

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL
AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN BAŞARI, TUTUM VE CİNSİYET
DEĞİŞKENLERİ
AÇISINDAN İNCELENMESİ: BOLU İLİ ÖRNEĞİ

AHMET ÜNSAL

EYLÜL-2009

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL
AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN BAŞARI, TUTUM VE CİNSİYET
DEĞİŞKENLERİ
AÇISINDAN İNCELENMESİ: BOLU İLİ ÖRNEĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Ahmet ÜNSAL

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Selda YILDIRIM

BOLU- 2009

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Ahmet ÜNSAL'a ait "İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerinin Başarı, Tutum Ve Cinsiyet Değişkenleri Açısından İncelenmesi: Bolu İli Örneği" adlı çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı/ Matematik Öğretmenliği Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

18. 09. 2009

Akademik Ünvan ve Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd.Doç. Dr. Selda Yıldırım

.....

Üye : Yrd. Doç Dr. Ercan TOP

.....

Üye : Yrd. Doç Dr. Nihal DOĞAN

.....

Prof. Dr. Gönül ÜLKER
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

“İLKÖĞRETİM 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN BAŞARI, TUTUM VE CİNSİYET DEĞİŞKENLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ: BOLU İLİ ÖRNEĞİ”

Ahmet ÜNSAL

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Selda YILDIRIM

Eylül 2009 (xii + 127 sayfa)

Bu araştırmanın iki amacı vardır; birincisi, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin genel matematik başarıları ve matematiğe karşı tutumları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemektir. İkinci amaç ise, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmaktır.

Araştırma 2007-2008 öğretim yılında Bolu il merkezinde yer alan 8 ilköğretim okulunda öğrenim gören 351 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın verileri Akkuş ve Duatepe Paksu (2006) tarafından geliştirilmiş orantısal akıl yürütme testi ve PISA 2003 Projesinden yararlanılarak oluşturulmuş matematik tutum anketi ile toplanmıştır.

Ölçme araçlarından elde edilen verinin geçerliliği Temel Bileşenler Faktör Çözümlemesi ve Kappa istatistiği ile incelendikten sonra, Pearson Korelasyon katsayısı, MANOVA ve Kay-Kare yöntemi ile analiz edilmiştir.

Araştırmanın sonucunda hem erkek hem de kız öğrencilerin genel matematik başarıları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında pozitif yönlü yüksek bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin matematikten zevk alma ile ilgili tutumları ve orantısal akıl yürütme becerileri arasında erkeklerde pozitif yönlü orta derecede, kızlarda ise pozitif yönlü ancak zayıf bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü ile orantısal akıl yürütme becerisi arasında ise erkek öğrencilerde orta düzeyde pozitif bir ilişki varken, kız öğrencilerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Matematikte kaygı, sıkıntı duyma ile ilgili tutumlar ve orantısal akıl yürütme becerileri arasında ise hem erkek hem de kız öğrencilerde negatif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerindeki başarı durumları arasında, cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerinde kız öğrencilerin erkeklere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin bulundukları orantısal akıl yürütme yeterlik düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Tanımlanan yeterlik düzeylerindeki öğrenci sayıları incelendiğinde kız öğrencilerin çoğunlukla 1, 2 ve 3. düzeylerde, erkek öğrencilerin ise çoğunlukla 0. düzeyde bulunduğu gözlenmiştir. Bundan dolayı kız öğrencilerin orantısal akıl yürütme düzeylerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Orantısal Akıl Yürütme, Matematik Tutumları, Matematik Başarısı, Orantısal Akıl Yürütme Düzeyleri

ABSTRACT

INVESTIGATION OF PROPORTIONAL REASONING SKILLS OF 7TH GRADERS IN TERMS OF VARIABLES OF SUCCESS, ATTITUDE AND GENDER: AN EXAMPLE OF BOLU CITY

Master Of Thesis

Department of Primary Education Maths Teacher Training

Supervisor: Assistant Professor Selda YILDIRIM

September 2009, (xii + 127 pages)

The purpose of this study was two-fold; (1) to determine the relationships between success in and attitudes towards mathematics and proportional reasoning ability, (2) to investigate gender differences in proportional reasoning ability.

The research data consists of 351 7th grade students in the 8 primary schools in Bolu. All students answered questions in their regular classrooms toward the end of the 2007-2008 school year.

The data of the study was collected by the use of proportional reasoning test which was developed by Akkuş and Duatepe Paksu (2006) and the mathematics attitude survey which was created by using items in PISA 2003 project.

A series of analyses was conducted to analyze the data:

a) Principal Component Analysis, b) Kappa Statistics, c) Pearson Correlation, d) MANOVA and d) Chi- Square method. The SPSS software was used for all the analyses described.

The results of the study show that there is a high positive relationship between general success in maths and proportional reasoning skills both in male and female students. In terms of the relationship between interest in and enjoyment of mathematics and proportional reasoning skills, the relationship was found to be positive and at medium level for male students whereas it was positive but weak for female students. The relationship between instrumental motivation to learn mathematics and proportional reasoning skills was found to be positive at medium level for male students but it was not statistically significant for female students. The relationship between Mathematics anxiety and attitudes displaying anxiety and proportional reasoning skills was found to be negative and at medium level both in male and female students.

The results of this study also indicates that gender has significant effect on success in qualitative and quantitative proportional reasoning problems. The female students were found to be more successful than their male counterparts in qualitative and quantitative proportional reasoning problems. Also, there is a statistically significant relationship between gender and the student competence level in proportional reasoning. When the number of students for each pre-determined competence levels were examined, it was observed that female students were generally on 1st, 2nd and 3rd levels whereas male students were mostly on level zero. In sum, results suggested that the proportional reasoning levels of female students were higher than those of the male students.

Key words: Proportional Reasoning, Attitudes Towards Mathematics, Success in Maths, Proportional Reasoning Levels

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimin ders ve özellikle de tez aşamasında görüş ve önerileriyle bana destek olan, motive eden ve bu çalışmanın ortaya çıkmasında büyük katkıları olan değerli danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Selda YILDIRIM' a en derin teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde yer alarak, değerli görüşleriyle bana yol gösteren sayın Yrd. Doç. Dr. Ercan TOP'a ve sayın Yrd. Doç. Dr. Nihal DOĞAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Gerek Lisans ve gerek Yüksek Lisans eğitimim boyunca kendisinden ders aldığım ve çok şeyler öğrendiğim sayın Doç. Dr. Soner DURMUŞ'a teşekkür ederim.

Yine Lisans ve Yüksek Lisans eğitimimdeki katkılarından ötürü sayın Yrd. Doç. Dr. Zülbiye Toluk UÇAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

3 Yıllık Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana gerekli anlayışı ve kolaylığı gösteren Hacıkadirler İ.Ö.O. Müdürü sayın Ramazan AKİN'a ve bana her zaman destek olan okuldaki tüm öğretmen arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Veri toplama araçlarının uygulanması sürecindeki yardımlarından dolayı tüm okulların idarecilerine, matematik öğretmenlerine ve bu araştırmaya katılan öğrencilerine teşekkür ederim.

Özellikle, beni bugünlere getiren, her konuda destekleyen ve cesaretlendiren, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim anneme, babama ve kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ahmet ÜNSAL

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLOLAR.....	xii
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	6
1.2. Araştırmanın Önemi.....	6
1.3. Sayıtlar ve Sınırlılıklar.....	8
1.4. Tanımlar.....	8
1.4.1. Orantısal Akıl Yürütme.....	8
1.4.2. Nitel Orantısal Akıl Yürütme.....	8
1.4.3. Nicel Orantısal Akıl Yürütme.....	9
1.4.4. Başarı.....	9
1.4.5. Tutum.....	9
BÖLÜM 2.....	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	11
2.1. Oran, Orantı Kavramları ve Orantısal Akıl Yürütme Hakkında Genel Bilgiler.....	11
2.2. Oran ve Orantı Konularının Yeni İlköğretim Matematik Müfredatındaki Yeri.....	14
2.3. Orantısal Akıl Yürütme Problem Tipleri.....	15
2.3.1. Bilinmeyen değer problemleri.....	16
2.3.2. Sayısal karşılaştırma problemleri.....	16

2.3.3. Nitel tahmin ve karşılaştırma problemleri.....	16
2.4. Orantısal Akıl yürütme Problemlerine Yönelik	
Çözüm Stratejileri.....	17
2.4.1. Çözüm için uygun olan stratejiler.....	18
2.4.1.1. Birim oran stratejisi.....	18
2.4.1.2. Değişim Çarpanı Stratejisi.....	18
2.4.1.3. Denk Kesir Stratejisi.....	19
2.4.1.4. İçler dışlar çarpımı kuralı.....	19
2.4.1.5. Denklik sınıfı stratejisi.....	19
2.4.1.6. Çift Eşlemesi Stratejisi.....	20
2.4.1.7. Artırma Stratejisi.....	20
2.4.2. Çözüm için uygun olmayan stratejiler.....	21
2.4.2.1. Toplamsal strateji.....	21
2.4.2.2. Sabit toplam stratejisi.....	21
2.4.2.3. Duygusal cevap verme stratejisi.....	22
2.4.2.4. Veri ihmali stratejisi.....	23
2.5. Orantısal Akıl Yürütme ile ilgili araştırmalar.....	23
2.5.1. Orantısal akıl yürütme gelişiminin	
incelendiği araştırmalar.....	23
2.5.2. Orantısal akıl yürütmeyi etkileyen faktörlerin	
incelendiği araştırmalar.....	40
2.5.3. Hatalı orantısal akıl yürütme durumlarını	
inceleyen araştırmalar.....	47
BÖLÜM 3.....	53
YÖNTEM.....	53
3.1. Araştırmanın Modeli.....	53
3.2. Araştırmanın Örneklemi.....	53
3.3. Veri Toplama Araçları.....	55
3.3.1. Orantısal akıl yürütme ölçeği.....	55

3.3.2. Tutum anketi.....	57
3.3.3 Matematik başarısı.....	58
3.4. Araştırmadaki Değişkenler.....	58
3.5. İstatistiksel Analizler.....	60
3.5.1 Puanlayıcılar arasındaki uyum.....	60
3.5.2 Açıklayıcı Faktör Analizi.....	61
3.5.3. Verilerin Analizi.....	62
BÖLÜM 4.....	64
BULGULAR.....	64
4.1. Puanlayıcılar arası uyum.....	64
4.2 Ölçme araçlarının geçerliliği.....	66
4.3 Betimsel İstatistik.....	67
4.4 Araştırma problemlerine ait bulgular.....	69
4.4.1 Birinci araştırma problemi.....	69
4.4.2 İkinci araştırma problemi.....	70
4.4.3.Üçüncü araştırma problemi.....	71
4.4.4. Dördüncü araştırma problemi.....	71
BÖLÜM 5.....	73
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
5.1 Tartışma ve Sonuçlar.....	73
5.1.1. Genel matematik başarısı ve orantısal akıl yürütme.....	75
5.1.2. Tutum ve orantısal akıl yürütme.....	76
5.1.3. Cinsiyet ve orantısal akıl yürütme.....	80
5.1.4. Cinsiyet ve orantısal yeterlik düzeyleri.....	83
5.2. Öneriler.....	85
5.2.1. Uygulamaya yönelik öneriler.....	85
5.2.2 Araştırmaya yönelik öneriler.....	86
KAYNAKÇA.....	88
EKLER.....	97

ÖZGEÇMİŞ.....	127
----------------------	------------

TABLOLAR

Tablo 1. Örneklemin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	54
Tablo 2. 2007-2008 Öğretim Yılında Bolu Merkez İlçede Bulunan Toplam Okul ve Öğrenci Sayıları.....	54
Tablo 3. Ölçme Aracındaki Maddeler İçin Verilen Puanların Arasındaki Uyum Değerleri.....	65
Tablo 4. Öğrencilerin Orantısal Yeterlik Düzeyleri İçin Verilen Puanlar Arasındaki Uyum Değerleri.....	65
Tablo 5. Nicel Orantısal Akıl Yürütme Problemlerindeki Başarı.....	67
Tablo 6. Nitel Orantısal Akıl Yürütme Problemlerindeki Başarı.....	67
Tablo 7. Öğrencilerin Genel Matematik Başarıları.....	67
Tablo 8. Matematiğe Karşı İlgi ve Matematikten Zevk Alma.....	68
Tablo 9. Matematikte Elde Edilecek Dış Ödüllerin Sağladığı Öğrenme Güdüsü.....	68
Tablo 10. Matematikte Kaygı, Sıkıntı Duyma.....	69
Tablo 11. Orantısal Akıl Yürütme Becerileri İle Tutum Maddeleri Arasındaki Korelasyon Değerleri.....	70

BÖLÜM I

GİRİŞ

Matematik, insan hayatında önemli bir yere sahip olan ve “bilimlerin çimentosu” (Dönmez, 2007) olarak nitelendirilen bir bilim dalıdır. Matematik; fizik, kimya, mühendislik vb. birçok alan için oldukça önemli bir yere sahiptir. Peki ama matematik nedir ve neden bu kadar önemlidir? Matematiğin ne olduğuna dair matematikçilerin birleştiği tek bir yanıt üzerinde uzlaşamamıştır. Bu konudaki alan yazın incelendiğinde matematiğin, “ilişkileri inceleyen bir dal”, “bilimin dili” veya “matematikçilerin yaptığı şey” gibi tanımlarla ifade edildiği görülmektedir. Matematiğin ne olduğunu tanımlayabilmek için, onun karakteristikleri üzerinde konuşmak daha faydalı olabilir. Bu karakteristikler; bütün terimlerin, işlemlerin ve bu işlemlerle ilgili özelliklerin çok doğru bir şekilde tanımlanması ve problem çözme olarak sınıflandırılabilir (Milgram, 2007).

Matematik, günlük yaşama olan etkileri bakımından büyük önem taşımaktadır. Günlük yaşamda, matematiği anlama ve kullanma yeterliğine sahip olmanın önemi giderek artmaktadır. Çünkü, “değişen dünyamızda, matematiği anlayan ve matematik yapanlar, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır” (MEB, 2009:7). Bu bakımdan matematik öğrenmek ve öğretmek insanlar için temel bir gereksinim haline gelmektedir. Ancak matematik eğitiminde ne kadar verimli olunabilmektedir? Bu soru eğitimcilerin zihinlerini daima meşgul etmektedir. Son yıllarda dünyada ve Türkiye’de yapılan çalışmalar İlköğretim Matematik dersi 6-8. sınıflar müfredatının yenilenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Matematik dersindeki müfredat değişikliğinin sebebi ise “ dünyada bilginin öneminin artması, bilim

anlayışının değişmesi, teknolojinin ilerlemesi, yönetim ve demokrasi kavramlarının farklılaşması ve buna bağlı olarak toplumların bireylerinden beklediği becerilerin de değişmesi” olarak belirtilmiştir (MEB, 2009:7).

