

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİMDALI
İLKÖĞRETİM TEZLİYÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**KIRSAL BÖLGE ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİN ORANTISAL
AKIL YÜRÜTME STRATEJİLERİNİN MATERYAL DESTEKLİ
PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE İNCELENMESİ**

YÜKSEL LİSANS TEZİ

Burcu ÇOMRUK

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİMDALI
İLKÖĞRETİM TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**KIRSAL BÖLGE ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL
AKIL YÜRÜTME STRATEJİLERİNİN MATERYAL DESTEKLİ
PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE İNCELENMESİ**

YÜKSEL LİSANS TEZİ

Burcu ÇOMRUK

DANIŞMAN

Dr.Öğr. Üyesi Şerife Koza ÇİFTÇİ

ANTALYA, 2018

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

..... / / 2017

Burcu ÇOMRUK

İmzası

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Burcu ÇOMRUK'un bu çalışması **05.07.2018** tarihinde jürimiz tarafından **İlköğretim** Anabilim Dalı **İlköğretim** Tezli Yüksek Lisans Programında **Yüksek Lisans Tezi** oy birliği ile kabul edilmiştir.

İMZA

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Ali ÖZKAYA
Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Seyma ŞENGİL AKAR
Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Temel Eğitim Bölümü



Üye (Danışman) : Dr. Öğr. Üyesi Şerife Koza ÇİFTÇİ
Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü



YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI: KIRSAL BÖLGE ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
ORANTISAL AKIL YÜRÜTME STRATEJİLERİNİN MATERYAL DESTEKLİ
PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE İNCELENMESİ

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../2018 tarihli ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Ramazan KARATAŞ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Öncelikle hayatı boyunca bana destek olmuş, her zaman arkamda durmuş ve örnek davranışlarıyla herkes tarafından sayılıp sevilmiş olan 2015 yılında kaybettiğim ve çok özlediğim babam Tuncer ÇOMRUK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Akademik çalışmalarımın bir başlangıcı ve ilerleyen yıllarımda bana büyük getirileri olacağına inandığım bu çalışmamda bilgi birikimi, hayat tecrübesi, kişiliği ile her zaman örnek alacağım, güvenini hep yanımda hissettiğim değerli tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Öğretim Üyesi Şerife Koza ÇİFTÇİ yardımlarından ve bu tezin tamamlanmasında gösterdiği titiz çalışmalarından dolayı şükranlarımı sunarım.

Çalıştığım köy okulunda ki yöneticilere ve çalışmamda bana yardımcı olan sevgili öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Hayatımın her anında ve aldığım bütün kararlarda her zaman yanımda olan, beni destekleyen, arkadaşlarım Musa, Şerife, Gizem, Fatma, Safiye, Gülşah'a sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak bugünlere gelmemde en büyük emeği olan canım annem Meryem Çomruk'a, canım kardeşim Anıl Çomruk'a, dayılarıma sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

KIRSAL BÖLGE ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL AKIL YÜRÜTME STRATEJİLERİNİN MATERYAL DESTEKLİ PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE İNCELENMESİ

Çomruk, Burcu

Yüksek Lisans, İlköğretim Bölümü

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Şerife Koza ÇİFTÇİ

Haziran 2018, 106 sayfa

Bu araştırmanın amacı kırsalda öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme süreçlerini incelemektir. Bu nedenle araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır. Araştırmaya 2017-2018 eğitim-öğretim yılının Antalya ilinin Gazipaşa ilçesinde, bir köy okulunda öğrenim gören her sınıf düzeyinden 12 ortaokul öğrencisi katılmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak klinik görüşme formu kullanılmıştır. Bu kapsamda farklı düzeylerde bulunan 12 öğrenciyle klinik görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilere çeşitli problemler verilmiş ve bu problemleri materyal kullanmadan ve materyal kullanarak çözmeleri ve açıklamaları istenmiştir. Araştırmada, elde edilen veriler analiz edildiğinde materyal kullanmadan öğrencilerin duygusal cevap verme, veri ihmal, toplamsal stratejiler, içler dışlar çarpımı, denk kesir ve birim oran stratejilerini kullandıkları görülmüştür. Materyal kullanarak yaptıkları çözümlerde ise duygusal cevap verme, denk kesir ve birim oran stratejisi kullandıkları görülmüştür. En çok kullanılan stratejinin ise birim oran stratejisi olduğu belirlenmiştir. Somut materyal kullanarak problemleri çözen bazı öğrencilerin daha önce kullanmış oldukları hatalı stratejilerden vazgeçerek, birim oran ve denk kesir gibi stratejileri tercih ettikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Orantısal Akıl Yürütme, Ortaokul Öğrencileri, Çözüm stratejileri

ABSTRACT

ANALYSIS OF PROPORTIONAL REASONING STRATEGIES OF RURAL MIDDLE SCHOOL STUDENTS IN MATERIAL-ASSISTED PROBLEM SOLVING PROCESS

Çomruk, Burcu

Masters Degree, Department of Primary Education

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Şerife Koza ÇİFTÇİ

June 2018, 106 pages

The purpose of this research is to investigate the proportional reasoning process of students in rural areas. Therefore case study model, which is one of the qualitative research technique, was used in this research. 12 students who study in different grades in a village middle school, situated in Gazipaşa district of Antalya, participated in the research during the 2017-2018 educational year.

Clinical interview form was used as a data collection tool in the research. Clinical interviews were made with 12 students who are in different levels. In these interviews various problems were given to the students and wanted them to solve these problems both by using materials and without using any materials and to explain the solutions. When the data which was obtained from the achievement test was analysed, it was observed that the students who did not use any concrete materials used emotional responding and neglected data, additive method, equivalent fractions, ratios and unit rates and cross multiplication strategies. On the other hand, students who used concrete materials used emotional responding, equivalent fractions and ratios and unit rates strategies. According to the results, it was found out that ratios and unit rates strategies are the mostly used strategy. It was also observed that students who used concrete materials while solving problems gave up the wrong methods they used before and preferred the strategies like unit rates and equivalent fractions.

Keywords: Proportional Reasoning, Middle School Students, Solution Strategies

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu	1
1. 2 Araştırmanın Amacı ve Problem Cümleleri	4
1.3 Araştırmanın Önemi	4
1.4 Sayıtlılar (Varsayımlar)	5
1.5 Kapsam ve Sınırlılıklar	6
1.6 Tanımlar	6

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSALÇERÇEVEYLE İLGİLİARAŞTIRMALAR

2.1 Orantısal Akıl Yürütme	8
2.2 Orantısal Akıl Yürütmenin Önemi	9
2.3 Oran ve Orantı Konularının Yeni İlköğretim Müfredatındaki Yeri	10
2.4 Orantısal Akıl Yürütme Problem Tipleri.....	12
2.4.1 Bilinmeyen Değer Problemleri	12
2.4. 2 Sayısal Karşılaştırma problemleri.....	13
2.4.3 Nitel Önsezi Problemleri	13
2.5 Orantısal Akıl yürütme Problemlerine Yönelik Çözüm Stratejileri	14
2.5.1 Çözüm İçin Uygun Olan Stratejiler	14
2.5.2 Çözüm İçin Uygun Olmayan Stratejiler	18
2.6 Orantısal Akıl Yürütme İle İlgili Araştırmalar	21
2.6.1 Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	21
2.6.2 Yurtdışında Yapılan Araştırmalar.....	27

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	32
3.2 Çalışma Grubu.....	32
3.3 Veri Toplama Araçları.....	36
3.3.1. Orantısal Akıl Yürütme Ölçeği.....	36
3.3.2 Klinik Görüşme Formu.....	37
3.4 Veri Toplama Süreci	37
3.4.1. Orantısal Akıl Yürütme Ölçeğinin Uygulanma Süreci.....	38
3.4.2. Klinik Görüşmelerin Uygulanması.....	40
3.5 Verilerin Analizi.....	44

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1 Öğrencilerin Kullandığı Çözüm Stratejilerine Yönelik Bulgular.....	45
4.1.1 Duygusal Cevap Verme Stratejisi.....	47
4.1.2 Veri İhmali Stratejisi.....	51
4.1.3 Toplamsal Strateji.....	57
4.1.4 İçler Dışlar Çarpımı Stratejisi	63
4.1.5 Denk Kesir Stratejisi.....	68
4.1.6 Birim Oran Stratejisi.....	72

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1 Sonuç	79
5.2 Tartışma.....	82
5.3 Öneriler.....	86
KAYNAKÇA	87
EKLER.....	94
EK-1 Orantısal Akıl Yürütme Testi ve Tutum Anketi	94
EK-2 Dereceli Puanlama Anahtarı	98
EK-3 Yürütme Düzeyleri ve Belirteçleri.....	101
EK-4 Klinik Görüşme Formu.....	105
ÖZGEÇMİŞ.....	106

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.6. ve 7. Sınıf Oran-Orantı Kazanımları.....	11
Tablo 3.1. Öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Testinden Aldıkları Puanlar.....	33
Tablo 3.2. Öğrencilerin Kişisel Özellikleri.....	35
Tablo 4.1. Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler.....	46



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Birinci Portakal Konsantresi ve Su Karışımı.....	20
Şekil 2.2. İkinci Portakal Konsantresi ve Su Karışımı.....	21
Şekil 3.1.. Materyal Olarak Kullanılan Çubuklar.....	42
Şekil 3.2. Materyal Olarak Kullanılan Küpler.....	42
Şekil 3.3. Materyal Olarak Kullanılan Soğuk Çay ve Bardaklar.....	43
Şekil 3.4. Materyal olarak kullanılan dikdörtgen Levhalar.....	43
Şekil 4.1. Öğrenci Çözümü 1.....	49
Şekil 4.2. Su ve Portakal Konsantresi Karışımları.....	51
Şekil 4.3. Öğrenci Çözümü 2.....	54
Şekil 4.4. Öğrenci Çözümü 3.....	56
Şekil 4.5. Öğrenci Çözümü 4.....	60
Şekil 4.6. Öğrenci Çözümü 5.....	61
Şekil 4.7. Öğrenci Çözümü 6.....	62
Şekil 4.8. Öğrenci Çözümü 7.....	66
Şekil 4.9. Öğrenci Çözümü 8.....	67
Şekil 4.10. Öğrenci Çözümü 9.....	70
Şekil 4.11. Öğrenci Çözümü 10.....	71
Şekil 4.12. Öğrenci Çözümü 11.....	75
Şekil 4.13. Öğrenci Çözümü 12.....	76
Şekil 4.14. Öğrenci Çözümü 13.....	77
Şekil 4.15. Öğrenci Çözümü 14.....	78

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Matematik öğretiminin hedefi, kişiye günlük hayatta matematik kullanımına yönelik bilgi ve becerileri kazandırarak, onun problemlere daha mantıksal bir bakışla yaklaşmasına ve problemleri çözebilmesine yol göstermektir. Matematik mantığa dayalı bir disiplin çeşidi olduğu için insan için yol gösterici bir öneme sahiptir (Altun, 2004).

Oran orantı konusu ortaöğretim müfredatındaki konulardan bir tanesidir. Matematikteki temel konulardan biri olan oran, yeniden şekillendirilip programa dahil edilen yeni öğretim programında öncesine göre çok daha fazla yer almıştır ve oranın önemi daha fazla anlaşılmıştır. Bu sebeple önemi oldukça fazla olan oran, orantı sayısal ve matematiksel düşüncenin olgunlaştırılmasında önemli görevi olan orantısal akıl yürütme kavramının yüzeye çıkmasını sağlamıştır. Orantısal akıl yürütme kavramı ders kitaplarında yeni programa uygun olarak yer almıştır. Programda oran ve orantı kavramının temeli olan orantısal akıl yürütmeye çok daha fazla yer ayrılmasının daha verimli olacağı düşünülmektedir. Oran ve orantı, karışım problemlerinin, rasyonel sayıların, yüzdelerin, kesirlerin, tablo ve grafiklerin, benzerliğin, dairenin alanının, dörtgensel bölgelerin konularının içinde yer almakta ve temelini oluşturmaktadır. Disiplinler arası yaklaşımlar düşünüldüğü zaman, sosyal bilgiler dersinde harita ve ölçek konusu, fen bilimleri dersinde hareket ve fiziksel kuvvet konusu, görsel sanatlar dersinde desen çizimi ve perspektif konusu, orantısal akıl yürütmenin kullanıldığı konulardır. İnsan vücudundaki su miktarının diğer maddelere göre durumu, havadaki elementlerin miktarlarının birbiriyle kıyaslanması oran ve orantı konusuna dayanmaktadır (Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011; Kaplan ve Öztürk, 2012).

Orantısal akıl yürütme için farklı açıklamalar yapılmıştır. Bunlardan bir tanesi de çoklukların birbiriyle karşılaştırılmasına dayanan akıl yürütme çeşidi olarak tanımlanır (Akar, 2009). Orantısal akıl yürütme çarpımsal ilişkileri ve çoklu değişimi

içeren bir akıl yürütme durumudur. Birden fazla bilgiyi zihinde tutma ve değişimlere uygun olarak işleyip son haline getirme durumudur (Lesh, Post ve Behr, 1988). Baykul (2002) “orantı kavramının kazanılabilmesi için öğrencilerde orantısal akıl yürütmenin gelişmiş olması gerektiğini” belirtmiştir (s.130). Ayrıca “orantısal akıl yürütmenin, oran kavramının anlaşılmasından daha ileride bir zihinsel beceri olduğunu” vurgulamıştır. Orantısal düşünme sürecinin gelişiminin zaman ve deneyim gerektirdiğini; bu bakımdan acele edilmeden çalışmaların zamana yayılması ve öğrencilere bol örneklerle konu sunumu yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Öğrenciler oran-orantı konusunun mantığını kavrayana kadar başka konuya geçilmemesi gerekmektedir (Baykul, 2009).

Orantısal akıl yürütme kendi içinde farklılık gösterir. Nitel orantısal akıl yürütme niteliksel değerleri kullanıp, konu ile ilgili doğru yorumlar yapmayı gerektirir. Sayısal veriler kullanılmaz. Niteliksel durumları içeren problemlerin çözümünde nitel orantısal akıl yürütme kullanılır (Cramer ve Post, 1993). Nicel orantısal akıl yürütme, nicel verileri kullanmayı ve bu veriler üzerinde işlem yapmayı gerektirir. Bu tür akıl yürütme niceliksel değerleri karşılaştırma, ters orantı, bilinmeyen değeri bulma gibi problemlerin çözümünde kullanılmaktadır (Cramer ve Post, 1993).

Öğrenciler orantısal akıl yürütme problemlerini çözerken değişik stratejilerden yararlanırlar. İlköğretim seviyesindeki öğrencilerin çoğu orantıyı çözebilmek için, genellikle çapraz çarpım metodunu kullanmaktadırlar. Buradan öğrencilerin hiçbir zaman orantısal akıl yürütme kullanmadıklarını söylenmek hatalı olur (Clamer ve Post, 1993; Lesh, Post ve Behr, 1988; Kishta, 1979). Orantıyı çözmek için sürekli orantısal akıl yürütme yapmak gerekmediği de söylenebilir. Öğrenci basit bir sayısal durum kullanabilir, içler dışlar çarpımını kullanabilir ya da farklı bir yol kullanarak soruyu cevaplayabilir. İçler dışlar çarpımı en fazla kullanılan metottur (Post, Behr ve Lesh, 1988). Araştırmalar içler dışlar çarpımı kullananların orantısal akıl yürütme durumundan daha çok uzaklaşacağını söylemektedir. Bu nedenle bu konu ile ilgili problemlerden söz ederken (yüzde problemler, benzerlikte kullanılan problemler) gibi problemlerden söz edilmelidir (Post, Behr ve Lesh, 1988).

Orantısal akıl yürütme ile ilgili problemler, problem çözme başarısını etkileyen faktörlerden yapısal benzerliklerin en fazla görüldüğü problemlerdir. Ortaokullarda matematik dersinde programa dâhil olan üç farklı problem türü vardır (Cramer ve Post, 1993). Bunlar: sayısal karşılaştırma, bilinmeyen değer, nitel önsezi problemleridir. Sayısal karşılaştırmada verilen iki oran bulunmaktadır ve bu oranlar arasında niceliksel bir ölçüm yapılmadan, sayısal işlemlere başvurulmadan karşılaştırılma yapılması istenir. Bilinmeyen değer istendiği problem çeşitlerinde, aralarında orantısal bir durum bulunan dört değer arasından üçünün verilmesi ve dördüncünün istenmesi durumuyla karşılaşılır. Nitel önsezi problemlerinde sayısal değerlere bağımlı kalmadan karşılaştırmalar yapılır (Cramer ve Post, 1993).

Herkes eşit seviyede orantısal akıl yürütme becerisine sahip değildir (Akkus-Çıkla, Duatepe, 2002). Kimi insan yüksek düzeyde bir beceriyle soruları çözerken kimi insan daha alt düzey bir beceriyle çözmeye çalışmaktadır. Herkes eşit seviyede orantısal akıl yürütemediği için birbirlerini kıyaslarken eşitmiş gibi düşünmek yanlış olabilir. Bu sebeple nitel ve anlamlı bir ölçmeye ihtiyaç duyulmuştur. Bu bağlamda orantısal akıl yürütme konusunda araştırma yapan Akkuş Çıkla ve Duatepe de orantısal akıl yürütmeyi dört düzeye ayırmıştır. Düzey 0 olarak, orantısal akıl yürütme olmamasını, Düzey 1 olarak, orantısal akıl yürütme hakkında informal akıl yürütmeyi, Düzey 2, orantılı durumlar hakkında niceliksel akıl yürütmeyi, Düzey 3 de orantılı durumlar hakkında formal akıl yürütmeyi göstermektedir (Akkus-Çıkla ve Duatepe, 2002). Bu çalışmada dört değişik dört farklı strateji ortaya konulmuştur.

Bu bağlamda konu ile ilgili çalışmaların yapıldığı belirli sınıf düzeylerinde merkezi okullarda araştırmaların yapıldığı görülmüştür. Fakat kırsal da öğrenim gören ve teknolojik birçok unsurdan uzak kalan bir okuldaki sınıf düzeylerinde orantısal akıl yürütme süreçleri araştırılmamıştır. Bu sebeple kırsalda öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme süreçlerinin incelemek amacıyla materyal kullanmadan ve materyal kullanarak öğrencilerin hangi stratejileri kullandıkları ve ne gibi değişimlerin yaşandığını incelemenin, yararlı bir çalışma olacağı düşünülerek bu konuda araştırmalar gerçekleştirilecektir.

1.2 Araştırmanın Amacı ve Problem Cümleleri

Bu araştırmanın amacı kırsal bölgede öğrenim gören öğrencilerin orantısal akıl yürütme süreçlerini incelemektir. Bu bağlamda araştırmada:

- Kırsal bölgedeki bir ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin materyal kullanmadan problem çözme sürecinde ürettikleri orantısal akıl yürütme stratejileri nelerdir?
- Kırsal bölgedeki bir ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin materyal destekli problem çözme sürecinde ürettikleri orantısal akıl yürütme stratejileri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Toplumların en önemli yatırımlarından biri de eğitime yapılan yatırımdır. Eğitim demek öğrenmek demek, bireylerin gelişmesi demek, bireylerin gelişmesi de toplumların gelişmesi demektir. Ülkemizin her okulunda eğitimde fırsat eşitliği yer almamaktadır. Bunun sebeplerinden biri de okulların çok kırsal, tenha ve ulaşımı zor olan yerlerde bulunmasıdır. Kırsal bölgelerde ki okulların da eğitimde ki bütün olanaklarından yararlanması için çalışmaların yapılması oldukça önemlidir. Bu nedenle eğitim politikamızın kırsal bölgelerde ki eğitimi de içerecek şekilde ve ülkemizin genel hedefleri doğrultusunda belirlenmesi oldukça önemlidir (Çiftçi, 2010). Bu doğrultuda bu araştırmada kırsalda öğrenim gören öğrenciler ile çalışılmasına karar verilmiştir.

Smith (2002) orantısal akıl yürütme kavramının ortaokul matematik dersi programı müfredatında yer alan konular arasında en zengin içeriğe sahip, en karmaşık zihinsel yapıyı içeren ve öğretilmesi diğer konulara göre çok daha zor olan bir kavram yapısı olduğunu söyleyerek, orantısal akıl yürütmenin önemi üzerinde durmuştur. Bu doğrultuda yaptığım araştırmada kırsal kesimde öğrenim gören öğrencilerin materyal kullanmadan ve materyal kullanarak orantısal akıl yürütme sorularına verdikleri cevaplara yönelik süreçlere yer verilecektir. Öğrencilerin bu süreçte hangi orantısal akıl yürütme stratejilerinden yararlandıkları ve materyal kullanımının onların orantısal süreçlerine etkisi araştırılacaktır.

Orantısal akıl yürütmenin oldukça önemli bir konu olduğunun belirtilmesinin sebeplerinden bir tanesi de matematik de kullanılan bir kavram olmasının yanında matematik dersi dışında hayatta karşımıza çıkan birçok durumun içerisinde yer almasıdır. Örneğin yemek yaparken hangi oranlarda ne kadar miktarda malzeme koyacağımız, yemeğin tüm miktarıyla malzemelerinin oranlarının birbiriyle uyumlu olup olmadığını ölçebilmemiz, alışveriş yaparken, spor yaparken gibi birçok günlük yaşam aktivitelerinin içerisinde orantısal akıl yürütme becerisini kullanmaktayız. Orantısal akıl yürütme becerisini kullandığımız birçok konuda bile bazen fark etmeden kullanmaktayız (Olkun ve Toluk, 2007). Bu doğrultuda hayatımızın birçok alanında yer alan orantısal akıl yürütme becerisinin araştırılmasının doğru olduğu söylenebilir.

Çocuklar okula başlayana kadar ailelerinden ve yaşadıkları çevreden eğitim alırlar, yaşantıları çevrelerine göre şekillenir. Kırsal bölgelerde yaşayan öğrencilerin çevrelerinde daha çok doğal bir yaşam vardır, genellikle aileleri tarım ya da hayvancılıkla ilgilenmektedirler. Hayatları koyunlar keçiler ve bahçe işlerinin çevrili olduğu bir alanla kısıtlı kalmaktadır (Görmez,1997). Bu öğrencilerin şehir merkezinde yaşayan öğrencilere göre genellikle daha çok kardeşleri bulunmaktadır ve şehir merkezinde öğrenim gören birçok öğrenciye göre çevre işlerle ilgili bu öğrencilere daha fazla sorumluluk yüklenmektedir Birçok derste olduğu gibi matematik dersinde de hazır bulunuşluluk çok önemlidir. Kırsalda yaşayan öğrencilerin de hazır bulunuşluluk düzeyleri yaşantılarından etkilenmektedir (Görmez,1997). Hazır bulunuşluluk düzeyleri orantısal düşünme becerilerini etkilemektedir. Orantısal akıl yürütme matematikte kullanılan önemli bir kavram ve yaşamsal birçok durumun içerisinde de yer aldığı için bu kavramla ilgili süreçlerin de kırsalda öğrenim gören öğrencilerde araştırılmasının önemli görülmektedir.

1.4 Sayıtlar (Varsayımlar)

- Araştırmada yer alan öğrenciler orantısal akıl yürütme ile ilgili soruları içtenlikle cevaplamıştır.
- Araştırmada yer alan öğrenciler soruları objektif olarak cevaplamışlardır.
- Araştırmada yer alan öğrenciler materyalleri baskı hissetmeden, özgür bir ortamda kullanmışlardır.

1.5 Kapsam ve Sınırlılıklar

- Bu araştırma, seçilen okuldaki öğrencilerin araştırma aracına verdikleri cevaplarla sınırlıdır.
- Zaman açısından 2017-2018 eğitim ve öğretim yılıyla ve katılımcı açısından 5-8. sınıf da öğrenim gören ortaokul öğrencileriyle sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Orantısal akıl yürütme: Orantısal akıl yürütme oranların karşılaştırılıp, karşılaştırmayla eş değer çokluklar elde edilmesi durumudur. Orantısal akıl yürütme niteliksel ya da niceliksel olarak oranları karşılaştıran bir durumdur (Baykul, 2009).

Birim oran stratejisi: Birim fiyat, birim miktar gibi birim durumlar bulunarak daha sonra istenilen fiyat, miktar ve durumlarla çarpılıp sonuca ulaşılmaya çalışılan strateji çeşididir (Cramer ve Post, 1993).

Değişim çarpanı stratejisi: Elindeki verilere bakılarak, bu verileri birbirine eşitleyebilecek ya da yaklaştıracak değişim çarpanı belirlenip, verilerden az olanla değişim çarpanının çarpılarak iki çokluk arasında karşılaştırmaların yapıldığı strateji çeşididir (Cramer ve Post, 1993; Cramer, Post ve Currier 1993; Bart, Post, Behr ve Lesh, 1994).

Denk kesir stratejisi: Birbirine denk iki kesir arasındaki paylar ve paydalar arasında ki eşit kat miktarı kullanılarak bilinmeyen bulundugu strateji çeşididir (Cramer ve Post, 1993; Cramer, Post ve Currier 1993; Bart ve diğerleri, 1994).

İçler dışlar çarpımı stratejisi: Genellikle denk iki kesrin birincisinin payı ile ikincisinin paydasının, birincisinin paydası ile ikincisinin payının çarpılarak birbirine eşitlendiği ve oluşan denklem sayesinde bilinmeyen bulunabildiği, öğrencilerin orantısal akıl yürütmeyi fazla kullanmadıkları strateji çeşididir (Cramer ve Post, 1993; Lesh, Post ve Behr, 1988; Kishta, 1979).

Denklik sınıfı stratejisi: Bart ve diğerleri (1994)'ne göre, problem de verilen oranların kesir şeklinde düşünülüp, cevap bulunana kadar denklik sınıflarının üretildiği strateji çeşididir.

Çift eşleşme stratejisi: Bart ve diğerleri (1994)'ne göre, soruda verilen oranla işe başlanıp, daha sonra sonuca ulaştıran çift elde edene kadar denk çiftlerin üretildiği strateji çeşididir.

Arttırma stratejisi: Değişik katlarını bularak daha sonra bunlardan uygun olanları kendi arasında istenilen şekilde toplayarak sonuca ulaşmayı içeren strateji çeşididir (Duatepe, Akkus-Çıkla ve Kayhan, 2005).

Toplamsal strateji: Toplamsal karşılaştırmaların olduğu, genellikle iki değer farkının bulunup üçüncü değere eklenerek sonuca ulaşmaya çalışıldığı strateji çeşididir (Van Dooren, De Bock ve Verschaffel, 2010).

Sabit toplam stratejisi: Misailidou ve Williams (2004)'a göre önemli bir hata niteliği olan ve alan yazı da fazla yer verilmeyen strateji çeşididir.

Duygusal cevap verme stratejisi: Öğrencilerin gerçek hayat deneyimlerini ve gözlemlerini problem çözerken yanlış ilişkilendirerek kullandıkları, matematiksel olmayan akıl yürütmelerle verdikleri öznel cevapları içeren strateji çeşididir (Kayhan, 2005).

Veri ihmali stratejisi: Verilen iki farklı orandan sadece bir tanesi baz alınarak yapılan hatalı bir strateji çeşididir (Kayhan, 2005).

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSALÇERÇEVEYLE İLGİLİARAŞTIRMALAR

2.1 Orantısal Akıl Yürütme

Matematik oran-orantı konusunu da içine alan büyük bir disiplindir. Matematikteki temel konulardan biri olan oran, yeniden şekillendirilip ortaya konulan yeni öğretim programında öncesine göre çok daha fazla yer alarak önemi daha fazla anlaşılmıştır. Oran, orantı sayısal ve matematiksel düşüncenin olgunlaştırılmasında önemli görevi olan orantısal akıl yürütme kavramının yüzeye çıkmasını sağlamıştır. Orantısal akıl yürütme kavramı ders kitaplarında yeni programa uygun olarak yer almıştır. Programda oran ve orantı kavramının temeli olan orantısal akıl yürütmeye çok daha yer ayrılmasının daha verimli olacağı düşünülmektedir (Akar, 2009).

Orantısal akıl yürütme çoklukların karşılaştırılıp sonuçlar çıkarılması durumudur. Bu karşılaştırma yapılırken karşılaştırmayı anlamlandıran, çoklukların değişim miktarlarını göz önünde bulundurma, kıyaslamanın özü hakkında yorumlar yapabilme ve karar verebilme gibi özelliklerin bulunması, bu kavramlara ait yanlışlıkların oluşmaması için önemlidir (Akar, 2009). Orantısal akıl yürütme çarpımsal ilişkileri ve çoklu değişimi içeren bir akıl yürütme durumudur. Birden fazla bilgiyi zihinde tutma ve değişimlere uygun olarak işleyip son haline getirme durumudur (Lesh ve diğerleri, 1988). Orantı kavramının kazanılabilmesi için öğrencilerde orantısal akıl yürütme becerisinin gelişmiş olması gerekir ve ayrıca orantısal akıl yürütme, oran kavramının anlaşılmasından daha ileride bir zihinsel beceridir. Baykul (2002), orantısal düşünme sürecinin gelişiminin zaman ve deneyime ihtiyaç duyduğunu; bu bakımdan acele edilmeden çalışmaların zamana yayılması ve öğrencilerin bol örneklerle karşılaştırılması gerektiğini belirtmiştir (s.130). Orantısal akıl yürütme sadece iki nesne arasındaki ilişkiyi incelemeyiz. Piaget'in düşüncesini benimseyenlere göre orantısal akıl yürütme $A/B=C/D$ şeklinde değil de $A.B=C.D$ dir. Yine Piaget'in düşüncesini benimseyenlere göre orantısal akıl yürütme erken çocukluk döneminde $A-B=C-D$ şeklindeki toplamsal akıl yürütme metodunu içerir. Bu dönemde orantısal akıl yürütme henüz gelişme durumundadır daha şekillenmemiştir (Eysenk ve Keane, 2000).

Cramer ve Post (1993), orantısal akıl yürütme becerisinin göstergesi; orantısal durumların matematiksel karakteristiklerini bilme, orantısal ve orantısal olmayan durumları matematiksel karakteristikleri açısından ayırt edebilme, gerçek hayattan örnekleri ve matematiksel durumlar içeren orantısal durumları anlamaktır. Ayrıca orantısal problemlerin çözümünde birden fazla yöntem kullanılabilir ve yine orantısal akıl yürütme becerisinin göstergesi; bu yöntemlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin farkına varma, niceliksel ve niteliksel düşünme gerektiren orantısal problemleri nasıl çözeceğini bilme, problemlerin içerdiği sayısal değerlerden etkilenmeden problemin çözümünü yapabilme durumları gösterilebilir.

