 \end{array}$$

4. Manav Ahmet Amca'nın tezgahında 259 kg elma vardı. Elmaların 40 kilogramını sattığına göre tezgahında geriye kaç kg elma kalmıştır?




$$\begin{array}{r} 259 \\ - 40 \\ \hline 219 \end{array}$$

5. Gülçin'in 200 tane boya kalemi vardı. Boya kalemlerinin 30 tanesini kaybetti. Gülçin'in kaç tane boya kalemi kaldı?




$$\begin{array}{r} 200 \\ - 30 \\ \hline 170 \end{array}$$

6. Bir oyuncak fabrikasında bu hafta 800 oyuncak araba üretilmiştir. Oyuncak arabaların 60 tanesi arızalı çıktığına göre sağlam olan oyuncak araba sayısı kaçtır?




$$\begin{array}{r} 800 \\ - 60 \\ \hline 740 \end{array}$$

7. Şeyda harçlıklarını 60 TL biriktirmiştir. Babası Şeyda'ya bir miktar daha harçlık verdiği Şeyda'nın 95 TL'si olmaktadır. Babası Şeyda'ya kaç TL harçlık vermiştir?




$$\begin{array}{r} 95 \\ - 60 \\ \hline 35 \end{array}$$

8. Bir trende 90 yolcu vardır. İlk istasyonda trene yeni yolcular bindiğinde trendeki yolcu sayısı 200 olmaktadır. İlk istasyonda trene kaç yolcu binmiştir?




$$\begin{array}{r} 200 \\ - 90 \\ \hline 110 \end{array}$$

9. Annem çarşıdan 86 yumurta aldı. Yolda gelirken yumurtaların bazılarını kırılmış. Sağlam yumurtaların sayısı 30 olduğuna göre kırılan yumurtaların sayısı kaçtır?




$$\begin{array}{r} 86 \\ - 30 \\ \hline 56 \end{array}$$

10. Serdar'ın 400 TL'si vardı. Parasının bir kısmıyla ayakkabı aldıktan sonra Serdar'ın 70 TL'si kalmaktadır. Serdar ayakkabıya kaç TL ödemiştir?




$$\begin{array}{r} 400 \\ - 70 \\ \hline 330 \end{array}$$

11. Dedemin bahçesinde bir miktar elma ağacı vardı. Dedem bahçesinde 20 elma ağacı daha diktiğinde bahçesinde 72 elma ağacı oldu. Dedemin bahçesinde başlangıçta kaç elma ağacı vardı?




$$\begin{array}{r} 72 \\ - 20 \\ \hline 52 \end{array}$$

12. Ablam kırtasyeden 90 liraya çanta aldığı cüzdanında 200 lirası kalmaktadır. Ablamın başlangıçta kaç lirası vardır?




$$\begin{array}{r} 200 \\ + 90 \\ \hline 290 \end{array}$$

17. Aysel bir haftada 848 sayfa, Zeynep ise 600 sayfa kitap okumuştur. Aysel Zeynep'ten kaç sayfa daha fazla kitap okumuştur?




$$\begin{array}{r} 848 \\ - 600 \\ \hline 248 \end{array}$$

18. Kemal Amca bugün 957 kg patates satmıştır. Ferhat Amca ise 300 kg patates satmıştır. Kemal Amca Ferhat Amca'dan kaç kg fazla patates satmıştır?




$$\begin{array}{r} 957 \\ - 300 \\ \hline 657 \end{array}$$

19. Yasemin'in peçete koleksiyonunda 532 tane, Cemal'in 70 tane peçetesi vardır. Cemal'in peçete sayısı Yasemin'in peçetesinden kaç eksiktir?



$$\begin{array}{r} 532 \\ - 70 \\ \hline 462 \end{array}$$

20. Kırmızı araba 468 km, mavi araba ise 90 km yol gitmiştir. Mavi araba kırmızı arabadan kaç km eksik yol gitmiştir?



$$\begin{array}{r} 468 \\ - 90 \\ \hline 378 \end{array}$$

EK 12. Diskalkuli olan öğrencilerin zihinden problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin sıklığı

	Strateji	İnci	Ali Ege	Cemre	Yağız
Toplama ve Çıkarma İşleminde Kullanılan Stratejiler	Sayma (Onar geri)				4
	Ayırma (Soldan sağa)				9
	Ayırma (Birikimli)	1*			7
	Bütüncül (Ekleme)				2*
	Birleştirme (Soldan sağa)				2**
	Yatay ve Dikey Toplama Algoritması	6	6	6	
Çarpma ve Bölme İşleminde Kullanılan Stratejiler	Yatay ve Dikey Çıkarma Algoritması	14	14	14	
	Sıfır silme			4	3
	Sıfır ekleme			1	2*
	Ritmik sayma (Yüzer/onar)	2	3		3*
	5 ile çarpma yöntemi				1*
	25 ile çarpma yöntemi				1*
	50 ile çarpma yöntemi				1*
	Normal çarpma / bölme		1	2	3

* sembolü öğrencilerin alternatif olarak tercih ettikleri stratejiyi göstermektedir. Her * 1 stratejiyi göstermektedir.