Matematik insan hayatı için önemlidir ve bilimsel hayatın gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle “matematik öğretimi önem kazanmakta ve matematik öğretime, okul öncesinden başlayarak, ilköğretim ve sonrasında geniş bir zaman ayrılmaktadır” (Altun, 2004:7). Matematik öğretiminin amacı, “kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmak” (Altun, 2004:7) olmalı ve özellikle problem çözme becerisi matematik programının ana hedeflerinden biri olmalıdır.

Peki ama matematik öğretimindeki önemi bu denli vurgulanan problem çözme becerisi nedir? Problem, “insan zihnini karıştıran durumlara problem denir” (Baykul, 1999:64) şeklinde açıklamaktadır. Problem çözmeden bahsedebilmek için “bu durumun daha önceden karşılaşılmamış ve yeni bir durum olması gerekir” (Baykul, 1999:64). İnsanların günlük yaşamda yaptıkları birçok aktivitede problem çözdükleri söylenemez. Çünkü günlük yaşamdaki birçok aktivite düşünülmeden adeta mekanik bir düzen içerisinde gerçekleştirilmektedir. Örneğin “matematik derslerinde, bir konunun öğretimi sırasında çözülmüş bir problemi öğrencilerin aynen çözmesini isteyen bir öğretmenin problem çözdürdüğü söylenemez, çünkü problem diye verilen durumun öğrenciler için yeni bir tarafı yoktur” (Baykul,1999:64).

İlköğretim Matematik Dersi (6-8. sınıflar) Öğretim Programında problem çözme tanımlanırken, “problem çözmeye algoritmik ve kural temelli yaklaşılmaması” (MEB, 2009:13) gerektiği belirtilmektedir. Programda ayrıca “öğrencilere problem üzerinde uğraşmaları için fırsat tanınması ve yaratıcı olmaları için ortam düzenlenmesi” (MEB, 2009:13) gerektiği belirtilmektedir. “Problem çözme, bir süreçtir. Bu süreçte,

problem çözme becerilerinin kazandırılması ve kullanılması hedeflenmelidir” (MEB, 2009:13). Okullarda verilen eğitimde, öğrencilere özellikle günlük yaşantılarında ihtiyaç duydukları problem çözme yeteneği kazandırılmaya çalışılmalıdır. Bu amaç, problem çözmeyle alakalı olarak yapılan şu açıklamada net olarak göze çarpmaktadır:

“Problem çözme yeteneği, bir problemle karşılaşıldığında onu kavrama ve problemi anlama, çözümü için uygun stratejiyi seçme, bu stratejiyi kullanma ve sonuçları yorumlama yeteneğidir. Bu açıklama özetle akıl yürütme (muhakeme) olarak da bilinir. Bu amaç gerçekleştiğinde insan çevresindeki olayları açıklamak için problem çözme yaklaşımı ile davranmayı alışkanlık haline getirir”(Altun, 2004:336).

Altun (2004)’un öneminden bahsettiği akıl yürütmeyi Umay (2003) “akıl yürütme (muhakeme), bütün etmenleri dikkate alarak düşünüp akılcı bir sonuca ulaşma sürecidir” şeklinde tanımlamıştır. “Matematik, muhakeme yapmanın en yoğun olarak kullanıldığı alanlardan bir tanesidir. Matematiksel muhakeme, matematiğin temelini oluşturur. Matematik ayrıca sayıları, işlemleri, cebiri, geometriyi, orantıyı, alan hesaplamayı ve daha birçok konuyu öğretir” (Umay, 2003:235).

Muhakeme yapabilmek günümüz toplumunda bir bireyin sahip olması gereken temel yeterliklerden bir tanesidir. Bunun için eğitim hayatı boyunca öğrencilerin bu beceriye sahip olmaları için gerekli öğretim programları hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. Öğrencilerin matematiksel muhakeme yeteneğine ulaşmalarında etkili olan matematik konularından biri de orantı ve orantısal akıl yürütme konusudur (Umay, 2003). Orantısal akıl yürütme, matematiğin birçok konusuna nazaran günlük yaşamda daha çok kullanılan bir alandır. Bir alışverişte hangi malı almanın daha avantajlı olduğuna karar verme durumlarında, yemek yaparken verilen tariftaki belirli kişi sayısına göre olan

tarifi, daha farklı kişi sayısına uygun olacak biçimde uyarlama durumlarında, bir çiftçinin aldığı bir tarım ilacına katacağı su miktarına tarlasının büyüklüğü oranında karar vermesi sürecinde, mimarların yaptıkları şehir planlarının ölçeklerinde, bir fotoğrafçının elindeki fotoğrafı belirli bir oranda büyütmesi veya küçültmesi durumlarında ve bunun gibi birçok günlük yaşam aktivitelerinde çok sık olarak orantısal akıl yürütme becerisi kullanılmaktadır.

Bireylerin akıl yürütme, problem çözme gibi günlük yaşamda da büyük önem taşıyan becerilerindeki yeterlikleri ve bu yeterliklerdeki farklılıkları matematik yeterliği ile ilgili araştırmaların konusu olmuştur. Yine kız ve erkek öğrencilerin matematik başarıları arasındaki farklılıklar alan yazında önemli bir yer tutmaktadır ve cinsiyetin bu farklılıklarda önemli bir etken olabileceği son yıllarda yapılan çeşitli çalışmalarda görülmektedir. Örneğin; Carr, Steiner, Kyser ve Biddlecomb (2008) yaptıkları araştırmada, matematik yeterliğinde erken yaşlarda ortaya çıkan cinsiyet farklılıklarının sebepleri konusunu incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre hesaplamadaki akıcılık, doğruluk ve bilişsel strateji kullanımının, matematikteki yeterliğin belirleyicisi olduğu ve cinsiyetin bu değişkenlerdeki farklılıklarda etken olabileceğini belirtmişlerdir. Cinsiyet farklılıklarını araştıran bir diğer çalışma da Amerika'lı ve Çin'li öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, oran-orantı, tahmin, istatistik, sayılar ve örüntüler gibi konulardaki matematik problemlerinde, cinsiyete göre öğrenci başarıları incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, Çin'li öğrencilerin başarıları arasında cinsiyet açısından önemli bir farka rastlanmazken, Amerika'lı öğrencilerde, erkeklerin bazı problemlerde kızlara göre daha başarılı oldukları görülmüştür (Cai, 2003).

Alan yazında matematik yeterliğindeki farklılıkları açıklayabilmek için, cinsiyetin başarı üzerindeki etkilerinin yanı sıra, bireylerin matematiğe karşı olan tutumları ve başarıları arasındaki ilişkiler de incelenmiştir. Yenilmez ve Özabacı (2003) yaptıkları araştırmada öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumları arttıkça genel başarı notlarının da arttığını belirtmişlerdir. Yine, Peker ve Mirasyedioğlu (2003) yaptıkları

araştırmada lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin matematik tutum puanları ile matematik başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Yine Bulut, Yetkin ve Kazak (2002) yaptıkları araştırmada, matematik öğretmen adaylarının olasılık başarıları ile olasılığa ve matematiğe karşı olan tutumları arasında cinsiyet farklılığını da gözeterek bir ilişki olup olmadığını incelemişlerdir. Bu çalışmada kız öğrencilerin olasılık başarıları ile olasılığa ve matematiğe karşı olan tutumları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Erkek öğrencilerin ise olasılık başarıları ile olasılığa yönelik tutumları arasında anlamlı ilişkiler bulunurken, olasılık başarıları ve matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Alan yazında yer alan çeşitli araştırmalarda, matematik yeterliği ile akıl yürütme ve problem çözme becerisi arasındaki ilişkiler de incelenmiştir. Özsoy (2005) matematikte önemli bir rolü olan akıl yürütme ve problem çözme becerisindeki farklılıkların, aynı zamanda öğrencilerin matematik yeterliklerindeki farklılıkları da açıklayabileceğini göz önüne alarak yaptığı çalışmada, matematik başarıları ve problem çözme becerisi arasında anlamlı ve pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Yine Küpcü (2008) yaptığı araştırmada 7. ve 8. sınıfa giden öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri ne kadar yüksek ise, orantı problemlerini çözme başarılarının da o oranda yüksek olduğunu bulmuştur.

Yukarıda da belirtildiği gibi, alan yazında yer alan birçok araştırmanın sonuçları, akıl yürütme ve problem çözme becerisinin, matematik yeterliğinde çok önemli birer faktör olduğunu göstermiştir. Akıl yürütme (muhakeme), problem çözme sürecinde etkili olduğundan, yapılan birçok araştırmada akıl yürütme becerisi, problem çözme yeterliği üzerinden çalışılmıştır. Örneğin; orantısal akıl yürütme ile ilgili çalışmalar, orantısal akıl yürütme gerektiren problemler kullanılarak yapılmıştır (Akkuş Çıkla ve Duatepe, 2002; Duatepe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan, 2005; Küpcü, 2008). Ancak

bu araştırmaların içinde öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerindeki farklılıkların incelendiği, çok az çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle; gündelik yaşamla bu kadar ilgili olan, birçok insan tarafından da kullanılan oran, orantı ve orantısal akıl yürütme konuları bu araştırmanın odak noktasını oluşturmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın iki amacı vardır; birincisi, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile matematik başarıları ve matematiğe karşı tutumları arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemektir. İkinci amaç ise, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin ve orantısal akıl yürütme düzeylerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmaktır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki problemlere cevaplar aranmıştır;

- 1) 7. sınıf öğrencilerinin genel matematik başarıları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?
- 2) 7. sınıf öğrencilerinin matematiğe karşı olan tutumları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?
- 3) 7. sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre, nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerindeki başarıları arasında bir farklılık var mıdır?
- 4) 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme düzeyleri ile cinsiyet arasında bir ilişki (bağıntı) var mıdır?

1.2. Araştırmanın Önemi

İnsan hayatında sıkça, bir şeyleri karşılaştırma, daha iyi olanı ve daha uygun olanı seçme durumunda kalır. Karşılaştırma varlıkların nitel ve nicel özellikleri üzerinde yapıldığı için karşılaştırmada temel matematik bilgilerinden faydalanılır (Altun, 2004:7). Bu karşılaştırmalardan bazıları da orantısal akıl yürütme kullanılarak gerçekleştirilen

sayısal karşılaştırmalar ile nitel tahmin ve karşılaştırmalardır. Buradan hareketle orantısal akıl yürütmenin matematikteki ve günlük yaşamdaki önemi daha iyi anlaşılabilir. Hayatla bu denli ilişkili bir konu olan orantısal akıl yürütme hakkında yabancı alan yazında birçok araştırma bulunmaktadır. Ancak bu konuda Türkiye’de yapılan araştırmaların sayısı oldukça azdır. Örneğin; Kayhan (2005), yaptığı araştırmada bilinmeyen değeri bulma ve sayısal karşılaştırma tipinde sorulardan oluşan bir orantısal akıl yürütme testi kullanmış ancak niteliksel tahmin ve karşılaştırma soruları kullanılarak ve daha büyük bir örneklem üzerinde çalışma yapmanın farklı davranışları ölçmesi bakımından yararlı olabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle; orantısal akıl yürütme hakkında bir çalışma yapmak önemli görülmüştür.

Alan yazında yer alan çalışmalar matematik başarıları ile problem çözme becerisi arasında yüksek bir ilişki olduğunu belirtmektedir (Özsoy, 2005). Yine birçok araştırma başarı ve tutum arasındaki ilişkiden bahsetmektedir (Peker ve Mirasyedioğlu, 2003). Bu araştırmada da 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematik dersine karşı olan tutumları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılacaktır. Elde edilen verilerle de, problem çözme ve tutum ile ilgili alan yazına, orantısal akıl yürütme perspektifiyle bir katkı sağlanabileceği düşünülmüştür.

Bu çalışmada aynı zamanda orantısal akıl yürütmede cinsiyet farklılığı araştırılmaya uygun görülmüştür. Alan yazında yer alan araştırma sonuçları da, matematikte cinsiyetle ilişkili farklılıkları incelemek için farklı çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Cai, 2003; Steinhorsdottir ve Sriraman, 2007). Orantısal akıl yürütmede cinsiyet farklılıklarının olup olmadığının incelenmesi, eğitimciler ve öğretmenler için faydalı olacaktır. Cinsiyet farklılığının olduğu durumların bilinmesi, bu farklılığın sebeplerinin araştırılması ihtiyacını da ortaya çıkaracaktır.

1.3. Sayıtlar ve Sınırlılıklar

Ölçme aracının uygulandığı öğrencilerin problemleri cevaplariken gerekli gayreti gösterdikleri, dikkatli davrandıkları, tutum ve genel matematik başarılarıyla ilgili sorulara samimi cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.

Bu araştırma 2007-2008 eğitim öğretim yılında Bolu il merkezindeki 8 ilköğretim okulunun 7. sınıflarında öğrenim gören 351 öğrenci ile sınırlıdır.

1.4. Tanımlar

1.4.1. Orantısal akıl yürütme

Orantısal akıl yürütme kavramı Baykul (2002:130) tarafından; “oranların karşılaştırılabilmesi ve bu karşılaştırmanın sonunda eşdeğer oranların elde edilebilmesi yetisidir” şeklinde açıklanmıştır. Ayrıca orantısal akıl yürütme becerisi, orantısal durumlardaki sayısal niceliklerin çarpımsal ilişkiye sahip olduğunun anlaşılması ve bu yönde bir çözüm üretilebilmesi olarak ifade edilmiştir. Orantısal akıl yürütme için ayrıca çarpımsallık stratejisi de denilmektedir (Cramer ve Post, 1993; Langrall ve Swafford, 2000; Steinhorsdottir, 2005; Koellner-Clark ve Lesh, 2003). Tüm bu tanımlamalara göre orantısal akıl yürütme becerisi; çarpımsallık stratejisinin kullanımını, oran ve orantı kavramlarına hakim olmayı ayrıca niteliksel ve niceliksel karşılaştırmalar yapabilmeyi gerektirmektedir.