2.2 Orantısal Akıl Yürütmenin Önemi

Oran kavramının kazanılıp bu konudaki problemlere uygulanabilmesi için orantısal akıl yürütme becerisi kullanılmalıdır. Orantısal akıl yürütme oranların karşılaştırılıp, karşılaştırmayla eş değer çokluklar elde edilmesi durumudur. Orantısal akıl yürütme niteliksel ya da niceliksel şeklinde oranları karşılaştırabilir (Baykul, 2009). Orantısal akıl yürütme de kendi içinde farklılık gösterir. Nitel orantısal akıl yürütme niteliksel değerleri kullanıp, konu ile ilgili doğru yorumlar yapmayı gerektirir. Sayısal veriler kullanılmaz. Niteliksel durumları içeren problemlerin çözümünde nitel orantısal akıl yürütme kullanılır (Cramer ve Post, 1993). Nicel orantısal akıl yürütme, nicel verileri kullanmayı ve problem çözerken bu veriler üzerinde işlem yapmayı gerektirir. Bu tür akıl yürütme çeşidi niceliksel değerleri karşılaştırma, ters orantı, bilinmeyen değeri bulma gibi problemlerin çözümünde kullanılmaktadır (Cramer ve Post, 1993).

Orantısal akıl yürütme matematiğin birçok konusunda kullanılan bir stratejidir. Günlük yaşamda kullanılan oran, orantı konusu birden fazla konunun içinde yer almakta hatta temel yapısını oluşturmaktadır. Oran ve orantı, karışım problemlerinin, rasyonel sayıların, yüzdelerin, kesirlerin, tablo ve grafiklerin, benzerliğin, dairenin alanının, dörtgensel bölgelerin konularının içinde yer almakta ve birçok konunun temelini oluşturmaktadır (Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011; Kaplan ve Öztürk, 2012). Diplinler arası yaklaşımlar düşünüldüğü zaman, sosyal bilgiler dersinde harita ve ölçek konusu, fen bilimleri dersinde hareket ve fiziksel kuvvet konusu, görsel sanatlar

dersinde desen çizimi ve perspektif konusu, orantısal akıl yürütme becerisi kullanılarak anlaşılacak derslerdir (Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011; Kaplan ve Öztürk, 2012). İnsan vücudundaki su miktarının diğer maddelere göre durumu, havadaki elementlerin miktarlarının birbiriyle kıyaslanması oran ve orantı konusunda ki kazanımlara dayanmaktadır (Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011; Kaplan ve Öztürk, 2012). Günlük hayatta en yaygın kullanılan strateji orantısal akıl yürütme stratejisidir. Alışveriş yaparken en uygun alışverişe karar verebilmek, şans oyunlarında hesaplamalar yapıp en yüksek olasılığı hesaplayabilmek gibi birçok durumda günlük hayatın içinde orantısal akıl yürütme becerisi kullanılmaktadır. Bireylerde orantısal akıl yürütme becerisi gelişmemiş ise ilaç dozajı ayarlarken hatalı oran kullanılıp hayati tehlikeye sebep olabilecek durumlarla karşılaşılabilir. Orantısal akıl yürütme becerisi yeterli olmadığı takdirde bu şekilde sonuçları felaketlere yol açabilecek durumlar oluşabileceğinden bu beceriye sahip olmak oldukça önemlidir (Dole, 2010). Bu bağlamda bakıldığında orantısal akıl yürütme becerisine sahip olmak birçok konunun temelini öğrenmiş olmakla eş değer olarak düşünülebilir. Ayrıca öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirdiklerinde daha kalıcı öğreneler gerçekleştirdikleri bilinmektedir. Orantısal akıl yürütme matematikle günlük hayat arasında çift yönlü oldukça kuvvetli bağlara sahip olabilmektedir (Clark, 2008).

Öğretmenler, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesinde oldukça öneme sahiptirler. Öğretmenler orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili esnek düşünme stratejilerine sahip olabilirler ve değişik gösterimler geliştirebilirler. Öğrencilerin bu konuda en yüksek beceri düzeyine ulaşabilmesi için büyük görev üstlenmektedirler. Öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme ile ilgili seviyelerinin belirlenip, düşüncelerinin hangi seviyede olduğunun belirlenmesi önemlidir (Baykul, 2002).

2.3 Oran ve Orantı Konularının Yeni İlköğretim Müfredatındaki Yeri

Son yıllarda hemen her yıl matematik müfredatında değişikliklere giden ülkemiz oran orantı konusunda da ekleme ve çıkarmalar yaparak 2017-2018 eğitim öğretim yılı için yeni kazanımlar belirlemiştir. Talim ve terbiye kurulu ortaokul matematik dersi için yayınlamış olduğu programda oran orantı konusu altı ve yedinci

sınıfların müfredatında yer almaktadır. Program kitaplarında yer verilen kazanımlar ve sınıf seviyeleri aşağıda belirtildiği gibidir:

Tablo 2.1.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programına göre 6 ve 7.sınıf Oran-Orantı Kazanımları

6.Sınıf Oran-orantı kazanımları	7.Sınıf Oran-orantı Kazanımları
<i>Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.</i>	<i>Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.</i>
<i>Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler; problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.</i>	<i>Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar.</i>
<i>Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.</i>	<i>Gerçek yaşam durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.</i>
	<i>Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo veya denklem kullanarak ifade eder.</i>
	<i>Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar.</i>
	<i>Gerçek yaşam durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.</i>

Yukarda verilen tabloya bakıldığında 6.sınıf kazanımlarının daha çok karşılaştırmalar yapmaya yönelik olduğu belirtilebilir (MEB, 2017). 7. sınıf kazanımlarının gerçek yaşam durumlarının incelenmesine yer verdiği, bununla birlikte birim oranın bulunabilmesi ve bilinmeyen değeri orantı yardımıyla bulabilme üzerine yoğunlaştığı belirtilebilir.

6. sınıflar da toplam ders saatinin yüzde dördünde de 7. sınıflarda yüzde on birinde oran orantı konusuna yer verilmektedir. Bu sınıf seviyelerindeki kazanımların dışında; yüzdeler, alan ölçme, eşlik ve benzerlik, çember ve daire, açıları ölçme, çemberin ve çember parçasının uzunluğu, tablo ve grafikler, dairenin ve daire

diliminin alanı gibi kazanımların da oran ve orantı konularıyla ilişkili olduğu gözlenmektedir. Bu kazanımlarda da oran ve orantı konularından yararlanılacağı belirtilmiştir (MEB,2017).

2.4 Orantısal Akıl Yürütme Problem Tipleri

Orantısal akıl yürütme ile ilgili problemler, problem çözme başarısını etkileyen faktörlerden yapısal benzerliklerin en fazla görüldüğü problemlerdir (Cramer ve Post, 1993). Ortaokullarda matematik dersinde programa dâhil olan üç farklı problem türü vardır. Sayısal karşılaştırma, bilinmeyen değer, nitel önsezi problemleridir. Sayısal karşılaştırmada verilen iki oran vardır ve bu oranlar arasında niceliksel bir ölçüm yapılmadan, sayısal işlemlere başvurulmadan karşılaştırılma yapılması istenir. Bilinmeyen değer istendiği problem çeşitlerinde, aralarında orantısal bir durum bulunan dört değer arasından üçünün verilmesi ve dördüncünün istenmesi durumuyla karşılaşılır. Nitel önsezi problemlerinde sayısal değerlere bağımlı kalmadan karşılaştırmalar yapılır (Cramer ve Post, 1993).

2.4.1 Bilinmeyen Değer Problemleri

Bilinmeyen değer problemleri, aralarında orantısal durum bulunan dört değer bulunduğ, bunlardan üç tanesinin sayısal değeri soruda verildiği ve dördüncü değerin bulunması istendiği problem çeşididir (Clamer ve Post, 1993). Bu tip sorulara örnek olarak Cramer ve Post'un (1993) hazırladığı şu problem örnek olarak verilebilir:

“Lisa ve Rachel bir yolda eşit hızlarla araba kullanıyorlar; Lisa 4 mil yolu 6 dakikada aldığına göre, Rachel 6 mil yolu kaç dakikada alır?”

Burada yol miktarları ve Lisanın kaç dakikada gittiği verilmiştir. Yani üç bilinen bulunmaktadır. Geriye ise bilinmeyen Rachel'a ait süre olduğu söylenebilir. Bilinen diğer üç değişken yardımıyla farklı çözüm stratejileri uygulanıp bilinmeyen değişken bulunabilmektedir. Bu tip sorularda genellikle birden fazla çözüm yöntemi tercih edilebilir.

2.4. 2 Sayısal Karşılaştırma problemleri

Sayısal karşılaştırma problemleri ise verilen iki oranın bulunduğu ve bu oranlar arasında niceliksel bir ölçüm yapılmadan, sayısal işlemlere başvurulmadan karşılaştırılmaların yapıldığı problem çeşididir (Cramer ve Post, 1993).

Bu konuyla ilgili olarak Cramer ve Post'un (1993) hazırladıkları problem örnek olarak verilebilir:

“Ayşe ve Bahar şehrin değişik haritalarını kullanıyorlar. Anne'nin haritasında gerçek uzunluğu 15 km olan bir uzunluk 3 cm olarak gösterilmektedir. Bahar'ın haritasında gerçek uzunluğu 45 cm olan bir uzunluk 9 km ile gösterilmektedir. Hangisi daha büyük bir harita kullanmaktadır?”

Bu problem tipi ölçeklemeyle ilgili olup karşılaştırma tipindedir. Aynı şehrin iki farklı tür haritasının değerleri verilmekte ve bu iki haritanın karşılaştırılması istenmektedir. Burada niceliksel bir işlem yapılmaz, sayısal işlemlere başvurulmaz sonuç tahmin edilir.

2.4.3 Nitel Önsezi Problemleri

Bu tarz problemlerde sayısal değerlere bağlı kalınmadan karşılaştırmaların yapıldığı problemlerdir. Nitel önsezi ve karşılaştırma tarzı problemler çözülürken orantının mantığı kavranmak zorundadır. Nitel düşünme de öğrenciler problemler için çıkardıkları sonuçların mümkün olup olamayacağını ve problemlerle ilgili doğru parametreler belirleyebileceklerinin farkında olurlar (Cramer ve Post, 1993).

Cramer ve Post (1993) nitel tahmin problemleriyle ilgili olarak aşağıdaki örneği vermişlerdir:

“Eğer Ali, dün hazırladığına göre daha az miktarda limon suyu ile daha çok miktarda suyu karıştırırsa limonatanın tadı hakkında ne söylenebilir?”

"Limonatasının tadı fazla, az, tamamen aynı, bu bilgi için bir şey söylemek yeterli değildir" şeklinde seçenekler verilmektedir. Bura da limonatanın tadının nasıl değişeceği işlem yapılarak ulaşılabilecek bir durum değildir. Öğrenci mantığını kullanarak, kendine göre parametreler oluşturarak sonuca ulaşmaya çalışır.

Cramer ve Post (1993)'un nitel karşılaştırma problemleri için, verdikleri örnekte aşağıdaki gibidir:

“İki arkadaş düzgün çivileri farklı tahtalara çakacaklardır. Veli, Ahmet’e göre daha fazla çivi çakmıştır. Veli’nin tahtası Ahmet’in tahtasından kısadır. Hangi tahtadaki çiviler birbirine daha yakındır?”

Soru da cevap şıkları “Veli’nin tahtası, Ahmet’in tahtası, çivilerin arasında boşluk yoktur, Bu bilgi bir şey söylemek için yeterli değildir” şeklindedir. Öğrenciler tahtada ki çivilerin yakınlığını, tahtaların büyüklüğüne ve çivi miktarına göre değerlendireceklerdir. Öğrencilerin iki değişkeni de ele almaları gerekmektedir. İki değişkeni ele alıp zihinlerin de uygun parametreyi oluşturabilen öğrenciler doğru sonucu bulabileceklerdir (Cramer ve Post,1993).

2.5 Orantısal Akıl yürütme Problemlerine Yönelik Çözüm Stratejileri

Orantısal akıl yürütmenin problemleri çözüme uygun stratejiler ve çözüme uygun olmayan stratejiler olarak iki kısma ayrılırlar. Çözüm için uygun olan yedi, uygun olmayan dört farklı strateji olduğu görülür (Cramer ve Post, 1993).

2.5.1 Çözüm İçin Uygun Olan Stratejiler

Öğrenciler orantısal akıl yürütme problemlerini çözerken bu stratejilerden faydalanırlar. Orantısal akıl yürütme becerisi kullanılarak uygulanan stratejiler:

2.5.1.1 Birim Oran Stratejisi

"Bir için kaçtır?" stratejisidir. Bu strateji de birim fiyat, birim miktar gibi birim durumlar bulunarak daha sonra istenilen fiyat, miktar ve durumla çarpılıp sonuca ulaşılmaya çalışılır. Bu stratejinin temel noktası birim duruma ulaşmaya çalışmaktır. “Markette dört tane şeker iki bin TL olduğunu gören Ahmet’in, 10tane şeker alması için ne kadar para ödemesi gerekir?” şeklinde ki soru da, öncelikle bir şekere ne kadar para ödeneceği hesaplanır. İki bin TL dörde bölünerek 500 bin lira birim fiyat bulunur. Daha sonra 500 bin lira ile 10şeker miktarı çarpılarak istenilen sonuca ulaşılır (Cramer ve Post, 1993; Cramer Post ve Currier 1993; Bart ve diğerleri, 1994). Sonuç olarak birim miktara ulaşıp, birim miktar sayesinde istenilen miktarın hesaplanabileceği görülmektedir.

2.5.1.2 Değişim Çarpanı Stratejisi

Elindeki verilere bakılarak, bu verileri birbirine eşitleyebilecek ya da yaklaştırabilecek değişim çarpanı belirlenip, verilerden az olanla değişim çarpanının çarpılarak iki çokluk arasında karşılaştırmaların yapıldığı strateji çeşididir (Cramer ve Post, 1993; Cramer, Post ve Currier 1993; Bart, Post, Behr ve Lesh, 1994).

Bu durumla ilgili şu problem örnek olabilir:

“Ahmet 6 sakızı 1500 kuruşa alırken, Mert 10 sakızı 3000 kuruşa satın alıyor. Sizce, hangisinin aldığı sakız daha ucuzdur?”

Bu tip sorular sayısal karşılaştırma sorularıdır. Ahmet 6 sakızı 1500 kuruşa alabiliyor o zaman bunun 2 katı sakızı yani 12 sakızı 3000 kuruşa alabilir. Paralar eşitlendiği için fazla miktar da sakız alan kişinin aldığı bir sakız daha ucuz olacaktır. Yine farklı şekilde sakızların miktarlarını eşitleyip para miktarlarına bakarak da ucuz olan bir sakızın fiyatı bulunabilir (Cramer ve Post, 1993; Cramer Post ve Currier 1993; Bart ve diğerleri 1994). Bu stratejide iki farklı çözüm şekliyle de sonuca ulaşılabilir. Sonuç olarak verilerden herhangi biri, bir sayıyla çarpılıp diğer veriye eşitlendikten sonra karşılaştırmaların yapılabilirdiği görülmektedir.

2.5.1.3 Denk Kesir Stratejisi

Birbirine denk iki kesir arasındaki paylar ve paydalar arasında kieşit kat miktarı kullanılarak bilinmeyen bulunduğu strateji çeşididir (Cramer ve Post, 1993; Cramer, Post ve Currier 1993; Bart ve diğerleri, 1994).

Bart ve diğerleri (1994)’a göre, km-dakika şeklinde ki orana denk oran oluşturulmasıyla sonuca ulaşılır. Bu duruma örnek şu şekildedir:

“Ahmet 5km yolu 10 dakikada tamamlıyorsa, 30 km’lik yolu kaç dakikada tamamlar?”

Bu soruya ilişkin $\frac{5\text{km}}{10\text{dk}} = \frac{30\text{km}}{x}$ şeklindeki çözümlerde birince kesre denk ikinci bir kesir bulunduğ için paylar arasında kaç kat varsa paydalar arasında da aynı oranda kat bulunacaktır. Burada ilk kesrin payı ve paydası 6 ile çarpılarak $\frac{12\text{km}}{60\text{dk}}$ bulunur. 10 dk ile 6 çarpılarak da sonucun 60 olduğu görülür.

2.5.1.4 İçler Dışlar Çarpımı Kuralı

Genellikle denk iki kesrin birincisinin payı ile ikincisinin paydasının, birincisinin paydası ile ikincisinin payının çarpılarak birbirine eşitlendiği ve oluşan denklem sayesinde bilinmeyen bulunabildiği, öğrencilerin orantısal akıl yürütmeyi fazla kullanmadıkları strateji çeşididir (Clamer ve Post, 1993; Lesh, Post ve Behr, 1988; Kishta, 1979).

Araştırmalar içler dışlar çarpımı stratejisi kullananların orantısal yürütmeden daha çok uzaklaşmış olduğunu söylemektedir. Bu nedenle bu konu ile ilgili problemlerden söz ederken (yüzde problemler, benzerlikte kullanılan problemler) gibi problemlerden söz edilmelidir. Birçok konu da orantısal akıl yürütmeden faydalandığı için, diğer konulara destek olduğu aşikârdır. Bu kavram ilköğretim ve ortaöğretimde mihenk taşıdır, daha sonraki süreçlerde ise köşe taşıdır (Lesh Post ve Behr, 1988). Orantıyı çözmek için sürekli orantısal akıl yürütme becerisini kullanmak gerekmediği de söylenebilir. Öğrenci basit bir sayısal durum kullanabilir, içler dışlar çarpımı stratejisini kullanabilir ya da farklı bir yol kullanarak soruyu cevaplayabilir.

İçler dışlar çarpımı en fazla kullanılan metot olmakla birlikte, bu durumla ilgili değişik yorumlar yapılmaktadır (Post ve diğerleri, 1988). Orantı sadece iki terimi birbirine eşitleyip verilmeyenleri bulmak olarak algılanmamalıdır. MEB, (2009) orantı, orantılı olan verileri fark edip bunları denklemlerle, grafiklerle, sayılar ve tablolarla ilişkilendirmeyi gerekir (s.29). Denk olan iki kesirden birincinin payı ile ikincinin paydası, birincinin paydası ile ikincinin payı çarpılıp bu iki durum eşitlenerek, çıkan bu denklemin sonucu istenilen bilinmeyen olarak bulunur. Bu duruma örnek olarak:

“30 kişilik pasta yapmak için 10 yumurta kullanan Beyza,5 yumurta ile kaç kişilik pasta yapar?”

Bilinmeyen değer bulunan bu soruda aşağıda ki şekilde orantı kurularak eşitlik çözülür:

$$\frac{5 \times 30}{10} = 15 \text{ kişilik pasta}$$

Sonuç olarak denk olan iki kesirden birincinin payı ile ikincinin paydası, birincinin paydası ile ikincinin payı çarpılıp bu iki durum eşitlenerek, çıkan bu denklemin sonucu 15 bulunur.

2.5.1.5 Denklik Sınıfı Stratejisi

Bart ve diğerleri (1994)'ne göre, problemde verilen oranların kesir olarak yazılması gerekmektedir. Öğrenciler cevabı bulana kadar denk kesirler üretirler. Bu denk kesirlerden biri istenilen sonuca ulaşılmasını sağlar. Bu duruma örnek verilirse:

“4 defter 100 lira ise 12 defter kaç liradır?”

Şeklindeki sorular da $4/100$, $8/200$, $12/300$...denk kesirler oluşturularak sonuca ulaşılır. Sonuç olarak, istenilen veriye ulaşınca kadar verilerden birinin pay ve paydasının aynı katlarının alınarak çözüm yapıldığı görülmektedir.

2.5.1.6 Çift Eslemesi Stratejisi

Bart ve diğerleri (1994)'ne göre, soruda verilen oranla işe başlanır, daha sonra sonuca ulaştıran çift elde edene kadar denk çiftler üretilir. Bir önceki eş çift 2 ile çarpılarak denk çiftler oluşturulur. Bu duruma örnek verilirse:

“8 km yolu 40 dakikada alan bir kişi 32 km'yi kaç dakika da alır?”

Şeklinde ki bir soru da $8/40$, $16/80$, $24/160$... sonuç 160 dakika bulunur. Her zaman bu strateji ile çözüme ulaşılamamaktadır örneğin:

“12 km yolu kaç dakika da alır?”

Şeklinde iki ile çarpıldığında tam katı olmayan sayılar için sınırlıdır. Bu strateji Bart ve diğerleri(1994) tarafından denk kesir stratejisinin alt sınıfı olarak kabul edilir. Bu stratejinin aynı zamanda denklik sınıfı stratejisine benzediği söylenebilir.

2.5.1.7 Artırma Stratejisi

Bu strateji de öğrenciler verileri çoğaltırlar ve sonuca ulaşmaya çalışırlar. Bu stratejilerde: “Liste yapmak, örüntüyü yakalamak şeklinde de isimlendirilebilir”. Değişik katlarını bulup daha sonra bunlardan uygun olanları kendi arasında istenilen şekilde toplayıp sonuca ulaşmayı içerir. Örnek durum şu şekildedir:

“Bir kamyon 200 km yolu 6 saatte alırsa, 350 km yolu kaç saatte alır?”

<i>Yol miktarı:</i>	<i>Süre:</i>
<i>200km</i>	<i>6saat</i>

100km	3saat
50km	1,5saat
100km + 50km	3 saat + 1,5 saat
150km	4,5saattir.

Sonuca bu şekilde ulaşılabilmektedir (Duatepe, Akkus-Çıkla ve Kayhan, 2005). Sonuç olarak verilerin katlarının bulunduğu ve istenilen katı elde etmek için bu katlardan uygun olanların kendi arasında toplandığı bir strateji olduğu görülmektedir.

2.5.2 Çözüm İçin Uygun Olmayan Stratejiler

Bu stratejiler orantısal akıl yürütme becerisinin yetersiz olduğu, öğrencilerin sonuca ulaşmak için orantısal durumları kullanmadıkları strateji çeşitleridir.

2.5.2.1 Toplamsal Strateji

Toplamsal karşılaştırmaların olduğu bir strateji çeşididir. Verilen iki değer farkının bulunup üçüncü değere eklenerek sonuca ulaşmaya çalışılır (Van Dooren, 2010). Bart ve diğerleri (1994)' ne göre; bu strateji soruları çözümünde yeterli değildir. Bu duruma örnek bir problem şu şekildedir:

“Veli 12 yaşında iken, Ahmet 20 yaşındadır. Veli 20 yaşına geldiğinde Ahmet kaç yaşındadır?”

Ahmet'in yaşını hesaplamak için Veli'nin son durumdaki yaşından ilk durumdaki yaşı çıkarılarak arasındaki fark hesaplanır. Daha sonra bulunan bu fark Ahmet'in yaşına eklenir. Orantısal olmayan sorular da kullanımı uygun olan bir stratejidir.

2.5.2.2 Sabit Toplam Stratejisi

Misailidou ve Williams (2004)'a göre önemli bir hata niteliği vardır. Alan yazı da fazla yer verilmemektedir. Belirli konuların problemlerinde oldukça fazla karşılaşılabilmektedir. Aşağıda ki problemle bu hata şeklini inceleyelim;

“Ahmet 2 km yolu 20 dakik da yürürse, Ali 20 km yolu kaç dakikada yürür?”

2 km»20 dakika

20 km»?dakika

20 km + 2 km= 20 dakika + ?

22km=20 dakika + ?

=2 dakika

Bu hata kişinin yanlış algılamasından dolayı oluşmaktadır, bu yanlış algısını düzeltebilmek için şaşırtıcı ve öğrencide çelişki uyandırıcı başka bir soru sorulmalıdır. Aşağıda ki başka bir problemle bu durumu inceleyelim:

“Ahmet 2 km yolu 10 dakikada yürürse, 5km yolu kaç dakika da yürür?”

2 km + 5 km = 10 dakika + ? 7km= 10 dakika + ?

= -3 dakika

Bu tarz bir problemle karşılaşan sabit toplama hatası yapan öğrenci, sonucun negatif olamayacağını düşünerek çelişkiye düşer ve izlediği yolun yanlış olduğunun farkına varabilir. Sonuç olarak verilerden aynı cins olanların toplanılarak diğer verilerin toplamına eşitlendiği bir strateji çeşidi olduğu görülmektedir.

2.5.2.3 Duygusal Cevap Verme Stratejisi

Öğrencilerin gerçek hayat deneyimlerini ve gözlemlerini problem çözerken matematiksel olmayan akıl yürütmelerle verdikleri öznel cevaplardır. Bu duruma örnek verilirse:

“Aslı ve Betül markete gittiklerinde limonatanın 5 litresinin 60 lira, ayranın 1 litresinin 15 lira olduğunu görürler ve ayran almaya karar verirlerse en ekonomik seçimi yapmışlar mıdır?”

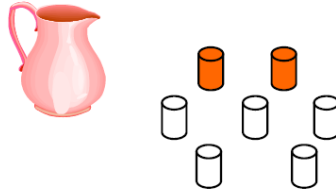
Bu şekilde sayısal karşılaştırma içeren bir soruda öğrenciler:“Ayrı her zaman daha kolay yapılır ve daha ucuzdur, bu sebepten ekonomik seçimi yapmışlardır” (Kayhan, 2005). Sonuç olarak orantısal düşünmeyi içermeyen, sadece kişisel algılamaların sunulduğu bir strateji olduğu görülmektedir.

2.5.2.4 Veri İhmali Stratejisi

Verilen iki farklı orandan sadece bir tanesini kullanarak sorunun çözülmeye çalışıldığı hatalı bir stratejidir. Bu duruma örnek verilirse:

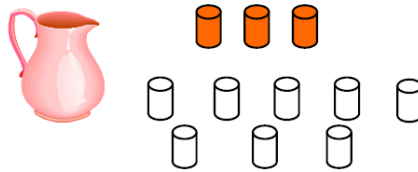
“Aşağıdaki her bir sürahide değişik miktarlarda su ve portakal suyu konsantresi vardır. Her iki sürahideki koyu renkli bardaklar portakal suyu konsantresini, açık renkli bardaklar ise suyu göstermektedir. Sizce hangi sürahide yapılan portakal suyu daha tatlıdır?”

1. sürahideki portakal suyu



Şekil 2.1. Birinci Portakal Konsantresi ve Su Karışımı

2. sürahideki portakal suyu



Şekil 2.2. İkinci Portakal Konsantresi ve Su Karışımı

“1. bardak da 2 tane portakal suyu konsantresi bulunurken, 2. Bardak da 3 tane bulunmaktadır. Bu durum da 2. Sürahi daha tatlıdır (su bardaklarının sayıları ihmal edilmiştir) ya da 2. sürahinin su bardak sayıları 1. sürahiden fazla olduğu için birinci sürahi daha tatlıdır(portakal suyu konsantreleri ihmal edilmiştir)” şeklinde cevap

verebilirler (Kayhan, 2005). Sonuç olarak sadece bir veri üzerine odaklanıldığı, diğer verinin miktarının ihmal edilerek yorumların yapıldığı bir strateji olduğu görülmektedir.

2.6 Orantısal Akıl Yürütme İle İlgili Araştırmalar

2.6.1 Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Duatepe ve Akkuş (2002) yaptıkları çalışmada birinci sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerilerini, oran-orantı içeren problemlere getirdikleri çözüm stratejilerini yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmaya Hacettepe Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören toplam 12 birinci sınıf öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplamak amacıyla Miller, Lincoln ve James'in (2000) hazırladığı veri toplama aracının soruları Türkçeye uyarlanarak kullanılmıştır. Uygulama süreci üç aşamalıdır, veri toplama aracı ki sorular 8 sorudan oluşmaktadır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının, soruların çözüm yollarını içeren işlemsel becerileri tam olarak gösterirken, bu sorular için yeterli kavramsal bilgiye sahip olmadıkları ve kavramları tanımlamakta zorluk çektikleri görülmüştür.

Duatepe, Akkus-Çıkla ve Kayhan (2005), yaptıkları çalışmada ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin orantısal akıl yürütmeyi gerektiren oran-orantı sorularında kullandıkları çözüm stratejilerini ve bu stratejilerin soru türlerine göre nasıl değiştiğini incelemişlerdir. Araştırma, dört farklı ilköğretim okulunda okuyan ikinci kademe de öğrenim gören toplam 295 öğrenci (87 altıncı sınıf, 142 yedinci sınıf, 66sekizinci sınıf)'den oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı, konu ile ilgili literatürde ki tartışılan problemlerden oluşturulmuş 10 açık uçlu sorudan oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda orantısal akıl yürütme içeren sorularda öğrencilerin çözüm stratejileri, soru türlerine göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Öğrenciler bilinmeyen değer şeklinde ki sorularda en fazla içler dışlar çarpımı stratejisini, nicelik karşılaştırma soru tiplerinde ise birim oran stratejisini kullanmışlardır. Öğrencilerin ters orantı içeren soruları ters oran algoritması uygulayarak çözdükleri görülmüştür. Öğrencilerin nitel karşılaştırma içeren sorularda ise orantısal akıl yürütebildiklerine ilişkin ipuçları bulunmakla birlikte, belirli bir

strateji kullanmadıkları gözlemlenmiştir, orantısal akıl yürütme içermeyen sorularda ise, bu sorular için gerekli olan toplamsal strateji yöntemini uyguladıkları görülmüştür.

Kayhan (2005), çalışmasında altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren oran-orantı sorularının çözümünde kullandıkları çözüm stratejilerinin; sınıf düzeyi, cinsiyet ve soru tiplerine göre değişimini incelemiştir. Ek olarak da öğrencilerin oran-orantı sorularıyla karşılaştıklarında, neden farklı çözüm yollarına başvurdukları ve neden uyguladıkları stratejiyi seçtiklerini de belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma iki altı, iki yedinci sınıfta öğrenim gören toplam 143 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Veri toplamak için görüşme yöntemi seçilmiştir. Sekiz adet problem içeren orantısal akıl yürütme testi uygulanmıştır. Sonuçlara göre öğrenciler soruları cevaplarken 15 ayrı stratejiye başvurmuşlardır. İlköğretim öğrencilerinin birim oran stratejisini çok kullandıkları görülmüştür. Öğrenciler, farklı soru tarzları için farklı stratejiler kullanmışlardır. Bilinmeyen değerin bulunması istenen sorularda, en çok içler dışlar çarpımı stratejisini ve birim oran stratejisini kullanmışlardır. Sayısal karşılaştırma içeren sorulara ise toplamsal ilişki ve denklik sınıfı stratejisini kullanmışlardır. Öğrencilerle yapılar görüşmelerde seçtikleri stratejilere birçok durum etki ettiği fark edilmiştir. Bunlar iç ve dış etmenler olmak üzere ikiye ayrılabilir. İç etkenler önceki bilgileri, kişisel tercihleri ve inançları oluşturmaktadır. Dış etkenler ise problemin yapılışı ve sunuşunu içermektedir.

Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005), çalışmasında sınıf seviyesi ve orantısal akıl yürütme becerisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapılan bu araştırmada sınıf seviyesi arttıkça mantıksal düşünme testinden aldıkları puanlar ile orantısal ve kombinasyonel akıl yürütme tarzındaki problemlerden aldıkların puanların arttığı belirlenmiştir. Olasılıksal ve ilişkisel akıl yürütme problemlerinde ise sınıf seviyelerinin fazla bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Akkuş ve Duatepe (2006) tarafından yapılan “Orantısal Akıl Yürütme Becerisi Testi ve Teste Yönelik Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirilmesi” adlı çalışmada yerli ve yabancı birçok kaynaktan yararlanılarak orantısal akıl yürütme becerisini ölçmeye yönelik bir ölçme aracı ve bu ölçme aracını değerlendirmek amacıyla dereceli puanlama anahtarları geliştirmeyi amaçlamıştır. Geliştirilen ölçme aracı yedisi “verilmeyen değeri bulma”, üçü “niceliksel karşılaştırma”, dördü “niteliksel

karşılaştırma” ve biri “ters orantı” çeşidinde olmak üzere 15 maddeden oluşmuştur. Bu geliştirilen araca verilen cevapların değerlendirilmesinde kullanmak için, ters orantı ve verilmeyen değeri bulma sorularına; nicel ve niteliksel karşılaştırma sorularına verilen cevapları değerlendirmek üzere üç dereceli puanlama anahtarı geliştirilmiştir. Ölçme aracının uygun olup olmadığını anlamak için 11 ilköğretim matematik öğretmeni adayı üzerinde uygulama yapılmıştır. Sekizinci ve yedinci sınıflardan 304 öğrenci üzerinden veri alınmıştır ve bu veriler dereceli puanlama anahtarları yardımıyla değerlendirilmiştir. Faktör analizi yapılmıştır. İlk faktörlerde hesaplama gerektiren maddeler, ikinci faktörde ki toplanan maddeler sayısal verilere ihtiyaç duyulmadan orantısal akıl yürütülerek hesaplanabilen maddelerdir.

Küpçü (2008) tarafından hazırlanan "Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütmeye Dayalı Problem Çözme Başarısına Etkisi" adlı çalışmada etkinlik temelli yaklaşımın 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problem çözme becerisi araştırılmıştır. Odaklandığı problem türleri, nicel ve nitel karşılaştırma, bilinmeyen değeri bulma, üçgende benzerlik ve yüzde problemleridir. Ön test ve son test şeklinde uygulanan deneme modeli kullanılmıştır. Deney gurubuna etkinlik temelli yaklaşımla, kontrol grubu geleneksel yöntemle dersler anlatılmıştır ve toplam 30 saat öğretim sürdürülmüştür. Araştırmada 66 yedinci ve 68 sekizinci sınıf olmak üzere toplam 134 öğrenci yer almıştır. Testte 11 oran-orantı problemi, 5 yüzde, 5 üçgende benzerlik içeren toplam 21 soruya yer verilmiştir. Sonuç olarak etkinlik temelli yaklaşımın bütün orantısal akıl yürütme sorularında, problem çözme başarısını arttırdığı görülmüştür. 8.sınıftaki bağımlı öğrencilerin bağımsızlara göre, 7.sınıftaki bağımsız öğrencilerin bağımlılara göre daha fazla başarı gösterdikleri görülmüştür.

Aladağ (2009) orantısal akıl yürütme becerisi gerektiren problemler ile orantısal akıl yürütme problemleri gibi görünen ancak gerçekçi cevap gerektiren problemleri çözme düzeyleri, bu problemlerin çözümlerinde kullandıkları stratejiler ve sınıf seviyelerine göre farklılıkların olup olmadığını incelemeye yönelik çalışma yapmıştır. Beşinci, altıncı, yedinci sınıfların her birinden 190 öğrenci olmak üzere toplam 570 öğrenciyle çalışma yapmıştır. Veri toplama aracı dört orantısal akıl yürütme problemi, dört gerçekçi cevap gerektiren problemten oluşmuştur. Orantısal akıl yürütme problemlerinin çeşitleri "niteliksel karşılaştırma, bilinmeyen değeri

bulma, niteliksel tahmin problemleri ve sayısal karşılaştırma" problemleridir. Gerçekçi cevap gerektiren problemler, ilk bakıldığında orantısal akıl yürütme içeriyormuş gibi görünen koşu, gömlek, çiftçi, alan problemleridir. Gerçekçi cevap gerektiren sorulara verilen cevapları görmek için her sınıf düzeyinden onar öğrenci olmakla birlikte toplam 30 öğrenci ile görüşülmüştür. Sonuç olarak öğrencilerin orantısal akıl yürütme içeren sorularda, gerçekçi cevap gerektiren sorulara göre çok daha fazla başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Gerçekçi cevap gerektiren sorularda öğrenciler soruları gerçek hayatla ilişkilendirdikleri halde bunu problemlerin çözümünde kullanamamışlardır. Öğrencilerin başarı düzeylerinin bu konuda düşük olduğu görülmüştür. Öğrencilerin düzey olarak Düzey 1’de oldukları ve sınıf seviyelerine göre de farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Altıncı sınıfların belirli bir strateji kullanmayıp farklı çözümler ürettikleri, yedinci sınıfların içler dışlar çarpımı stratejisini, sekizinci sınıfların ise birim oran stratejisini kullandıkları görülmüştür.

Çetin (2009) çalışmasında, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile denklem çözme başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmaya Konya da öğrenim gören dokuz ortaokuldan rastgele seçilmiş 344 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplamak amacıyla; “Orantısal Akıl Yürütme Beceri Testi” ve “Denklemler Testi” araç olarak kullanılmıştır. Sonuçlarda orantısal akıl yürütme becerisinin denklem çözme becerisine yüksek düzeyde etki ettiği saptanmıştır.

Ünsal (2009) yüksek lisans tezinde, ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin genel matematik başarıları ve matematiğe karşı tutumları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığını ve ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. Araştırmaya Bolu ilinde öğrenim gören 351 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama için Akkuş ve Duatepe (2006) tarafından geliştirilmiş orantısal akıl yürütme testi araç olarak kullanılmıştır. Tutum anketi oluşturmak için PISA 2003 Projesinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda erkek ve kız öğrencilerin ikisinin de orantısal akıl yürütme becerileriyle genel matematik başarıları arasında pozitif yönlü ve oldukça yüksek bir ilişki olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri ile matematikten zevk alama tutumları arasında kız öğrencilerde zayıf bir ilişki olduğu belirlenirken erkek öğrencilerde orta düzey bir

ilişki olduğu ortaya çıkarılmıştır. Orantısal akıl yürütme becerisi ile matematik başarısı sonucu elde edilecek dış ödüller arasında kız öğrencilerde pozitif zayıf bir ilişki olduğu belirlenirken erkek öğrencilerde pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Orantısal akıl yürütme becerileri ile matematikteki dış ödüllerin getirdiği öğrenme güdüsü arasında kız öğrencilerde anlamlı bir ilişki olmadığı saptanırken, erkek öğrencilerde orta düzey pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Orantısal akıl yürütme becerisiyle matematikte sıkıntı ve kaygı ile ilgili tutumlar arasında, hem kız hem de erkek öğrenci arasında negatif yönde orta düzey bir ilişki olduğu ortaya çıkarılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel akıl yürütme başarı seviyeleri arasında, cinsiyet durumunun oldukça anlamlı bir etkiye sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Nitel ve nicel problem türlerinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla başarı gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin orantısal akıl yürütme düzeyleri ile cinsiyetleri arasında da anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Kız öğrencilerin 1., 2., 3., Düzey orantısal akıl yürütme düzeyi içerisindeyken, erkek öğrencilerin 0. Orantısal akıl yürütme düzeyinin içerisinde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak ise kız öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin erkek öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerine göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çeken ve Ayas (2010), eğitim ve öğretim de birçok ders birbirleriyle ilişkilidir ve ortak disiplinler barındırırlar. Farklı birçok disiplin vardır ve bu disiplinler arası yaklaşımla birbirleriyle ilişkilendirilebilir. Bu disiplinlerden Matematik, Fen ve teknoloji, Sosyal bilgiler dersi konuların içeriği bakımından eş zamanlı olarak verildiğinde eğitim ve öğretimde verimlilik daha çok yükselmekte öğrenciler konuları kavrarırken daha anlamlı ilişkiler kurabilmektedirler. Üniteler sıralanırken bütüncül bir anlayışa başvurulmalı ve ders programları buna göre hazırlanmalıdır. Bu sebeple her üç derste de bulunan oran-orantı konusunun zamanlama açısından birbirleriyle uyuşacağı bir zaman belirlenmeli ve programa o şekilde dâhil edilmelidir. Bu çalışmada Matematik, Sosyal bilgiler ve Fen ve Teknoloji oran-orantı kavramlarının birbiriyle ilişkili kazanımları anlatılmıştır. Sonuç olarak bu üç dersin kazanımlarının yeterli düzeyde eşzamanlarda verilmediği sonucuna ulaşılmış ve zamanlama durumunun düzeltilmesine ilişkin önlemlerde bulunulmuştur.

Çelik ve Özdemir (2011), yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileriyle oran orantı problemi kurma becerileri arasında bulunan ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini 7. Ve 8. sınıfta öğrenim gören toplam 392 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak çalışmacının geliştirdiği oran-orantı problemleri kurma testi ve Akkuş ve Duatepe (2006)'nin geliştirmiş olduğu orantısal akıl yürütme testi kullanılmıştır. Verileri analiz etmek amacıyla ki-kare testi ve betimsel istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Sonuçlara bakıldığından orantısal akıl yürütme becerisinin orantısal akıl yürütme problemi kurma becerisini olumlu yönde etkilediği, aralarında anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Orantısal akıl yürütme becerisi gelişmeyen öğrencilerin, oran orantı ile ilgili problem kurmakta zorluk çektikleri yanlış problemler kurdukları gözlemlenmiştir. Yüksek orantısal akıl yürütme becerisine sahip öğrencilerin ise oran-orantı problemleri kurmakta sorun yaşamadığı, bu konuda başarılı oldukları belirtilmiştir.

Derbeli (2011), çalışmasında yaratıcı drama temelli öğretiminin, geleneksel öğretimle karşılaştırıldığında yedinci sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktadır. Diğer amacı ise öğrencilerin yaratıcı drama konusundaki görüşlerini bildirmesini sağlamaktır. Çalışmanın örneklemini Körfez-Kocaeli'nde öğrenim gören 7. Sınıf düzeyinde toplam 58 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma da uygulama aşamasında 30 öğrenciye yaratıcı drama öğretimi, 28 öğrenci ise geleneksel öğretim verilmiştir. Veri toplamak için matematik tutum ölçeği, oran orantı başarı testi, görüşme teknikleri kullanılmıştır. OOBT VE MTÖ testleri ön test-son test şeklinde uygulanmıştır. Bunların dışında rastgele seçilmiş 10 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Sonuç olarak oran orantı testinin puanlarına göre, oran orantı testinin puanlarına ve matematik tutum ölçeğinden alınan ön test –son test puanlarındaki farka göre yaratıcı drama tekniği ile anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca yaratıcı drama tekniğinde yer alan öğrenciler geleneksel yöntem tekniğindeki öğrencilere göre daha verimli ve aktif katılım sağlamışlardır. Bu da işbirliği ile yapılan çalışmanın ve farkındalık oluşturularak yapılan çalışmanın daha verimli olacağı ile ilişkilendirilmiştir.

Pelen (2014) yüksel lisans tezi olarak yazdığı bu çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerini sınıflama becerilerini belirlemek

ve öğrencilerin problem çözme başarıları ve problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin; problem türü, problemlerin sayısal yapıları ile değişip değişmediği incelemiştir.

Bu araştırmaya Adana ilinin Çukurova ilçesinde üç farklı ortaokulda öğrenim gören toplam 165 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler seçilirken oransız küme yönteminden yararlanılmıştır. Araştırma da uygulanan testin içerisinde verilmeyen değeri bulma, sayısal ve niteliksel karşılaştırma, niteliksel tahmin türündeki problemler yer almaktadır. Ayrıca oranlar katsayı ilişkisi ve oran içi katsayı ilişkisi içeren, hem oranlar hem de oran içi katsayısı içeren ve hem oran hem de oran arası katsayı ilişkisi içermeyen şeklinde problemlere yer verilmiştir. Araştırmada seçilen örneklem iki eşit gruba ayrılmıştır. Birinci gruptan kendilerine verilmiş olan problem formundaki kartları sınıflandırmaları, daha sonra verilen başka bir formdaki problemleri çözmeleri istenmiştir. İkinci gruptan ise önce verilen problemleri çözmeleri daha sonra sınıflandırmaları yapmaları istenmiştir. Verileri analiz etmek için betimsel istatistik yöntemleri (frekans, yüzde hesabı) ve t testi kullanılmıştır. Sonuç olarak 6. Sınıf da öğrenim gören öğrencilerin orantısal akıl yürütme sorularını sınıflandırma konusunda orta düzeyde başarı gösterdikleri, problem sayısal yapıları ve türlerinin problemde kullanılan çözüm türlerini ve zorluk derecelerini etkilediği belirlenmiştir.

2.6.2 Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Conner ve diğerleri (1988) araştırmasında, orantısal akıl yürütme soru tiplerinden olan *bilinmeyen değeri bulma* soru tipinin zorluk derecesini etkileyen yapısal değişkenler üzerinde çalışmasını yapmıştır. Bu yapısal değişkenleri “bilinmeyen değerin yeri” ve “ölçme uzaylarının kordinasyonu” olarak tanımlamıştır. Bilinmeyen değerin yeri, problemde verilen üç bilinen değerin yanında verilmeyen bilinmeyen değerin yerleştiği yer ile ilgilidir. Bu değişkenin konumu 4 farklı yerde olabilir. Bunlar bilinmeyen alt-sağ, alt-sol ve üst-sağ, üst-sol da bulunması durumlarıdır. Aynı zaman da koordinasyon durumu koordine edilebilir, koordine edilemez olmak üzere ikiye ayrılır. Örnek olarak “5 mumun fiyatı 10 kuruş ise, 20 mumun fiyatı kaç kuruştur” sorusu koordine edilebilir bir ölçüm uzayını açıklarken; “5 mum 10 kuruş ise, ne kadar kuruş 20 mumun fiyatıdır” şeklinde açıklanan durum ise koordine edilemez bir ölçüm uzayı olarak belirlenir. Araştırmanın örneklemini 25

ilköğretim matematik öğrencisi oluşturmaktadır. Bilinmeyen yerinin değişik olduğu ve koordine edilip edilemeyen sorular içeren test uygulanmıştır. Sonuç olarak bilinmeyen değerin nerede bulunduğu ve ölçüm uzaylarının koordinasyonlarının problem zorluk derecelerini etkilediği saptanmıştır. Bilinmeyen sağ tarafta olması durumu sol tarafta olması durumundan daha anlaşılabilir ve kolay olduğu saptanmıştır. Koordinat ölçüm uzayında ise en kolay olanın sağ-koordine edilebilir, en zor olanın ise sol-koordine edilebilir şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Heller ve diğerleri (1989), çalışmasında oran türü ve problem yapısı bağlamlarının öğrenci performansına etkisini incelemiştir. Çalışmaya 254 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Niteliksel ve niceliksel akıl yürütmeyi ölçmeye yönelik sorular belirlenmiştir. Altı test tasarlamıştır. Sonuç olarak farklı oran türlerinin orantısal akıl yürütmeyi etkilediği gözlemlenmiştir.

Ben-Chaim ve diğerleri (1998), farklı müfredatla eğitim alan iki grup öğrencinin, oran-orantı problemleri ile karşılaştıklarında, kullanmış oldukları orantısal akıl yürütme durumunun etkililiğini ve özelliğini karşılaştırmak için bir araştırma yapmışlardır. Bu gruplardan bir tanesi Amerika da öğrenim gören ortaokulu öğrencilerinden CMP (Connected Mathematics Project) programında yer alan kısımdır. Diğer grup ise geleneksel müfredat ile eğitim alan öğrencilerdir. CMP grubu öğrencileri ile geleneksel grup öğrencileri birbirinden çevre olarak farklılık gösterir. Sınıf organizasyonları, kullanmakta oldukları test kitapları, öğretme metotları bu çevresel farklılıklardır. CMP müfredatında ki materyallerin içerisinde ondalık ve kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma, bölme için belli standart algoritmalar verilmez. Yüzdelere ve oran-orantı konularında belli standart metotlara rastlanmaz. Geleneksel müfredatta ise önce öğretmenler bir problemin çözüm yolunu açıklarlar ve daha sonra başka bir soru sorar ve bunun cevabını öğrencilerin vermesini beklerler. Ben-Chaim ve diğerleri (1998) yapmış olduğu araştırmasında CMP programında öğrenim gören 124 öğrenci ve geleneksel programda öğrenim gören 91 öğrenciyle çalışma yapmıştır. Bu öğrenciler 7. sınıflardan seçilmişler ve orantısal akıl yürütmeleri karşılaştırılmıştır. Gruplara oran-orantı sorularından oluşan yazılı sınav yapılmış ve öğrencilerin yüzde 25 'i ile de birebir görüşmeler yapılmıştır. Soru tipleri daha çok bilinmeyen değeri bulma ve sayısal karşılaştırma soru tipidir. Araştırma yapılmıştır ve araştırma sonucunda şu durumlar ortaya çıkarılmıştır:

- Yapılan yazılılar, testler, görüşmeler sonucunda sayısal karşılaştırma tarzındaki sorulara 9 farklı tip çözüm yolu geliştirdikleri görülmüştür. Birim oran, arttırma, denk kesir, değişim çarpanı ve hatalı olarak da duygusal cevap verme, sayıları kullanma içerik yok, veri ihmal, toplamsal ilişki stratejileridir.
- CMP grubu öğrencileri, geleneksel grupta ki öğrencilere göre daha başarılı olmuşlardır (%53 ve %28). Her bir soru için de CMP grubu öğrencileri daha başarılıdır.
- CMP grubu öğrencileri oran-orantı sorularını çözerken standart çözüm yolları izlememişlerdir, kendilerine göre yeni çözüm yolları geliştirmişlerdir.
- Sonuçlar incelendiğinde her iki grubun da önemli yüzdesi soruları yanlış cevaplayarak sonuçlara ulaşamamışlardır.

Cramer ve Post (1993), Amerika Ulusal Bilim Kurumu tarafından yapılan Rasyonel Sayı (The Rational Number Project-RNP) projesi kapsamında Orantısal akıl yürütme gerektiren problem tiplerini ve öğrencilerin bu problemlerin çözümünde kullandıkları stratejileri incelemiştir. Bu araştırma 7. Ve 8. Sınıflar üzerinde yapılmıştır ve dört tür problem kullanılmıştır. Verilmeyen değer problemi, niteliksel tahmin ve niteliksel karşılaştırma, karşılaştırma yapma problemlerine yer verilmiştir. Problemlerin cinsi hız, ölçeklendirme, yoğunluk ve karışım problemleridir. Bu cins problemler bağlamında sorulmuştur. Sonuç olarak, öğrenciler ölçeklendirme cinsindeki problemlerde daha fazla zorlanmışlardır. Ayrıca öğrencilerin bilinmeyen değeri bulma, sayısal karşılaştırma gerektiren problemlerde başarı düzeylerinin oldukça düşük olduğunu belirlemiştir. Öğrencilerin problemlere verdikleri cevaplar analiz edildikten sonra dört farklı stratejiyle çözüm yaptıkları saptanmıştır. Bu strateji çeşitleri; birim oran, denk kesir, değişim çarpanı ve içler dışlar çarpımı algoritmasıdır. Birim oran stratejisini en fazla 7. Sınıf öğrencilerinin kullandığı gözlemlenirken, 8. Sınıf öğrencilerinin içler dışlar çarpımı algoritmasından yararlandığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada 7. Sınıf öğrencilerinin 8. Sınıf öğrencilerinden başarı düzeyi yüksek çıktığı belirlenmiştir.

Sign (2000) araştırmasında, öğrencilerin oran-orantı konularını anlamaları için hangi bilgilerin önemli olduğuna karar vermeyi amaçlamıştır. “Orantısal akıl yürütmenin doğasını ve çarpımsal yapıları” incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 6, sınıfta öğrenim gören 2 tane öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin adları Alice ve

Karendir. Araştırmayı yaparken kullandığı teknik görüşme tekniğidir. Verilmeyen değeri bulma soru tarzından beş tane sorulmuştur. Sorular iki öğrenciye de ayrı ayrı sorulmuştur. Araştırma da Karen ve Alice'in bilinmeyen değeri bulma soru tarzında farklı farklı şemalar oluşturdukları belirlenmiştir. Karen birleşik oran tarzından yararlanıp onları istediği noktaya getirmiştir. Alice'nin kullandığı orantısal akıl yürütme durumu ise kavramsal durumları içermemekte, ezbersel işlemler içermektedir ve birim oran stratejisine dayanmaktadır. Değişik tarzda problemler çözmede kullandığı teknik birim oran stratejisi olmakla birlikte uyguladığı işlemleri tarif ederken anlamlı bir şekilde tarif edememiştir. Matematiği, yeni belirli metoda göre sonuca ulaşılan bir durum olarak gördüğü saptanmıştır. Ayrıca oran sorularını daha anlamlı şekle sokabilen birleşik orantıların yer değiştirmesini kavrama oturtamadığı gözlemlenmiştir. Alice işlemlere odaklandığı için oran-orantı konusunun mantığını tam olarak oturtamamıştır.

Slovin (2000) araştırmasında, 6. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile ortaokul konularında yer alan dönüşüm geometrisiyle ilgili proje hazırlamıştır. Problemler hazırlanmış ve problemler öğrencilere, orantısal akıl yürütmeyi nasıl kullandıklarını anlamak amacıyla verilmiştir. Üç problem tipi sayıların bulunmadığı problem tiplerindendir. Amaç öğrencilerin cevaba ulaşmak için rastgele işlemler yapmasını engelleyerek, orantısal akıl yürütmeyi en iyi şekilde kullanıp cevaplar vermelerini gözlemlemektir. Sonuç olarak öğrencilerin bu tarz problemlere verdikleri cevapların toplumsal düşüncelere bağlılıklarını göstermiştir ve geometrik şekillerle oluşturulan yapıların öğrencilere gözlemler yapmaları, farklı yollar denemeleri ve test çözerken fiziksel şekillerden yararlanmaları için değişik fırsatlara öngörü sağladığı sonucuna varılmıştır.

Koellner-Clark ve Lesh (2003) araştırmalarında, çocukların orantısal akıl yürütme problemlerini çözerken gösterdikleri performansları düzeylere ayırmışlardır. “Birinci düzey problem yorumu” şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin problemle karşılaştıklarında ilk tepkileri verilere ve kavramlara odaklanmaktır. “İkinci düzey niteliksel ilişkilere dayalı” olarak belirlenmiştir. Bu düzeyde öğrenciler niteliksel problemleri çözebilirken niceliksel problemleri çözememektedir. “Üçüncü düzey toplamsal ilişkilere yönelik akıl yürütme” şeklindedir. Çocuklar bu düzeyde orantısal akıl yürütme modeli olarak, azalma, çoğalma, karşılaştırma, parça bütün şemalarının

kurallarına başvurabilmektedirler. “Dördüncü düzey tanıma ve cevap verme örüntüsü” olarak tanımlanmış. Çocuklar bu düzeyde arttırma stratejisine başvurumaktadırlar. “Beşinci düzey çarpımsal orantısal akıl yürütme” tanımıdır. Araştırmacılar sezgisel olarak orantısal akıl yürütmeyi anlamaları için açık uçlu sorulara başvurmuşlardır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeline, araştırmanın gerçekleştirildiği çalışma grubuna, verileri toplamak için kullanılacak araçlara, verilerin toplanmasına ve toplanan verilerin analiz edilmesi sürecine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Kırsal bölgedeki öğrencilerin orantısal akıl yürütme süreçlerinin incelendiği bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır.

Merriam (1988) durum çalışmasını, bir veya birkaç durumu incelemek için veri toplama kaynakları (gözlemler, görüşmeler, görsel ve işitseller, dokümanlar, raporlar) aracılığıyla verilerin toplandığı, durumların ve durumlara bağlı temaların tanımlandığı nitel bir araştırma yaklaşımı olarak ifade etmiştir. Bir ya da birkaç durum derinlemesine araştırılıp kendinin aslı bozulmadan yorumlarla güçlendirilir. Nasıl ve Niçin sorularının yönlendirildiği ve bunlara cevap arandığı bir süreç izlenir. Bu çalışmada, kırsal bölgede ki okulda ve sınıflarda ortam değiştirilmeden yapıldığı için durum çalışmasını kapsamaktadır.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu belirlenirken örnekleme yöntemi olarak amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Öğrenciler seçilirken kullanılan ölçütler:

“Öğrencilerin bulundukları sınıf düzeyi, kırsalda öğrenim görüyor olmaları, kendini ifade etme güçlerinin yüksek olması ve testte belirli puan aralıklarında yer alıyor olmaları”

olarak belirlenmiştir. Bu örnekleme yönteminin seçilmesinde çalışmanın amacı belirleyici bir faktör olmuştur. Çalışmanın nitel analizi yapılırken amaçlanan durumlar

öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemlerini çözerken kullandıkları çözüm stratejilerini belirlemek, materyal kullanarak çözüm yaptıklarında uyguladıkları çözüm stratejilerini belirlemek ve bu iki durum arasında nasıl bir farklılık olduğunu belirleyebilmektir. Öğrenciler bu amaca yönelik 52 ortaokulu öğrencisi arasından Akkuş ve Duatepe (2006) tarafından geliştirilen “Orantısal Akıl Yürütme Testi” kullanılarak seçilmiştir. Bu test, öğrencilere eşzamanlı olarak uygulanmış ve araştırmacı tarafından puanlanmıştır. Buna göre, tüm öğrenciler en yüksek puan alandan en düşük puan alana doğru sıralanmıştır. Sıralama sonucunda en yüksek puanı alan 4 öğrenci yüksek 4 öğrenci orta düzey, 4 öğrenci ise düşük düzeyden seçilmiştir. Çok düşük düzeyden öğrenci seçilmemiştir.

Sonuç olarak araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılında Akdeniz bölgesindeki bir ilin kırsal bölgesinde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören 12 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada yer alan öğrencilerin 5 tanesi kız, 7 tanesi erkek öğrencidir. En küçüğü 11, en büyüğü ise 14 yaşındadır. Seçilen öğrencilerin orantısal akıl yürütme testinden aldıkları puanlar ve düzeyleri Tablo 3.1.’de sunulmuştur.

Tablo 3.1.

Öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Testinden Aldıkları Puanlar

Puan aralıkları	Öğrenci Sayısı	Bulundukları Düzeyler	Aldıkları puanlar	Seçilen öğrencilerin sınıfları
0-13	-	-	-	-
14-27	4	Düzyey 0	15-25	5, 6, 7, 8. Sınıf
28-41	4	Düzyey 1	28-41	5, 6, 7, 8. Sınıf
42-56	4	Düzyey 2		8. sınıf

Düzyey 0’da düzeyde yer alan dört öğrencinin 2017-2018 eğitim öğretim yılında matematik dersinden aldıkları notlar 60’ın altındadır. Bu öğrencilerden 5. ve 6. sınıfta bulunan öğrenciler, derse yarı aktif katılım göstermektedirler. 7. ve 8. sınıfta okuyan

öğrencilerin ise matematik dersinde pasif kaldıkları, söz hakkı almadıkları söylenebilir.

Düzey 1’de yer alan dört öğrencinin 2017-2018 eğitim öğretim yılında matematik dersinden aldıkları notların 55-90 arasında değiştiği söylenebilir. Bu öğrencilerin derse aktif katılım gösterdikleri, söz hakkı almak için çaba gösterdikleri fakat bazı karmaşık soruları yorumlamakta ve anlamakta güçlük çektikleri söylenebilir.

Düzey 2’de düzeyde yer alan dört öğrencinin 2017-2018 eğitim öğretim yılında matematik dersinden aldıkları notlar 80-100 arasında değişmektedir. Bu öğrencilerin derse aktif katılım gösterdikleri, karmaşık soruları yorumlamakta ve anlamakta başarılı oldukları belirtilebilir. Düzey 0, 1 ve 2 de bulunan 12 öğrencinin bazı kişisel özellikleri tabloda verilmiştir:

Tablo 3.2.

Öğrencilerin Kişisel Özellikleri

12 Öğrenci ve ölçek puanları	Öğrencilerin Bulunduğu Ailenin Özelliği	Öğrencilerin Öğrenim Durumuyla İlgili Özellikler
1. Ayşe, 15 p.	Orta gelirli bir ailede yaşamaktadır. 4 kardeşir. Babası çiftçi, annesi ev hanımıdır. Ailenin en küçük bireyidir.	5. Sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi düşük bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
2. Adem, 22 p.	Düşük gelirli bir ailede yaşamaktadır. 3 kardeşten en küçüğüdür. Babası çalışmıyor. Annesi bahçe işinde çalışmaktadır.	6. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi düşük bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
3. Abdi, 24 p.	Orta gelirli bir ailede yaşamaktadır. 5 kardeşten 2. sırada bulunmaktadır. Babası ve annesi çiftçidir.	7. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi düşük ve aynı zamanda hareketli bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
4. Ali, 25 p.	Yüksek gelirli bir ailede yaşamaktadır. 2 kardeşten en büyüğüdür. Babası çiftçi, annesi ev hanımıdır.	8. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi orta olan bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
5. Başak, 28 p.	Orta gelirli bir ailede yaşamaktadır. 4 kardeşten 3. sırada bulunmaktadır. Babası hayvancılıkla uğraşmakta, annesi ev hanımıdır.	5. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi orta olan bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
6. Bülent, 35 p.	Düşük gelirli bir ailede yaşamaktadır. 6 kardeşten en büyüğüdür. Babası çiftçi annesi ev hanımıdır.	6. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi orta olan bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
7. Bahar, 40 p.	Orta gelirli bir ailede yaşamaktadır. 4 kardeşten 3. sırada bulunmaktadır. Babası hayvancılıkla uğraşmakta, annesi ev hanımıdır.	7. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi yüksek olan bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
8. Buse, 41 p.	Düşük gelirli bir ailede yaşamaktadır. 5 kardeşten en küçüğüdür. Babası çiftçi annesi ev hanımıdır.	8. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi yüksek olan bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
9. Celal, 43 p.	Orta gelirli bir ailede yaşamaktadır. 6 kardeşten 3. sırada bulunmaktadır. Babası hayvancılıkla uğraşmakta, annesi ev hanımıdır.	8. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi yüksek olan bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
10. Cansu, 45 p.	Orta gelirli bir ailede yaşamaktadır. 4 kardeşten 2. sırada bulunmaktadır. Babası hayvancılıkla uğraşmakta, annesi ev hanımıdır.	8. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi yüksek olan bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
11. Cemile, 48 p.	Orta gelirli bir ailede yaşamaktadır. 6 kardeşten 3. sırada bulunmaktadır. Babası okul temizlikçisi annesi çiftçidir.	8. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi yüksek olan bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.
12. Can, 50 p.	Orta gelirli bir ailede yaşamaktadır. 4 kardeşten 2. sırada bulunmaktadır. Babası ve annesi çiftçidir.	8. sınıfta öğrenim görmektedir. Öğretmenleri tarafından başarı düzeyi yüksek olan bir öğrenci olarak tanımlanmaktadır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada orantısal akıl yürütme ölçeği ve klinik görüşme formu kullanılmıştır. Aşağıda ayrıntılı açıklanmıştır.