EK 13. İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni



T.C.
SÖKE KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-67383186-604.02-64679682
Konu : Araştırma İzni

30.11.2022

KAYMAKAMLIK MAKAMINA

İlgi :a)Vakıfbank İlkokulu Müdürlüğünün 23/11/2022 tarih ve 64130487 sayılı yazısı.
b)Ceren ERDEM'e ait 23/11/2022 tarihli dilekçe.
c)Söke Kaymakamlığının 23.01.2021 tarih ve 78007072-010.04-179 sayılı İmza Yetkileri Yönergesi.

İlçemiz Vakıfbank İlkokulu Müdürlüğü ilgi (a) yazı ile; okulun sınıf öğretmeni Ceren ERDEM'in İlçemizdeki İlkokul öğrencilerine yönelik 2022-2023 eğitim öğretim yılı içerisinde, "Matematik Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Ölçü Birimlerine Yönelik Problemleri Çözme Sürecinde Zihinden İşlem Yaparken Yaşanan Sorunlarla Başa Çıkma Süreci" konulu araştırma ve anket çalışması yapmak istediğini belirtmektedir.

Vakıfbank İlkokulu sınıf öğretmeni Ceren ERDEM'in gerçekleştirmek istediği Araştırma ve Anket çalışmasının adı geçen okul müdürlüğünün sorumluluğunda yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olur'larınıza arz ederim.

Cengiz AYDIN
İlçe Milli Eğitim Müdürü a.
Şube Müdürü

OLUR

Şerafettin YAPICI
Kaymakam a.
İlçe Milli Eğitim Müdürü

Ek : İlgi Yazı ve Ekleri (13 Sayfa)

Adres : Yeni Kent Mah. Açıya Sok. No:5

Telefon No : 0 (256___) 5121372 _____

E-Posta: Sokemeb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Özel Büro Mehmet ŞAFAK

İnternet Adresi: Faks: _____

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 3159-68e5-362a-850b-7d9a kodu ile teyit edilebilir.

EK 14. Etik Kurul Onayı

ADÜ Evrak Tarih ve Sayısı: 01.11.2022-265011



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı :E-84982664-050.01.04-265011
Konu :2022/18- II nolu karar (Ceren ERDEM)

Sayın Prof. Dr. Esin ACAR
Öğretim Üyesi

Ceren ERDEM'e ait "Matematiksel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Ölçü Birimlerine Yönelik Problemleri Çözme Sürecinde Zihinden İşlem Yaparken Yaşanan Sorunlarla Başa Çıkma Süreci" başlıklı araştırma 28.10.2022 tarih ve 2022/18 Eğitim Araştırmaları Etik Kurulu Toplantımızda alınan II nolu karar ile etik açıdan uygun bulunmuştur.
Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Şerife AK
Kurul Başkanı

Ek:Karar Sureti

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSP6YD6PPF

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5740&eD=BSP6YD6PPF&eS=265011>

Adres:Eğitim Fakültesi Merkez Kampüs Aytepe Mevkii 09010 Efeler/Aydın
Telefon:0256 214 20 23 Faks:0256 214 10 61
e-Posta:egitimetik@adu.edu.tr Web:site.adu.edu.tr/etikkurulu/eaek/
Kep Adresi:adnanmenderesuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Yeliz BABACAN YAĞCI
Unvanı: Şef
Tel No: 3111



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR NUMARASI
28.10.2022	18	II

KARAR II

Ceren ERDEM'e ait "Matematiksel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Ölçü Birimlerine Yönelik Problemleri Çözme Sürecinde Zihinden İşlem Yaparken Yaşanan Sorunlarla Başa Çıkma Süreci" başlıklı araştırmanın etik açıdan uygunluğu konusu görüşüldü.

Ceren ERDEM'e ait "Matematiksel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Ölçü Birimlerine Yönelik Problemleri Çözme Sürecinde Zihinden İşlem Yaparken Yaşanan Sorunlarla Başa Çıkma Süreci" başlıklı araştırmanın etik açıdan uygun olduğuna, oy birliği ile karar verildi.