1.4.2. Nitel Orantısal Akıl Yürütme

Bu tip akıl yürütme özel sayısal değerlere bağılı olmayan karşılaştırmaları gerektirir ve bu tür karşılaştırma yapma orantısal akıl yürütmenin bir parçasıdır (Cramer ve Post, 1993). Bu türden bir karşılaştırma, sayısal veriler olmaksızın verilen bir durum

hakkında niteliksel verileri kullanarak, doğru yorum yapabilmeyi gerektirmektedir. Nitel orantısal akıl yürütme becerisi, niteliksel karşılaştırma türündeki problemleri çözmedeki başarıyla ölçülebilir.

1.4.3. Nicel Orantısal Akıl Yürütme

Nicel orantısal akıl yürütme, verilen sayısal nicelikleri kullanarak yapılan karşılaştırmalardır (Cramer ve Post, 1993). Niceliksel karşılaştırma yapma orantısal akıl yürütmenin bir parçasıdır. Bu tür karşılaştırmalar verilen niceliksel büyüklükleri kullanarak çözüme ulaşmayı gerektirir. Nicel orantısal akıl yürütme becerisi; bilinmeyen değeri bulma, ters orantı ve niceliksel karşılaştırma türündeki problemleri çözmedeki başarıyla ölçülebilir.

1.4.4. Başarı

“Başarı, okul ortamında belirli bir ders ya da akademik programlardan bireyin ne derece yararlandığının bir ölçüsü ya da göstergesidir. Okuldaki başarı ise bir akademik programdaki derslerden öğrencinin aldığı notların ya da puanlarının ortalaması olarak düşünülebilir” (Özgüven, 1998:94). Bu araştırmada öğrencilerin matematik derslerinden aldıkları notlar baz alınarak belirlenen, genel matematik başarısı üzerinde durulmaktadır. Yani bir öğrencinin matematik dersinden aldığı sınav puanları ne kadar yüksek ise öğrenci o oranda başarılı kabul edilmiştir.

1.4.5. Tutum

“Tutum; bireylerin belirli bir kişiyi, bir grubu, kurumu veya bir düşünceyi kabul ya da reddetme şeklinde gözlenen duygusal bir hazıroluş hali veya eğilimidir” (Özgüven, 1999:353). Bu araştırmada öğrencilerin matematik dersine karşı olan

tutumları incelenmektedir. Öğrencilerin tutumunun bir göstergesi olarak ilgi, motivasyon ve kaygı boyutları kullanılmıştır.

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde orantısal akıl yürütme hakkında genel bilgilere, orantısal akıl yürütme içeren problem türlerine, bu problem türleri için çözüm stratejilerine ve orantısal akıl yürütme konusuyla ilgili olan araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Oran, Orantı Kavramları ve Orantısal Akıl Yürütme Hakkında Genel Bilgiler

Oran, orantı ve orantısal akıl yürütme insanlık tarihinin ilk dönemlerinden beri yararlanılan önemli matematiksel kavramlardır. Ben-Chaim, Keret ve Sheva Ilany (2007) antik çağdan kalma Rhind Papirüsünde, oran ve orantı konularının uygulamalarıyla ilgili bilgilerin ortaya çıkarıldığını belirtmişlerdir.

Oran kavramının tanımı Türk Dil Kurumu'nun sözlüğünde birçok farklı biçimde verilmiştir. Bu tanımlardan iki tanesini incelediğimizde, birincisi; “büyüklük, nicelik, derece bakımından iki şey arasında veya parça ile bütün arasında bulunan bağıntı, nispet, rasyo”. İkincisi ise, “iki büyüklük, iki nicelik arasındaki bağıntı” olarak verilmiştir (TDK, 1992:1113). Oranla ilgili yapılan başka bir tanım da şu şekildedir:

“Oran, doğal sayılarla veya ölçme sonuçlarıyla yapılan bir sıralı ikilidir; diğer bir deyişle, bir kesir sayısıdır. Oran da kesir sayısı gibi bir karşılaştırmadır. Bu karşılaştırma, pay içinde bulunan çokluğun, paydada belirtilen çokluk bütün kabul edildiğinde, bu bütünle karşılaştırılmasıdır. Örneğin

3/5, 5 parça bütünü oluşturduğuna göre, 3 parçanın, bu 5 parçanın oluşturduğu bütüne göre karşılaştırılmasıdır.”
(Baykul, 2002:127).

Orantı kavramı ise Türk Dil Kurumu’nun sözlüğünde; “birincinin ikinciye oranı, üçüncünün dördüncüye oranına eşit olan dört terim arasındaki bağıntı” biçiminde tanımlanmıştır (TDK,1992:1113). Yine orantı ayrıca şu şekilde tanımlanmaktadır:

“Eşdeğer iki oranın belirttiği ifadeye orantı denir. Bu tanıma göre orantı iki oran arasındaki ilişkidir. $\frac{a}{b}$ ve $\frac{c}{d}$ birer oran olduğuna göre, bu iki oranın oluşturduğu orantı, $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ veya $a.d = b.c$ biçiminde yazılır. Bu ifadedeki a, b, c ve d’ye orantının terimleri adı verilir.” (Baykul, 2002:130).

Bu ifadeden de anlaşılacağı gibi, orantıdan bahsedebilmek için öncelikle iki tane oranın varlığına ihtiyaç duyulmaktadır. Orantı, iki oranın eşit olduğunu, her ikisinin de aynı ilişkiyi belirttiğini ifade eder. Örneğin; 3 balon için 2 dolar oranı, 24 balon için 16 dolar oranıyla aynıdır. Bu yüzden $3/2=24/16$ bir orantıyı ifade eder. Bir orantıdan bahsedebilmek için, iki büyüklük arasında çarpımsal ilişki olması gerekmektedir. Bu örnekte dolar ve balon arasında 3/2’lik bir çarpımsal ilişki vardır. Yani her 3 balonun fiyatı 2 dolar veya her 1 dolarla 1,5 balon satın alınabilir (Langrall ve Swafford, 2000).

Cramer ve Post (1993) orantısal durumlardaki, orantı durumunu gösteren miktarların çarpımsal ilişkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bundan dolayı da bütün orantısal durumların “ $y=m.x$ ” biçimindeki cebirsel bir kuralla gösterilebileceğini vurgulamışlardır.

“Orantı, sadece iki oranı eşitlemek veya verilmeyen terimi bulma olarak algılanmamalıdır. Zengin bir orantı kavramı, orantılı nicelikleri fark etmek ve nicelikler arasındaki ilişkileri sayılar, tablolar, grafikler ve denklemler kullanarak inceleyebilmeyi gerektirir”(MEB, 2009:29). Bu ifaden de anlaşılabilceği gibi orantı birçok matematiksel kavramın anlaşılmasında ve öğrenilmesinde bir ön koşuldur. “Öğrenciler, bazı doğrusal denklemleri incelerken, ölçek çalışmaları yaparken veya çevrenin çapa oranını bulurken orantıyı kullanırlar” (MEB, 2009:29).

Baykul (2002:130) “orantı kavramının kazanılabilmesi için öğrencilerde orantısal akıl yürütmenin gelişmiş olması gerektiğini” belirtmiştir. Ayrıca “orantısal akıl yürütmenin, oran kavramının anlaşılmasından daha ileride bir zihinsel beceri olduğunu” vurgulamıştır. Langrall ve Swafford (2000) orantısal düşünmeyi, ortaokul eğitimi boyunca gelişen en önemli yeteneklerden biri” olarak görmektedirler. Langrall ve Swafford (2000)’a göre, çocuklar bu yeteneği ilkokuldaki bilgileriyle birleştirerek yüksekokul matematiği ve cebirsel düşünme için bir temel oluştururlar. Orantısal akıl yürütmenin gelişiminde başarısız olan çocuklar ise yüksek derecedeki matematiği ve özellikle cebiri anlamada engellerle karşılaşır. Slovin (2000), oran ve orantının ortaokul matematiği müfredatının ana konuları olduğunu ve orantısal düşünme yeteneğinin, öğrencilerin ilkokul matematiğinden yüksek okul matematiğine ve bilime geçişinde önemli olduğunu belirtmiştir. Slovin (2000)’e göre oran ve orantı konuları cebir için bir dayanak oluşturur ve öğrencilerin sonraki yıllarda yapacakları matematik ve bilim çalışmalarında orantısal düşünebildikleri varsayılır (Slovin, 2000).

Cramer ve Post (1993); orantısal akıl yürütmenin önemi ile ilgili olarak; orantısal akıl yürütme kazanımını elde etmenin, öğrencilerin orantısal düşünmesinde bir kilometre taşı olarak düşünüldüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca orantısal akıl yürütmenin gelişebilmesi için zaman ve çaba harcanması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu konuyla ilgili olarak Koellner-Clark ve Lesh (2003); orantısal düşünmenin doğal büyüme ve gelişmenin bir sonucu olmadığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde; Baykul (2002:130)

orantısal düşünme sürecinin gelişiminin zaman ve deneyim gerektirdiğini; bu bakımdan acele edilmeden çalışmaların zamana yayılması ve öğrencilerin bol örneklerle karşılaştırılması gerektiğini vurgulamıştır. Langrall ve Swafford (2000) orantısal akıl yürütmenin uzun bir periyotta gelişmesi gerektiğini, çünkü orantısal akıl yürütmenin; geometri, rasyonel sayılar ve diğer birçok matematiksel konu alanında kullanıldığını belirtmişlerdir.

Orantısal ilişkiler uygulanabilirliği yüksek ve pek çok günlük durumun yanı sıra matematik ve fen konularının anlaşılmasında faydalı olan ilişkilerdir. Dahası ilköğretim ve ortaöğretim döneminde bu ilişkilere çok önem verilmektedir. Bu dönemlerde öğrenciler çemberin çapı ve çevresi arasında; sıvının miktarı ve hacmi arasında, sabit hız ile gidildiğinde zaman ve alınan mesafe arasında orantısal bir ilişki olduğunu öğrenirler (Dooren ve diğerleri, 2004). Oran ve orantı konusunu öğrenmek öğrencilere sadece matematik dersinde değil, diğer derslerde ve gerçek hayatta da yardımcı olmakta ve öğrencilerin eğitim hayatlarındaki genel performanslarını artırmaktadır. Bununla birlikte; oran ve orantı; öğrenciler açısından öğrenilmesi ve öğretmenler açısından öğretilmesi zor olan bir konudur. Bu nedenle, bu öğrenimi sağlayacak faaliyetlerin kolaylaştırılması gerekmektedir (Misailidou ve Williams, 2002).

2.2. Oran ve Orantı Konularının Yeni İlköğretim Matematik Müfredatındaki Yeri

Son yıllarda yeni bir matematik müfredatına geçen ülkemiz eğitim kurumlarında oran ve orantı kavramlarıyla ilgili olan kazanımlar; Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun İlköğretim Matematik Dersi için yayımlamış olduğu 1-5. sınıflar ve 6-8. sınıflar program kitaplarına göre beşinci, altıncı ve yedinci sınıf matematik derslerinde yer almaktadır. Buna göre program kitaplarında yer alan kazanımlar ve sınıf seviyeleri aşağıdaki gibidir:

5. sınıf müfredatında yer alan kazanımlar:

- 1) İki nicelik arasındaki ilişkiyi oran olarak ifade eder
- 2) Tablo kullanarak oran problemlerini çözer ve kurar

6. sınıf müfredatında yer alan kazanımlar:

- 1) Nicelikleri karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir
- 2) Orantıyı ve doğru orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar

7. sınıf müfredatında yer alan kazanımlar:

- 1) Doğru orantılı ve ters orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar
- 2) Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer ve kurar (MEB, 2009).

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 kavramlarıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu kazanımlarda da oran ve orantı kavramlarından yararlanılacağı vurgulanmıştır.

2.3.Orantısal Akıl Yürütme Problem Tipleri

Orantısal akıl yürütme ile ilgili olarak Cramer ve Post (1993) bilinmeyen değer problemleri, sayısal karşılaştırma problemleri ve nitel tahmin ve karşılaştırma problemleri olmak üzere üç farklı problem tipinden söz etmektedirler. Bu sınıflandırmaya ait problem örnekleri aşağıda verilmiştir.

2.3.1. Bilinmeyen Değer Problemleri

Bilinmeyen değer problemlerinde dört nicelikten; üç tanesine sayısal değer verilirken, bir tanesine sayısal değer verilmez (Cramer ve Post, 1993). Bu tip problemlere 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?"

2.3.2. Sayısal Karşılaştırma Problemleri

Bu problemlerde tamamlanmış iki oran verilir. Bir sayısal cevap gerekli değildir. Ancak oranlar karşılaştırılır (Cramer ve Post, 1993). Burada tamamlanmış orandan kasıt bilinmeyen bir değer olmamasıdır. Tamamlanmış bir oranda, her iki oranda bulunan sayısal değerler de verilmelidir. Bu konuyla ilgili olarak Cramer ve Post'un (1993) hazırladıkları problem örnek olarak verilebilir. "Anne ve Linda şehrin değişik haritalarını kullanıyorlar. Anne'nin haritasında gerçek uzunluğu 15 mil olan bir uzunluk 3 inç olarak gösterilmektedir. Linda'nın haritasında gerçek uzunluğu 45 mil olan bir uzunluk 9 inç ile gösterilmektedir. Hangisi daha büyük bir harita kullanmaktadır?" Bu problem ölçeklemeyle ilgili olan bir karşılaştırma problemidir. Bu problemde aynı şehrin iki farklı haritasına ait değerler verilerek, iki harita arasında bir karşılaştırma yapılması isteniyor.

2.3.3. Nitel Tahmin Ve Karşılaştırma Problemleri

Bu tip problemler özel sayısal değerlere bağlı olmayan karşılaştırmaları gerektirir. Öğrenciler sayısal karşılaştırma ve bilinmeyen değer problemlerinin çözümlerini ezberleyebilirler. Nitel tahmin ve karşılaştırma problemleri ise öğrencilerin orantının anlamını anlamalarını gerektirir. Nitel düşünme, öğrencilerin problemler için buldukları cevapların mümkün olup olmadığını kontrol etmelerine ve problem

durumuyla ilgili uygun parametreleri belirlemelerine izin verir (Cramer ve Post, 1993). Cramer ve Post (1993) nitel tahmin problemleriyle ilgili olarak aşağıdaki örneği vermişlerdir:

“Eğer Nick, dün hazırladığına göre daha az miktarda limon suyu ile daha çok miktarda suyu karıştırırsa, limonatasının tadı.....