3.3.1. Orantısal Akıl Yürütme Ölçeği

Araştırmada, Akkuş ve Duatepe Paksu'nun (2006) orantısal akıl yürütme becerisini ölçebilmek için başarı testi ve testin değerlendirilmesi amacıyla hazırladıkları dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Dereceli puanlama anahtarı, gösterilen performansı tanımlayıp geliştirilmiş ölçütler bulunduran bir rehberdir. Bir çalışmanın puanlanması için yeterli düzeyde ölçüt bulunduran bir araçtır (MEB, 2009, s. 114).

Akkuş ve Duatepe Paksu'nun (2006) dereceli puanlama anahtarı her soru için belirli yeterlikler tanımlayıp, bu yeterliklere denk olan puanlar belirlemiştir. Testte 15 madde bulunmaktadır. Problemler çeşit olarak nitel ve nicel karşılaştırma, ters orantı ve bilinmeyen değer bulma problemleridir. 1. ve 7. problem arasındaki sorular bilinmeyen değer bulma ve ters orantı, 8. ve 10. problem arasındaki sorular niceliksel karşılaştırma, 11. ve 15. problem arasındaki sorular niteliksel karşılaştırma, problemleridir. Ölçme aracındaki maddelerden iki tanesi Türkçe kaynaklardan, 13 tanesi yurt dışı kaynaklarından yararlanılarak uyarlandığı belirtilmiştir.

Dört uzman tarafından amaca uygun olup olmadığı, maddelerin yeteri oranda açık olup olmadığı, maddelerin ifade edilen soru türünde olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu ölçme arasına verilen yanıtları değerlendirmek için dereceli puanlama anahtarı geliştirilmiştir. Dereceli puanlama anahtarı ters orantı ve verilmeyen değeri bulma, niteliksel ve niceliksel karşılaştırma sorularına yönelik olmak üzere üç ayrı şekilde düzenlenmiştir. Bu dereceli puanlama anahtarı 11 matematik öğretmeni adayları tarafından hedefe uygun olup olmamasına yönelik kontrol edilmiştir. Öğretmen adayları kontrolleri sonucunda, maddelere verilen puanlara yönelik %91,1 oranında uzlaşıldığını belirtmişlerdir. Çalışma grubunda bulunan öğrencilerin testten aldıkları minimum puan 0 iken maksimum puan 56 olarak tanımlanmıştır. Bu puan aralığında kalan 4 düzey orantısal akıl yürütme becerileri açısından şu şekildedir: 0 – 13 puan aralığı çok düşük, 14 – 27 puan aralığı düşük, 28 – 41 puan aralığı orta ve 42 – 56 puan aralığı yüksektir. Ayrıca ölçme aracının

Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının 0,86 olarak bulunduğu vurgulanmıştır (Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006).

3.3.2 Klinik Görüşme Formu

Bu araştırmada öğrencilerin soruları çözerken yaşadıkları psikolojik durumları, doğaçlama ifadelerini belirlemek amacıyla klinik görüşmelerden yararlanılmıştır. Bu kapsamda öğrencilere iki hafta boyunca toplam 15 matematik sorusundan oluşan sorular yöneltilmiştir. Önce bu sorulardan bilinmeyen değer bulma ve ters orantı, nitel karşılaştırma, nicel karşılaştırma soru tiplerinden üçer tanesi ve orantısal çözüm içermeyen yani toplamsal strateji uygulanarak çözüm yapılabilen 15. problemde ki soru ile birlikte toplam 10 soru 12 öğrenciye iki hafta süresi boyunca bireysel olarak sorulmuştur. Sorulan sorulardan bazıları şunlardır:

“Neden bu çözüm yöntemi kullandın?, Materyali neden kullandın?, Materyali soruyu çözerken nasıl kullandın?, Materyal kullanarak yaptığın çözümle materyal kullanmadan yaptığın çözüm arasında nasıl bir fark var?” gibi öğrencilerinin duygu ve düşüncelerinin ayrıntılı olarak inceleneceği sorular sorulmuştur. Öğrencilerin iç dünyalarında yansıtmadığı düşünceler açığa çıkarılmaya çalışılmıştır (Goldin,2000). Sorular öğrencilerin hazır bulunuşluluk düzeyleri dikkate alınarak Akkuş ve Duatepe Paksu’nun (2006) hazırladıkları orantısal akıl yürütme becerisi ölçmek için başarı testi içinde yer alan sorulardır.

3.4 Veri Toplama Süreci

Kırsal bölgelerde öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme süreçlerine yönelik yapılan çalışmada veriler incelenmiştir. İlk olarak 2017-2018 eğitim öğretim yılının, eylül ayının ilk haftasında bir gün içerisinde kırsal da öğrenim gören 52 ortaokul öğrencisine orantısal akıl yürütme ölçeği uygulanmıştır. Verilen süre 40 dakikadır. 40 dakika içerisinde öğrenciler bireysel olarak soruları cevaplandırmışlardır. Uygulama sürecinde öncelikle anlamadıkları sorular öğrencilere açıklanmıştır. İkinci olarak ise dereceli puanlama anahtarıyla öğrenciler belirli puan aralıklarına göre düzeylerine ayrılmıştır. Bu düzeylerden seçimle yüksek, orta ve düşük düzeyli olmak üzere dört öğrenci belirlenmiştir. Daha sonra ise görüşme yöntemiyle 12 öğrenciyle bireysel klinik görüşmeler yapılmıştır. Bu uygulama 2017

yılıının eylül ve ekim ayının içerisinde değişik zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir. Klinik görüşmelerde sorulan sorular yardımıyla öğrencilerin materyal kullanarak ve materyal kullanmadan yaptıkları stratejiler belirlenmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin soruları çözerken yaptığı el, ayak hareketleri, nefes alışverişindeki düzen, arkadaşlarıyla etkileşim durumu gibi fiziksel süreçler; heyecan, dikkat ve istek durumu gibi psikolojik süreçler de belirlenmeye çalışılmıştır. Dördüncü aşama da ise 12 öğrenciye orantısal akıl yürütme testinde ki istedikleri soruları materyaller yardımıyla somutlaştırıp çözmeleri istenmiştir ve yine klinik görüşmelerle çözüm süreçlerine yönelik sorular sorulmuş ve cevaplardan dönütler elde edilmiştir. Veriler ses kayıt cihazı yardımıyla kaydedilmiştir.

3.4.1. Orantısal Akıl Yürütme Ölçeğinin Uygulanma Süreci

Kırsal bölgede eğitim gören ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme süreçlerine yönelik veriler Orantısal Akıl Yürütme Ölçeğinin okulda öğrenim gören toplam 52 öğrenciye 2017-2018 yılının birinci döneminde araştırmacı tarafından uygulamasıyla elde edilmiştir. Orantısal Akıl Yürütme Ölçeğine cevaplanması için verilen süre 40 dakikadır. Öğrenciler verilen süre içerisinde 15 soruyu cevaplandırmaya çalışmıştır. Bazı öğrenciler uygulama sırasında soruların zorluğundan yakınırken bazı öğrenciler gördükleri bir konu olduğunu belirterek kolayca cevaplayabileceklerini söylemiştir. Öğrenciler bireysel olarak cevaplandırmıştır. Uygulamanın ders puanları üzerinde olumlu ya da olumsuz bir etki oluşturup oluşturmayacağı konusunda bilgi alamaya çalışan öğrenciler olmuştur. Bu kişilere soruları daha sakin bir şekilde çözmeleri için gerekli açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin çözümlerini açıklayarak yazmaları istenmiştir.

Dereceli puanlama anahtarında ki puanlamalarda en düşük puan 0, en yüksek puan ise 56 kabul edilir. Testler dereceli puanlama anahtarına okunmuştur. Her soruya dereceli puanlama anahtarına göre 0, 1, 2, 3, 4 puanlarından herhangi biri verilerek sonuçlar toplanmıştır. Sonuçlara göre çok düşük, düşük, orta ve yüksek olarak öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Sonuçlar:

0-13 puan arası alan: 26 öğrenci çok düşük düzeyde, öğrenci seçilmedi.

14-27 puan arası alan: 9 öğrenci düşük düzeyde, 4 öğrenci seçildi.

28-41 puan arası alan: 13 öğrenci orta düzeyde, 4 öğrenci seçildi.

42-56 puan arası alan: 4 öğrenci yüksek düzeyde, 4 öğrenci seçildi

Bunlar arasından 4 öğrenci düşük düzeyde, 4 öğrenci orta düzeyde, 4 öğrenci ise yüksek düzeyde olmak üzere toplamda 12 öğrenci ile çalışılmıştır.

3.4.1.1 Düzey Belirleme

Öğrencilerin arasından seçilen 12 öğrencinin düzeylerini belirleyebilmek için Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002)'nin belirlemiş oldukları orantısal akıl yürütme düzeyleri ve belirteçleri kullanılmıştır. Öğrencilerden araştırmada, Akkuş ve Duatepe Paksu'nun (2006) orantısal akıl yürütme becerisini ölçebilmek için hazırladıkları başarı testine açıklamalı olarak cevap vermeleri istenmiştir. Araştırmada Akkuş Çıkla ve Duatepe'nin (2002) orantısal akıl yürütme düzeylerinin tespit edilebilmesi için hazırladıkları kalıplardan yararlanarak, öğrencilerin teste verdikleri cevaplar ayrıntılı olarak incelenmiştir. İnceleme sonucu olarak öğrenciler uygun orantısal akıl yürütme düzeylerine yerleştirilmeye çalışılmıştır. Düşük düzeydeki öğrenciler Düzey 0, orta düzeydeki öğrenciler Düzey1, yüksek düzeydeki öğrenciler ise Düzey 2 seviyesine yerleştirilmiştir. Düzey 3 seviyesinde öğrenci bulunamamıştır. Düzey 0'da bulunan öğrenciler, dayanaksız tahminler yapma, görsel ipuçları kullanma, çarpımsal ilişkiyi fark edememe, sayıları, işlemleri, stratejileri rastgele kullanma, iki ölçüm arasında bağlantı kuramama, çarpımsal ilişkiye dayalı bir karşılaştırma yerine toplama ilişkisine dayalı bir karşılaştırma yapma, orantılı durumları görememe gibi özellikleri göstermektedirler. Düzey 1'de bulunan öğrenciler, durumları anlamlandırmak için resimler, modeller ya da somut materyaller kullanma, sayısal örnekler verme, niteliksel karşılaştırmalar yapma (az, çok), oranı fark etme gibi özellikler göstermektedirler. Düzey 2'de bulunan öğrenciler, birimleştirme ya da birim oranları bulma ve kullanma, denk kesirleri kullanma, bir orandaki her iki ölçümü de artırma, modelleri sayısal hesaplamalarla ilişkilendirme, değişkenleri kullanarak orantı kurma ve içler dışlar çarpımı yardımıyla bu orantıyı çözme, değişmeyen ve beraber değişen ilişkileri tam olarak anlama özelliklerini göstermektedir. Düzey 3'de bulunan

öğrenciler ise orantılı durumlar hakkında niceliksel akıl yürütürken kesin ve doğru bir dil kullanma özelliklerini göstermektedirler.

3.4.2. Klinik Görüşmelerin Uygulanması

Son dönemlerde matematik öğretimi matematiği kavramsal olarak anlayıp yüksek derecede problem çözmek ve öğrencilerin matematiği anlamlandırıp içsel olarak yapılandırmalarına odaklanmıştır. Bu yeni durumla birlikte *klinik görüşme veri toplama aracı* olarak görülmeye başlanmıştır (Goldin, 1998). Klinik görüşmeler matematikle ilgili problemleri çözüp matematik öğrenirken yaşanan psikolojik durumu ortaya çıkarmak için etkili olan bir veri toplama aracıdır. Araştırmacı matematik öğrenen bireyin içsel psikolojisini öğrenmeye çalışıp bu durumla ilgili sözel olan ya da sözel olmayan gözlemler yapmaya çalışmaktadır. Klinik görüşme yöntemiyle matematiğin algılanışı, kavranışı, zorluklar karşısındaki tutumlar gibi birçok durum derinlemesine incelenme olanağı bulmuştur (Goldin, 2000).

Klinik görüşmenin amacı problem çözme yöntemiyle sorular üzerinde çözüm uygulayan her bireyin matematiksel olarak gösterdikleri davranış şekillerini gözleme olanağı sağlamak ve görüşmelerle problem çözen bu bireylerin bilgi yapılarını, gerçekleştirdikleri bilişsel süreçleri ve değişik duygusal yapılarındaki oynamalarını ve bu duygusal yapılarını incelemektir (Goldin, 1998). Klinik görüşmeler bireylerin sorulara verdikleri doğru ya da yanlış cevabı ortaya çıkarmak üzerinde yoğunlaşmaz. Görüşülen bireyin görüşme süresince kullandığı kelimeler, jestler ve mimikler, hareketler, somut materyallerle kurdukları bağ, yazıları, çizimleri ve bunların karakteristik özellikleri, duygusal durumları gibi karmaşık süreçlerle ilgilenen bir veri toplama tekniğidir. Klinik görüşme matematiği öğrenmede yaşanan karmaşık süreçleri incelediği için bir veri toplama aracı olduğu gibi aynı zamanda matematik öğretimi geliştirmede ve öğrencilerin bilgisel yapı durumlarını tanımlamada da bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir (Goldin, 2000).

Kırsal bölgelerde öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin orantısız akıl yürütme süreçlerini araştırmak için görüşme yöntemi kullanılmış veriler buna göre elde edilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle 12 öğrenciyle bireysel klinik görüşmeler yapılmıştır. Klinik görüşmelerde ilk olarak öğrencilere “Nasıl bir çözüm yolu izledin?”

sorusu sorularak öğrencilerin çözüm yöntemlerini açıklamaları sağlanmıştır. İkinci olarak “Neden bu yöntemi kullandın?” sorusu sorularak izledikleri yöntemi neden tercih ettikleriyle ilgili bilgi vermeleri sağlanmıştır. Daha sonra “Çözerken seni etkileyen ya da engelleyen durumlar oluştu mu?” sorusu sorularak öğrencilerin çevreden etkilenmeden bireysel bir çözüm yolu izleyip izlemedikleri öğrenilmeye çalışılmıştır.

12 öğrenci, her bir öğrenci orantısal akıl yürütme testinde ki her soru tipinden en az bir tane bulunmak koşuluyla istedikleri soruları seçerek bu soruları önlerinde bulunan küpler, çubuklar, levhalar, soğuk çay ve bardaklar yardımıyla somutlaştırarak çözmeye çalışmışlardır. Öğrenciler birbirlerinden etkilenmeden bireysel çözüm yapmışlardır. Öğrencilerin soruyu çözerken diğer öğrencilerin aynı odada bulundurulmamasına özen gösterilmiştir ve öğrencilerin birbirlerinin çözüm şekillerini izlememelerine dikkat edilmiştir. Öğrencilere ilk olarak “Materyaller yardımıyla bu soruyu nasıl çözersin?” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler bireysel olarak soruları yanıtlamaya çalışmışlardır. Somut materyal kullanarak yaptıkları çözümleri araştırmacıya açıklamışlardır. Materyal kullanarak yaptıkları çözümlerde sonra “Materyal kullanmadan yaptığın çözüm ile materyal kullanarak yaptığın çözümde nasıl bir fark gördün?” sorusu sorularak öğrenciye materyal kullanmanın öğrencinin düşüncelerinde nasıl bir değişiklik yarattığı izlenmeye çalışılmıştır.

Yapılan klinik görüşmeler ve görüşmeler sonucunda, konuşmalar üstünde herhangi bir düzeltme yapılmadan ses kayıt cihazı yardımıyla kaydedilmiştir. Ses düzeni ayarlanmış, öğrencilerin konuşmalarını açık ve anlaşılır düzeyde duyulabilecek formata getirilmiştir. Kamera çekimleri boyunca araştırmanın önemi ve amacı hakkında öğrencilere bilgi verilmiş, anlaşılmayan sorular olduğunda soruların anlaşılmasını sağlayan ek bilgiler verilmiştir. Kullanılan materyaller:



Şekil 3.1. Materyal Olarak Kullanılan Çubuklar

Çubuklar sorularda verilerin yerine kullanılmıştır. Örneğin kişi sayısı kadar çubuk miktarı seçilip kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Materyal Olarak Kullanılan Küpler

Küpler, sorularda verilerin yerine genellikle belirli bir düzen ve sıra içinde kullanılmıştır. Örneğin uzunluk miktarı kadar çubuk düz sıra ile dizilmiştir.



Şekil3.3. Materyal Olarak Kullanılan Soğuk Çay ve Bardaklar

Soğuk çay ve bardaklar karışımlar oluşturmak ve farklarını incelemek için kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Materyal Olarak Kullanılan Dikdörtgen Levhalar

Dikdörtgen levhalar, verilerin yerine kullanılmıştır. Örneğin kişi sayısı yerine levha yerleştirilmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Klinik görüşme formunda ki verilerin çözümlenmesinde nitel veri analizi çeşitlerinden *betimsel analiz* kullanılmıştır. Betimsel analizler dört aşamadan oluşmaktadır.

- *Betimsel analiz çerçevesi oluşturmak*: Bu aşama da araştırmanın içinde bulunduğu kavramsal durumun sınırları dâhilinde veri analizi için çerçeve oluşturulmuştur. Böylece verilerin hangi alt temalarla sunulacağı ortaya koyulmuştur.
- *Verilerin incelenmesi*: Bu kısımda veriler bir önceki aşamaya göre oluşturulmuş genel çerçeve sınırında okunarak ve izlenerek düzenlenmiştir.
- *Bulguların tanımlanması*: bu aşamada veriler tanımlanarak uygun alıntılar yapılmıştır. Alıntıların tanımlamalara uygun olmasına dikkat edilmiştir.
- *Bulguların yorumlanması*: Bu aşama da tanımlanmış bulgular ilişkilendirilmiş ve açıklanmıştır.

Kırsal bölgede öğrenim gören öğrencilerin kullandığı çeşitli stratejiler vardır. Araştırmada bu stratejilerden hareket edilerek temalar, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplara göre oluşturulmuştur. Alan yazın ve veriler incelenerek stratejilere yönelik temalar oluşturulmuştur. Bulgular bu temalar altında sunulmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1 Öğrencilerin Kullandığı Çözüm Stratejilerine Yönelik Bulgular

Araştırmada, önce öğrencilerin materyalsiz çözüm yapmaları istenmiştir. Daha sonrada materyal kullanarak çözüm yapmaları istenmiştir. Daha sonra ise alan yazında bulunan stratejiler bağlamında cevaplar analiz edilmiştir. Öğrenciler soruları çözerken farklı çözüm stratejileri kullanmıştır. Soruların bazılarında orantısal strateji kullanmışlardır. Bazı öğrencilerin ise orantısal durumu fark edemedikleri ve bu doğrultuda yanlış stratejiler kullandıkları gözlemlenmiştir. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin duygusal cevap verme, veri ihmali, toplamsal, içler dışlar çarpımı, denk kesir ve birim oran stratejilerini kullanarak çözümler yaptıkları gözlemlenmiştir. Değişim çarpanı, denklik sınıfı, arttırma, sabit toplam stratejisini kullanmadıkları görülmüştür. Ayrıca somut materyal kullanarak da soruları çözmeye çalışmışlardır. Somut materyalle çözüm yapan öğrencilerin duygusal cevap verme, toplamsal strateji, içler dışlar çarpımı stratejisi, denk kesir stratejisi ve birim oran stratejisiyle çözümler yaptıkları gözlemlenmiştir. Tabloda öğrencilerin kullandıkları stratejiler detaylı olarak açıklanmıştır:

Tablo 4.1.

Öğrencilerin Kullandıkları Stratejiler

Öğrenciler:	Bilinmeyen Değer Bulma Soru Tipi	Nicel Karşılaştırma Soru Tipi	Nitel karşılaştırma Soru Tipi	Materyalli Bilinmeyen Değer Bulma Soru Tipi	Materyalli Nicel Karşılaştırma Soru Tipi	Materyalli Nitel Karşılaştırma Soru Tipi
<i>Ayşe</i>	Duygusal cevap verme, Toplamsal strateji	Veri ihmali stratejisi	-	Duygusal cevap verme stratejisi	-	-
<i>Adem</i>	Duygusal cevap verme ve Toplamsal strateji	Veri ihmali stratejisi	Duygusal cevap verme stratejisi	Duygusal cevap verme, Birim oran stratejisi	-	Duygusal cevap verme stratejisi
<i>Abdi</i>	Birim oran ve Duygusal cevap verme Stratejisi	Veri ihmali stratejisi	-	Duygusal cevap verme stratejisi	-	-
<i>Ali</i>	Birim oran ve Duygusal cevap verme strateji	Veri ihmali stratejisi	-	Duygusal cevap verme, Birim oran stratejisi	-	-
<i>Başak</i>	Denk kesir stratejisi	Veri ihmali stratejisi	-	Denk Kesir Stratejisi	Birim oran stratejisi	Toplamsal Strateji
<i>Bülent</i>	Toplamsal strateji, Birim oran stratejisi	Veri ihmali stratejisi	-	Denk Kesir, Birim oran Stratejisi	Birim oran stratejisi	-
<i>Bahar</i>	Birim oran stratejisi	Veri ihmali stratejisi	-	Denk Kesir, Birim oran Stratejisi	Birim oran stratejisi	Toplamsal strateji
<i>Buse</i>	Toplamsal strateji, Birim oran stratejisi	Veri ihmali stratejisi	-	Denk Kesir Stratejisi	Birim oran stratejisi	Toplamsal Strateji
<i>Celal</i>	Denk kesir, İçler dışlar çarpımı, Birim oran stratejisi	Birim oran stratejisi	Toplamsal Strateji	Birim oran Stratejisi	Birim oran stratejisi	İçler dışlar çarpımı stratejisi
<i>Cansu</i>	Denk kesir, İçler dışlar çarpımı, Birim oran stratejisi	Birim oran stratejisi	-	Denk Kesir, Birim oran Stratejisi	Birim oran stratejisi	Toplamsal strateji
<i>Cemile</i>	İçler dışlar çarpımı, Birim oran stratejisi	Birim oran stratejisi	-	Denk Kesir, İçler dışlar çarpımı	Birim oran stratejisi	
<i>Can</i>	İçler dışlar çarpımı, Birim oran stratejisi	Birim oran stratejisi	Toplamsal Strateji	Denk Kesir	Birim oran stratejisi	-

Tablo incelendiğinde genel olarak en çok tercih edilen stratejinin birim oran ve denk kesir stratejisi olduğu görülmektedir. Ağırlıklı olarak Düzey 0'da yer alan öğrencilerin duygusal cevap verme ve veri ihmali stratejisini, Düzey 1'de yer alan

öğrencilerin birim oran ve denk kesir stratejisini, Düzey 2’de yer alan öğrencilerin ise denk kesir, birim oran ve içler dışlar çarpımı stratejisini kullandıkları görülmektedir.

4.1.1 Duygusal Cevap Verme Stratejisi

Öğrencilerin sorulara orantısal strateji uygulayamadıkları, öğrencilerin kuralları kendilerine göre belirledikleri bir strateji çeşididir. Öğrenciler bu stratejide, soruların cevaplarına ulaşabilmek için kendilerine göre bir mantık oluşturur ve bu mantığa dayalı olarak soruları çözmeye çalışırlar. Sebep sonuç açıklamasını da kendi oluşturdukları bu mantığa uygun olarak açıklamaktadırlar.

4.1.1.1 Materyal Kullanmadan Uygulanan stratejiler

Genellikle Düzey 0’da yer alan öğrenciler bilinmeyen değeri bulma türündeki sorulara duygusal cevap verme stratejisini kullanmışlardır. Düzey 0’da bulunan 4 öğrenciden 3 tanesinin duygusal cevap verme stratejisine göre cevaplar verdikleri söylenebilir. Daha çok bilinmeyen değeri bulma ve nicel karşılaştırma sorularında bu stratejiyi kullanmışlardır. Düzey 0’da bulunan öğrencilerden Abdi’nin aşağıda verilen Problem 1’de ki bilinmeyen değer problemine verdiği cevaplarda bu durum şöyle görünmektedir:

Problem 1: Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadır. Burak 3 dakikada 6 km yol alırsa, Türker 18 km’lik yolu kaç dakikada alır?

Abdi: 9

Araştırmacı: İşlem yapmamışsın soruda sonucu nasıl buldun anlatır mısın?

Abdi: 3, 6, 9 yaptım.

Araştırmacı: İşlemin nedir peki?

Abdi: Burak 3 dakikada 18 km yol alıyormuş, 6’yı 18’e tamamladım, 6- 12-18’e tamamladım, 3’e böldüm 9 çıktı.

Araştırmacı: Burada sorunun çözümünde kullandığın mantık nedir?

Abdi: Aslında 3’er saydığımızda 3-6-9 diye devam eder. 9 da bunlardan biridir.

Bilinmeyen değeri bulma tarzında ki bu soru da Abdi isimli öğrenci, sayma sistemiyle sayarak sonuç bulmanın doğru sonuca ulaştıran bir yöntem olduğunu vurgulamıştır. Öğrenci burada kendine göre bir mantık oluşturarak bu mantıkla sonuca

ulaşılabileceğini kanıtlama yoluna gitmiştir. Öğrencinin oluşturduğu mantığa göre sayma sistemi ile sonuca ulaşmak mümkün olabilmektedir, kurduğu mantık onun doğru sonucu bulabilmesi için öğrenciye göre gerekli olan bir durumdur.

Aynı problem için düzey sıfırda yer alan Adem isimli öğrencinin cevabı:

Adem: 6 ile 3'ü çarptım, 18 ile 18'i topladım. 36 buldum.

Araştırmacı: Çözüm yolunu da açıklar mısın?

Adem: Cevabı bulabilmek ve sonuca ulaşabilmek için yaptım.

Araştırmacı: Peki yaptığın işlemin doğru olduğunu düşünüyor musun? Cevap kesinlikle bu şekilde olmalı diyebiliyor musun?

Adem: Kesin bir şey diyemem hocam ama sonuç bulunabilmesi için işlem yapılması gerekiyor, bende bu işlemlerle sonucu buldum. Matematik de cevaplar işlemlerle bulunur.

Araştırmacı: Her işlem her yerde kullanılabilir mi peki?

Adem: Kullanılır, birkaç tane işlem yapmak yeterlidir.

Bilinmeyen değer bulma tarzında ki bu soruya Adem isimli öğrenci soru çözmek için dört işlemden herhangi birkaçını yapmanın yeterli olabileceğini belirterek, herhangi bir dört işlemin sorularda doğru sonucu bulmada yardımcı olacağı mantığını benimsemiştir. Bu mantığı doğru kabul ederek içselleştirdiği görülmektedir. Mantığın doğruluğunu sorgulamaksızın kabul ettiği, kafasında herhangi bir şüphe durumunun yer almadığı gözlemlenmektedir.

Görüldüğü gibi bilinmeyen değeri bulma tipindeki bu soruya Düzey 0'da yer alan öğrencilerden Abdi ve Adem, kendilerine göre doğruluğuna inandıkları mantıklar kurup bu doğrultuda işlemler yaparak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Bu öğrenciler uygun olmayan orantısal akıl yürütme stratejilerinden duygusal cevap verme stratejisini kullanmışlardır. Düzey 0'da yer alan öğrencilerin genellikle kullandıkları çözüm stratejisi duygusal cevap verme stratejisidir.

Örneğin bu durum Ayşe, Adem ve Alinin cevaplarında şu şekilde görülmektedir:

Ayşe: Aslında üçer saydığımızda 3-6-9 diye devam eder. 9 da bunlardan biridir.

Adem: Hocam portakal suyu daha koyu renklidir. O yüzden koyu renkler daha çok tat verir, su bardağı ne kadar fazla olsa da portakal suyunun konsantresi daha etkili o sebepten B'dir.

Ali: Kesin bir şey diyemem hocam ama matematik problemlerini çözerken dört işlemde herhangi biri yapılması gerekiyor sonuç bulunabilsin diye, bende bu işlemlerle sonucu buldum.

4.1.1.2 Materyal kullanılarak Uygulanan Stratejiler

Sırasıyla baktığımız zaman Düzey 0'da yer alan Adem isimli öğrencinin orantısal akıl yürütme testinde Problem 1'e materyal kullanarak verdiği cevaplar şu şekildedir:

Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadır. Burak 3 dakikada 6 km yol alırsa, Türker 18 km'lik yolu kaç dakikada alır?

Adem: Hocam üç dakikaya üç yeşil çubuk koyduk. 6km'ye 6 tane sarı küp koyduk. 18km ise 18 tane mavi küp koyduk. Sonra 18'i 3'e böldük 6 bulduk, 6'yı da 6'ya böldük bir çıktı. Cevabı bir bulduk. Onu da sonuç olduğu için farklı renkle mor küp ile gösterdik.

Araştırmacı: Bu yaptığın yöntemin doğruluğundan emin misin peki?

Adem: Hocam aslında başka şekilde de olabilir ama çok büyük bir cevap çıkarsa küp yetmeyebilir. Buradaki küplerin yetmesi için bu yolla yaptık.



Şekil 4.1. Öğrenci Çözümü 1

Düzey 0'da bulunan Adem isimli öğrencinin somut materyallerle sorunun çözümünü göstermekte zorlandığı ve doğru sonuca ulaşamadığı gözlemlenmiştir. Sorularda küpleri doğru olmayan yerlerde kullandığı fakat verilenleri küpler yardımıyla ifade edebildiği belirtilebilir. Doğru olduğuna inandığı sonuca küpler

yerleştirmiş fakat orantısal akıl yürütme düzeyi yeterli olmadığı için somut materyallerle de soruları anlamlandıramadığı görölmektedir. Adem'in her bir birim için bir küp gerektiğı ve soru çözümü için elde bulunan küplerin yetebilmesi gerektiğini düşünerek soruyu çözmeye çalıştığı görölmektedir. Öğrencinin içselleştirdiğı çözüm mantığı, elde bulunan materyallerin soru çözümüne yetmesi gerektiğidir. Buradan öğrencinin duygusal cevap verme stratejisiyle soruyu çözdüğü anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencinin doğru cevaba ulaşamadığı görölse de materyal kullanarak çözüm yapmaktan zevk aldığı gözlemlenmiştir. Abdi isimli öğrencinin aynı soruya materyal kullanarak verdiği cevaplar ise řu şekildedir:

Abdi: Hocam küpler sayıları daha iyi göstermemiz için işe yarayabilir. Üç dakika için üç sarı küp, altı km için altı mor küp kullandım. 18 km için de 18 mor küp kullandım.