- a) Fazla
- b) Az
- c) Tamamen aynı
- d) Bu bilgi bir şey söylemek için yeterli değildir”

Cramer ve Post (1993)’un nitel karşılaştırma problemleri için, verdikleri örnek de aşağıdaki gibidir:

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

- a) Bill’in tahtası
- b) Greg’in tahtası
- c) Çiviler arasındaki boşluklar eşittir
- d) Bu bilgi bir şey söylemek için yeterli değildir.”

2.4. Orantısal Akıl Yürütme Problemlerine Yönelik Çözüm Stratejileri

Orantısal akıl yürütme problemlerindeki stratejileri çözüm için uygun stratejiler ve çözüm için uygun olmayan stratejiler olarak ikiye ayırabiliriz. Alan yazın incelendiğinde, orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümü için uygun olan 7, uygun

olmayan 4 strateji olduğu görülmüştür. Bu çözüm stratejilerini açıklarken aşağıdaki örnekten faydalanılacaktır:

“Steve ve Mark bir kasaba yolunda eşit hızla araba kullanıyorlar. Steve 4 mili 20 dakikada almaktadır. Mark 12 mili kaç dakikada alır?” (Cramer ve Post, 1993).

2.4.1. Çözüm İçin Uygun Olan Stratejiler

2.4.1.1. Birim Oran Stratejisi

Bu “bir tanesi için ne kadar” stratejisidir. Bu strateji genelde verilen bir çift değere karşı iki oran içerir: 20 dakika/4 mil ve onun tersi olan 4 mil/ 20 dakika. Birincisi birim oran ile gösterildiğinde, her 1 mil için 5 dakika; ikincisi birim oran ile gösterildiğinde, her 1 dakika için 1/5 mil (Cramer ve Post, 1993). Bart ve diğerleri (1994)’nin açıklamalarına göre de problemimizi çözebiliriz. Bu stratejide öncelikle bir milin kaç dakikada gidileceği bulunur. Bu işlem sonucu çıkan değerle de cevabı bulunması istenen değer çarpılarak sonuca ulaşılır.

$20:4=5$; yani 1 mil, 5 dakikada alınır. Problemde 12 milin ne kadar sürede alınacağı sorulduğu için de $12.5=60$ dakika. Yani 12 mil, 60 dakikada alınır.

2.4.1.2. Değişim Çarpanı Stratejisi

Bu stratejinin diğer adı “kaç kere” stratejisidir. Problemlerde bu metodun kullanılması sayısal ilişkilerin anlaşılmasını kolaylaştırır (Cramer ve Post, 1993). Bart ve diğerleri (1994)’ne göre, bu strateji şunları içerir:

- a) Her bireyin aldığı yolu karşılaştırmak,

- b) Bir kişinin diğerrinin kaç katı kadar yol aldığını bulup değişim çarpanını hesaplamak
- c) Değişim çarpanını ilk kişinin harcadığı süre ile çarpmak.

Örnek problemimizde Mark, Steve'e göre 3 kat fazla yol gittiği için buradaki değişim çarpanı 3'tür. Değişim çarpanı olan 3 ile 20 dakikayı çarparsak, $(20 \cdot 3 = 60)$, Mark'ın 12 mili, 60 dakikada alacağını hesaplarız.

2.4.1.3. Denk Kesir Stratejisi

Bu strateji birim oranın kullanıldığı yerlerde kullanılır. Öğrenciler oranları denk kesir olarak algırlar. Denk kesirlerin kurallarına başvururlar (Cramer ve Post, 1993). Bart ve diğerrleri (1994)'ne göre, bu strateji basit bir şekilde mil-dakika olarak verilen oranın belirlenip, buna denk bir oran oluşturulmasını içerir. $\frac{4mil}{20dakika} = \frac{12mil}{x}$ ifadesinde ilk kesrin pay ve paydası 3 ile çarpılır ve sonuç olarak $\frac{12mil}{60dk}$ kesri elde edilir.

2.4.1.4. İçler Dışlar Çarpımı Kuralı

Birçok standart algoritma gibi bu da son derece etkili bir yöntemdir. Ancak gerçek yaşamın anlamından yoksun mekanik bir işlemdir (Cramer ve Post, 1993). Steve ve Mark ile ilgili problemi çözmek için orantı kurulur; çapraz çarpım ve bölme işlemleri yapılarak istenilen sonuca ulaşılır.

$$\frac{20dk}{4mil} = \frac{?dk}{12mil}$$

$$20dk \cdot 12mil = ?dk \cdot 4mil$$

$$? = 60dk$$

(Cramer ve Post, 1993)

2.4.1.5. Denklik Sınıfı Stratejisi

Bart ve diğerleri (1994)'ne göre, bu stratejide verilen oran çiftinin kesir olarak düşünülmesi gerekmektedir. Öğrenci istenen çift elde edilene kadar denklik sınıfları üretir. Bu soru için, verilen oran çifti 4mil/20 dakikadır. Denklik sınıfı şu şekilde oluşturulur: $4/20 = 8/40 = 12/60 = 16/80 \dots$ istenen oran çifti. Bu problemde istenilen oran çifti 12 mil/x dakika olacaktır. Bu durumda cevap 12/60 kesriyle eşleştiğinden dolayı 60 olarak bulunur.

2.4.1.6. Çift Eşlemesi Stratejisi

Bart ve diğerleri (1994)'ne göre, bu strateji şunları içerir:

- (a) Verilen sorudaki oran çiftiyle işe başlamak
- (b) İstenen çift elde edilene kadar denk çiftler üretmek

Denk çiftler üretmenin bir yolu, daha önceki eş çifti ikiye katlamaktır. Bu soru için verilen çift 4 mil/20 dakikadır. Bu çiftten; 8 mil/40 dakika, 16 mil/80dakika...şeklinde denk çiftler üretilir. Burada dikkat edilirse bu stratejiyi kullanarak problemimizin çözümü yapılamamaktadır. Bu da bu stratejinin sınırlı ve sadece bazı problemler için uygun olduğunu göstermektedir. Bu strateji Bart ve diğerleri (1994) tarafından denk kesir stratejisinin bir alt sınıfı olarak kabul edilmektedir.

2.4.1.7. Artırma Stratejisi

Duatepe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan (2005)'a göre, bu stratejide öğrenciler her bir veriyi artırarak sonuca ulaşmaya çalışırlar. Bu stratejiyi kullanarak problemimizi şu şekilde çözebiliriz:

4 mil 20 dakikada

8 mil 40 dakikada

Bizden istenilen durum olan

$$12mil = 4mil + 8mil$$

$$12mil = 20dk + 40k = 60dk$$

(Duatepe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan, 2005)

2.4.2. Çözüm için Uygun olmayan Stratejiler

2.4.2.1. Toplamsal Strateji

Bart ve diğerleri (1994)'ne göre; bu pek yeterli olmayan bir stratejidir. Verilen orandaki değerler arasındaki ilişki, diğer oranda istenen değeri bulmak için ne kadar ekleme yapmak gerektiğini hesaplamada kullanılır. Kıyaslanabilir toplamsal ilişki diğer çifte de uygulanır ve bilinmeyen değer bu şekilde elde edilir. Problemimizde 4 mil ile 20 dakika arasında ($20-4=16$) 16 fark vardır. Yani geçen süre gidilen yoldan 16 fazladır. O halde örnek problemimiz için toplamsal stratejiyi kullanan bir öğrenci; ikinci orandaki süreyi bulabilmek için 12 mile 6 ekleyip, sonucu 18 dakika olarak bulacaktır.

2.4.2.2. Sabit Toplam Stratejisi

Misailidou ve Williams (2004)' a göre bu çok önemli bir hatadır ancak bu hataya alan yazında çok fazla yer verilmemiştir. Bu hata şekli belirli konulardaki problemlerde sıklıkla ortaya çıkmaktadır. Bu hata türünü aşağıdaki problemi inceleyerek örnekleyelim;

“Steve ve Mark bir kasaba yolunda eşit hızla araba kullanıyorlar. Steve 4 mili 20 dakikada almaktadır. Mark 20 mili kaç dakikada alır?”

4 mil 20 dakika

20 mil ? dakika

$$4 + 20 = 20 + ?$$

$$? = 4dk$$

Bu tür bir hatayı yapan kişinin hatasını düzeltmek için ona şaşırtıcı bir problem vermek uygundur. Bizim diğer stratejileri açıklamak için kullandığımız örneği tekrar incelersek;

“Steve ve Mark bir kasaba yolunda eşit hızla araba kullanıyorlar. Steve 4 mili 20 dakikada almaktadır. Mark 12 mili kaç dakikada alır?”.

4 mil 20 dakika

12 mil ? dakika

$$4 + 12 = 20 + ?$$

$$? = -4$$

Bu tür bir problemle karşılaşan ve sabit toplam hatası yapma eğiliminde olan bir kişi cevabın negatif olamayacağını düşünerek bu hatasını anlama şansına sahiptir. O halde çözüm için uygun olmayan bu stratejiyi kullanıp kullanmama durumu, verilen problemdeki niceliklerin büyüklükleriyle de yakından ilişkilidir.

2.4.2.3. Duygusal Cevap Verme Stratejisi

Öğrencilerin matematiksel olmayan akıl yürütme ile verdikleri öznel cevaplardır (Duatpe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan, 2005). İncelediğimiz örnek problem

durumu için “Mark daha fazla yol gitmesine rağmen arabası yeni olduğu için 12 mili, aynı sürede yani 20 dakikada alır” türünden verilecek bir cevap duygusal cevap verme stratejisi için bir örnek olabilir.

2.4.2.4. Veri İhmali Stratejisi

Öğrenciler, verilen iki orandan sadece bir oranı göz önünde bulundururlar (Duartepe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan, 2005). Bu stratejiye göre düşünen örnek probleme öğrenciler şu şekilde bir cevap verebilirler: “Mark daha fazla yol gittiği için, bu yolu daha fazla zamanda alır”. Böyle bir cevapta sadece gidilen yollar karşılaştırılmaktadır. Her ne kadar cevap, bu problem durumu için doğru gibi gözükse de; bu tip bir düşünce, doğru orantı yerine ters orantının olduğu problem durumlarında hatalara yol açabilir.

2.5.Orantısal Akıl Yürütme İle İlgili Araştırmalar

Bu bölümde orantısal akıl yürütmeyle ilgili olarak alan yazında incelenen bazı araştırmalardan örnekler sunulmuştur.

2.5.1. Orantısal Akıl Yürütme Gelişiminin İncelendiği Araştırmalar

Cramer ve Post (1993) Rasyonel Sayı Projesi adlı bir proje kapsamında, orantısal akıl yürütmede öğrencilerin kullandıkları stratejileri belirlemek için bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada, 421 yedinci sınıf ve 492 sekizinci sınıf öğrencisine bilinmeyen değeri bulma, sayısal karşılaştırma, nitel tahmin ve nitel karşılaştırma türlerinde orantısal akıl yürütme problemleri içeren bir ölçme aracı uygulamışlardır. Elde ettikleri sonuçlar, öğrencilerin cevaplarında 4 farklı çözüm stratejisi (birim oran, değişim çarpanı, denk kesir ve içler dışlar çarpımı) olduğunu göstermiştir. Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre; birim oran stratejisinin en çok 7. sınıflar tarafından kullanıldığı, içler dışlar çarpımının ise en çok 8. sınıf öğrencileri

tarafından kullanıldığı bulunmuştur. Ayrıca birim oran stratejisinin, öğrencilerin gerçek yaşam deneyimlerinin üzerine inşa ettikleri sezgisel bir yaklaşım olduğu anlaşılmıştır.

Bu çalışmanın bir diğer bulgusu da, orantısız olmayan problem türlerinde, 7. sınıf öğrencilerinin 8. sınıf öğrencilerine göre daha başarılı olduklarıdır. 8.sınıf öğrencilerinin yaklaşık % 30'u, orantısız olmayan bir problemin çözümünde, içler dışlar yöntemine başvurmuşlardır. Bu algoritmayı öğrenmemiş olan 7.sınıf öğrencileri ise orantısız olmayan bu problemi uygun olan diğer çözüm stratejilerini kullanarak çözmüşlerdir. Ayrıca 7.sınıf öğrencileri, problemleri çözerken genel olarak birim oran ve değişim çarpanı stratejilerini kullanmışlardır (Cramer ve Post, 1993).

Cramer ve Post (1993) yaptıkları bu araştırmada sonuç olarak, orantısız düşünebilen bir kişinin, içler dışlar çarpımı stratejisini uygulayabilmekten daha ziyade, orantısızlığı anlayabilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Okullarda öğretmenlerin orantısızlıkla ilgili konularda, daha çok bilinen bağlamlardan yola çıkarak daha az bilinenlere geçmesini önermişlerdir. Öğretmenlerin konunun başlangıç aşamasında işlemlere dayanan algoritmalarından daha çok, birim oran ve değişim çarpanı gibi sezgisel stratejileri kullanmalarının daha iyi olacağını ve öğretmenlerin kullandıkları problemlerin kesirli ve ondalık sayılar da içermesi gerektiği, böylece öğrencilerin tam sayı olmayan ilişkilerle, erken zamanlarda karşılaşmalarının mümkün olacağını vurgulamışlardır. Ayrıca öğretmenlere kitaplardaki işlemsel bilgilerden sıyrarak; kavramlara dayanan bir eğitim sunmalarını önermişlerdir.

Bu çalışma ile paralellik gösteren bir diğer çalışma, Dooren ve diğerleri (2004) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar, kitaplarda sürekli benzer akıl yürütme tipindeki problemlerin yer alması ve derslerde öğretmenlerin bu tür problemleri kullanmasının, öğrencilerin orantısız akıl yürütme becerilerine zarar vereceğini belirtmişlerdir. Örneğin; okul hayatının ilk yıllarından itibaren, öğrencilere bilinmeyen değeri bulma tipinde orantısız akıl yürütme gerektiren problemler yöneltildiğini ve bu durumun öğrencilerde

zaman içerisinde orantısal düşünmeye karşı aşırı bir bağılılık geliştirmekte olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak öğrenciler bu durumdan zarar görmekte, orantısal olsun veya olmasın her durumda orantısal ilişkiler kurmaya çalışmaktadırlar. Bu nedenle, orantısal olmayan problemleri çözmek için orantısal modellere başvuran öğrencilerin, bu eğilimlerinin sebeplerini ve bu eğilimin yaşla ve eğitim arttıkça nasıl geliştiğini incelemişlerdir.

Dooren ve diğerleri (2004), araştırma için Belçika'daki ilköğretim okullarında okuyan 2. sınıf seviyesinden 6. sınıf seviyesine kadar 729 öğrenciye 10 problemten oluşan bir test uygulamışlardır. Sadece 2. sınıf seviyesindeki öğrencilere 5 tane çok kolay problem verilmiştir. Bu testteki 10 problem her kategoride bir tane kolay ve bir tane de zor olmak üzere 5 kategoriye ayrılmıştır. 1. kategoride orantısal, 2. kategoride toplamsal, 3. kategoride sabit, 4. kategoride doğrusal ve 5. kategoride örüntü tipindeki problemlere yer verilmiştir. Burada sadece 1. kategorideki problemler orantısal akıl yürütme içermektedir. Diğer 4 kategori, orantısal akıl yürütme içermemektedir.

Araştırmanın bulgularına göre, 1. kategoride yer alan orantısal akıl yürütme gerektiren problemlerin doğru çözüm yüzdelerinin 3. sınıftan 6. sınıfa kadar sürekli olarak arttığı gözlenmiştir. 2. kategoride yer alan toplamsal ilişki içeren problemlerin kolay versiyonunda orantısal cevap veren öğrencilerin 2, 3 ve 4. sınıf seviyelerinde önemsiz bir miktarda; 5 ve 6. sınıf seviyelerinde ise yine az olmakla beraber bir artış içinde olduğu görülmüştür. Toplamsal problemin zor olan versiyonunda ise orantısal çözüm miktarı 3. sınıf seviyesinden 6. sınıf seviyesine kadar sürekli olarak artmıştır. Sabit tipteki orantısal olmayan problemin kolay ve zor versiyonlarındaki orantısal çözümlerde sınıf seviyesi yükseldikçe sürekli bir artış gözlenmiştir. Doğrusal tipteki problemlerin kolay olanında sınıflar arasında bir artış, zor olanında ise bir azalma gözlenmiştir. Son kategorideki örüntü problemlerine ait orantısal çözümlerde kolay ve zor versiyonlarda yine belirgin artışlar olduğu gözlenmiştir. Bu araştırma sonuç olarak ilköğretim öğrencilerinin matematiğin değişik konularında ısrarla orantısal akıl

yürütmeyi kullandıklarını göstermiştir. Bu eğilimin ilköğretimin 2. sınıfından itibaren başladığı ve 5. sınıfa gelene kadar da oldukça arttığı belirtilmiştir (Dooren ve diğerleri, 2004).

Öğrencilerin, orantısal akıl yürütmeyi kullanmalarının ilköğretimin 2.sınıfından başlamasının yanında, öğrencilere gerekli bilişsel seviyeye ulaşmadan orantısal akıl yürütme stratejilerinin öğretilmesinin sakıncalı olabileceği de yapılan araştırmalarda görülmüştür. Örneğin; Singh (2000) yaptığı araştırmada, orantısal düşünme konusunda gelişim gösteren öğrencilerin davranış tarzlarını incelemiştir. Araştırmanın amacı altıncı sınıfa giden iki öğrencinin orantısal düşünme ile ilgili bilişsel şemasını anlayabilmek ve yapılandırmaktır. Bu çalışmada araştırmacı, altıncı sınıfa giden Alice ve Karen adındaki iki kız öğrenciyi görüşme için seçmiştir. Bu öğrenciler farklı sınıflarda olmalarına rağmen matematik öğretmenleri aynıdır. Alice; matematik öğretmeni tarafından çok zeki bir öğrenci olarak değerlendirilmiştir. Karen ise çalışkan ve başarılı bir öğrenci olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca öğretmenleri Alice'in olduğu sınıfa birim oran metodunu öğrettiğini, Karen'in olduğu sınıfa ise öğretmediğini belirtmiştir. Araştırmacı Karen ve Alice'e beş başlık altında bilinmeyen değeri bulma problemleri yöneltmiştir. Daha sonra da öğrencilerin bu problemlere verdikleri cevapları incelemiştir. Karen çözümünü yaptığı problemlerde para ve şeker gibi fiziksek objeleri göstermek için herhangi bir resim, diyagram çizmemiştir. Karen çözümlerinde bileşik orantıyı kullanarak birimlerini oluşturmuştur. Daha sonra bu birimleri öteleyerek istediği sonuca ulaşmıştır.

Araştırmacının Karen'e yönelttiği bir problem ve Karen'in öteleme yöntemi şu şekildedir:

“Araştırmacı: *Mariah 14 çörek yapmak için 8 bardak una ihtiyaç duymaktadır. Aynı tarifi kullanarak, 12 bardak unla kaç çörek yapabilir?*

Karen: *4 bardak 7 çörek, 8 bardak 14 çörek, 12 bardak 21 çörek”*

Görüldüğü gibi Karen, soruda verilen 8 bardak-14 çörek birleşliğinden 4 bardak-7 çörek birimini elde edip daha sonra öteleme işlemi yaparak istenen sonuca ulaşmaktadır.

Singh (2000)'e göre bu metodun iki avantajı vardır. Birincisi her türlü kesirsel ve ondalık işlemlerle uğraşılmamaktadır. İkincisi ise bilinmeyen değer problemlerini çözmek için güçlü bir yöntem olmasıdır. Alice'in çözümleri incelendiğinde ise birim oran metodu öne çıkmaktadır. Zaten öğretmen tarafından bu metodun öğretildiği de vurgulanmıştır. Ancak, Alice birim oran metodunu anlayarak kullanmamıştır, aksine işlemleri ezberlemiştir. Alice bu yöntemi anlamaktan ziyade sayısal cevaplar üretmek için kullanılan bir yöntem olarak görmüştür. Araştırmacı tarafından birim oran dışında bir yöntem kullanması istenildiğinde; orantısal durumlar için hatalı bir strateji olan toplamsal ilişkiyi kullanmıştır. Bu da Alice'in orantısal durumları anlamlandıramadığını göstermektedir. Karen ise bileşik orantıyı öteleme metodunu kullanarak, Alice'in yaptığı toplamsal stratejiden kaçınmıştır. Singh (2000) sonuç olarak, çocuklara birim oran stratejisini öğretmenin (bir tanesi için oranı bulup daha fazlası için çarpma yapma) orantısal problemlerde, çarpımsal düşünmenin gelişimine yardımcı olmayan standart bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın sonuç kısmında ise öğrencilerin bilişsel olarak iyi bir birim koordinasyon şemasına sahip olana kadar birim oran metodunun öğrencilere öğretilmemesi gerektiğinin ortaya çıktığı vurgulanmıştır. Singh (2000), ayrıca bu tekniklerin belki cevabı elde etmek için yararlı olabileceğini ancak çocukların oran ve orantıyı anlamaları için zengin fırsatlar sunmadıklarını belirtmiştir.

Singh (2000) gibi bazı araştırmacılar, bilişsel strateji öğretiminin orantısal akıl yürütmenin gelişiminde etkili olmayabileceğini gösterirken; bazı araştırmacılar da orantısal akıl yürütmenin gelişiminde farklı bağlamlarda problemler kullanmanın etkili olabileceğini göstermişlerdir.

Yaptıkları araştırmada, Singh (2000) ile benzer sonuçlara ulaşan, Langrall ve Swafford (2000), 5, 6, 7 ve 8. sınıf matematik kitaplarını inceleyerek bu kitaplardaki orantısal problem sayılarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, 5. sınıf matematik kitabındaki parça-parça-bütün problemlerinin ilişkili durumlar problem tipine göre, 2 kat daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca 7. ve 8. sınıf kitaplarındaki en zor problemlerin büyütme problemleri olduğunu gözlemlemişlerdir. Langrall ve Swafford (2000) kitaplarda değişik problem tiplerine yer vermenin, öğrencileri orantılı durumlarda informal ve sayısal düşünceleri konusunda cesaretlendirmenin, onların başarıları üzerinde olumlu bir etki yapacağını belirtmişlerdir. Öğrencilere içler dışlar çarpımı algoritması gibi bir metodu erkenden öğretmek yerine, orantı eğitiminin modelleme yapmaya uygun durumlarla başlatılması gerektiğini vurgulamışlardır. Öğrencilere içler dışlar çarpımı algoritmasının öğretilmesinin, onlara informal bilgilerini inşa edebilecekleri ve orantısal düşünmenin esas unsurlarını anlayabilecekleri fırsatlar verildikten sonra gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Orantısal akıl yürütmeye alakalı olarak başka bir araştırma da Slovin (2000) tarafından gerçekleştirilmiştir. Slovin (2000) öğrencilerin orantısal akıl yürütmeleri hakkında bilgi toplamak için geometrik şekilleri kullanmıştır. Bu amaçla, bir proje kapsamında 6. sınıf öğrencilerine, orantısal akıl yürütme içeren, dönüşüm geometrisiyle ilgili üç problem verilmiştir. Bu problemler, sadece şekillerden oluşmaktadır ve öğrencilere kasıtlı olarak hiçbir sayısal bilgi olmadan sunulmuştur. Araştırmacının amacı, öğrencilere orantısal akıl yürütme becerilerini geliştirecek fırsatlar sunmaktır. Ayrıca öğrencilerin sonuca ulaşabilmek için anlamsız işlemler yapmaları yerine, orantısal şekillerin niteliklerini gözlemlemeleri için onlara yardımcı olmaktır.

Bu çalışmada, ilk problem olarak öğrencilere; düzgün olmayan; ancak kendi aralarında orantısal (benzer) olan iki tane altıgensel şekil verilerek, öğrencilerden bu iki şekli karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı alan ve çevre karşılaştırmaları yapmaya çalışmışlardır. İkinci problemde, öğrencilere içerisinde

orantısal olan ve orantısal olmayan; birçok kalp şeklinin olduğu bir resim verilmiştir. Öğrenciler bu problemde sezgisel olarak bazı kalp şekillerinin orantısal olduğunu bazılarının ise olmadığını ayırt etmişlerdir. Üçüncü problemde ise, kenar uzunlukları orantılı, iki tane düzgün olmayan dörtgen verilmiştir. Bu dörtgenlerden bir tanesi büyük bir tanesi ise küçüktür. Problemde büyük şeklin, belli bir yüzdeyle küçültülerek, küçük şeklin oluşturulduğu bilgisi verilmektedir. Buna göre; öğrencilerden küçültmenin nasıl yapıldığının ve yüzde kaç küçültme yapıldığının bulunması istenmiştir. Bu problemin çözümünde bazı öğrenciler, her iki şeklin birer kenarını ölçerek, şekiller arasında toplamsal bir karşılaştırma yapmışlardır. Bazı öğrenciler ise, küçültme miktarını belirleyebilmek için her iki şeklin kenarlarını eşit parçalara ayırmışlar ve bu parçaları karşılaştırmak suretiyle, küçültme oranını %25 olarak bulmuşlardır. Öğrencilerin çözüm için kullandıkları bu yol, onların çarpımsal stratejiye geçtiklerini göstermiştir. Buna rağmen, bu tür bir çözüm yolu çok az öğrenci tarafından yapılabilmektedir.

Slovin (2000)'in bu çalışması, öğrencilere verilecek şekillerin; onların gözlem yapmaları, farklı yaklaşımları deneyerek ve bu yaklaşımlarını test etmeleri için fırsatlar sağlamada yararlı olabileceklerini göstermiştir. Slovin (2000), ayrıca öğrencilerin problem çözmedeki yaratıcı orantısal düşünme yeteneklerini geliştirebilmek için, onlara yeterli zaman verilmesi ve problemlerin farklı bağlamlar içermesi gerektiğini belirtmiştir.

Slovin (2000)'in görüşlerini destekleyen bir başka araştırmada Ben-Chaim, Keret ve Ilany (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu araştırmada, öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme bilgilerini tespit edebilmek ve geliştirebilmek amacıyla çeşitli orantısal akıl yürütme problemleri kullanılmıştır. Araştırmacılar öncelikle matematik öğretmeni adaylarına çeşitli orantısal akıl yürütme problemleri vermişlerdir. Daha sonra öğrencilerin orantısal akıl yürütme gerektiren bu problemlere verdikleri cevapları inceleyerek analiz etmişlerdir. Ben-Chaim, Keret ve Ilany (2007) oran ve orantı konularında sadece ortaokul öğrencilerinin değil, matematik öğretmeni

adaylarının bile zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Öyle ki, matematik öğretmeni adaylarının ve halen görevdeki birçok öğretmenin bu konuları öğretmek için gerekli bilgiden yoksun olduklarına dikkat çekmişlerdir. Araştırma kapsamında 2004-2005 akademik yılında, İsrail’de matematik öğretmenliği bölümü dördüncü sınıfa devam eden 15 öğretmen adayının katılımıyla bir sömestr kursu gerçekleştirilmiştir. Bu kursun iki temel amacının olduğu belirtilmiştir. Birincisi öğretmen adayları için hazırlanan orantısal akıl yürütme problemlerinin sunulmasıdır. İkincisi ise öğretmen adaylarının genelde matematik ve özelde de oran-orantı konularındaki mesleki yeterliklerini nasıl artırdıklarına dair bazı bilgileri elde etmeye çalışmak olarak belirtilmiştir.

Bu araştırmada matematik öğretmeni adaylarına öncelikle tutum anketi ve ön test uygulandıktan sonra çeşitli konulardan oluşan problem türlerini içeren bir sömestr kursu verilmiştir. Kurs sonrasında ise öğrencilere bir son test uygulanmıştır. Bu çalışmada tanıtıcı, oran, orantı ve ölçekleme olmak üzere 5 farklı tipte orantısal akıl yürütme problemi kullanılmıştır. Bunlar tanıtıcı, oran, orantı ve ölçekleme problemleri olarak belirtilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının performanslarında ön testten son teste çok önemli bir gelişme gözlemlenmiştir (%45’ten %90’a). Öğretmen adayları ön testteki birçok problemde “hatırlamıyorum” veya “bilmiyorum” gibi cevaplar yazmışlardır. Bu durum, öğretmen adaylarının birçoğunun orantısal düşünmeye karşı yabancı olduklarının bir kanıtı olarak gösterilmiştir. Buna karşın öğretmen adaylarına verilen eğitimden sonra uygulanan son testte öğretmen adaylarının oran ve orantı problemleri için uygun cevaplar verdikleri görülmüştür (Ben-Chaim, Keret ve Ilany, 2007).