Araştırmacı: Peki sonuca nasıl ulaştın?

Abdi: Sonuca ulaşmak için yine üç, altı, dokuz, 18'e kadar küpleri ayırdım. Dokuz arada kaldığı için cevap dokuz küp oldu.

Araştırmacı: Materyal kullanmadan işlem yaptığında da üçer sayarak sonucu bulabileceğini yazmışsın. Materyal kullanmak bir farklılık yaratmadı mı peki?

Abdi: Sadece soruda verilen sayıların yerine küp koydum, bir de üçer saydığım da oluşan sayıların yerine küp koydum. Güzel ve eğlenceli oluyor aslında. İnsan oyun oynuyormuş gibi oluyor.

Bu düzeyde bulunan Abdi isimli öğrencinin soruların çözümünü somut materyal kullanarak göstermeye çalıştığı fakat materyalleri doğru bir şekilde kullanamadığı görölmektedir. Küpleri sadece soruda verilen sayısal değerleri ve üçer saydığında bulduğu sayıları görsel olarak ifade edebilmek için kullandığı, işlem yapma aşamasında materyallerden yararlanmadığı belirtilebilir. Buradan daha önce benimsediğı mantığın dışına çıkamadığı, sayma sistemiyle cevaba ulaşmaya çalıştığı söylenebilir. Sayma sisteminde ki sayısal verilerin yerine küpleri yerleştirmiştir. Yani 3-6-9-18 değerleri sayma sisteminde üçer artan sayılardır. Bu sayıların gösterdiği değer kadar farklı renklerde küp kullanmıştır. Fakat doğru sonuca ulaşamadığı ve materyalleri çözüm için kullanamadığı anlaşılmış olsa da materyallerle işlem yapmanın zevkli bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Bu duruma Ayşe ve Ali'nin cevapları řu şekilde görölmektedir:

Ayşe: Materyal kullanamayız. Çünkü bu materyaller teknoloji tasarım dersinde kullanılır.

Ali: Soğuk çay kullanırsak bir şey anlayamayız. Soğuk çay etkisiz bir şeydir.

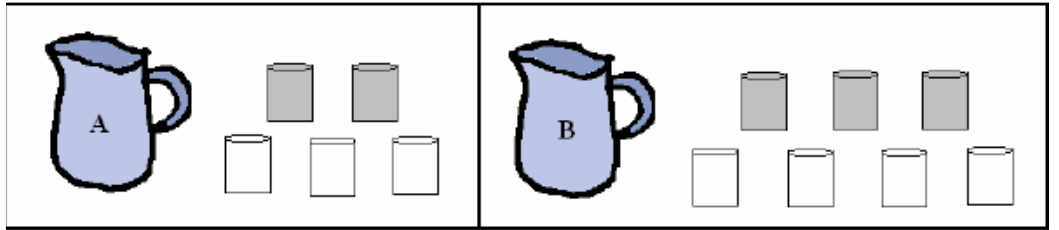
Materyal kullanmadan yaptıkları çözümlerinde duygusal çözüm yöntemleri kullanan bu öğrencilerin, materyal kullanarak çözüm yaptıklarında da aynı çözüm stratejisini kullandıkları belirtilebilir.

4.1.2 Veri İhmali Stratejisi

Bu strateji iki durumdan genellikle bir tanesi ihmal edilerek karşılaştırmaların yapıldığı bir strateji çeşididir. Bu strateji de hatalı orantısal akıl yürütme stratejileri arasındadır. Öğrenciler bu stratejiyi kullanarak çözüm yapıyorlarsa genellikle gözden kaçırdıkları bir veya birkaç tane veri var demektir.

4.1.2.1 Materyal Kullanılmadan Uygulanan Stratejiler

Düzey 0’da ve Düzey 1’de bulunan öğrencilerin nicel karşılaştırma türündeki orantısal akıl yürütme problemlerinde veri ihmali yaptıkları ve bu nedenle doğru sonuca ulaşamadıkları görülmektedir. Düzey 0’da ve Düzey 1’de bulunan öğrencilerin tamamı, yani toplamda 8 öğrenci veri ihmali yaparak soruları yanlış cevaplandırmışlardır. Düzey 0’da bulunan Adem ve Ayşe’nin, Düzey 1’de bulunan Başak ve Bülent’in nicel karşılaştırma sorusu olan problem 10’a verdikleri cevapları şu şekildedir:



Şekil 4.2. Su ve Portakal Konsantresi Karışımları

Yukarıdaki şekilde görülen A ve B sürahiplerinde portakal suyu yapılmaktadır. Koyu renkli bardaklarda portakal suyu konsantresi, açık renkli bardaklarda ise su vardır. Şekilde görüldüğü gibi A sürahisine 2 bardak portakal suyu konsantresi ve 3 bardak su, B sürahisine ise 3 bardak portakal suyu konsantresi ve 4 bardak su konulmuştur. Buna göre hangi sürahideki portakal suyu daha tatlıdır? Açıklayınız.

Adem: 2. sürahideki daha tatlıdır.

Araştırmacı: Neden 2. sürahi daha tatlıdır peki?

Adem: Daha çok konsantre konuluyor hocam o daha tatlı olması gerekir.

Araştırmacı: Ama 2. sürahide daha çok su var. Suyun hiç etkisi olmuyor mu portakal suyunun tadına?

Adem: Olur hocam. Suyla daha az tatlı olur. Ama 2. sürahide daha fazla portakal suyu konsantresi konulmuş. Yinede 2. daha tatlı olur bence ama kafam karıştı biraz. Sanki eksik bir şeyler var düşünemediğim.

Öğrencilerden Adem şeker içeren konsantre miktarının daha önemli olduğu ve konsantre miktarının karışımı daha çok tatlandırıldığını belirtmektedir. Araştırmacının ikinci değişkenin, yani suyun ya da konsantrenin de tadı etkileyip etkilemediğine yönelik sorularına öğrencilerden Adem “etkiler” cevabını verse de nasıl etkileyeceğini tam olarak anlamlandırıp açıklayamadığı belirtilebilir. Bu aşama da öğrencinin kafasında kurduğu şema yıkılmış, öğrenci yaptığı işlemin doğru olup olmadığını anlamakta güçlük çekmiştir. Buna rağmen doğru sonuca nasıl ulaşılabileceğine ilişkin kesin bir çözüm yolu gösteremediği belirtilebilir.

Başka bir Düzey 0’da bulunan öğrencinin aynı soruya verdiği cevaplar ise:

Ayşe: Bence 2. sürahidir. Çünkü daha fazla şeker kullanılmış yani konsantreden daha fazla şeker kullanılmıştır 2. sürahide.

Araştırmacı: Suyun karışıma etkisi olmuyor mu peki?

Ayşe: Var ama şekerin daha fazla etkisi olur, sonuçta su temiz duru bir şey nasıl şeker kadar etkisi olabilir ki? Tadı bile yok suyun ama şekerin tadı var.

Ayşe de konsantre miktarının daha çok etkilediğini düşünmüş, suyun saf bir madde olduğu için daha az etkili olduğunu vurgulamıştır. Suyun konsantrede ki şeker kadar belirgin bir tadı olmadığı için miktarına bakılmaksızın suyun karışımında daha az etkili olabileceğini belirtmektedir.

Niceliksel karşılaştırma tarzında ki bu soruda, Düzey 0’da ki öğrencilerin genellikle sadece bir değişken üzerine yöneldiği görülmektedir. Bu da genellikle portakal suyu konsantresi olmuştur. Düzey 0’da ve Düzey 1’de bulunan bu öğrencilerin, verilerde bulunan su bardağı sayısını ihmal ederek portakal konsantresi bardağının sayısının üzerinde yoğunlaştıkları görülmektedir. İki değişkeni de aynı anda karışıma ekleyip, sonuç çıkarabilmenin bu düzeydeki öğrenciler için güç bir durum oluşturduğu görülmektedir. Bu düzeyde ki öğrenciler uygun olmayan orantısal akıl yürütme stratejilerinden veri ihmali stratejisini kullanmışlardır. Bazı öğrenciler ise

kendilerine göre düşünce yapıları oluşturarak, konsantrenin sudan miktara bakmaksızın daha etkili bir madde olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan orantısal akıl yürütme testine verdiği cevaplara göre Düzey 1’de bulunan öğrencilerden biri olan Başak:

Başak: Konsantreyi şeker gibi düşüneceğiz hocam değil mi?

Araştırmacı: Evet o tatlı bir madde olduğu için şeker olarak düşünebilirsin.

Başak: O zaman ikinci sürahi hocam. Çünkü ikincisinde 3 bardak şeker var, birincisinde ise 2 bardak var.

Araştırmacı: Su miktarlarının karışımına hiç etkisi yok mudur peki?

Başak: Var.

Araştırmacı: Ama senin seçtiğin sürahi de daha çok su var.

Başak: Evet ama ben yine de ikinci sürahi daha tatlı olur diyorum. Şeker miktarı daha önemli diye düşünüyorum.

Düzey 1’de bulunan Bülent isimli öğrencinin Problem 10’a verdiği cevaplar şöyledir:

Bülent: İkincisi yani B sürahisini daha tatlı olur hocam.

Araştırmacı: Neden B sürahisini olduğunu düşünüyorsun.

Bülent: Daha fazla konsantreden konulmuş.

Başak isimli öğrenci su miktarının etkili olduğunu farkında olduğunu belirtmesine rağmen konsantre miktarının daha fazla etkili olduğunu düşünerek B sürahisini seçmiştir. Bülent de B sürahisini seçmiştir ve sadece konsantre üzerine odaklanmıştır. Öğrencilerin sudan daha yoğun bir madde olan konsantrenin daha etkili bir madde olduğunu düşünerek su bardağı sayılarını ihmal ettikleri belirtilebilir. Örneğin bu durum Ali, Buse ve Bahar’ın cevaplarında şu şekilde görülmektedir:

Ali: Suyu daha az tatlı olur. Ama 2. sürahide daha fazla portakal suyu konsantresi konulmuş, yine de 2. daha tatlı olur bence ama yine de kafam karıştı benim.

Buse: Bence 2. sürahidir. Çünkü daha fazla şeker kullanılmış yani konsantreden.

Bahar: O zaman ikinci sürahi hocam. Çünkü ikincisinde 3 bardak şeker var, birincisinde ise 2 bardak var.

Şeklinde verilen cevaplar öğrencilerin verilerin sadece tek bir yönüne odaklandıklarını göstermekte ve veri ihmal stratejisi yaparak cevaplar verdiklerini belirtmektedir. Düzey 1’de yer alan öğrencilerin de Düzey 0’da ki öğrenciler gibi sadece bir veri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu da genellikle portakal suyu konsantresi olmuştur.

4.1.2.2 Materyal kullanılarak Uygulanan Stratejiler

Düzey 0'da ve Düzey 1'de yer alan öğrencilerden, niceliksel karşılaştırma soru tipi olan portakal suyu konsantresi su karışımı sorusunu materyal kullanarak çözmeleri istenmiştir. Uygulamada portakal suyu yerine soğuk çay kullanılmış, bardak sayıları sabit kalmıştır. Yapılan uygulamaya göre Düzey 0'da yer alan Adem isimli öğrencinin verdiği cevaplar:

Araştırmacı: Ne gibi aşamalar uyguladın bana anlatabilir misin?

Adem: Önce A sürahisini karıştırdım. İki bardak soğuk çay ile üç bardak suyu bu sürahide karıştırdım daha sonra karışımdan küçük bir miktarını burada ki küçük bardağa koydum ve A bardağı olarak isimlendirdim. Sonra 3 bardak soğuk çay ile 4 bardak suyu boş bir sürahide karıştırıp bundan da birazını bir bardağa döktüm, buna da B bardağı dedim. B bardağındaki karışımın daha tatlı olduğu sonucuna ulaştım.

Araştırmacı: Bu sonuca tam olarak nasıl ulaştın peki?

Adem: Rengine baktım pek bir fark yok gibiydi, çok az vardı sanki ama emin olmak için tadına baktım. B bardağı daha tatlıydı. Bu şekilde emin oldum.

Araştırmacı: Soruyu materyal kullanmadan önce çözerken de B bardağı demişsin ama daha fazla portakal suyu olduğu için öyle olduğunu söylemişsin, su miktarının etkisinin fazla olmadığını söylemişsin, hala su miktarının az etkili mi olduğunu düşünüyorsun?

Adem: Artık düşünmüyorum. Karışımı yaparken suyu da koyduk sürahiye soğuk çayı da, o yüzden suyun miktarının da önemi var hocam. İkisi de karışımın tadını değiştirebilir.



Şekil 4.3. Öğrenci Çözümü 2

Düzey 0'da bulunan Adem isimli öğrencinin materyallerle doğru sonuca ulaşabildiği görülmektedir. Materyal kullanmadan yaptığı çözümünde sadece konsantre miktarına yoğunlaşmış, su bardağı miktarını ihmal etmişti. Materyal kullanmadan yaptığı veri ihmalini materyalle çözerken yapmadığı, karışımları sürahide kendisi hazırlayarak B sürahisinde ki karışımın daha tatlı olduğunu hem görme hem tatma duyusunu kullanarak belirleyebildiği görülmektedir. Son durumda A sürahisinde ki karışımı A bardağına dökmüş, B sürahisinde ki karışımı da B bardağına dökmüştür. Önce ikisi arasında ki renk farkına bakarak yoğun ve az yoğun olan bardağı ayırt etmeye çalışmıştır. B bardağının A bardağından daha koyu olduğunu fakat tam emin olamadığını belirtmiş, emin olabilmek için A ve B bardağındaki karışımları tatmıştır ve B bardağında ki karışımın tadının daha şekerli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yapılan işlemler sonucunda öğrenci önce suyun etkisini göz ardı ettiğini belirtmişken materyalli çözümde suyun etkisinin göz ardı edilemeyeceğini, suyun karışımı konsantre kadar etkilediğini vurgulamıştır. Fakat sonuç değişmediği görülmüştür. Öğrenci materyalsiz çözümünde veri ihmali yapmasına rağmen konsantre miktarı fazla olan B sürahisini seçmişti. Materyalli çözüm yaptığında da uygulamalar sonucunda B sürahisinin daha yoğun olduğunu belirtmiştir. Doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. Fakat her iki durumda da aynı sürahinin doğru cevap çıkması yerine farklı sürahiler çıkmış olsaydı daha anlamlı bir öğrenme durumu gerçekleşebileceği söylenebilir.

Düzey 1'de yer alan Başak isimli öğrencinin aynı soruya materyal kullanarak verdiği cevaplar:

Araştırmacı: Bana açıklayabilir misin neler yaptığını?

Başak: Hocam sürahilerde karışımları yani soğuk çay ve suyu karıştırıp daha sonra tatlarına baktım. Pek bir fark yok aslında ikisinin de tadı yok gibiydi ama sanki B sürahisinden aldığım tat birazcık daha fazlaydı. O yüzden B diyorum.

Araştırmacı: Daha önce B sürahisini olarak belirtmenin sebebinin daha fazla portakal suyu konsantresinden kaynaklandığını söylemişsin. Şimdi ne düşünüyorsun? Sadece soğuk çay miktarlarını etkiler mi sence?

Başak: Yok hocam koyduğumuz su miktarları da etkiliyor. Tadını değiştiriyor. Çok su koyunca az tat oluyor. İkisi de etkili bence hem soğuk çay hem su.



Şekil 4.4. Öğrenci Çözümü 3

Düzey 1’de yer alan Başak isimli öğrenci materyal kullanarak karışımları doğru bir şekilde hazırlayıp son olarak karışımların tadına bakarak B sürahisindeki karışımın daha tatlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Başak materyal kullanmadan çözüm yaparken veri ihmal yapıp sadece portakal suyu konsantresi üzerine yoğunlaşmasına rağmen materyal kullanarak çözüm yaptığında hem soğuk çay miktarının hem de su miktarının karışıma etkisinin olduğunu belirtmiştir. Örneğin verilen bu durum Buse ve Bahar’ın cevaplarında şu şekilde görülmektedir:

Buse: Ben daha önce su miktarını önemsemedim ama karıştırınca önemli olduğunu gördüm.

Bahar: Bardak sayıları hem su da hem de soğuk çayda önemliymiş fark ettim.

Düzey 0’da ve Düzey 1’de yer alan öğrencilerin materyal kullanmadan yaptıkları çözümlerinde, veri ihmal yapıp verilerden sadece portakal suyu konsantresinin miktarına yoğunlaştığı belirtilebilir. Materyalli çözüm yaptıklarında ise hem suyun hem de soğuk çay miktarının karışımı etkilediği sonucuna ulaştıkları görülmektedir. Materyal kullanımı sayesinde öğrencilerin veri ihmal yapmış olduklarının farkına varmalarıyla birlikte bu stratejinin hatalı bir sonuca ulaşmalarına sebep olabileceğinin ayırımına varabildikleri söylenebilir. Düzey 2’de bulunan öğrenciler ise materyalli ve materyalsiz çözümlerin her ikisinde de veri ihmal yapmadan doğru sonuca ulaşabildikleri söylenebilir.

4.1.3 Toplamsal Strateji

Bu strateji de, öğrencilerin verdikleri cevaplarda orantısal ilişkilerin bulunmadığı sadece toplamsal ilişkilerle sonuca ulaşılmaya çalışıldığı görülmektedir. Artan ya da azalan miktar kadar verilerde değişimlerin olduğu strateji çeşididir.

4.1.3.1 Materyal Kullanılmadan Uygulanan Stratejiler

Araştırmada nitel karşılaştırma soru tipinde toplamsal strateji ile sonuca ulaşılan bir soruya Düzey 0'dan iki ve Düzey 1'den iki olmak üzere toplam dört öğrencinin toplamsal strateji kullanarak doğru cevap verdikleri görülmektedir. Orantısal bir durum gibi görünen fakat orantısal strateji ile değil de toplamsal stratejiyle çözüme gidilen, niteliksel karşılaştırma tipinde ki bir soru türüdür.

Yapılan görüşmelerden Düzey 0'da bulunan Ali'nin Problem 6'ya; Düzey 1'de bulunan Başak ve Bahar'ın, Düzey 2'de bulunan Celal ve Cansu'nun orantısal akıl yürütme testinde ki Problem 15'e verdikleri yanlış cevaplar şu şekilde görülmektedir:

Problem 6: 300 km yolu 4 saatte alan bir otomobil, aynı hızla giderse 750 km yolu kaç saatte alır?

Araştırmacı: Nasıl bir çözüm yolu izledin anlatır mısın?

Ali: 750 den 300'ü çıkardım. Çıkan sonuçla dördü topladım. Sonuç 454 çıktı.

Araştırmacı: Neden böyle bir yol izledin peki?

Ali: Arada kaç km olduğunu bulmak için çıkardım. Sonra saate ekledim.

Araştırmacı: Çok büyük bir sonuç çıkmış.

Ali: Bana da garip geldi ama böyle çıktı sonuç.

Düzey 0'da bulunan Ali problem 6'yı toplamsal strateji uygulayarak çözümlemeye çalışmıştır. Km miktarları arasındaki farka bakarak saat miktarına ekleme yapmıştır. Ali'nin orantısal çözüm isteyen bu soruda ki orantısal ilişkiyi fark edemediği görülmüştür. Çıkan sonucun mantıksız olmasını fark etmesine rağmen orantısal bir durumdan söz etmediği görülmektedir.

Proplem 15: Nevzat Can ile Nergis'in bir parkurdaki yürüme hızları aynıdır. Yürümeye önce Nevzat Can başlamıştır. Nevzat can 9 turu tamamladığında, Nergis 3 turu tamamlamışsa; Nergis 15 turu tamamladığında Nevzat Can kaç turu tamamlamış olur? Açıklayarak yazınız.

Başak: Nevzat önce başlamış. Nevzat dokuz turu tamamladığında Nergis üçüncü turu tamamlamış. Nergisin 15. Turu tamamladığında Nevzatın kaçınıcı turu tamamladığını soruyor. Nevzat burada Nergis'in üç katıymış. O zaman aynı üç katıyla devam eder. Çünkü hızları aynıdır. 15'inde üç katı 45 eder. Nevzat 45 tur tamamlar.

Bu soru orantısal akıl yürütme gerektiren bir soru olsaydı Başak'ın cevabı doğru olacaktı ve Başak cevabı denk kesir stratejisiyle çözmüş olacaktı fakat soru toplamsal işlemler içeren bir soru olduğu için öğrencinin burada yanlış çözüm yolu izlediği görülmektedir. Düzey 1'de yer alan bu öğrenci Nevzat Can ve Nergis'in hızlarının eşit olması durumunu göz ardı ederek soruyu orantısal yolla çözülebilen bir soru gibi düşünmüş ve doğru cevaba ulaşamadığı görülmüştür.

Bahar: 10'a 4, 11'e 5, 12'ye 6, 13'e 7, 14'e 8, 15'e 9. Sonuç 9dur. Çünkü ikisi de bir turu aynı anda tamamlar.

Düzey 1'de ki öğrencilerden Bahar'ın ise Nergis ve Nevzat Can'ın hızlarının eşit olması durumunu göz ardı etmediği, Nergis'in tur miktarında ki artış kadar Nevzat Can'da da artış olacağı durumunu kavrayabildiği görülmektedir. Öğrencinin çözüm yönteminin doğru olduğu fakat sonucu doğru bulamadığı görülmektedir. Bahar'ın birer arttırarak, toplamsal strateji ile doğru bir yol izlediği görülmektedir. Fakat Bahar'ın soruyu tam olarak doğru anlayamadığı ve soru da Nergis'in 15 tur tamamladığını belirtilmesine rağmen Nevzat Can'ın 15 tur tamamladığını düşünerek soruyu bu doğrultuda çözmeye çalıştığı görülmektedir. Buradan öğrencinin soruyu doğru kavramış olsaydı doğru sonuca ulaşabileceği belirtilebilir.

Düzey 2'de bulunan öğrencilerin ise soruyu orantı sorusu gibi düşündükleri, soruda ki toplamsal ilişkiyi fark edemedikleri görülmüştür. Düzey 2'de yer alan öğrencilerden Celal'in orantısal akıl yürütme testinde yer alan soruya verdikleri cevaplara göre:

Celal: Burada da doğru orantı var. Nevzat Nergisten daha önce başlamış yani daha fazla tur tamamlaması lazım. 9 için 3 ise 15 için kaçtır? 9 ile 15'i çarparsınız 3'e bölersiniz cevap 45 olur.

Celal isimli öğrencinin soruyu doğru orantı gibi algılayıp içler dışlar çarpımı stratejisiyle sonuca ulaşmaya çalıştığı fark edilir. Öğrencinin Nergis ve Nevzat Can'ın hızlarının eşit olması durumunu göz ardı ettiği görülmektedir. Ya da dikkat etmediği için üzerinde durmadığı anlaşılmaktadır.

Düzey 2’de bulunan Cansu isimli öğrencinin orantısal akıl yürütme testine verdiği cevaplara göre yapılan görüşmede ise:

Cansu: 9’da3 ise, 15’de 45 olur. Doğru orantıdan da ters orantıdan da çıkıyor bu sorunun cevabı.

Araştırmacı: Peki bir soru hem doğru hem ters orantıdan çıkıyorsa soruda bir sıkıntı yok mudur sence?

Cansu: Bu soruda belki bu yöntem tutmuş olabilir. Doğru orantıyla 15 ile dokuzu çarpıp 45 bulduk. Ters orantıyla ise 9’u 3’e bölüp de 3’ü 15 ile çarpınca da 45 oluyor.

Cansu isimli öğrenci doğru ve ters orantıdan cevaba ulaşılabilceğini belirtmiştir. Hem doğru hem de ters orantının aynı sorunun çözümünde kullanılabileceğini belirterek toplamsal durumu fark edemediği anlaşılmaktadır. Sonuç olarak veriler arasında kat ilişkisi olması gerektiği üzerinde durduğu söylenebilir.

Orantısal çözümlerle sonuca ulaşılan bilinmeyen değer bulma soru tipine Düzey 0’dan 2, Düzey 1’den de 2 öğrenci toplamsal strateji uygulayarak yanlış cevaplar vermişlerdir. Düzey 2’de bulunan öğrenciler ise orantısal çözümlerle doğru cevaplara ulaşabilmişlerdir. Düzey 0’da bulunan Ali’nin Problem 1’e verdiği cevaplar şu şekildedir:

Problem 1:Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadır. Burak 3 dakikada 6 km yol alırsa, Türker 18 km’lik yolu kaç dakikada alır?

Ali: 6’dan 3’ü çıkarırız, çıkan sonucu 18’e ekleriz. Sonuç 21dir.

Araştırmacı: Neden bu şekilde bir çözüm yaptın peki?

Ali: Aradaki fark 3 hocam. Demek ki yol miktarları arasındaki fark da 3 olacaktır

Ali isimli öğrenci orantısal bir çözüm gerektiren bu bilinmeyen değer bulma soru tipinde iki veri arasındaki farkı bulup diğer veriye ekleyerek toplamsal strateji uygulamıştır. Buse’nin cevaplarında şu şekilde görülmektedir:

Bahar: Çünkü Nergis turu tamamladığında 12 tur gitmiştir. Nevzat Can’a 12 tur eklediğimizde sonuç 21 olur,21dir. Çünkü Nevzat can Nergis’ten 6 tur fazla koşuyor. Hızları da eşitmiş.

Buse: $9-3=6$ $6+15=21$ hızları eşittir sadece ekleme yapacağız, 9’dan 3 çıkarırız 6 fark var, 15’e ekleriz.

Şeklinde verilen cevaplar sorunun bazı öğrenciler tarafından toplamsal strateji kullanılarak yapıldığını göstermektedir.

4.1.3.2 Materyal Kullanılarak Uygulanan Stratejiler

Materyal kullanılarak Problem 15 öğrencilere çözdürülmeye çalışılmıştır. Bunun için kartondan bir parkur hazırlanmış, aynı karton kalemle ortadan çizilerek iki farklı yol oluşturulmuş, Nergis ve Nevzat Can'ın isimleri ve başlama yerleri yolların giriş kısmına yazılmıştır. Öğrencilerden materyalleri diledikleri şekilde kullanmaları istenmiştir. Düzey 1'de bulunan Başak'ın verdiği cevaplar:

Araştırmacı: Nasıl bir yol izlediğini açıklayabilir misin Meryem?

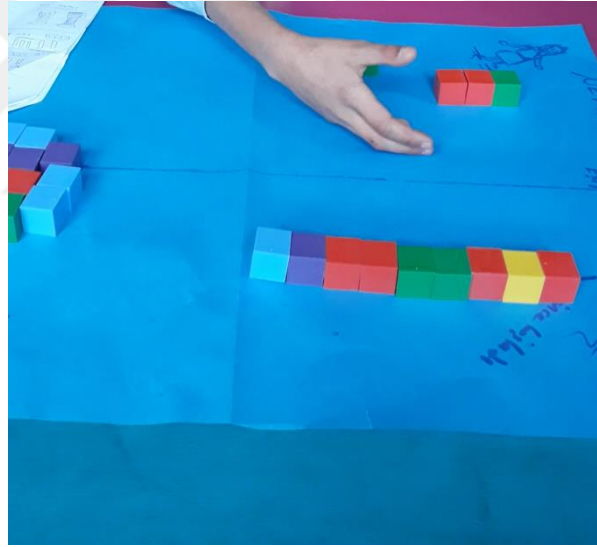
Başak: Nevzat Can 9 tur, Nergis 3 tur tamamlamış. 9 ve 3 küpü ikisinin yollarına ayrı dizdim. Nevzat Can 9 tamamladığında Nergis 3 tane tamamlamış. İki kat olarak düşünebiliriz Nevzat Can 18 tur tamamladığında Nergis kaç tur tamamlar?

Araştırmacı: Yani orantı mı kuruyorsun peki?

Başak: Olabilir hocam.

Araştırmacı: Peki hızları eşit olarak belirtiyor. Hızlarının eşit olması senin için bir anlam ifade ediyor mu?

Başak: Hocam 9 için üç katı. Bana bu şekilde mantıklı geliyor.



Şekil 4.5. Öğrenci Çözümü 4

Başak isimli öğrencinin materyal kullanarak çözüm yaparken materyal kullanmadan uyguladığı çözümden farklı bir durum ortaya çıkaramadığı görülmektedir. Materyalsiz çözüm yaparken birbirinin üç katı düşündüğü hızlarını, materyalle çözüm yaptığı zamanda üç katı olarak belirtmiştir. Küpleri tur sayılarının yerine kullandığı ve tur sayısı kadar küpü birbirini takip eden sırayla Nevzat Can ve Nergis'in bulunduğu yollara dizdiği görülmektedir. Materyal olarak kullandığı küpleri

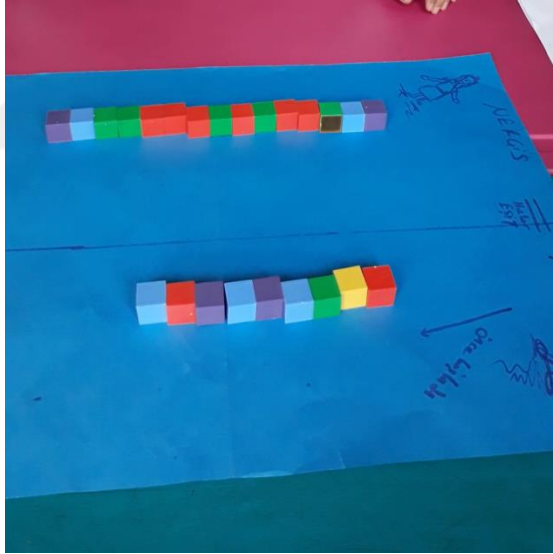
sadece verilerin gösterilmesinde kullandığı belirtilebilir. Buradan materyal kullanarak çözüm yapmanın öğrenciye, Nevzat Can ve Nergis'in hızlarının aynı olduğu durumunu fark ettiremediği görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin sorudaki veriler arasında orantısal ilişkinin olmadığını kavrayamadıkları belirtilebilir. Yine Düzey 1'de yer alan Bahar'ın materyal kullanarak uyguladığı çözüm:

Araştırmacı: *Nasıl bir çözüm yolu izlediğini açıklayabilir misin?*

Bahar: *Nevzat Can 6 tur daha önde gidiyor. Nergis 15. turdadır. Nergis 12 tur daha gitmiş. Nergis 3 tur gittiği için başta 15 olabilmesi için 12 tane küp daha ekliyorum yanına 15 küp oluyor. Nevzat Can'a da 12 küp eklenmiş olursa 21 olur. Cevap 21 olur.*

Araştırmacı: *Daha önceki materyal kullanmadan yaptığı çözümünde Nevzat Can'ın 15 tur tamamladığını düşünüp Nergis'e 6 eklemişsin ve sonucu 9 bulmuşsun.*

Bahar: *Yanlış yapmışım hocam orda o zaman, çünkü 15 tur tamamlayan Nergistir. Ben küpler olmadan çözerken 15 tur tamamlayan Nevzat Can gibi düşünmüşüm.*



Şekil 4.6. Öğrenci Çözümü 5

Bahar isimli öğrencinin materyal kullanmadan yaptığı çözümünde soruyu yanlış anladığı, 15 tur tamamlamış olan Nergis olması gerekirken, Nevzat Can olarak düşündüğü ve arttırmaları bu duruma göre yaptığı belirtilebilir. Buna göre öğrencinin materyal kullanmadan yaptığı çözümde toplamsal ilişkiler kullandığı ve doğru sonuca ulaşamadığı görülmektedir. Materyal kullanarak çözüm yaptığında ise tur sayısı artan

kişinin Nevzat Can değil de Nergis olduğunu fark ederek, soruyu doğru anlamlandırabildiği görülmektedir. Sonucunda toplamsal ilişki kullanarak doğru çözüm yapabildiği ve doğru sonuca ulaşabildiği belirtilebilir. Buradan materyal kullanarak çözüm yapmanın öğrencinin soruyu anlamasını kolaylaştırdığı ve daha dikkatli olmasını sağladığı söylenebilir. Düzey 2’de yer alan Celal isimli öğrencinin materyal kullanarak verdiği cevaplar:

Araştırmacı: Nasıl bir çözüm yöntemi izledin? Açıklayabilir misin?