Bu araştırma, kurs süresince kullanılan problemlerin, öğretmen adaylarının bu konuyu anlamalarında yardımcı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ben-Chaim, Keret ve Ilany (2007) bu noktadan hareketle öğretmen adaylarının eğitim programlarında bu tür benzer problem durumlarının kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Öğretmen adayları da kendileri öğretmenlik yapmaya başladıklarında oran ve orantı konularının öğretiminde

benzer tipte problemleri kullanacaklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bu araştırma sonucundaki bulgular, tüm bu çalışmaların; öğretmen adaylarının özel olarak oran ve orantı konularına, genel olarak da matematik eğitime karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya çıkarmıştır.

Yine buna benzer bir araştırmada Misailidou ve Williams (2002) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada; 6, 7, 8 ve 9. sınıfa giden ve yaşları 10-14 arasında değişen toplam 232 öğrencinin orantısal akıl yürütme becerileri incelenmiştir. Araştırmada kullanılmak üzere, öncelikle orantısal akıl yürütme ile ilgili durumlarda, öğrencilerin yaygın olarak yaptıkları hataları ve yanlışları gösterebilecek, teşhis değeri olan bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Bu ölçme aracı tasarlanırken alan yazında yer alan, yanlış bilgi ve önyargılardan kaynaklanan hataları da içine alacak şekilde; öğrenci tepki ve cevaplarını teşhis edecek problemler seçilmiştir. Bu ölçme aracının iki versiyonu hazırlanmıştır. İlk versiyondaki (W) problem maddeleri sadece sözcüklerden oluşmaktadır. İkinci versiyonda (P) ise aynı maddeler, öğrencilerin orantısal akıl yürütmesine yardımcı olacağı düşünülen modellerle desteklenmiştir. Her bir sınıf seviyesindeki öğrencilerin yarısına testin W versiyonu, diğer yarısına ise P versiyonu verilmiştir. Daha sonra bu öğrenciler arasından, testin çözüm açısından en zor maddeleri üzerinde çalışmak amacıyla tartışma grupları oluşturulmuştur.

Misailidou ve Williams (2002) bu çalışmada, oluşturulan tartışma gruplarında kullanılmak üzere iki farklı tipteki ölçme aracında da yer alan “kampçılar” isimli bir problemi seçmişlerdir. Üçü de aynı sınıfta ve 11 yaşında olan Mary, Arpita ve John isimli öğrenciler de tartışma grubu için seçilmişlerdir. Bu öğrencilerin seçilme sebebi ise kampçılar problemi için üçünün de farklı cevaplar vermiş olmalarıdır. Tartışma için seçilen kampçılar probleminde; öğrencilere 10 kampçı için 8 ekmek gerekirken, 15 kampçı için kaç ekmek gerektiği sorulmuştur. Mary, bu problem için 11 cevabını vermiştir. Çözümü için bir strateji belirtmemiş ve tahmin yaptığını söylemiştir. John, cevabı 13 olarak bulmuş ve toplamsal ilişki stratejisini kullandığını belirtmiştir. Arpita

ise cevabı 12 olarak bulmuştur ve bu çözüme ulaşmak için uygun bir orantısal akıl yürütme becerisi göstermiştir. Öğrencilere ilk olarak ölçme aracının sözel versiyonu verilerek başlatılan tartışmada ortak bir karara varılamamıştır. Öğrenciler sadece, Arpita'nın cevabının doğru olduğunu düşündüklerini belirtmişler; ancak bunu destekleyen argümanlar sunamamışlardır. Bunun üzerine tartışmayı yürüten araştırmacı, öğrencilere aynı problemin modelle desteklenmiş versiyonunu vermiş ve incelemelerini istemiştir. Araştırmacı ayrıca öğrencilere yönelttiği bir takım sorularla, onların doğru cevaba ulaşmalarına yardımcı olmuştur. Öğrenciler kendilerine verilen modeldeki şekilleri gruplandırarak çözüme ulaşmışlardır. Problemlerle birlikte bir de model verilmesi, öğrenciler tarafından olumlu karşılanmıştır.

Sonuç olarak Misailidou ve Williams (2002) öğrencilerin çarpımsal anlayışlarının nasıl artırılabilirliği konusunda bir yol göstermeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca problemde kullanılan modelin, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerine olumlu katkı yaptığını vurgulamışlardır.

Öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerindeki gelişimlerinin incelenmesi, orantısal akıl yürütme yeterlik düzeylerinin tanımlanmasına da imkan vermiştir. Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların öğrencilerle yaptıkları görüşmeler sonucunda orantısal akıl yürütmeye ilgili yeterlik düzeyleri tanımladıkları görülmektedir. Tanımlanan bu yeterlik düzeyleri yapılan araştırmanın kapsamına göre farklılıklar göstermekle birlikte, benzer olan yönleri de sahiptirler. Bu düzeyler ayrıca orantısal akıl yürütme ile ilgili bilişsel yapının nasıl geliştiği hakkında bilgiler de vermektedirler.

Örneğin; Langrall ve Swafford (2000) yaptıkları araştırmada PUMP (Peoria Şehri Matematik Planı) adlı bir öğretmen geliştirme projesi kapsamında 44 öğretmenle yaptıkları çalışmalardan bahsetmişlerdir. Bu projede öğrencilerin orantısal akıl

yürütmede neden başarısız oldukları konusunda bir takım bilgilere ulaşılmaya çalışılmıştır.

Bu proje kapsamında PUMP sınıflarından seçilen 16 öğrenciye, sınıflaması Lamon (1993) tarafından oluşturulmuş; parça-parça-bütün (bilinmeyen değeri bulma problemi), ilişkili durumlar (bilinmeyen değeri bulma problemi), ölçüsü iyi bilinenler (sayısal karşılaştırma problemi) ve büyütme (bilinmeyen değeri bulma problemi) tipindeki orantısal akıl yürütme problemleri verilerek görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerdeki amaç, öğrencilerin değişik tipteki problemlerde hangi çözüm stratejilerini kullandıklarını saptayabilmektir (Langrall ve Swafford, 2000).

Yapılacak olan görüşmeler için 5. sınıf seviyesinden 8. sınıf seviyesine kadar her seviyeden 4 öğrenci seçilmiştir. Her sınıf seviyesinden bir tane düşük seviyeli, iki tane orta seviyeli ve bir tane de yüksek seviyeli öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Langrall ve Swafford (2000) öğrencilerin çözüm stratejileri hakkında görüşmelerden ve ilgili alan yazından topladıkları bilgileri kullanarak orantısal akıl yürütme hakkında 4 yeterli düzeyi tanımlamışlardır.

Langrall ve Swafford (2000) bu düzeyleri: Düzey 0 (orantısal olmayan düşünme), Düzey 1 (orantısal durumlar hakkında informal düşünme), Düzey 2 (Niceliksel düşünme) ve Düzey 3 (Formal orantısal düşünme) olarak açıklamışlardır. Düzey 0'daki öğrenciler çarpımsal stratejileri kullanmaktan ziyade toplamsal karşılaştırma yapma ve rasgele işlemler yapma gibi orantısal olmayan stratejileri kullanmaktadırlar. Düzey 1'deki öğrenciler manipülatifleri, resimleri veya diğer başka modelleri kullanarak problem durumunu anlamlandırabilmektedirler. Düzey 2'deki öğrenciler manipülatifleri ve modelleri kullanmadan niceliksel akıl yürütebilmektedirler. Düzey 3'deki öğrenciler bir değişken kullanarak orantıyı yapılandırıp; bu değişkenin çözümü için içler dışlar çarpımı veya denk kesirleri kullanabilmektedirler.

Langrall ve Swafford (2000) tarafından geliştirilen bu orantısal akıl yürütme yeterlik düzeyleri kullanılarak Türkiye’de de bir çalışma yapılmıştır. Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002) yaptıkları araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerilerini incelemişlerdir. Araştırmada örneklem olarak matematik öğretmenliği birinci sınıfta okuyan 5 erkek ve 7 kız öğrenci seçilmiştir. Bu araştırmada veri toplama yöntemi olarak yarı-yapılandırılmış görüşmelerin kullanıldığı belirtilmiştir. Veri toplama aracı olarak alan yazından Türkçe’ye uyarlanmış problemler kullanılmıştır. Bu ölçme aracının 3 aşama ve 8 sorudan oluştuğu belirtilmiştir. Birinci kısımda ortak bir bütün içerisindeki göreceli iki kısmın büyüklüğünü karşılaştırma, ikinci kısımda aralarında ilişki olan iki farklı miktarın karşılaştırılması ve üçüncü kısımda da bir fotoğrafın büyütülmesi ile ilgili problemler yer almaktadır. Bu problemlere ek olarak öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerini yoklamak amacıyla, oran ve orantı kavramlarının tanımları, bu iki kavram arasında fark olup olmadığı ve bu kavramların günlük hayattaki yerlerinin sorulduğu vurgulanmıştır.

Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002) bu araştırmada Langrall ve Swafford’un (2000) geliştirdiği orantısal akıl yürütme düzeylerini kullanarak öğretmen adaylarının başarı düzeylerini tespit etmişlerdir. Öğretmen adaylarının ilk aşama sorularında genel olarak başarılı bulunmadıkları vurgulanmıştır. Bunun sebebi olarak ise öğretmen adaylarının bu tip problemlere yabancı olmaları gösterilmiştir. İkinci aşama sorularında ise öğretmen adaylarının tamamına yakınının problemlere orantısal cevaplar verdikleri belirtilmiştir. Üçüncü bölümde yer alan üç problemde bir tanesine gelen cevaplar dışındaki diğer iki problem için uygun çözümler geldiği gözlemlenmiştir. Ancak öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerini yoklamak amacıyla sorulan sorularda aynı başarının görülmediği vurgulanmıştır. Zira öğretmen adaylarının oran ve orantı kavramlarının tanımlarını yapamadıkları ve bu iki kavram arasındaki farkları açıklayamadıkları görülmüştür.

Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002) araştırmanın sonuç kısmında araştırmadan elde edilen verilerin Langrall ve Swafford’un (2000) orantısal akıl yürütme düzeyleriyle tam

olarak örtüşmediğini belirtmişlerdir. Bunun sebebini öğretmen adaylarının oran ve orantı konularında kavramsal olarak eksikliklerinin bulunmasına rağmen, içler dışlar çarpımını kullanabilmeleri olarak ifade etmişlerdir. Halbuki Langrall ve Swafford'un (2000) içler dışlar çarpımını yapabilmeyi orantısal akıl yürütme düzeyleri arasında en üstte gösterdiği vurgulanmıştır. Buradaki çelişkiden dolayı, içler-dışlar çarpımını kullanmanın orantısal akıl yürütmenin en üst düzeyinde bulunamayacağını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu tespitlere dayanarak sözü geçen orantısal düşünme düzeylerini tekrar düzenlemişlerdir. Bu düzenlemeye göre, içler dışlar çarpımı en üst düzeyde değil, bir alt düzeyde yer almıştır. En üst düzeyi ise, orantılı durumlar hakkında niceliksel akıl yürütürken kesin bir dil kullanma olarak tanımlamışlardır.

Öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileriyle ilgili yeterlik düzeylerinin incelendiği başka bir araştırma, Koellner-Clark ve Lesh (2003) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, 7. sınıf seviyesindeki öğrenciler küçük gruplara bölünerek, öğrencilerin kendilerine verilen problem durumu üzerinde tartışmaları sağlanmıştır. Koellner-Clark ve Lesh (2003) bu araştırmanın ilk kısmında öğrencilerin orantısal düşünme düzeylerini 5 seviye halinde açıklamışlardır. Orantısal düşünmenin birinci seviyesini problemin yorumlanması olarak belirtmişlerdir. Bu seviyedeki öğrenciler bir problem durumuyla ilk defa karşılaştıklarında genellikle ilgili kavramlara odaklanmaktadır. İkinci seviyedeki öğrenciler, bir problem durumuyla karşılaştıklarında sadece nitel ilişkilere dikkat etmektedirler. Bu seviyedeki öğrenciler niteliksel düşünmenin kullanıldığı problemleri çözebilirken, niceliksel düşünmeyi gerektiren problemleri çözmemektedirler. Üçüncü seviyede, toplamsal ilişkilere dikkat edilmektedir. Bu seviyede çarpımsal ilişkiler yerine toplamsal ilişkiler kullanılmaktadır. Dördüncü seviye, örüntüleri tanıma ve cevaplar verme olarak tanımlanmıştır. Bu seviyede genellikle artırma stratejisi kullanılmaktadır. Beşinci seviye ise çarpımsal düşünmenin kavramsallaştırılması olarak ifade edilmiştir.

Koellner-Clark ve Lesh (2003) araştırma kapsamında öncelikle öğrencilerin orantısal akıl yürütmelerine ve grup içi tartışmasına uygun olan ayak izi problemini öğrencilere sunmuşlardır. Bu problemde bir ayak izinin boyutları verilip, bu büyüklükte bir ayak izini çıkarabilecek insanın boyunun hesaplanması istenmiştir. Öğrenciler bu problemi küçük gruplar halinde tartışmışlardır. Araştırmada bu gruplardan bir tanesine odaklanılmıştır. Bu gruptaki öğrenciler öncelikle problemi kendi aralarında tartışmışlardır.

Öğrenciler özellikle ayak izinin büyük olmasına vurgu yaparak, bunun çok uzun boylu bir insana ait olabileceğine dair tahminlerde bulunmuşlardır. Bu tahminleri, onların orantısal düşünmenin 1. seviyesinde olduklarını göstermektedir. Öğrenciler daha sonra kendi ayak büyüklükleri ile kendilerine verilen ayak izini karşılaştırarak aradaki farkı hesaplamışlardır. Daha sonra aradaki bu farkı kendi boylarına ekleyerek, ayak izinin sahibinin boyunu göstermeye çalışmışlardır. Öğrencilerin burada yaptıkları toplamsal karşılaştırma, onların 3. seviyede bir orantısal akıl yürütme becerisi gösterdiklerinin kanıtı olmuştur. Daha sonra bu stratejide hemfikir olamayan öğrenciler boy ve ayak izi arasındaki ilişkiye yönelik çarpımsal ilişkiye dikkat etmişlerdir. Burada öğrenciler kendi ayak uzunlukları ile ayak izinin arasındaki ilişkiyi, kendi boyları ve bulunmak istenen boy arasında da uygulayabileceklerini belirtmişlerdir. Bu onların 4. seviyede düşündüklerini göstermiştir. Öğrenciler daha sonra kendi boy ile kendi ayak uzunlukların karşılaştırma yolunu denemişlerdir. Yaptıkları hesaba göre bir insanın boyu, ayak uzunluğunun 6 katı kadardır. Bu ilişkiye dayanarak ayak izinin sahibinin boyunu hesaplayabilmişlerdir. Bu son aşamada gösterdikleri akıl yürütme onların orantısal akıl yürütmenin 5. seviyesinde olduklarını göstermiştir (Koellner-Clark ve Lesh, 2003).

Koellner-Clark ve Lesh (2003) araştırmada, bu problem için yapılan analiz ve açıklamaların, öğrencilerin orantısal akıl yürütmede toplamsal stratejiden çarpımsal stratejiye nasıl geçtiği hakkında bir bakış açısı kazandırdığını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin bir düzeyden başka bir düzeye geçmesine nasıl yardımcı olunabileceği gibi kritik bir soruya cevap arayan araştırmalardan biri de Steinhorsdottir (2005) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmada, İzlanda'da iki farklı devlet okulunda okuyan, 5. sınıf seviyesinde bulunan, 26 kız öğrencinin orantısal akıl yürütme düzeyleri incelenmiştir.

Steinhorsdottir (2005), araştırmanın ilk kısmında orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümünde kullanılan iki tip çarpımsal strateji olduğunu belirtmiştir. Bunlardan birincisi verilen bir oranın pay ve paydası arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. İkinci tip ise verilen iki oranın arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Bu iki strateji de doğru cevaba ulaşmak için kullanılabilecek formal birer yöntemdir. Araştırmada kız öğrencilerin orantısal akıl yürütme düzeyleri belirlenirken kullanılacak orantısal akıl yürütme düzeyleri açıklanmıştır. Buna göre, düzey 1'deki öğrenciler verilen bir orandaki pay ile payda arasında bulunan farka veya verilen iki oran arasındaki toplamsal farka bakmaktadırlar. Düzey 2'deki öğrenciler oranı parçalanamaz bir bütün olarak görmektedirler. Verilen oranı kendisiyle toplayarak veya bir tamsayıyla çarparak sonuca ulaşmaktadırlar. Düzey 3'teki öğrencilerin verilen bir oranı daha küçük parçalara ayırabildikleri belirtilmiştir. Düzey 4'deki öğrenciler ise çarpımsal ilişkileri tam olarak kavrayabilmektedirler.

Steinhorsdottir (2005), araştırma kapsamında 26 kız öğrenciye, 18 tane orantısal akıl yürütme problemi içeren bir ön test uygulamıştır. Daha sonra, bu öğrenciler 10 haftalık bir süre zarfında, onlar için hazırlanan 24 problem üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışmanın ardından, öğrencilere 12 tane problem içeren bir son test uygulanmıştır. Bu testlerin analizi sonucunda, ön testte kız öğrencilerin %35'inin düzey 1'de, yaklaşık %40'ının düzey 2'de ve %23'ünün düzey 3'te oldukları görülmüştür. Son testte ise öğrencilerin %80'den fazlası düzey 3'e ulaşabilirken, sadece 3 öğrencinin düzey 4'e ulaşabildiğinin gözlemlendiği belirtilmiştir. Burada, düzey 4'ün kompleks düşünmeyi gerektirdiği ve kızların çoğunun bu yeterliğe sahip olmadıkları

vurgulanmıştır. Araştırmacı, bu araştırma boyunca kızların birçoğunun orantısal akıl yürütme gerektiren problemlerde artırma stratejisini kullandıklarına dikkat çekmiştir. Ayrıca, öğrencilere fırsatlar verildiğinde onların kendi aralarında ve öğretmenleri ile yaptıkları tartışmalardan yola çıkarak orantısal akıl yürütme düzeylerini geliştirebildiklerini belirtmiştir.

Öğrencilerin orantısal akıl yürütme yeterlik düzeylerinin belirlenmesindeki sebeplerden biri, belirli bir yeterlik düzeyinde olan öğrencilerin bir üst yeterlik düzeyine ulaşmalarında kullanılabilecek etkinliklerin belirlenmesidir. Bununla ilgili bir çalışma, Nabors (2002) tarafından yapılmıştır. Nabors (2002) yapacağı araştırma için uygun örnekleme belirleyebilmek amacıyla matematik sınıfındaki öğrencilere yazılı bir ön test uygulamıştır. Daha sonra da bu öğrencilerle 20 dakikalık görüşmeler yapmıştır. Öğrencilere ön testte orantısal düşünmeyle ilgili 7 problem verilmiştir. Öğrenciler bu ön test ve görüşmedeki cevapları baz alınarak, Kaput ve West (1994)'in düzenlediği, her hangi bir öğretim verilmeden önceki orantısal akıl yürütme seviyelerinin belirlenmesiyle ilgili düzeylerle uyumlu olacak biçimde sınıflandırılmışlardır. Bu sınıflandırmada 1. düzey koordineli artırma ve azaltma işlemleri, 2. düzey çarpma ve bölmede kullanılan sadeleştirilmiş artırma ve azaltma işlemleri ve 3. düzey birim oran stratejisidir.

Araştırmanın odak noktasını, orantısal düşünme düzeyi 1. seviyede bulunan Michael isimli bir öğrenciyle birlikte yapılan bazı çalışmalar oluşturmuştur. Michael'ın orantısal akıl yürütme becerisinin daha iyi incelenebilmesi amacıyla ona bir takım orantısal problemler verilmiş ve Michael'ın bu problemlere verdiği cevaplar incelenmiştir. Michael'a verilen problemlerde "Tima: Bars" isimli, bilgisayarla komut verilebilen bir program kullanılmıştır. Michael'a bu program vasıtasıyla öncelikle çeşitli kesir problemleri verilmiştir. Daha sonra da oran, orantı ve orantısal kavramlarla ilgili bazı problemler verilmiştir (Nabors, 2002).

Michael'a ilk olarak "verilen bir parçanın $\frac{3}{4}$ 'ü olacak biçimde başka bir parçanın oluşturulması" problemi verilmiştir. Michael örnek olarak verilen parçayı 4 eşit parçaya ayırmış ve bilgisayar komutlarını da kullanarak bu 4 parçanın 3 parçasını yan yana getirerek istenilen $\frac{3}{4}$ 'lük yeni parçayı kısa bir süre içinde oluşturabilmiştir. Nabors (2002), Michael'ın bu işleminin, onun parça-bütün ilişkisini anladığının kanıtı olduğunu belirtmiştir.

Michael'a ikinci olarak, "verilen parça diğer parçanın $\frac{5}{7}$ 'sidir, buna göre diğer parçayı oluşturunuz" problemi verilmiştir. Michael önce problemi anlamakta zorlanmış sonra araştırmacının da yardımıyla anlamış ve çok uğraşmasına rağmen çözememiştir. Bunun üzerine araştırmacı, "verilen parça diğerinin yarısı olacaktır" biçiminde bir problem daha vermiştir. Bu problemi verilen parçayı kopyalayarak kolayca çözebilmiştir. Buna benzer birkaç problem daha sorulduktan sonra ikinci bölümdeki orantısal akıl yürütme gerektiren problemlere geçilmiştir (Nabors, 2002).

İkinci bölümde Michael'a, "Adam, dikdörtgen bir sahanın çimini 4 günde biçebilmektedir. Jim aynı sahanın çimini 12 günde biçebilmektedir. İkiisi beraber çalışırlarsa bu sahayı kaç günde biçebilirler?" şeklindeki problem verilmiştir. Michael bu problemi üçe bir oranını oluşturarak yapılandırılmış ve kolayca çözmüştür. Bu çalışmanın sonucunda, Michael'ın halen sınırlı bir orantısal akıl yürütme becerisi gösterebildiği gözlenmiştir. Ancak, çalışmanın başlangıcındaki durumuna göre daha iyi bir duruma geldiği de Nabors (2002) tarafından belirtilmiştir.

Nabors (2002)'a göre; Michael'ın ön testte zorlandığı problemleri sonradan kavramsallaştırmasında, onun akıl yürütme seviyesine uygun problemlerin verilmesinin payı büyük olmuştur. Daha sonra da oluşturduğu şemaları tekrar organize etmesine fırsat tanıyan ve daha spesifik şemaların ortaya çıkarılmasını sağlayan problemler kendisine sunularak bu gelişimine katkıda bulunulmuştur.

2.5.2. Orantısal Akıl Yürütmeyi Etkileyen Faktörlerin İncelendiği Araştırmalar

Orantısal akıl yürütmeyi etkileyen faktörlerin incelendiği araştırmalar alan yazında önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle farklı bağlamlardaki problemlerin orantısal akıl yürütmeyi nasıl etkilediği hakkında birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan bir tanesi de Duatepe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan (2005) tarafından yapılan, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren problemlerde kullandıkları çözüm stratejilerinin ve bu stratejilerin soru türlerine göre nasıl değiştiğinin incelenmesi ile ilgili çalışmadır. Bu çalışma, Ankara’da bulunan dört farklı ilköğretim okulunda okuyan 295 öğrencinin katılımı ile yapılmıştır. Bu öğrencilerin 87’si altıncı sınıf, 142’si yedinci sınıf ve 66’sı sekizinci sınıfta okumaktadırlar. Veri toplama aracı olarak, alan yazından faydalanılarak geliştirilen 10 tane açık uçlu sorudan oluşan bir orantısal akıl yürütme testi kullanılmıştır. Bu testteki sorulardan üç tanesinin bilinmeyen değeri bulma, iki tanesinin niceliksel karşılaştırma, üç tanesinin niteliksel karşılaştırma, bir tanesinin orantısal olmayan türden ilişkiler ve bir tanesinin de ters orantı sorusu olduğu belirtilmiştir.

Araştırmadan elde edilen veriler kullanılarak öğrencilerin her bir soru tipine yönelik çözüm stratejileri ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuçlara göre bilinmeyen değer türündeki sorularda; öğrencilerin % 49,7’sinin içler dışlar çarpımını, %19,4 ‘ünün birim oran stratejisini ve % 11,1’inin toplamsal ilişki stratejisini kullandıkları belirtilmiştir. Niceliksel karşılaştırma sorularında; öğrencilerin % 28,8’inin birim oran, %19,5’inin veri ihmal ve % 17,9’unun toplamsal ilişki stratejisini kullandıkları belirtilmiştir. Niteliksel karşılaştırma sorularında; öğrencilerin % 77,9’unun orantısal akıl yürütmelerine rağmen belirli bir strateji kullanmadıkları, % 16,1’inin ise veri ihmal stratejisini kullandıkları belirtilmiştir. Orantısal olmayan karşılaştırma tipi problemlerde; öğrencilerin % 45,3’ünün toplamsal ilişki ve % 36,8’inin içler dışlar çarpımı algoritmalarını kullandıkları belirtilmiştir. Ters orantı tipindeki problemlerde ise öğrencilerin % 32,4’ünün ters orantı algoritmasını kullandıkları, % 26,4’ünün ise belirli

bir strateji olmadan orantısal akıl yürütme becerisini gösterdikleri belirtilmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak; orantısal akıl yürütmeyi ölçen sorularda öğrencilerin çözüm stratejilerinin, soru türlerine göre değiştiğini vurgulamışlardır (Duatpe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan, 2005).

Farklı soru türlerine göre öğrencilerin çözüm stratejilerini inceleyen başka bir araştırmada Küpcü (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Küpcü (2008)'nin yaptığı araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 7. ve 8. sınıf düzeyinde 65 kız ve 69 erkek öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak, problem çözme başarı testi kullanılmıştır. Kullanılan başarı testi, kavramsal bölüm ve çeşitli problemlerden oluşan problem çözme bölümü olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Bu araştırma için Küpcü (2008) tarafından alan yazından da faydalanılarak etkinlik temelli öğretim materyalleri oluşturulmuştur. Deney grubundaki öğrencilere hazırlanan bu öğretim materyalleri kullanılarak, kontrol gruplarındaki öğrencilere ise klasik yöntemle öğretim yapılmıştır.

Bu araştırmada ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin kendilerine verilen bilinmeyen değeri bulma problemlerinde daha çok içler-dışlar çarpımı stratejisini kullandıkları tespit edilmiştir. Burada yine üzerinde durulması gereken bir konu da, 8. sınıf öğrencilerinin içler dışlar çarpımı stratejisini 7. sınıf öğrencilerine göre daha çok kullanmalarıdır. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin nicel karşılaştırma problemlerinde ise daha çok birim oran stratejisini tercih ettikleri belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin denklik sınıfı stratejisini, hem bilinmeyen değer hem de nicel karşılaştırma problemlerinde uygun olarak kullanabildikleri belirtilmiştir (Küpcü, 2008).

Farklı soru türleri için üretilen stratejilerin incelendiği araştırmalardan bir tanesi de Kayhan (2005)'in yaptığı araştırmadır. Kayhan (2005)'in araştırmasının örneklemini bir devlet okulundaki altıncı sınıf ve yedinci sınıfta bulunan toplam 143 öğrenci

oluşturmuştur. Verilerin toplanabilmesi için orantısal akıl yürütme testi ve görüşme tekniği kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin oran ve orantı problemlerinin çözümünde 15 tane farklı strateji kullandığını ortaya çıkarmıştır. Buna göre öğrenciler bilinmeyen değeri bulma problemlerinde en sık olarak içler dışlar çarpımı, değişim çarpanı ve birim oran stratejilerini kullanmaktadırlar. Sayısal karşılaştırma problemlerinde ise en sık olarak denklik sınıfı, toplamsal ilişki ve birim oran stratejilerine başvurmaktadırlar (Kayhan, 2005).