Celal: 45 buldum hocam.

Araştırmacı: Nasıl 45 buldun peki?

Celal: Nergise 3 küp yerleştirdim. Nevzat Can’a ise 9 küp yerleştirdim.

Araştırmacı: Hızlarının eşit olması sana bir şey düşündürüyor mu peki?

Celal: Hızları eşit olsa bile birbirinin 3 katı yinede. 9’u 3’e bölersek 3 olur. Nergis 15 olursa 5 katı olacağından 45 bulunur.



Şekil 4.7. Öğrenci Çözümü 6

Celal isimli öğrencinin materyal kullanmadan uyguladığı çözümünde kullandığı stratejiyi, materyal kullanarak uyguladığı çözümünde de kullandığı görülmektedir. Celal toplamsal stratejiyle çözmesi gereken bu soruyu orantısal yolla çözmeye çalışmış ve materyalleri de bu doğrultuda kullanmaya çalışmıştır. Düzey 2’de yer alan Cansu’nun materyalli soruya verdiği cevaplar:

Araştırmacı: Nasıl bir çözüm yöntemi izledin?

Cansu: Hızları eşitmiş hocam. Daha önce birbirinin katı olduğunu düşünmüştüm ama hızları eşit olduğu için katı olmaz, Nergise ne kadar eklersek Nevzat Can'a da o kadar ekleriz. Nergise 9 eklediğim için Nevzat Can'a da ekledim. Sonuç 21 oldu.

Düzey 2'de bulunan Cansu isimli öğrencinin materyal kullanmadan yaptığı çözümde orantısal yolla çözüm yaptığı görülmekteydi. Nergis ve Nevzat Can arasında ki toplamsal ilişkileri fark edemediği, soruyu orantısal yolla çözülen bir soru çeşidi olarak düşündüğü ve bu doğrultuda işlemler ile yanlış sonuca ulaştığı anlaşılmaktaydı. Öğrencinin materyal kullanarak çözüm yaptığında ise Nergis ve Nevzat Can'ın hızlarının eşit olması durumunu fark edebildiği görülmektedir. Hızlarının eşit olması durumundan yola çıkarak toplamsal stratejiyle çözüm yaptığı ve doğru cevaba ulaşabildiği belirtilebilir.

Materyal kullanarak çözüm yapan Düzey 1'de ki Başak, Bahar ve Düzey 2'de ki Celal, Cansu isimli öğrencilerin bir kısmının materyal kullanmadan yaptıkları çözümlerine göre daha doğru çözümler yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmının daha önce orantısal çözüm uyguladıkları bu soruya, materyal kullanarak çözüm yaptıklarında toplamsal ilişki kurarak çözüm uyguladıkları görülmektedir. Örneğin toplamsal ilişkiyi yanlış kullanan Abdi ve Ali'nin cevaplarında şu şekilde görülmektedir:

Abdi: 3 dakika 3 küp, 6 dakika 6 küp toplarız. Farkı 3 küp. 18 sarı küp den 3 tane çıkarırız. Sonuç 15 küptür.

Ali: Mert ve Mine'ye 3 kişi katılırsa toplam 5 küp kullanırız. 10 gün dediği için 10 küp daha ekleriz. 15 küp.

Genel olarak bakıldığında materyal kullanımının öğrencilerin toplamsal strateji gerektiren soruların çözümünde olumlu bir etki yarattığı gözlemlenmektedir.

4.1.4 İçler Dışlar Çarpımı Stratejisi

Bu strateji genellikle bilinmeyen değer bulma sorularında kullanılan bir stratejidir. Üç değer verilir dördüncü değer, bu üç değer yardımıyla bulunmaya çalışılır.

4.1.4.1 Materyal Kullanılmadan Uygulanan Stratejiler

Bu araştırma da içler dışlar çarpımı stratejisi Düzey 2’de bulunan öğrencilerin kullandığı bir stratejidir. Düzey 2’de bulunan 4 öğrenci de bu stratejiyi kullanmıştır. Düzey 0’da ve Düzey 1’de bulunan öğrenciler bu stratejiyi kullanmamışlardır. Bilinmeyen değer bulma soru tiplerinde içler dışlar çarpımı stratejisini kullanmışlardır. Düzey 2’de yer alan Celal ve Cemile isimli öğrencilerin orantısal akıl yürütme testinde yer alan bilinmeyen değer bulma sorusu olan Problem 1’e verdikleri cevaplara göre:

Problem1: Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadır. Burak 3 dakikada 6 km yol alırsa, Türker 18 km yolu kaç dakikada alır?

***Araştırmacı:** Bu soru da nasıl bir çözüm yolu izledin?*

***Celal:** 6’yı 3’e böldüm. 2 çıktı, 18’i de 2’ye böldüm. 9 buldum.*

***Araştırmacı:** Başka bir yöntemle yapabilir miydik bu soruyu?*

***Celal:** Doğru orantıyla da yapabilirdik. 3dakika da 6 km yol alırsa 18km yolu x dakikada alır deriz. 18 ile 3’ü çarpıp, 6’ya böleriz.*

Celal isimli öğrencinin öncelikle birim oran stratejisiyle soruyu çözse de ikinci bir yöntem olarak da içler dışlar çarpımı stratejisiyle sonuca ulaşabildiği görülmektedir. Öğrencinin ilk aklına gelen stratejinin içler dışlar çarpımı stratejisi olmadığı fakat içler dışlar çarpımı stratejisinin bilinmeyen değer sorularının çözümünde kullanılabileceğinin farkında olduğu belirtilebilir.

Düzey 2’de bulunan Cemile isimli öğrencinin aynı soruya verdiği cevaplar ise:

***Cemile:** 3 dakika da 6 km gittiyse 18 km’yi kaç dakikada gider dedim. Dokuz buldum. İçler dışlar çarpımı yaptım. Yani 18 ile 3’ü çarpıp 6’ya böldüm.*

***Araştırmacı:** Başka bir yöntemle yapılabilir mi?*

***Cemile:** Ters orantıdan da yapılabilir.*

***Araştırmacı:** Ters orantıdan nasıl yapılır?*

***Cemile:** 3 dakikada 6 km gittiyse oran 1/2 oluyor. 18 ile de 1/2 çarparsak 9 çıkıyor.*

Cemile isimli öğrencinin de içler dışlar çarpımı stratejisiyle sonuca ulaşabildiği görülmektedir. Sorunun birim oran yöntemiyle de çözülebileceğini gösterebilmesine rağmen, kullandığı stratejilerin isimlerini karıştırdığı yani birim oran stratejisini ters oran stratejisi olarak belirttiği söylenebilir. Örneğin bu durum Can ve Cansu'nun cevaplarında şu şekilde görülmektedir:

Can: Doğru orantıyla da yapabilirdik. 3 dakika da 6 km yol alırsa 18 km yolu x dakikada alır deriz. 18 ile 3'ü çarpalım, 6'ya böleriz, 3 dakika da 6 km gittiyse 18 km'yi kaç dakikada gider dedim. Dokuz buldum. İçler dışlar çarpımı yaptım.

Cansu: B Yılan balığı 15, C yılan balığı ise 25 cm ise ve B yılan balığına 9 yem verilirse çapraz çarpımdan, 15 için 9 ise 25 için kaçtır? Sorusunu sorarız, 25'i 15'in altına gelecek şekilde yazarız çapraz çarpalım.

Can: 300 km 4 saat 750 km x saattir. Çapraz çarpım $750.4:300=10$ saat buluruz.

Şeklinde verilen cevaplar içler dışlar çarpımı stratejisinin bilinmeyen değer bulma sorularında çözüm stratejisi olarak kullanıldığını gösterebilmektedir.

4.1.4.2 Materyal Kullanılarak Uygulanan Stratejiler

Düzyer 2'de bulunan Celal isimli öğrencinin Problem 1'e materyal kullanarak verdiği cevaplar:

Celal: Dakika olarak çubukları kullandım, gittiği yol olarak da küpleri kullandım. Birinci yola 6 küp 3 çubuk koydum. İkinci yola ise 18 tane küp koydum. 6'yı 18'e eşitlemek için 3 ile çarpmamız lazım. 6kere üç 18 ederse kaç dakika da alırsınız? Cevap 9 dur. 3 çubukla da 3'ü çarptım.

Araştırmacı: Başka nasıl düşünebilirsin peki?

Celal: 6küpün yarısı 3 çubuk ediyor. 18'in yarısı da 9 çubuk. Bu da farklı bir çözüm olabilir hocam. Sonuçta 9dur.

Araştırmacı: Materyal kullanmadan yaptığı çözümünde içler dışlar çarpımı da kullanmışsın. Materyal kullanarak yaptığın çözümde neden kullanmadın peki?

Celal: Materyallerle verilenlerin kaç kat olduğunu görmek daha kolay oldu. Bu yüzden içler dışlar çarpımına gerek yok. İçler dışlar çarpımı yapmak kağıt kalem kullandığımızda daha kolay olur bence.



Şekil 4.8. Öğrenci Çözümü 7

Düzey 2’de bulunan Celal isimli öğrencinin soruyu materyal kullanmadan çözüm uyguladığında içler dışlar çarpımı stratejisini kullanarak çözdüğü görülmekteydi. Materyal kullanarak çözüm yaptığında ise denk kesir stratejisine başvurduğu belirtilebilir. 18 km yolun altı km yolun üç katı olmasından yola çıkarak üç saatin de üç katı dokuz olması gerektiğini ya da altı km yolun yarısı üç saate eşit olduğu için 18 km yolun yarısı da dokuz saate eşit olacağını materyal kullanarak çözüm yaparken fark edebildiği görülmektedir. Öğrencinin sayıları temsilen kullandığı materyaller sayesinde aradaki kat ilişkisini daha rahat görebildiği, içler dışlar çarpımı stratejisini kullanmaya gerek duymadığı görülmektedir. Öğrencinin çözümlerini materyaller yardımıyla orantısal yollarla yaptığı gözlemlenmiştir. Düzey 2’de bulunan Cemile’nin aynı soruya materyal kullanarak verdiği cevaplar ise:

Araştırmacı: *Nasıl bir çözüm yöntemi uyguladın? Açıklayabilir misin?*

Cemile: *3 dakika da 6 km yol almış. Çubukları dakika, km’yi küp olarak gösterdik. Yani iki katı yol almış dakikanın. Mesela 6 dakikada da 12 km yol olacak. Bize 18 km soruyor. 18 km yolun iki kat olması için de 12 küp daha koyuyoruz ve 18 km oluyor. Yarısı da 9 oluyor. Sonuç 9 oluyor. 9 çubuk.*

Araştırmacı: *İçler dışlar çarpımı kullanmışsın daha önce, materyallerle çözerken ise katlarına bakmışsın? Farklı çözüm yöntemleri kullanmanın sebebi nedir peki?*

Cemile: *Bu şekilde aklıma geldi. İçler dışlar çarpımı yaparsam kağıt kalem de gerekiyor.*



Şekil 4.9. Öğrenci Çözümü 8

Cemile'nin materyal kullanmadan yaptığı çözümünde kullandığı içler dışlar çarpımı stratejisini materyal kullanarak çözerken kullanmadığı görülmektedir. Kullandığı küplerin çubukların iki kat olduğunu fark ederek altı küp başına üç çubuk düştüğünü belirtmiştir. Daha sonra 12 küp başına altı çubuk, 18 küp başına dokuz çubuk yerleştirerek doğru sonuca ulaşabildiği görülmektedir. Öğrencinin içler dışlar çarpımının kağıt kalemle yapılabilen bir strateji olduğunu belirttiği, materyal kullanmak öğrencinin kat ilişkilerini görebilmesini sağladığı ve kağıt kalem kullanarak işleme başvurmadan denk kesir stratejisiyle sonuca ulaşabileceğini belirttiği söylenebilir.

Düzey 2'de yer alan 4 öğrenciden 2 tanesi yine başka bir bilinmeyen değer bulma sorusuna somut materyaller kullanarak çözüm yapmaları istendiğinde, içler dışlar çarpımı stratejisi kullandıkları görülmüştür. Düzey 2'de yer alan öğrencilerden Celal isimli öğrencilerin problem 2'ye verdiği bazı cevapları şu şekildedir:

Problem 2: Kısa Bey'in Uzun Bey adında bir arkadaşı vardır. Kısa Bey'in ataç ile uzunluğu ölçüldüğünde 6 ataç boyunda olduğu görülmüştür. Uzun Bey ve Kısa Bey'in boyları düğme ile ölçüldüğünde, Uzun Bey'in 6, Kısa Bey'in 4 düğme uzunluğunda olduğu bulunmuştur. Buna göre Uzun Bey'in boyu kaç ataç uzunluğundadır?

Bu soruyu Celal nasıl yaptığını şu şekilde açıklamıştır:

Celal: Biz bunu küplerle gösterdik hocam. Mavi küpü kısa bey, dikdörtgen çubuğu da uzun bey olarak tanımladık. Kısa beyin boyu dört düğmeden oluşuyormuş, uzun beyin ise 6 düğmeden oluşuyormuş. Sarı küplere düğme dedik, Kısa Bey'e 4 sarı küp, Uzun Bey'e 6 sarı küp ayırdım. Ek bilgi olarak kısa Bey de 6 tane ataçtan oluşuyormuş. Mor küplere de ataç dedik ve 6 tane mor küp'ü

ayırdım. Bize kaç ataç olduğunu soruyor. Orantılarız uzun Bey 9 ataçtan oluşur.

Araştırmacı: *Cevabını açıklayabilir misin peki?*

Celal: *Kafamda İçler dışlar çarpımı yaptım hocam. Uzun bey 6 düğme iken kısa bey 4 düğme ise kısa bey 6 ataç ise uzun bey kaç ataçtır? 6 ile 6 çaprazla denk geliyor ve çarpıyoruz 36 çıkıyor. Onu da 4'e böldüğümüzde sonuç 9dur.*

Araştırmacı: *Farkı bir yöntem bulabilir misin peki?*

Celal: *Hocam birbirinin tam katı değiller ki o yüzden içler dışlar çarpımı yaptım kafamdan.*

Öğrencilerin bu soru da somut materyalleri sadece verilenleri ve sonucu göstermede kullandıkları, işlem yaparken içler dışlar çarpımı stratejisini kullanarak sonuca ulaştıkları belirtilebilir. Denk kesir stratejisi kullanmak istemesine rağmen veriler arasında tam kat bulunmadığı için kullanamadıklarını da belirtmektedir.

Düzey 2'de yer alan öğrencilerin bilinmeyen değer bulma soru tiplerinden bazılarını, materyal kullanmadan çözümler yaptıklarında içler dışlar çarpımı stratejisi ile çözerken, materyal kullandıklarında daha orantısal yol olan denk kesir stratejisiyle çözüm yaptıkları gözlemlenmiştir. Fakat bazı soru tiplerinde veriler arasında tam sayı olarak kat bulamadıkları için materyal kullanmalarına rağmen içler dışlar çarpımı yönteminin dışına çıkamadıkları görülmüş ve sadece verileri materyalle göstermekle yetindikleri gözlemlenmiştir. Buradan içler dışlar çarpımı stratejisinin daha az orantısal düşünme gerektiren bir strateji olduğu, materyal kullanımına uygun olmadığı söylenebilir. Denk kesir stratejisi ise kat ilişkisi olan sorularda materyal kullanımına uygun bir strateji çeşidi olduğu söylenebilir.

4.1.5 Denk Kesir Stratejisi

Öğrencilerin materyal kullanmadan ve materyal kullanarak uyguladıkları stratejiler ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır.

4.1.5.1 Materyal Kullanılmadan Uygulanan Stratejiler

Bu araştırmada denk kesir stratejisini Düzey 1'den 1 öğrenci ve Düzey 2'den de 2 öğrenci olmak üzere toplam 3 öğrenci kullanmıştır. Bilinmeyen değer bulma tarzında ki sorularda bu çözüm stratejine başvurmuşlardır. Düzey 1'de bulunan Başak isimli öğrencinin orantısal akıl yürütme testinde ki bilinmeyen değer bulma sorusu olan problem 1'everdiği cevaba göre:

Problem 1: Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadır. Burak 3 dakikada 6 km yol alırsa, Türker 18 km'lik yolu kaç dakikada alır?

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl yaptın anlatır mısın?

Başak: Burak ile Türker aynı hızla araba kullanmaktadır diyor. Burak 3 dakika da 6 km yol alırsa diyor, Türker'in 18 km'lik yolu kaç dakika da alacağını soruyor. Türker'in aldığı yol Burak'ın aldığı yolun 3 katıymış. 18'i 6'ya bölünce buldum bu 3 katı. O zaman 3 dakikanın da 3 katı 9 dakikadır. Kesir olarak da yazılabilir. $18/3 = 6/x$ şeklinde yazılabilir.

Başak'ın soruyu çözerken denk kesir stratejisini kullandığı görülmektedir. $18/3$ km = $6/x$ km denkleminde ilk kesrin payı ile ikinci kesrin payı birbirine bölündüğünde 3 kat olduğu görülmektedir. Daha sonra ilk ve ikinci kesrin paydaları arasında da aynı kat ilişkisinin olduğu düşünülerek 3 ile 3'ü çarpılmış ve sonucu 9 olarak elde edilmiştir. Öğrencinin sorunun çözüm yöntemini ifade edişinden, çözümünde bu stratejiyle işlem yaptığı anlaşılmaktadır.

Aynı soruya Düzey 2'de bulunan Can isimli başka bir öğrenci ise:

Can: Şimdi 3 dakikada 6 km alıyorsa 18 km yolu 9 dakikada alır.

Araştırmacı: İşlem yapmadan sonucun 9 olduğunu söylemişsin. Nasıl bulduğunu açıklayabilir misin?

Can: Aslında cevabı biliyorum ama tam açıklayamıyorum.

Araştırmacı: Dokuz sonucuna ulaşmak için hangi işlemleri yaptığını açıklayabilir misin peki?

Can: 18'i 6'ya böldüm 3 buldum. 3'ü de 3 ile çarptım.

Can isimli öğrencinin de denk kesir stratejisini kullandığı anlaşılmaktadır fakat denk kesir stratejisini neden kullandığını tam olarak açıklayamadığı görülmektedir. Veriler arasında kat ilişkisi olduğunun farkına varabilmesine rağmen bunu kesirlerle gösteremediği söylenebilir. Öğrencinin soruyu çözümünde ki kat ilişkilerini ifade edişinden denk kesir stratejisiyle çözüm yaptığı söylenebilmektedir. Örneğin bu durum Celal ve Cansu'nun cevaplarında aşağıdaki gibi görülmektedir.

Celal: Burak ile Türker aynı hızla araba kullanmaktadır diyor. Burak 3 dakika da 6 km yol alırsa diyor, Türker'in 18 km'lik yolu kaç dakika da alacağını soruyor. Türker'in aldığı yol Burak'ın aldığı yolun 3 katıymış. 18'i 6'ya bölünce buldum bu 3 katı. O zaman 3 dakikanın da 3 katı 9 dakikadır. Kesir olarak da yazılabilir. $18/3 = 6/x$ şeklinde yazılabilir.

Cansu: 6'yı 3'e böldüm 2 çıktı, 18'i de 2'ye böldüm. 9 buldum. $6/18 = 3/x$ şeklindedir.

4.1.5.2 Materyal Kullanılarak Uygulanan Stratejiler

Düzey 1’de bulunan Başak aynı soruyu materyal kullanarak da çözmüştür ve Başak’ın verdiği cevaplar:

***Araştırmacı:** Nasıl yaptığını açıklayabilir misin?*

***Başak:** 3dakikada 6 km yol alıyormuş. 18 km olduğunda kaç dakika geçer onu bulmamız isteniyor. Küpler yol oldu. Dakika da çubuk oldu. 18 küp diğer yola koydum. Küpler birbirinin 3 katı oluyor. O zaman çubuklarda öyle olmalıdır. 3çubukla 3’ü çarparsak 9 elde ederiz.*

***Araştırmacı:** Soruyu materyalsiz çözerken de birbirinin katı olacağını söylemişsin. Materyal kullanmak cevabı daha iyi görmeni sağladı mı peki?*

***Başak:** Yani hocam küpler daha net görünüyor. Canlı olarak görüp yapabiliyoruz.*



Şekil 4.10. Öğrenci Çözümü 9

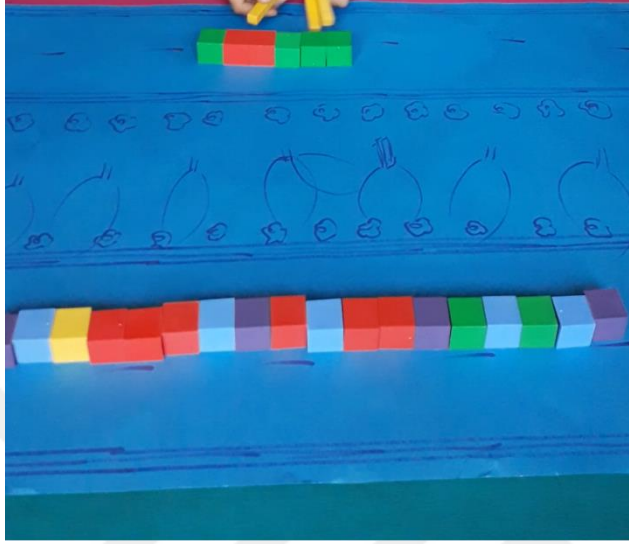
Başak isimli öğrenci materyal kullanarak aynı soruyu çözümlemeye çalışmıştır. Materyal kullanmadan yaptığı çözümde, denk kesir stratejisi kullanarak kesirler arasındaki kat ilişkisinden yola çıkıp sonuca ulaştığı görülmektedir. Materyal kullanarak yaptığı çözümde de yol yerine kullandığı küp ve dakika yerine kullandığı çubuk materyalleri arasında ki kat ilişkisine bakarak ve yine aynı sonucu elde ettiği görülmektedir. Buradan öğrencinin materyal kullanmadan yaptığı çözümde kullandığı strateji olan denk kesir stratejisinden vazgeçmediği görülmektedir. Kullandığı materyallerin sayıları temsili olarak göstermesine yaradığı görülmektedir. Fakat materyal kullanmanın daha anlaşılır olduğunu, soruyu ve cevabını görsel olarak daha net görebildiğini belirtmiştir. Düzey 2’de bulunan Can isimli öğrencinin materyal kullanarak verdiği cevaplar:

***Araştırmacı:** Nasıl bir yol izlediğini anlatır mısın?*

Can: Çubuklar dakika oldu. Küpler yol oldu. 18'i 6'ya bölersek 3 olur. Neyi 6'ya bölersek 3 çubuk kalacak diye soruyorum. 9 çubuk oluyor.

Araştırmacı: Materyalle çözmek mi kolay yoksa materyalsiz çözmek mi peki?

Can: Materyal kullanıp çözmek daha kolaymış. Küplerin 3 kat olduğu belli oluyor, yan yana dizdiğimiz için.



Şekil 4.11. Öğrenci Çözümü 10

Düzey 2’de bulunan Can’da materyal kullanarak çözüm yaptığında denk kesir stratejisini uygulamıştır. Materyal kullanmadan yaptığı çözümünde de denk kesir stratejisinden yararlanmıştır fakat materyal kullanarak çözüm yapmanın daha kolay anlaşıldığını, cevabı görmekte kolaylık sağladığını belirtmiştir.

Düzey 1’de ve Düzey 2’de bulunan bu öğrencilerin materyal kullanmadan yaptıkları çözümlerinde denk kesir stratejisinden yararlandıkları görülmektedir. Aynı soru materyal kullanarak çözdürüldüğünde ise yine denk kesir stratejisi kullandıkları söylenebilir. Materyal kullanmadan yaptıkları çözümlerinde kurdukları kat ilişkisinin aynısını materyal kullanarak çözüm yaptıklarında da kurdukları görülmektedir. Fakat materyal kullanarak çözüm yapmanın öğrenciler için daha anlaşılır olduğu ve öğrencilerin veriler arasındaki kat ilişkisini daha net görebilmelerini sağladığı belirtilebilir. Bu durum Celal ve Cansu'nun cevaplarında şu şekilde görülmektedir:

Celal: Küplere dakika dedim. Çubuklar yol oldu. 18'i 6'ya bölersek 3 olur. Hangi sayıyı 6'ya bölersek 3 çubuk kalacak diye düşünüyorum, sonuç 9 küptür.

Cansu: 18 Küpün karşısında 6 çubuk var. Üç katı oluyor. 3 çubuğun da üç katı 9 küpe eşit olur.

4.1.6 Birim Oran Stratejisi

Öğrencilerin materyal kullanmadan ve materyal kullanarak uyguladıkları stratejiler ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır.

4.1.6.1 Materyal Kullanılmadan Uygulanan Stratejiler

Birim oran stratejisini yapılan görüşmelerde Düzey 0'dan 2 ve Düzey 1'den 4, Düzey 2'den ise 3 öğrenci olmak üzere 12 öğrencinin 9'unun bu stratejiyi kullandığı gözlemlenmiştir. Bu stratejinin daha çok bilinmeyen değer bulma ve niceliksel karşılaştırma soru türlerinde kullanıldığı gözlemlenmiştir. Düzey 1'de yer alan Buse isimli öğrencinin orantısal akıl yürütme testindeki problem 1'e cevaplarına göre:

Problem 1: Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadır. Burak 3 dakikada 6 km yol alırsa, Türker 18 km'lik yolu kaç dakikada alır?

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl yaptın anlatabilir misin?

Buse: Şimdi 3 dakikada 6 km alıyorsa 18 km yolu 9 dakikada alır.

Araştırmacı: İşlemsiz olarak 9 sonucuna ulaşmışsın. Nasıl bulduğunu açıklayabilir misin?

Buse: Aslında cevabı biliyorum ama tam açıklayamıyorum.

Araştırmacı: Peki hangi işlemlerle 9 sonucuna ulaştın?

Buse: 6'yı 3'e böldüm 2 buldum. 18'i 2'ye böldüm 9 buldum.

Düzey 1'de ki öğrencilerden Buse'nin doğru sonuca birim oran stratejisiyle ulaştığı görülmektedir fakat öğrenciyi doğru cevaba götüren yöntemin farkında olmadığı söylenebilir. Öğrenci aslında 6'yı 3'e bölerek birim zamanda kaç km yol gidildiğini, 18'i 2'ye bölerek de 18 km yolun kaç dakikada da alınacağını bulmaya çalışmıştır. Düzey 2'de bulunan öğrencilerden Can'ın orantısal akıl yürütme testinde ki bilinmeyen değer bulma tarzında ki problem 1'e verdiği cevaba göre:

Can: 3 dakika da 6 km gittiyse 18 km'yi kaç dakikada gider dedim. Dokuz buldum. İçler dışlar çarpımı yaptım.

Araştırmacı: Başka bir yöntemle yapılabilir mi?

Can: Ters orantıdan da yapılabilir.

Araştırmacı: Ters orantıdan nasıl yapılır?

Can: 3 dakika da 6 km gittiyse oran $1/2$ oluyor. 18 ile de $1/2$ çarparsak 9 çıkıyor.

Düzey 2’de bulunan Can’ın $\frac{3}{6}$ oranını bularak 1 dakikada gidilen km oranını bulduğu söylenebilir. Buradan birim oran tekniği kullandığı görülmektedir fakat doğru orantı sorusunu ters orantı olarak isimlendirdiği söylenebilir. Düzey 2’de bulunan Can isimli öğrencinin orantısal akıl yürütme testinde ki sayısal karşılaştırma sorusu olan Problem 8’e verdiği cevaba göre:

Problem 8:Nesrin ile Basak bir koşu parkurunda koşmaktadırlar. Nesrin 8 turu 32 dakikada koşarken, Basak 2 turu 10 dakikada koşmaktadır. Buna göre hangisi daha hızlı koşmaktadır? Açıklayınız.

***Araştırmacı:** Sonuca nasıl ulaştığını anlatabilir misin?*

***Can:** 32/8 ve 10/2 yaptım. Sonuçlar 4dakika ve 5 dakika çıktı. Nesrin 1 dakika erken bitiriyormuş daha hızlı diye düşündüm.*

***Araştırmacı:** Hangisinin önce bitirdiğini söyleyebiliriz peki?*

***Can:** Nesrinle başak koşu parkurunda koşmaktadırlar. 32’yi 8’e bölersek Nesrin bir turu 4 dakikada bitirir. 10’u 2’ye bölersek Başak da bir turu 5 dakikada bitirir. Daha az zaman olduğu için Nesrin bulunur.*

Düzey 2’de bulunan Can isimli öğrenci 32’yi 8’e bölerek Nesrinin birim turu kaç dakikada koştuğunu, 10’u da 2’ye bölerek Başağın birim turu kaç dakikada koştuğunu belirlemektedir. Daha sonra öğrencinin süresi az olanın yani Nesrin’in daha hızlı olduğu sonucuna ulaşmış olduğu görülmektedir.

***Ali:**3 dakika da 6 km gittiyse oran $\frac{1}{2}$ oluyor. 18 ile de $\frac{1}{2}$ çarparsak 9 çıkıyor.*

***Bahar:** Nesrinle başak koşu parkurunda koşmaktadırlar. 32’yi 8’e bölersek Nesrin bir turu 4 dakikada bitirir. 10’u 2’ye bölersek Başak da bir turu 5 dakikada bitirir. Daha az zaman olduğu için Nesrin bulunur.*

***Cemile:**8 tur 32 dk. ve 2 tur 10 dk. ise önce 1 turu kaç dakikada koşar bulurum. Bunun için de bölme işlemi yaparız. $32:8=4$, $10:2=5$ 4 dk. daha erken olduğu için Nesrin’dir.*

Şeklinde verilen cevaplar öğrencilerin bilinmeyen değer bulma ve niceliksel karşılaştırma soru tiplerinde birim oran tekniğinden yararlandığını göstermektedir.

4.1.6.1 Materyal Kullanılarak Uygulanan Stratejiler

Düzey’2 de yer alan Can isimli öğrencilerin somut materyallerle çözümü:

Problem 1: Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadır. Burak 3 dakikada 6 km yol alırsa, Türker 18 km’lik yolu kaç dakikada alır?

Can isimli öğrenci bu soruyu somut materyallerle çözmeye çalışmıştır:

Can: Burak 6 km olan yolu 3 dakikada gitmiş. Küpler km olarak isim verdik. Önce 6 küp aldık. 6'yı 3'e böldük. 1 dakikada 2 km gittiğini gördük. Yani 1 dakika 2 küp demek oldu. Sonra da 18 km'nin içinde kaç tane 2 km olduğunu bulmak için 18'i 2'ye böldüm. 9 çıktı. Sonucu da 9 küp ile gösterdim.

Araştırmacı: Sadece başında ve sonunda kullanmışsın küpleri, işlem esnasında kullansaydın nasıl kullanırdın?

Can: Tam bilmiyorum ama belki 1 dakika için ve böldükten sonra bulduğumuz 2 km içinde küp koyabilirdim.

Araştırmacı: İşlemlerle yapmak mı kolay bu şekilde göstermek mi peki?

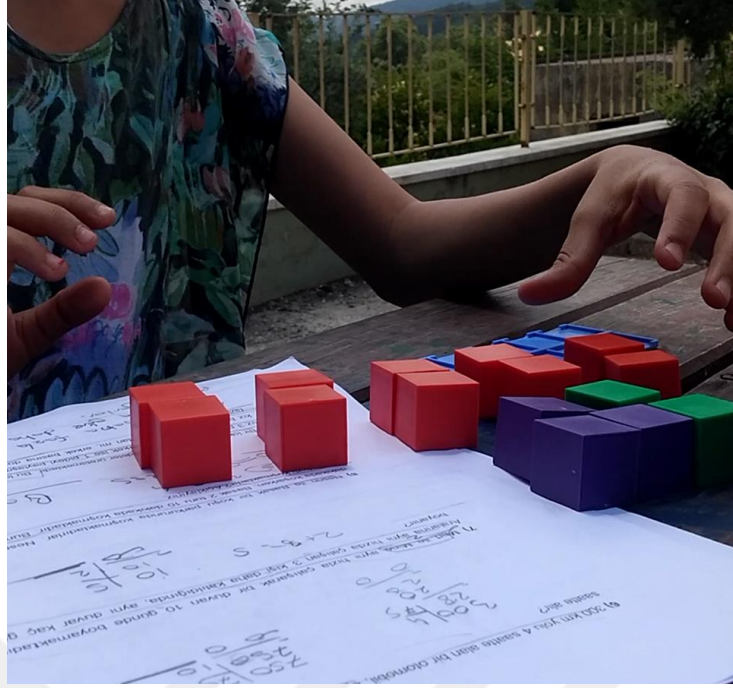
Can: Böyle daha net gösteriliyor. Ama bazen kafa karıştırıcı olabilir bu şekilde. Ama yine de güzel bence. Oyun gibi düşünebiliriz.

Can isimli bu öğrencilerin birim oran yöntemiyle sonuca ulaştığı fakat materyalleri sadece sorunun başında ve sonunda kullandığı, başında 18 km yerine 18 küp, sonunda ise 9 saat yerine 9 küp kullandığı görülmektedir. Çözerken materyalleri aktif kullanamadığı belirtilebilir. Ayrıca öğrencilerin yöntemi kafa karıştırıcı bir yöntem olarak görmüş olsalar bile eğlenceli buldukları da söylenebilir. Materyal kullanımını oyuna benzettikleri de belirtilebilir.

Düzyer 1'de yer alan Bahar isimli öğrenci Problem 7'yi somut materyal kullanarak çözmeye çalışmıştır:

Problem 7: Mert ile Mine aynı hızla çalışarak bir duvarı 10 günde boyamaktadırlar. Aralarına aynı hızda çalışan 3 kişi daha katıldığında, aynı duvar kaç günde boyanmıştır?

Bahar: Yeşilleri Mert ile Mine diye gösterdim. 10 tane kırmızı küp de 10 günü göstermektedir hocam. Mor olan 3 küp ise aralarını 3 kişi katılmış onlardır. 3 mor ile 2 yeşili yan yana birleştiriyoruz. Toplam 5 kişi ediyor. Aynı duvar kaç günde boyanır diye soruluyor. Kırmızı küpleri şimdi 2'şer parçalayıp 5 tane ikiye parça oluşturun. Her birine 2 gün düşüyor. Yani 2 günde yaparlar hocam.



Şekil 4.12. Öğrenci Çözümü 11

Bu düzeyde yer alan öğrencilerden Bahar'ın sorunun çözümünü somut olarak gösterebildiği görülmektedir. Küpleri soru çözümünde aktif olarak kullanabildiği belirtilebilir. Beş kişi için beş küp seçmiş ve her küpü iki birim küp ile eşleştirdiği yani 10 günü küpler yardımıyla kişi başına iki gün düşecek şekilde dağıttığı görülmektedir. Buradan Birim oran stratejisi kullandığı belirtilebilir. Ayrıca öğrenci somut olarak gösterimi zevkli bir teknik olarak gördüğü ve oyun oynarken aldığı zevke benzer bir zevkle soruları çözümlediğini ifade etmiştir. Düzey 1'de yer alan Bülent isimli öğrencinin materyal kullanarak çözümü:

Araştırmacı: Nasıl yaptığını açıklayabilir misin?

Bülent: 2 kişiye 2 sarı dikdörtgen levha koydum. 10 günlük işe ise 10 tane küp yerleştirdim hocam. Aralarına 3 kişi katılıyormuş, onları da mavi dikdörtgen levhalarla gösterdim. Toplam 5 tane dikdörtgen levha oldu. 5 kişi kaç günde bitirir? Diye sordum.

Araştırmacı: Peki 5 kişi 10'dan daha mı az, daha mı fazla günde boyarlar?

Bülent: Daha az hocam, 2 kişi 10 ise mesela 4 kişi 5 günde boyar.

Araştırmacı: Peki 5 kişi kaç günde boyar?

Bülent: Bir kişide 20 günde boyar. 5 kişi sanırım 2 hocam. 10 küp 2'şer paylaşırsa her birine 2 gün düşer.

Araştırmacı: Materyal kullanmadan yaptığı çözümünde sonucu 25 bulmuşsun. Önce 10'u 2'ye bölmüşsün sonra 5 ile çarpmışsın.

Bülent: Yanlış olmuş o zaman o çözümüm, ben kişi sayısı artınca işin azalacağını akıl edememişim işlem yaparken.



Şekil 4.13. Öğrenci Çözümü 12

Düzey 1’de bulunan Bülent isimli öğrencinin soruyu, ters orantının farkına varıp aynı zamanda birim oran tekniğini kullanarak çözümleyebildiği görülmektedir. Öğrenci kişi sayısı arttıkça daha az sürede işin biteceğinin farkına varabilmiştir. Öğrencinin önce 2 kişinin 10 günde bitirdiği işi 4 kişinin 10’un yarısı zamanda yani 5 günde bitirebileceğinin, daha sonra 5 kişinin de 2 günde bitirebileceğinin farkına varabildiği görülmektedir. Ayrıca materyal kullanmadan yaptığı çözümde ters orantı bulma sorusu olan bu soruyu doğru orantı gibi düşünerek yanlış cevapladığı ve 25 sonucunu bulduğu, materyal kullanarak yaptığı çözümde ise ters orantı durumunu kavrayabildiği ve doğru sonuca ulaşabildiği görülmektedir.

Düzey 2’de yer alan 4 öğrenciden 2 tanesinin birim oran tekniğini somut materyal kullanarak uygulayabildiği görülmektedir. Cemile isimli öğrenci bilinmeyen değer bulma tarzındaki Problem 3’ü materyal yardımı ile çözmeye çalışmıştır:

Bir hayvanat bahçesinin havuzunda boy uzunlukları 10 (A), 15 (B) ve 25 (C) cm olan üç tane yılanbalığı bulunmaktadır. Bu yılanbalıkları boy uzunlukları ile doğru orantılı olarak beslenmektedirler. Buna göre;

a) Eğer A yılanbalığı 2 adet yem ile beslenirse, C yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?

Cemile soruyu çözmeye çalışmıştır.

Cemile: *Ayılan balığı 10 cm deniliyor. Mavi küplerle Ayılan balığını gösterirsek 10 cm'yi 5'er ayırırım. 2 tane mavi küp olur. 2adet yem ile beslendiği için 2 parçaya ayırdık. Yani her 5 cm bir yem demek oldu. C yılan balığı 25 cm olduğu için 5 tane başka renk küp kullanmalıyız. Her mavi küp yem olduğu için 5 olur sonuç hocam. Hatta B yılan balığının da 3 küp olduğunu gösterdim ek olarak hocam.*



Şekil 4.14. Öğrenci Çözümü 13

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplardan, materyal kullanarak çözüm yapmanın onların daha net açıklamalar yapabilmelerine fırsat sağlayabildiği görülmektedir. Soru da önce bir yeme kaç cm düştüğü bulunarak birim orana indirgenmiştir. Daha sonra da boy uzunluğu bir yemin uzunluğuna bölünmüştür. Öğrencinin 5cm'yi bir mavi küp olarak göstererek 10 cm için iki mavi küp kullandığı görülmektedir. Ayrıca yeşil küpleri de yem olarak göstererek ve her bir mavi küp başına bir yeşil küp gelmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu sebeple 5 mor küp ile gösterilen 25 cm'ye 5 yeşil küp düşeceği sonucuna ulaştığı söylenebilmektedir. Öğrencinin burada somut materyalleri kullanarak birim oran tekniğinden yararlandığı

ve materyalleri bu stratejiye göre kullandığı görülmektedir. Can isimli öğrencinin aynı soruyu materyal kullanarak çözümü:

Araştırmacı: *Nasıl bir çözüm yöntemi izlediğini açıklayabilir misin?*

Can: *Boy uzunluklarını küplerle gösterdim hocam yemleri de çubuklarla. A yılan balığına 10 küp, B yılan balığına 15 küp, C yılan balığına 25 küp koydum. A yılan balığı 2 adet yem ile beslenmiştir. 2 çubuktur. Yani her 5 küpe 1 çubuk düşmektedir. C yılan balığında 25 küp vardır. Her 5 küpe 1 çubuk düştüğü için 25 tanesine de 5 düşer. Cevap 5 hocam.*

Araştırmacı: *Peki materyal kullanmadan yaptığı çözümünde de 5 bulmuşsun fakat açıklama yapmamışsın kağıdın üzerine.*

Can: *Kafamdan hesaplamıştım. Bu şekilde daha iyi açıklayabildim.*



Şekil 4.15. Öğrenci Çözümü 14

Can isimli öğrenci materyal kullanarak çözümü daha anlamlı ve açıklayıcı yapabildiğini belirtmiştir ve materyalleri birim oran tekniğine göre doğru kullanarak sonuca ulaşabilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde daha önceki bölümdeki bulgular göz önünde bulundurularak sonuçlar ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar maddeler halinde belirtilmiştir. Daha sonra bu sonuçlar, alan yazın ve ilgili araştırmalara göre tartışılmıştır. Son kısım da ise araştırma sonuçlarına uygun uygulamaya ve araştırmaya yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1 Sonuç

Araştırma da elde edilen bulgulara göre sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Araştırmaya katılan öğrencilerin orantısal akıl yürütme puanları çok düşük, düşük, orta ve yüksek düzey olmak üzere dört düzeyden oluşmaktadır.
- Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002)'nin belirlemiş oldukları orantısal akıl yürütme düzeyleri ve belirteçlerine göre araştırmaya katılan öğrencilerin bulundukları düzeyler 0., 1., 2. düzeylerdir. Düzey 3'de herhangi bir öğrenci bulunmamaktadır.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin materyal kullanmadan problemleri çözerken duygusal cevap verme, veri ihmal, birim oran stratejisi, toplamsal strateji, içler dışlar çarpımı stratejisi ve denk kesir stratejisi olmak üzere altı farklı strateji çeşidi kullandıkları görülmektedir. Bu stratejiler arasında en çok kullanılan strateji ise birim oran stratejisidir.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin materyal kullanarak problemleri çözerken duygusal cevap verme, toplamsal strateji, içler dışlar çarpımı stratejisi, denk kesir ve birim oran stratejisi olmak üzere beş farklı strateji çeşidi kullandıkları görülmektedir. En çok kullanılan strateji ise birim oran stratejisidir.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin bilinmeyen değer bulma sorularında kullandıkları stratejiler birim oran, içler dışlar çarpımı, denk kesir ve duygusal cevap verme stratejisidir. Niceliksel karşılaştırma sorularında kullandıkları stratejiler ise duygusal cevap verme, veri ihmal ve birim oran stratejisidir.

Nitel karşılaştırma sorularında ise belli bir strateji kullanmadıkları görülmüştür.

- Araştırmaya katılan öğrenciler en yüksek başarıyı niteliksel karşılaştırma türünde ki problemlerde gösterirken, en düşük başarıyı ise niceliksel karşılaştırma soru türünde göstermişlerdir.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin daha az zorlanarak çözdükleri problem tipleri, işlem gerektirmeden çözülen niteliksel karşılaştırma tarzındaki sorular olmuştur. En çok zorlandıkları problemler ise niceliksel karşılaştırma ve ters orantı içeren bilinmeyen değer bulma problemleridir.
- Duygusal cevap verme stratejisi, orantısal akıl yürütme olmadan, kendilerinin oluşturduğu ve doğru olmayan bir mantık çerçevesinde problemleri çözülemeye çalıştıkları bir strateji çeşididir. Bu stratejinin daha çok bilinmeyen değeri bulma soru türünde, Düzey 0'da yer alan öğrenciler tarafından kullanıldığı belirtilebilir.
- Veri ihmal stratejisi, problemde verilen durumlardan birinin ihmal edilip, yalnızca bir durum üzerinden sonuca yönelik çözümlerin gerçekleştirildiği bir strateji çeşididir. Bu stratejinin nicel karşılaştırma soru türünde, Düzey 0 ve Düzey 1'de yer alan öğrenciler tarafından kullanıldığı belirtilebilir. Bu stratejiyi kullanan öğrencilerin materyal kullanarak çözüm yaptıklarında ise daha önce yapmış oldukları veri ihmalinin farkına varıp doğru çözüme ulaşabildikleri görülmüştür.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin kullandığı stratejilerden biri de toplamsal ilişki stratejisidir. Araştırma kapsamında toplamsal ilişki stratejisi iki şekilde yorumlanmıştır. Bunlardan ilki öğrencilerin orantısal durumları toplamsal olarak ele almasıdır. Öğrenciler bu durumu bilinmeyen değer problemlerinde uygulamışlardır. Düzey 0 ve Düzey 1'de yer alan öğrencilerin toplamsal durumlar kullanarak yanlış cevaplar verdikleri, Düzey 2'de ki öğrencilerin ise orantısal çözümlerle doğru sonuca ulaşabildikleri görülmüştür. Materyal kullanarak çözüm yapan Düzey 1'de ki bazı öğrencilerin orantısal düşünerek birim oran stratejisiyle doğru sonuca ulaşabildikleri görülmüştür. Araştırmada karşılaşılan ikinci durum ise toplamsal ilişkiler kullanılarak çözülmesi gereken problemleri orantısal bir ilişki olarak ele alma durumudur. Bu durumun ise

niteliksel karşılaştırma içeren soru türünde kullanıldı söylenebilir. Bu soru tipini toplamsal ilişki kullanarak Düzey 0 ve Düzey 1’de ki öğrencilerin doğru yanıtlayabildiği görülmüştür. Düzey 2’deki öğrencilerin ise daha çok orantısal düşünerek çarpımsal ilişkiler kullandığı ve doğru yanıtlayamadığı söylenebilir. Materyal kullanarak çözüm yapan Düzey 2’de ki öğrencilerin bir kısmının toplamsal ilişkileri fark ederek doğru sonuca ulaşabildikleri görülmüştür.

- Öğrencilerin problemleri çözerken kullandığı bir diğer strateji ise içler dışlar çarpımı stratejisidir. Bilinmeyen değer bulma soru türünde, Düzey 2’de yer alan öğrenciler tarafından kullanıldığı görülmüştür. Materyal kullandıklarında ise içler dışlar çarpımı stratejisi kullanan öğrencilerin denk kesir ve birim oran gibi çözüm stratejilerine başvurdıkları görülmüştür.
- Denk kesir stratejisi birbirine denk iki kesir arasındaki paylar ve paydalar arasında ki eşit kat artışı kullanılarak bilinmeyen bulundugu strateji çeşididir. Bu stratejinin bilinmeyen değer bulma soru türünde, Düzey 1 ve Düzey 2’de bulunan öğrenciler tarafından kullanıldığı söylenebilir. Materyal kullanarak tekrar çözüm yapan bu öğrencilerin yine denk kesir stratejisinden yararlanarak çözüm yaptıkları görülmüştür.
- Birim oran stratejisi, birim değer başına düşen verinin bulunup, istenilen verilerin hesaplanması durumudur. Bu stratejinin bilinmeyen değer bulma ve niceliksel karşılaştırma türünde, Düzey 1, Düzey 2, Düzey 3’de bulunan öğrenciler tarafından kullanıldığı söylenebilir. Düzey 0 ve Düzey 1’de bulunan ve orantısal stratejiler uygulayarak doğru sonuca ulaşamayan bazı öğrencilerin materyal kullanarak çözüm yaptıklarında, birim oran stratejisini kullanarak doğru sonuca ulaşabildiği görülmüştür.
- Materyal kullanımı sonucunda, niceliksel karşılaştırma problemlerinde veri ihmalı yapan öğrencilerin yaptıkları veri ihmalinin farkına vardıkları görülmüştür. Bilinmeyen değer problemlerinde ise çarpımsal ilişkileri toplamsal olarak yorumlayan bazı öğrencilerin materyal yardımıyla yapmış oldukları çözümlerde birim oran stratejisini kullandıkları gözlenmiştir. Ayrıca niteliksel karşılaştırma problemlerindeki toplamsal ilişkileri fark edemeyen bazı öğrencilerin materyaller sayesinde bu ilişkiyi fark ettiği söylenebilir. Son olarak materyal kullanımı sonucunda, bilinmeyen değer bulma soru tipinde

içler dışlar çarpımı stratejisi kullanan bazı öğrencilerin denk kesir ve birim oran stratejisiyle yöneldikleri görülmüştür.

5.2 Tartışma

Bu çalışmada, kırsal bölgede öğrenim gören ortaokul öğrencilerin orantısal akıl yürütme süreçleri incelenmiştir. Bu amaca yönelik öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri, orantısal akıl yürütme testine verdikleri cevapların incelenmesiyle belirlenmiştir. Öğrencilerin soruları cevaplarken kullandıkları çözüm stratejileri belirlenmiştir. Bu süreç içerisinde öğrencilerin somut materyal yardımıyla sorulara verdikleri cevaplardan yola çıkarak öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri incelenmiş ve kullandıkları çözüm stratejileri belirlenmiştir.

Araştırmada öncelikle öğrencilerin orantısal akıl yürütme düzeyleri incelenmiştir. Düşük ve çok düşük, orta, yüksek seviyelerden seçilen dörder kişinin orantısal akıl yürütme düzeyleri belirlenmiş ve düşük ve çok düşük seviyede bulunan öğrencilerin Düzey 0'da, orta düzeyde bulunan öğrencilerin Düzey 1'de, yüksek düzeyde bulunan öğrencilerin ise Düzey 2'de bulunduğu belirlenmiştir. Seçilen bu 4 kişi arasından Düzey 3'de öğrenci bulunmadığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin genel olarak bakıldığında en çok niteliksel karşılaştırma tarzında ki sorularda başarı gösterdiği görülmüştür. Bu tarz problemler sayısal işlem içeren problemler değildir. Cramer ve Post (1993), niteliksel düşünme çeşidinin öğrencilerin orantısal düşünme süreçlerine büyük katkıda bulunduğunu, problemin içinde yer alan parametreleri ayrıntılı değerlendirmede katkı sağladığını ve problem çözme becerisini geliştirdiğini düşünmektedirler. Orantısal akıl yürütme sadece nicelikleri işleme sokup sonuç bulmak değildir, niteliksel düşünme ve karşılaştırmaları da içermektedir. Öğrencilerin niteliksel karşılaştırmalar da gösterdikleri başarılar bu ifade ile ve Cramer ve Post (1993)'ün düşünceleri ile açıklanabilir. Aynı zamanda Pelen (2014) araştırmasında da en çok başarı niteliksel karşılaştırma tarzındaki soru türlerindedir. Bu sebeple Pelen (2014)'ün araştırmasıyla da örtüşmektedir.

Bu araştırma da daha çok bilinmeyen değeri bulma problemlerinde zorlanıldığı görülmüştür. Bunun nedenlerinden bir tanesi orantısal akıl yürütme gerektirmeyen problemlerle yapısal bir benzerlik olmasından kaynaklı olabilir. Bu benzerlikten

kaynaklı öğrenci toplamsal durumla karıştırmış ya da orantısal durumu fark edememiş olabilir. Aynı zamanda toplamsal ifadelerle çözülebilecek soruları öğrencilerin büyük çoğunluğu çarpımsal ifadelerle çözmeye çalışmışlardır. Toplamsal durumu çarpımsal durumla karıştırıp içler dışlar çarpımı ya da birim oran gibi stratejileri uygulamaya çalışmışlardır. Van Dooren ve diğerleri (2010) çalışmalarında genellikle bilinmeyen değeri bulma problemlerinde orantısal durum içermeyen sorulara çarpımsal cevaplar vererek orantısal durum varmış gibi işlem yaptıklarını gözlemlemişlerdir. Bu araştırma ile Van Dooren ve diğerleri (2010) 'nin çalışmalarında ki durum ile bu çalışmada ortaya çıkan durumun benzer olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Yapılan görüşmelerde bazı öğrenciler gerçek hayatla bağlantılı cevabı düşündüğü halde, matematiğin sonuç bulma zorunluluğu taşıdığını düşündükleri için karmaşık işlemler yapıp net sonuç çıkarmaya çalışmışlardır. Bu bulgu Reusser ve Stebler (1997), Artut ve Tarım'ın (2007) yaptıkları çalışmalarla tutarlılık göstermektedir. Öğrenciler orantısal akıl yürütme problemlerini çözerken işlem yaptıkları ve genellikle bir sonuca ulaştıkları için, gerçekçi cevap gerektiren bazı soruları da orantısal akıl yürütme problemi gibi düşünüp cevapları da ona göre vermişlerdir. Öğrenciler derinlemesine düşünmemişler kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Toplamsal ilişki bulunan durumları da bu sebeple çarpımsal ilişki gibi düşünmüşlerdir.

Bu araştırma da Düzey 1'de bulunan öğrencilerin en çok kullandıkları stratejinin birim oran stratejisi olduğu belirlenmiştir. Düzey 2'de ki öğrencilerin de en çok kullandıkları stratejilerden biri bu stratejidir. Genel de baktığımızda da en çok kullanılan strateji olarak belirlenmiştir. Bu sonuç diğer bazı araştırmalarla da tutarlılık göstermektedir (Cramer ve Post, 1993; Cramerve diğerleri 1993; Ben-Chaim ve diğerleri 1998; Singh 2000; Levin-Weinberg, 2002; Kayhan 2005). Bazı yapılan araştırmalara göre birim oran stratejisi öğrencilerin kendilerinin geliştirdiği bir strateji olarak açıklanmaktadır. Bu araştırmalara göre öğrenciler formal bir eğitim almadan kendi geçmiş bilgileri ile ve yaşantıları ile bu stratejiyi geliştirebilmektedirler (Cramer ve Post, 1993; Ben-Chaim ve diğerleri,1998). Başka araştırmalar ise öğrenciler tarafından genel olarak kullanılan ezbere dayalı bir strateji olarak açıklamaktadır (Singh, 2000). Bu araştırmaya göre öğrenciler ezbere dayalı da olsa bu stratejiyi kendileri geliştirmiştir. Çünkü yapılan görüşmelerde öğrenciler çözümlerinde neden

birim oran tekniğini kullandıklarını açıklarken öğretmenlerinin göstermesinden dolayı değil, küçük sayılarla uğraşmanın daha kolay olacağından birim fiyata indirgemenin daha anlaşılır olacağından yola çıkarak bu stratejiyi kullandıklarını açıklamışlardır.

Düzyey 2'de ki öğrencilerin en çok kullanılan stratejilerden biri de içler dışlar çarpımı stratejisidir. Bu bulgu diğer bazı araştırmaların sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir (Akkus-Çıkla ve Duatepe, 2002). Baykul (2002) ders kitaplarında genellikle bu yöntemle dayalı çözümler olduğunu vurgulamıştır. Öğrenciler bu yöntemle alışmaktadırlar. Değişik türde orantısal akıl yürütme soru tipiyle karşılaştıklarında soruları çözememektedirler. Akkus-Çıkla ve Duatepe (2002)'e göre de, içler-dışlar çarpımı stratejisi tamamen ezberle dayalı bir stratejidir. Araştırmalarında içler-dışlar çarpımı stratejisinin işlemsel bir strateji olduğunu, öğrencilerin soruları çözmede sıkıntı yaşamadıklarını fakat soruları anlamlandıramadıklarını fark etmişlerdir. Kırsal bölgede öğrenim gören öğrenciler üzerinde yapılan araştırmada da aynı durum saptanmaktadır. Öğrenciler ezberle dayalı bu yöntemle soruları kolayca çözebilmişlerdir (Akkus-Çıkla ve Duatepe, 2002). Somut materyalle çözüm istendiğinde bile bazı öğrenciler önce içler dışlar çarpımı yapıp daha sonra materyalleri sonuçları anlamlandırmakta kullanmışlardır. Bu durumdan da bu yöntemin ezberle dayalı öğrenciler için kolay bir çıkış kapısı gibi görülen bir yöntem olduğu gözlemlenmiştir.

Ayrıca öğrencilerin içler dışlar çarpımını kullanırken kavram yanlışlarına sahip oldukları fark edilmiştir. Öğrenciler görüşmeler sırasında bilinmeyen sayının bulunduğu konumun etkisiyle “ters ve doğru orantının aynı şey olduğunu, bir soru üzerinde iki yöntemin birden uygulanabileceği” gibi cevaplar vererek yanılgıya düşmüşlerdir. Conner, Harel ve Behr (1988)'in araştırmasında bilinmeyen değerin yerinin problemin zorluk derecesine etkisini ve sorunun algılanış farklılığını araştırmıştır. Çalışmasında bilinmeyen sağ ya da sol tarafta bulunması problemin zor ya da kolay algılanması üzerinde bir etkisi olduğunu, sağ tarafta bulunan bilinmeyen sorunun anlaşılabilirliğini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Conner, Harel ve Behr(1988)'nin araştırmasından çıkan sonuç ile bu araştırma ile tutarlılık göstermektedir.

Ters orantı algoritmasının tanımı değişkenler arasındaki durumun $a.b = c.d$ şeklinde ifade edilmesidir. Kırsal bölge de öğrenim gören öğrencilerin bilinmeyen

değer bulma tipindeki soruların içerisinde yer alan ters orantı türündeki sorulara genellikle farklı çözümler uyguladıkları görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerden Düzey 0'da yer alan öğrenciler, ters orantı sorusunu anlamlandıramamışlar değişik işlemler yapmışlar fakat sezgisel olarak doğru orantı ile farklı olduğunu hissetmişlerdir. Düzey 1'de ki öğrenciler ters orantı sorularını anlamlandırıp ters orantı algoritmasını uygulamadan kendilerine göre işlemler yapıp doğru yola ulaşmışlardır. Düzey 2'de ki öğrenciler ise ters orantı algoritmasıyla sonuca ulaşmışlardır. Bu durumda alan yazıda ki belirlenen soru tipine yönelik algoritma kullanma sonucu ile tutarlılık göstermektedir (Duatepe, Akkus-Çıkla ve Kayhan, 2005).

Araştırmaya katılan öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada nicel karşılaştırma sorularında Düzey 0'da ve düzey 1'de yer alan öğrencilerin yanlış bir strateji çeşidi olan veri ihmali stratejisi kullandıkları gözlemlenmiştir. Bu düzeyde ki öğrencilerin genel olarak şeker ve su miktarlarından ya sadece su miktarına bakarak yorum yaptıkları ya da sadece şeker miktarına bakarak sonucu yorumladıkları görülmüştür. Veri ihmali stratejisinde bir değişken göz önünde bulundurup diğer değişken göz ardı edilerek yorumlar ve işlemler yapılmaktadır (Kayhan, 2005; Ben-Chaim, Fey ve diğerleri, 1998).

Düzey 0 ve 1'de ki bazı öğrencilerin bazı sorulara duygusal cevap vererek işlemler yaptıkları ya da sonuçları yorumladıkları görülmüştür. Bu öğrencilerin kırsal çevrede ki yaşantılarından öğrendikleri durumları göz önünde bulundurarak kendilerine uygun cevaplar verdikleri belirlenmiş fakat cevapları yanlış ve tutarsız olduğu görülmüştür. Sadece onlar için mantıklı olan bir durumu yansıttığı için bu durumu soruların cevaplarına yansıtmışlardır. Bu strateji orantısal akıl yürütme bakımından hatalı bir stratejidir. Bu sonuç da öğrencilerin günlük hayatlarındaki durumlarla ilişkilendirip matematiksel bir durum içermeyen yorum yapan ve doğru sonuca ulaşamayan (Kayhan, 2005)' in çalışmasıyla tutarlılık göstermektedir.

Denk kesir stratejisi, verilen bir kesre başka bir denk olan kesir oluşturulup oran çiftlerinin birbiriyle karşılaştırılması olarak açıklanmaktadır. Çalışma da denk kesir stratejisiyle çözüme uygun bilinmeyen değer problemleri nicel ve nitel

karşılaştırma problemleri bulunmaktadır. Genellikle Düzey 1'de yer alan öğrencilerin denk kesir stratejisinden yararlandıkları görülmüştür.

Araştırmaya katılan öğrencilerin somut materyallerle soru çözümü yapmışlardır ve öğrencilerin somut materyallerle işlem yapmalarının onların öğrenme düzeylerini arttırdığı görülmüştür. Zihinlerindeki soyut yargıların somut materyallerle gösterilmiş olmasının daha anlamlı ve kalıcı bir öğrenme durumu oluşturduğu söylenebilir. Öğrenciler somut materyalleri kullanırken zevk almışlardır ve soru çözme etkinliğine, isteklerinin arttığı gözlemlenmiştir. Somut materyallerle soru çözümünün öğrenciler için anlaşılır ve zevkli olmakla birlikte zaman yönünden sıkıntı yarattığı görülmüştür. Öğrenciler işlemle daha kısa sürede yapabileceği soruyu daha uzun süreçte yapmışlar ve bu sebeple zaman yönünden kısıtlayıcı bir özelliği olduğu belirtilebilir. Çıkarılan bu sonuçlar Gökmen (2012)'nin çalışmasından çıkarılan sonuçlarla tutarlılık göstermektedir.

5.3 Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre uygulamaya yönelik öneriler şu şekildedir:

- Ortaokul öğrencilerinde orantısal akıl yürütme düzeyinin daha yüksek seviyeye çıkabilmesi için ve öğrencilerin orantısal akıl yürütmenin özünü kavrayabilmeleri için en çok zorlandıkları problem tiplerinden olan bilinmeyen değer problemlerine, nicel karşılaştırmalı problemlere sıkça yer verilebilir.
- İçler dışlar çarpımı stratejisini oldukça sık kullanan 7 ve 8. sınıfların daha orantısal stratejiler olan birim oran ve denk kesir stratejisini kullanmalarını sağlamak için uygun öğrenme ortamları ve problemler hazırlanabilir.
- Bu araştırma ortaokul öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Kırsalda öğrenim gören ilkokul öğrencilerinin de orantısal akıl yürütme süreçleri farklı sınıf düzeylerine göre araştırılabilir.
- Bu çalışma da nitel ve nicel karşılaştırma sorularına bilinmeyen değer sorularına ve orantısal durum içermeyen sorulara yer verilmiştir. Başka araştırmalarda tek tip soru çeşidinin bulunduğu derinlemesine incelemeler yapılabilir.

- Materyal kullanımının orantısal akıl yürütme sürecine olana etkisinin daha ayrıntılı incelenmesi için, problem tiplerine uygun farklı materyaller geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Akar, K., G., Aksoy, Y., Alacacı, C., Arslan, S., Beyazıt, D., Bingölbali, E. ve Özmantar M.F. (2009). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi
- Akkuş O. ve Duatepe P. (2006).Orantısal akıl yürütme becerisi testi ve teste yönelik dereceli puanlama anahtarı geliştirilmesi, *Eurasian Journal of Educational Research*, 25, 1-10.
- Akkuş-Çıkla, O. ve Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 32-40
- Aladağ, A. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütmeye dayalı sözel problemler ile gerçekçi cevap gerektiren problemleri çözme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Artut, P., Tarım, K.,ve Bal, A.P. (2004). *İlköğretim öğrencilerinin ordinal (sıra) sayılar içeren problemleri çözme becerileri*, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı Cilt II,Ankara: Devlet kitapları Müdürlüğü-Basımevi.
- Bart, W., Post, T., Behr, M. Ve Lesh, R. (1994). A diagnostic analysis of a proportional reasoning test item: an introduction to the properties of a semi- dense item. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 16(3), 1-11.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretimi 1-5. sınıflar için*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi 6.-8. sınıflar için*. Ankara Pegem Akademi.

- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. Sınıflar için*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ben-Chaim, D., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Benedetto, C & Miller, J. (1988). Proportional reasoning among 7th grade students with different cirricular experiences. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 247-273.
- Clark, H. J. (2008). *Investigating students' proportional reasoning strategies*. Master thesis, University of Nevada, Reno.
- Conner, G., Harel, G. & Behr, M., (1988). Theeffect of structuralvariables onthelevel of difficulty of missing value proportion problems. In M. Behr, C.Lacampagne, & M. Wheeler (Eds.), *Proceedings of the Ninth Annual Conference of PME-NA*(s. 65-71). DeKalb, IL: PME.
- Cramer, K., ve Post T. (1993). Connecting research to teaching proportional reasoning. *Mathematics Teacher*, 86(5), 404–407.
- Cramer, K., Post, T. & Currier, S., (1993). *Learning and teaching ratio and proportion: Research implications*. In D. Owens (Ed.), *research ideas for the classroom*(pp. 159-178). NY: Macmillan Publishing Company.
- Çeken, A. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji ile sosyal bilgiler ders programlarında oran ve orantı, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,9(3), 669-679.
- Çelik, Ö. (2011). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişki, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-11.
- Çetin, H. (2009). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile denklem çözme başarıları arasındaki ilişki üzerine bir çalışma*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya
- Çifçi, M. (2011). Dil Öğretimi, *Dil ve Edebiyat Öğretim Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın ağıtım.
- Derbeli, E. (2011). *Yaratıcı drama temeli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinde oran orantı konusundaki başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Dole, S. (2010). Making connections to the bigideas in mathematics: Promoting proportional reasoning. In G. Masters, J. Ainley, K. Stacey, D. Leigh-Lancaster, R. Turner, K. Hoad & L. Rosman (Eds.), *Australian Council for Educational Research Conference* (Vol.1, pp.71-74). Melbourne, Australia: ACER.
- Duatepe A., Akkuş-Çıkla O., ve Kayhan M. (2005). Orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 73-81
- Duatepe A., ve Akkuş- Çıkla O. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 32-40.
- Eysenck, M.W. ve Keane, M.T (2000). *Cognitive psychology, a student's handbook*. NY: Psychology Press.
- Goldin, G. A. (1998). Observing mathematical problem solving thought ask-basedinter views. A. R. Teppo, *Qualitative Research Methods in Mathematics Education*. NCTM: Reston.
- Goldin, G. A. (2000). *A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research*. A. E. Kelly, ve R. A. Lesh, *Handbook of researchdesign in mathematics and science education London*. Lawrence Erlbaum.
- Gökmen, A. (2012). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmenlerinin matematik eğitiminde materyal (manipülatif) kullanmaya yönelik inançları ile kullanım düzeyleri arasındaki ilişki*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Görmez, K. (1997). *Kent ve Siyaset*. Ankara: Gazi Kitabevi
- Heller, P., Ahlgren, A., Post, T., Behr, M. ve Lesh, R. (1989). Proportional reasoning: The effect of two context variables, rate type and problem setting. *Journal for Research in Science Teaching*, 26(1), 205-220.
- Kaplan, A., İğleyen, T. ve Öztürk, M. (2011). 6. sınıf oran orantı konusundaki kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 953- 964.

- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayhan, M. (2005). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusuna yönelik çözüm stratejilerinin; sınıf düzeyine, cinsiyete ve soru tipine göre değişiminin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kazak, N.(2001). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Koellner-Clark, K. Ve Lesh, R. (2003). Who dunit Explorin gproportional reasoning through the footprint problem. *School Science and Mathematics*. 103(2), 92-98.
- Kurt, H. (2003). *Türkiye 'de köy-kent çelişkisi*. Ankara: Siyasal.
- Küpcü, A.R. ve Özdemir, A. G. (2012). İlköğretim öğrencilerinin bilişsel stil, cinsiyet ve orantısal düşünme seviyelerine göre orantı ilişkili problem çözme başarıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2(20), 451-472.
- Küpçü, A. (2008). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının orantısal akıl yürütmeye dayalı problem çözme başarısına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Langrall, C. W. veSwafford, J. (2000). Three balloons for twodollars; Developing proportional reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(4), 254-261.
- Levin-Weinberg, S.(2002) *Proportional reasoning: one problem, many solutions!, making sense of fractions, ratios, and proportions*. NY: NCTM Year book.
- MEB. (2009).*İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB.
- MEB. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB.
- MEB. (2017).*İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Olkun, S., ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi

- Pelen, M.S. (2014). 6. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin problemlerin sınıflanması ve sayısal yapılarına göre incelenmesi. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Pesen, C., (2002), Matematiğin estetiği üzerine. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 130-134.
- Reusser, K., ve Stebler, R. (1997). *Every word problem has a solution—the socialrationality of mathematical modelingın schools* (7, 309–327). Learning and Instruction.
- Singh, P. (2000). Understanding the concepts of proportion and ratioconstructed by two gradesix students. *Educational Studies in Mathematics*, 43, 271-292.
- Slovin, H. (2000), Moving to Proportional Reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(1), 58-60.
- Tüken, G. (2010). *Kentlerde ve kırsal kesimde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının belirlenmesi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Ünsal, A. (2009). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin başarı, tutum ve cinsiyet değişkenleri açısından incelenmesi: bolu ili örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Van Dooren, V., De Bock, D., ve Verschaffel, L. (2010). Fromad dition to multiplication and back: The development of students' additive and multiplicative reasoning skills. *Cognition and Instruction*, 28(3), 360-381.
- Van Dooren, W. De Bock, D. Vleugels, K., ve Verschaffel, L. (2010). Just answering or Thinking Contrasting pupils solutions and class ifications of missing-value word problems, *Mathematical Thinking and Learning*, 12(1), 20-35.
- Yenilmez, A., Sungur, S. ve Tekkaya, C. (2005). Investigating students' logical thinking abilities: the effects of gender and grade level. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 219-225.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H.(2003). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.



BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Tezim/Raporum sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

Tezimin/Raporumun 2017 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

[Tarih ve İmza]

[Burcu ÇOMRUK]

EKLER

EK-1 Orantısal Akıl Yürütme Testi ve Tutum Anketi

Bu anket öğrencilerin orantısal- akıl yürütme becerileri ve matematik tutumları hakkında

bilgi edinmek için hazırlanmıştır. Sorulara vereceğiniz samimi ve ayrıntılı cevaplar araştırmaya büyük katkı sağlayacaktır.

Katkılarınız için teşekkür ederim.

I. Kişisel bilgiler

1) Cinsiyetiniz: () E () K

2) Sınıfınız:

3) Matematik basarınız hangi seviyedir?

(Matematik dersinden aldığınız notları düşünerek aşağıda size en uygun olan sayıyı yuvarlak içine alınız.)

0...5...10...15...20...25...30...35...40...45...50...55...60...65...70...75...80...85
...90...95...100

II. Lütfen aşağıdaki problemlerde çözümlerinizi bos bırakılan yerlere ayrıntılı bir

şekilde yazınız.

1) Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadır. Burak 3 dakikada 6 km yol alırsa, Türker 18 km'lik yolu kaç dakikada alır?

2) Kısa Bey'in Uzun Bey adında bir arkadaşı vardır. Kısa Bey'in ataç ile uzunluğu ölçüldüğünde 6 ataç boyunda olduğu görülmüştür. Uzun Bey ve Kısa Bey'in boyları düğme ile ölçüldüğünde, Uzun Bey'in 6, Kısa Bey'in 4 düğme uzunluğunda olduğu

bulunmuştur. Buna göre Uzun Bey'in boyu kaç ataç uzunluğundadır?

3) Bir hayvanat bahçesinin havuzunda boy uzunlukları 10 (A), 15 (B) ve 25 (C) cm olan üç tane yılanbalığı bulunmaktadır. Bu yılanbalıkları boy uzunlukları ile doğru orantılı olarak beslenmektedirler. Buna göre;

Eğer A yılanbalığı 2 adet yem ile beslenirse, C yılanbalığına kaç adet yem Verilmelidir?

4) Eğer B yılanbalığı 9 adet yem ile beslenirse, C yılanbalığına kaç adet yem Verilmelidir?

5) Eğer C yılanbalığı 10 adet yem ile beslenirse;

a. A yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?

b. B yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?

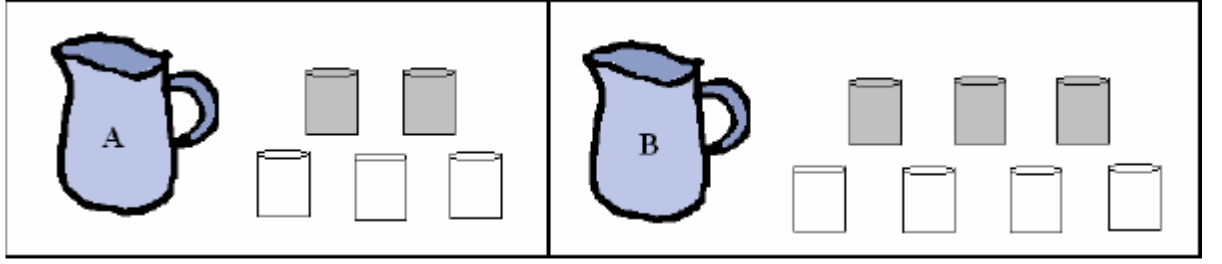
6) 300 km yolu 4 saatte alan bir otomobil, aynı hızla giderse 750 km'lik yolu kaç saatte alır?

7) Mert ile Mine aynı hızla çalışarak bir duvarı 10 günde boyamaktadırlar. Aralarına aynı hızda çalışan 3 kişi daha katıldığında, aynı duvar kaç günde boyanır?

8) Nesrin ile Basak bir koşu parkurunda koşmaktadırlar. Nesrin 8 turu 32 dakikada koşarken, Basak 2 turu 10 dakikada koşmaktadır. Buna göre hangisi daha hızlı koşmaktadır? Açıklayınız.

9) Bir lokantada aynı boyda pideler üretilmektedir. Bu lokantada yemek yiyen 7 kız 3 pideyi paylaşırken, 3 erkek ise 1 pideyi paylaşmaktadırlar. Bu lokantada 1 kız başına düşen pide miktarı mı, 1 erkek başına düşen pide miktarı mı daha fazladır? Açıklayınız.

10)



Yukarıdaki şekilde görülen A ve B sürahilerinde portakal suyu yapılmaktadır. Koyu renkli bardaklarda portakal suyu konsantresi, açık renkli bardaklarda ise su vardır.

Şekilde görüldüğü gibi A sürahisine 2 bardak portakal suyu konsantresi ve 3 bardak su, B sürahisine ise 3 bardak portakal suyu konsantresi ve 4 bardak su konulmuştur. Buna göre hangi sürahideki portakal suyu daha tatlıdır? Açıklayınız.

11) Umut bugün, dün koştuğundan daha çok zamanda daha az tur koşmuştur. Buna göre, Umut'un bugünkü koşusu dünküne göre;

- a) Hızlıdır
- b) Yavaştır
- c) Aynıdır
- d) Verilen bilgiler yetersizdir.

Hangi seçeneğin doğru olduğunu açıklayarak yazınız.

12) Tufan sabah kahvaltısındaki çayını, dünküne göre daha büyük bardakta, daha az Sayı da şeker atarak içmiştir. Bu çayın tadı dünkü çayın tadına göre;

- a) Daha tatlıdır
- b) Daha tatsızdır
- c) Aynıdır
- d) Verilen bilgiler yetersizdir

Hangi seçeneğin doğru olduğunu açıklayarak yazınız.

13) Bir koşu parkurunda Elif, Emel'den daha kısa zamanda daha çok tur koşmuştur. Hangisi daha hızlı koşucudur? Açıklayarak yazınız.

14) Sena ile Gökarp farklı arazilere belli aralıklarla ağaç dikmektedirler. Sena, Gökarp'e göre daha küçük bir araziye, daha çok ağaç dikmektedir. Buna göre kimin arazisinde ki ağaçlar birbirine daha yakındır?

- a) Sena
- b) Gökarp
- c) Yakınlıkları eşittir
- d) Verilen bilgiler yetersizdir

Hangi seçeneğin doğru olduğunu açıklayarak yazınız.

15) Nevzat can ile Nergis'in bir parkurdaki yürüme hızları aynıdır. Yürümeye önce Nevzat can başlamıştır. Nevzat can 9 turu tamamladığında, Nergis 3 turu tamamlamışsa; Nergis 15 turu tamamladığında Nevzat can kaç turu tamamlamış olur? Açıklayarak yazınız.

EK-2 DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Akkuş ve Duatepe Paksu (2006) Tarafından Geliştirilen Orantısal Ölçme Aracının Değerlendirilmesine Yönelik Olarak Hazırlanmış

Birinci Kısım (Testteki verilmeyen değeri bulma ve ters orantı ile ilgili maddeler ve bu maddelere ilişkin kullanılan dereceli puanlama anahtarı)

0 Puan

- Boş
- Orantısal akıl yürütmenin var olduğuna dair ipucu yok
- Verilerin toplamsal karşılaştırılması var
- Verilerin, sayıların ve işlemlerin rastgele kullanımı var.

1 puan

- Sadece sonuç belirtilmiş
- Orantısal akıl yürütmenin var olduğuna ilişkin ipuçları var (Yanlış değişkenler arasında orantı kurma, görsel verileri kullanarak orantı kurma gibi).
- Orantı çeşidi fark edilmemiş.

2 puan

- Beklenen değişkenler arasında orantısal akıl yürütme var, ancak sonuca ulaşamamıştır.
- Beklenen değişkenler arasında orantısal akıl yürütme var, ancak işlem hataları yapılmış.

3 Puan

- Soruyu tam ve doğru çözebilmek için gereken orantısal akıl yürütme var ve sonuca ulaşılmış.

İkinci Kısım (Testteki niceliksel karşılaştırma ile ilgili maddeler ve bu maddelere ilişkin kullanılan dereceli puanlama anahtarı)

0 puan

- Bos
- Sadece sonuç belirtilmiş.
- Yanlış değişkenler arasında orantı kurulmuş.
- Orantısal akıl yürütmenin var olduğuna dair ipucu yok.
- Verilerin toplamsal karşılaştırılması var.
- Verilerin, sayıların ve işlemlerin rastgele kullanımı var.

1 puan

- Beklenen değişkenler arasında orantısal akıl yürütme becerini kullanarak ya da kullanmayarak, doğru sonuca ulaşılmış, ancak yanlış yorumlanmış.
- Doğru yanıt verilmiş ancak açıklama yetersiz

2 puan

- Beklenen değişkenler arasında orantısal akıl yürütme becerisine sahip olduğu gösterilmiş, doğru sonuca ulaşılmış, ancak yapılan açıklama yetersiz.

3 puan

- Beklenen değişkenler arasında orantısal akıl yürütme becerisi var, ancak işlem hatası nedeniyle doğru sonuca ulaşamamış.
- Doğru sonuca ulaşmamış olsa da bulunan sonuca göre yapılan doğru yorumlanmış.

4 puan

- Doğru sonuca ulaşmak için gerekli orantısal akıl yürütme becerisi iyi düzeyde gösterilmiş ve doğru açıklama yapılmış.

Üçüncü Kısım (Testteki niteliksel karşılaştırma ile ilgili maddeler ve bu maddelere

ilişkin kullanılan dereceli puanlama anahtarı)

0 puan

- Bos
- Orantısal akıl yürütmenin var olduğuna ilişkin ipucu yok.
- Sadece doğru yanıt işaretlenmiş, açıklama yok.

1 puan

- Soruda bulunan verilerden sadece biri kullanılarak sonuca ulaşılmış ve doğru yanıt işaretlenmiş.

2 puan

- Doğru yanıt işaretlenmiş, soruda bulunan verilerden ikisi de kullanılarak yanlış ya da eksik açıklama yapılmış.

3 puan

- Beklenen doğru yanıt bulunmuş, açıklama soru kökündeki ifadeler kullanılarak yapılmış.

4 puan

- Beklenen doğru yanıt bulunmuş, açıklama soru kökündeki ifadeler kullanılarak değil, özgün tümcelerle yapılmış, açıklamalar şekil oluşturma, çizim yapma, örnek verme gibi yöntemlerle zenginleştirilmiş.

EK-3 ORANTISAL AKIL YÜRÜTME DÜZEYLERİ

Akkuş Çıklave Duatepe (2002)'nin Belirlemiş Oldukları Orantısal Akıl Yürütme Düzeyleri ve Belirteçleri

Düzyey 0: Orantısal Akıl Yürütmenin Olmaması

- _ Dayanaksız tahminler yapma, görsel ipuçları kullanma
- _ Çarpımsal ilişkiyi fark edememe
- _ Sayıları, işlemleri, stratejileri rastgele kullanma
- _ İki ölçüm arasında bağlantı kuramama
- _ Çarpımsal ilişkiye dayalı bir karşılaştırma yerine toplama ilişkisine dayalı bir karşılaştırma yapma.
- _ Orantılı durumları görememe

Düzyey 1: Orantılı Durumlar Hakkında İnfomal Akıl Yürütme

- _ Durumları anlamlandırmak için resimler, modeller ya da somut materyaller kullanma, sayısal örnekler verme
- _ Niteliksel karşılaştırmalar yapma (az, çok)
- _ Oranı fark etme

Düzyey 2: Orantılı Durumlar Hakkında Niceliksel Akıl Yürütme

- _ Birimleştirme ya da birleştirilmiş birimleri kullanma
- _ Sabitleme yapabilme
- _ Birim oranları bulma ve kullanma
- _ Değişim çarpanını bulma ve kullanma
- _ Denk kesirleri kullanma
- _ Bir orandaki her iki ölçümü de artırma
- _ Modelleri sayısal hesaplamalarla bağlantılandırma
- _ Değişkenleri kullanarak orantı kurma ve içler dışlar çarpımı yardımıyla bu orantıyı çözme
- _ Değişmeyen ve beraber değişen ilişkileri tam olarak anlama

Düzey 3: Orantılı Durumlar Hakkında Formal Akıl Yürütme

_ Orantılı durumlar hakkında niceliksel akıl yürütürken kesin ve doğru bir dil kullanma

KLİNİK GÖRÜŞME SORULARI

1) Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadır. Burak 3 dakikada 6 km yol alırsa, Türker 18 km'lik yolu kaç dakikada alır?

2) Kısa Bey'in Uzun Bey adında bir arkadaşı vardır. Kısa Bey'in ataç ile uzunluğu ölçüldüğünde 6 ataç boyunda olduğu görülmüştür. Uzun Bey ve Kısa Bey'in boyları düğme ile ölçüldüğünde, Uzun Bey'in 6, Kısa Bey'in 4 düğme uzunluğunda olduğu bulunmuştur. Buna göre Uzun Bey'in boyu kaç ataç uzunluğundadır?

3) Bir hayvanat bahçesinin havuzunda boy uzunlukları 10 (A), 15 (B) ve 25 (C) cm olan üç tane yılanbalığı bulunmaktadır. Bu yılanbalıkları boy uzunlukları ile doğru orantılı olarak beslenmektedirler. Buna göre;

Eğer A yılanbalığı 2 adet yem ile beslenirse, C yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?

4) Eğer B yılanbalığı 9 adet yem ile beslenirse, C yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?

5) Eğer C yılanbalığı 10 adet yem ile beslenirse;

a. A yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?

b. B yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?

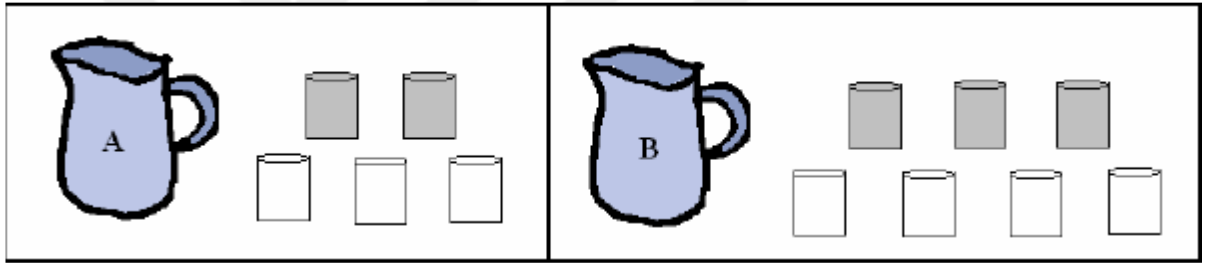
6) 300 km yolu 4 saatte alan bir otomobil, aynı hızla giderse 750 kmlik yolu kaç saatte alır?

7) Mert ile Mine aynı hızla çalışarak bir duvarı 10 günde boyamaktadırlar. Aralarına aynı hızda çalışan 3 kişi daha katıldığında, aynı duvar kaç günde boyanır?

8) Nesrin ile Basak bir koşu parkurunda koşmaktadırlar. Nesrin 8 turu 32 dakikada koşarken, Basak 2 turu 10 dakikada koşmaktadır. Buna göre hangisi daha hızlı koşmaktadır? Açıklayınız.

9) Bir lokantada aynı boyda pideler üretilmektedir. Bu lokantada yemek yiyen 7 kız 3 pideyi paylaşırken, 3 erkek ise 1 pideyi paylaşmaktadırlar. Bu lokantada 1 kız başına düşen pide miktarı mı, 1 erkek başına düşen pide miktarı mı daha fazladır? Açıklayınız.

10)



Yukarıdaki şekilde görülen A ve B sürahilerinde portakal suyu yapılmaktadır. Koyu renkli bardaklarda portakal suyu konsantresi, açık renkli bardaklarda ise su vardır.

Şekilde görüldüğü gibi A sürahisine 2 bardak portakal suyu konsantresi ve 3 bardak su, B sürahisine ise 3 bardak portakal suyu konsantresi ve 4 bardak su konulmuştur. Buna göre hangi sürahideki portakal suyu daha tatlıdır? Açıklayınız.

11) Umut bugün, dün koştuğundan daha çok zamanda daha az tur koşmuştur. Buna göre, Umut'un bugünkü koşusu dünküne göre;

- a) Hızlıdır
- b) Yavaştır
- c) Aynıdır
- d) Verilen bilgiler yetersizdir.

Hangi seçeneğin doğru olduğunu açıklayarak yazınız.

12) Tufan sabah kahvaltısındaki çayını, dünküne göre daha büyük bardakta, daha az Sayı da şeker atarak içmiştir. Bu çayın tadı dünkü çayın tadına göre;

- a) Daha tatlıdır
- b) Daha tatsızdır
- c) Aynıdır
- d) Verilen bilgiler yetersizdir

Hangi seçeneğin doğru olduğunu açıklayarak yazınız.

13) Bir koşu parkurunda Elif, Emel'den daha kısa zamanda daha çok tur koşmuştur.

Hangisi daha hızlı koşucudur? Açıklayarak yazınız.

14) Sena ile Gökalp farklı arazilere belli aralıklarla ağaç dikmektedirler. Sena, Gökalp'e göre daha küçük bir araziye, daha çok ağaç dikmektedir. Buna göre kimin arazisindeki ağaçlar birbirine daha yakındır?

- a) Sena
- b) Gökalp
- c) Yakınlıkları eşittir
- d) Verilen bilgiler yetersizdir

Hangi seçeneğin doğru olduğunu açıklayarak yazınız.

15) Nevzat can ile Nergis'in bir parkurdaki yürüme hızları aynıdır. Yürümeye önce Nevzat can başlamıştır. Nevzat can 9 turu tamamladığında, Nergis 3 turu tamamlamışsa; Nergis 15 turu tamamladığında Nevzat can kaç turu tamamlamış olur? Açıklayarak yazınız.

EK-4 Klinik Görüşme Formu

Tarih: Saat (başlangıç/bitiş):

Giriş:

Merhaba, adım Burcu ÇOMRUK, milli eğitim bakanlığına bağlı Karatepe ortaokulunda matematik öğretmeniyim. Kırsal bölgede öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme süreçlerine ilişkin bir araştırma yapıyorum. Bu konuda sizin cevaplarınız ve kişisel düşüncelerinizin etkili olduğunu düşünüyorum. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ediyorum.

Görüşmemize geçmeden önce, görüşmemizin gizli olduğunu ve görüşmede ki konuşmaları benim ve konuyla ilgili araştırmacıların bileceğine söz veriyorum. Öğretmenleriniz ve diğer arkadaşlarınız konuşulanları hiçbir şekilde duymayacak ve okumayacaktır. Sizden alınan bilgiler sadece bu araştırmada kullanılacak ve verdiğiniz kişisel bilgilerin gizliliği korunacaktır.

Sizinde izninizle görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Bu şekilde zaman konusunda daha tasarruflu davranabiliriz. Hem de cevaplarınız ayrıntılı olarak kaydedilmiş olur.

Görüşmeye başlamadan önce merak edip sormak istediğiniz bir şeyler var mı?

İzin vererseniz sorulara başlamak istiyorum.

SORULAR

1. Soruda neden böyle bir yöntem izledin?
2. Farklı bir çözüm yöntemi de uygulayabilir miydik?
3. Soruya cevap verirken nasıl hissediyordun?
4. Somut materyalle soru çözümü konusunda ne düşünüyorsun?
5. Soru çözümünde, materyal kullanmadan önceki düşüncelerin ile materyal kullandıktan sonra ki düşüncelerin arasında nasıl bir fark var? Açıklayabilir misin?

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Burcu ÇOMRUK
Doğum Yeri ve Tarihi: Kiğı, 11/11/1989

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Gazi Üniversitesi
Yabancı Dil : İngilizce

İş Deneyimi

Stajlar: MEB
Çalıştığı Kurum: Milli Eğitim Bakanlığı

İletişim

E-Posta: burcuburcu07@outlook.com.tr

Tarih: 01/11/2017

Turnitin Orjinallik Raporu

İşleme kondu: 16-Tem-2018 16:46 +03
NUMARA: 982887025
Kelime Sayısı: 25685
Gönderildi: 1

BURCU_ _TEZ.docx Anonym tarafından

Benzerlik Endeksi	Kaynağa göre Benzerlik
%15	İnternet Sources: %15 Yayınları: %6 Öğrenci Ödevleri: %2

yenile

7% match (23-Haz-2015 tarihli internet)	http://etd.lib.metu.edu.tr
2% match (21-Oca-2014 tarihli internet)	http://library.cu.edu.tr
1% match (10-Nis-2016 tarihli internet)	http://efdergi.hacettepe.edu.tr
<1% match (21-Oca-2014 tarihli internet)	http://pauvegiltimdergi.pau.edu.tr
<1% match (01-Kas-2016 tarihli internet)	http://gelisim.k12.tr
<1% match (19-Haz-2017 tarihli internet)	http://www.ices-uebk.org
<1% match (02-Tem-2015 tarihli internet)	http://kefad.ahievran.edu.tr
<1% match (20-Tem-2017 tarihli öğrenci ödevleri)	Submitted to Eskişehir Osmangazi University on 2017-07-20
<1% match (25-May-2015 tarihli internet)	http://acikerisim.salcuk.edu.tr:8080
<1% match (02-Haz-2015 tarihli internet)	http://www.kefdergi.com
<1% match (03-Haz-2016 tarihli öğrenci ödevleri)	Submitted to Istanbul University on 2016-06-03
<1% match (yayınlar)	DÜATEPE, Asuman, ÇIKLA AKKUS, Öylüm and KAYHAN, Mesture, "Orantısız Akıl Yürütme Gerekiren Sorularda Öğrencilerin Kullandıkları Çözüm Stratejilerinin Soru Türlerine Göre Değişiminin İncelenmesi", TUBİTAK, 2005.
<1% match (27-Eki-2015 tarihli internet)	http://www.researchgate.net
<1% match (23-Şub-2014 tarihli internet)	http://www.yayinsidnler.com

Handwritten signature: S. Kocak