Cramer ve Post (1993)'un yapmış oldukları araştırmada ise problemlerdeki bağlamın problemin zorluğunu nasıl etkilediği araştırılmıştır. Dört bağlam (hız, ölçekleme, karışım ve yoğunluk) üzerinde çalışılan Rasyonel Sayı projesinde, ölçekleme tipindeki problemlerin, diğer problem tiplerine göre önemli ölçüde daha zor olduğu bilgisi verilmiştir. Oysaki orantısal akıl yürütme becerisi iyi düzeyde olan birinin, problemde verilen kullanışsız sayısal ilişkilerden ve bağlamdan çok fazla etkilenmemesi gerekmektedir. Bu yüzden de eğitim ve değerlendirme süreçlerinin her ikisindeki orantısal akıl yürütme problemlerinde, öğretmenlerin sayısal ilişkilerde ve bağlamda değişiklik yapmaları gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin, verilen bir orandaki değerin diğer bir orandaki değerin tam katı olduğu durumlarda, daha başarılı oldukları belirtilmiştir. Bunun tam aksine, iki değer arasında tam katlık bir ilişki olmadığında ise, öğrencilerin sıklıkla toplamsal stratejileri kullandıkları vurgulanmıştır.

Yine Cramer ve Post (1993)'un yaptıkları araştırmaya benzer bir araştırma da Lawton (1993) tarafından gerçekleştirilmiştir. Lawton (1993) yaptığı araştırmada, verilen bir problemdeki bağlamsal faktörlerin, orantısal akıl yürütme performansını nasıl etkilediğini incelemiştir. Bu çalışmada öğrencilere sırasıyla Deney 1 ve Deney 2 uygulanmıştır. Deney 1, üniversite birinci sınıfa giden 133 kız ve 95 erkek öğrenciye; Deney 2, 117 kız ve 58 erkek öğrenciye uygulanmıştır. Öncelikle içeriksel değişimlerin

etkilerini daha hassas bir şekilde test edebilmek için katılımcıların: a) matematik eğitimi geçmişi, b) karmaşık geometrik desenler içinde saklı olan şekillerin yerini saptamayı gerektiren test puanları, c) yaş ve d) cinsiyetleri saptanmıştır.

Deney 1’de öğrencilere silindir, balon ve buz küpü problemleri verilmiştir. Deney 1’ in sonuçlarına göre; öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri buz küpü probleminde en yüksek ve silindir probleminde ise en düşük olarak tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin kontrolüyle, katılımcıların verilen buz küpü probleminde doğru cevabı elde etme ihtimali silindir probleminden 5 kat daha fazladır. Cevaplar için verilen açıklamalar incelendiğinde; birim oran stratejisinin en çok buz küpü problemlerinde ve en az da silindir problemlerinde kullanıldığı görülmüştür. Toplamsal stratejinin; en çok balon probleminin açıklamalarında, en az da buz küpü probleminin açıklamalarında kullanıldığı görülmüştür (Lawton, 1993).

Deney 1’in sonucuna göre balon problemlerindeki gibi farklı şekillerdeki iki maddenin, klasik silindir probleminde orantısal düşünmeyi artırmadığı görülmüştür. Bununla beraber buz küpü problemi çarpıcı bir biçimde orantısal düşünmeyi artırmıştır. Çünkü her iki maddedeki şekiller ve içerikler (suya karşı buz) farklıdır. Hem de maddelerden bir tanesinin karakteristiği (buz küpleri) görsel olarak daha fazla açıklık sağlamaktadır (Lawton, 1993).

Deney 2’de ise problemdeki iki maddenin içeriklerinin farklılığı, maddelerin birim özelliklerinin görsel olarak açıklık sağlamadığı durumlarda bile orantısal düşünmeyi etkileyip etkilemediği incelenmiştir. Deney 2’de katılımcılara Formül/Formül ve Bisküvi/Formül tipinde karışım problemleri verilmiştir. Deney 2 sonucunda, katılımcıların %35’i F/F probleminde, %52’si B/F probleminde doğru cevaba ulaşmışlardır. Diğer değişkenler kontrol edildiğinde katılımcıların B/F problemine doğru cevap verme ihtimali F/F’nin iki katıdır. Orantısal ilişki, bir maddenin birimlerinin diğer maddenin birimlerinin içerisine aktarılmasını kapsamaktadır. Bu

aktarım işlemi eğer maddeler birbirlerinden oldukça farklı görünüyorsa kolayca yapılmaktadır. Formül/Formül karışım problemindeki maddeler arasındaki benzerlik, karışımındaki iki unsurun sürekli olarak sabit bir toplama ulaşması gerekliliği gibi bir kavram yanılgısına yol açmaktadır. Bisküvi/Formül problemlerinde ise farklı maddeler olduğu için bu tür bir kavram yanılgısı pek görülmemektedir (Lawton, 1993).

Sonuç olarak Lawton (1993) bu iki deneyin bulgularına göre; problemlerdeki maddelerden birinin diğerinden farklı olduğu durumlarda, öğrencilerin orantı problemlerini daha kolay bir biçimde çözebildiklerini belirtmiştir.

Steinhorsdottir ve Sriraman (2007), cinsiyet ve problemlerin semantik türünün orantısal akıl yürütmeye etkilerini inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada 8. sınıfa devam eden İzlanda'lı 53 öğrencinin bilinmeyen değeri bulma tipindeki orantısal problemlerde cinsiyete göre strateji kullanımları incelenmiştir. Bu çalışmada ayrıca öğrencilerin orantısal problemleri çözerken kullandıkları stratejilerin problemin semantik türüne ve problemlerdeki sayıların yapısına göre değişip değişmediğinin incelendiği belirtilmiştir. Araştırmada kullanılan 4 farklı semantik yapı “birleştirilmiş, parça-parça-bütün, ilişkili durumlar ve sembolik durumlar” olarak ifade edilmiştir. Her bir semantik yapı için kullanılan problemlerdeki sayı yapılarının ise tam sayı olan ve tam sayı olmayan biçiminde iki kategoriye ayrıldığı vurgulanmıştır.

Steinhorsdottir ve Sriraman (2007) araştırmanın bulgularına göre genel başarı oranında cinsiyete göre herhangi bir farklılık gözlenmediğini belirtmişlerdir. Ancak farklı semantik tipteki problemlere göre farklılıklar olduğunu vurgulamışlardır. İlişkili durum ve sembolik durum problemlerinde kızların erkeklere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Parça-parça-bütün problemlerinde ise erkeklerin kızlara göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Kızlar ve erkekler doğru cevaplar açısından incelendiğinde; erkeklerin % 68 oranında, kızların ise % 66 oranında doğru cevaplara ulaştıkları bulunmuştur. Buna göre verilen doğru cevaplar açısından cinsiyete göre anlamlı bir

farka rastlanılmamıştır. Cinsiyet bakımından kullanılan stratejiler incelendiğinde ise erkeklerin kızlara göre çarpımsal stratejileri daha çok kullandıkları görülmüştür. Problemlerdeki sayı yapılarının farklı olmasının ise cinsiyet bakımından farklılaşmaya yol açmadığı belirtilmiştir.

Cinsiyet ve orantısal akıl yürütme becerisi arasındaki ilişkiyi inceleyen başka bir araştırma da Küpcü (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin orantı problemlerini çözme başarıları açısından cinsiyete göre 7. sınıf bazında kızlar lehine ve 8. sınıflarda da erkekler lehine küçük farklar tespit edilmiştir. Ancak bunların anlamlı bir farklılık oluşturmayacağı belirtilerek, orantı problemlerini çözme başarıları açısından erkekler ve kızlar arasında bir başarı farkı olmadığı vurgulanmıştır.

Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005) 6, 7 ve 8. sınıfa devam eden 174 ilköğretim öğrencisiyle yaptıkları araştırmada, cinsiyet ve sınıf düzeyinin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerine olan etkisini incelemişlerdir. Yapılan araştırmada veriler orantısal, olasılıksal, ilişkisel, kombinasyonel ve kontrol değişkenleri türündeki 10 maddeden oluşan mantıksal bir düşünme testi kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; cinsiyet farklılığının olasılıksal, kontrol değişkenleri, ilişkisel ve kombinasyonel düşünme açısından önemli olmadığı ancak orantısal düşünme açısından erkekler lehine anlamlı bir farklılığın bulunduğu belirtilmiştir.

Kayhan (2005)'da orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümü için başvurulacak çözüm stratejileri ve cinsiyet arasında bir ilişki olup olmadığını inceleyen bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kız ve erkek öğrencilerin ölçme aracındaki problemler için kullandıkları stratejiler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre kız öğrencilerin içler dışlar çarpımı stratejisini erkek öğrencilere göre daha çok kullandıkları tespit edilmiştir. Bununla beraber erkek öğrencilerinde hatalı

özüm stratejilerinden olan duygusal cevap verme ve veri ihmali stratejisini kızlara oranla daha çok kullandıkları görölmüştür (Kayhan, 2005).

İlgili alan yazın incelendiğinde bilişsel stillerin, orantısal akıl yürütme beceri seviyesinin ve farklı öğretim yöntemlerinin orantısal akıl yürütmeyi etkileyip etkilemediğini inceleyen araştırmaların da olduğu görölmüştür. Bunlardan bir tanesi de Küpcü (2008)'nün araştırmasıdır. Küpcü (2008), etkinlik temelli öğretimin, orantısal akıl yürütme gerektiren problemlerin çözümüne etkisi olup olmadığını incelemiştir.

Küpcü (2008)'nün yaptığı bu araştırmanın sonuçlarına göre, 7.ve 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin orantısal problemleri çözme başarılarında bir artış gözlenmiştir. Son test puanlarına göre deney grubunu oluşturan 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin orantısal problemleri çözebilme başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görölmüştür.

Orantı problemlerinin çözümünde, orantısal akıl yürütme beceri seviyesi yüksek olanların düşük olanlara göre daha başarılı oldukları ifade edilmiştir. Bilişsel düşünme stillerine göre ise “alan bağımsız” öğrencilerin hem 7. ve hem de 8. sınıflarda “alan bağımlı” öğrencilere göre daha başarılı oldukları görölmüştür (Küpcü, 2008).

Farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri de farklı olabilmektedir. Çünkü öğrenciler her bir sınıf seviyesinde yeni bilgiler öğrenmekte ve akıl yürütme becerileri de gelişmektedir.

Farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemleri için ürettikleri çözüm stratejilerini inceleyen bir araştırma Kayhan (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, değışim çarpanı ve artırma stratejilerinin kullanımı 6. sınıftan 7. sınıfa doğru gidildikçe azalmaktadır. Yine toplamsal, veri ihmali ve duygusal cevap verme gibi stratejilerinde kullanımı 6. sınıftan

7. sınıfa doğru azalmaktadır. 6. sınıf öğrencilerinin genel olarak hatalı stratejilere eğilimli oldukları, 7. sınıf öğrencilerinin ise içler-dışlar çarpımı yöntemine yakın oldukları görülmüştür (Kayhan, 2005).

Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005)'da sınıf seviyesi ve orantısal akıl yürütme becerisi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005)'nın 6, 7 ve 8. sınıfa devam eden öğrencilerle yaptıkları araştırmada, sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin mantıksal düşünme testi kapsamındaki kontrol değişkenleri, orantısal ve kombinasyonel akıl yürütme problemlerinden aldıkları puanların arttığı bulunmuştur. Sınıf seviyesinin olasılıksal ve ilişkisel akıl yürütme problemlerindeki başarıya ise önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.5.3. Hatalı Orantısal Akıl Yürütme Durumlarını İnceleyen Araştırmalar

Hatalı akıl yürütme matematikte çok sık görülen bir durumdur. Doğal olarak bu tür durumlar orantısal konularda da sık olarak gözlemlenmektedir. Hatalı orantısal akıl yürütmeyle ilgili olarak Dooren ve diğerleri (2004) yaptıkları araştırmada öğrencilerin orantısal olan ve orantısal olmayan durumlarda, orantısal olan ve orantısal olmayan çözümler üretmelerini incelemişlerdir. Araştırmada, öğrencilerin verilen iki ilişki arasında orantısal bir ilişki kurmasının küçük yaşlardan itibaren gelişen bir yapı olduğu ve okul yaşamıyla da bu yapının desteklendiği vurgulanmıştır. Bunun sonucu olarak da öğrencilerin orantısal olsun veya olmasın her türlü durumda orantısal çözümler ürettiği belirtilmiştir. Öğrencilerin bu şekilde yaptıkları hataların “orantısallık yanılığı” olarak isimlendirildiği belirtilmiştir.

Dooren ve diğerleri (2004); öğrencilerin orantısal olmayan durumlarda orantısal cevaplar ve açıklamalar yapma eğilimlerini yıkmak amacıyla deney ve kontrol gruplu bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada deney grubuna 10 saatlik bir eğitim vermişlerdir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; 2 tane orantısal, 4 tane orantısal olmayan ve 2

tane de konuyla ilgisi olmayan problemten oluşan 10 maddelik bir test kullanılmıştır. Bu testin 3 tane paralel versiyonu hazırlanmıştır. Bu versiyonlar ön test, son test ve hatırlatma testleridir. Deney grubuna bu versiyonların üçü de uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise sadece ön test ve hatırlatma testleri uygulanmıştır.

Dooren ve diğerleri (2004) araştırma sonuçlarına göre; genel olarak ön testteki orantısal maddelerdeki doğru çözüm yüzdesini yüksek, orantısal olmayan maddelerdeki doğru çözüm yüzdesini ise düşük olarak bulmuşlardır. Ön test sonuçlarına göre başlangıçta deney ve kontrol grupları arasında büyük bir farka rastlanmamıştır. Kontrol grubunda; ön test ve hatırlatma testinde, orantısal olmayan maddeler arasında çözüm yüzdeleri arasında küçük bir artış gözlenmiştir. Kontrol grubunda orantısal maddelerin çözüm yüzdelерinde ise çok küçük bir düşüş gözlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin cevapları incelendiğinde, öğrencilerin %80'inin hem ön testte hem de hatırlatma testinde orantısal olmayan problemlere orantısal cevaplar verdikleri görülmüştür. Deney grubunda son testte; orantısal olmayan maddelerin doğru çözümünde, ön teste göre büyük bir gelişim meydana gelmiştir. Bununla beraber orantısal olan maddelerdeki doğru çözüm yüzdeleri ön testte % 83,3 iken, son testte %58,3 olmuştur. Araştırmacılara göre bu durumun sebebi; öğrencilerin bazı problemlerin orantı kullanılarak çözülemeyeceğini anlamaları ve bu anlayışı gerçekten orantısal çözüm gerektiren problemler için de uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Deney grubundaki öğrencilerin orantısal olmayan problemlere; orantısal cevaplar verme yüzdeleri ön testte %70 iken, son testte %18 'e kadar düşmüştür. Orantısal problemlere verilen orantısal olmayan cevapların oranı; ön testte %13 iken, son testte %36 olarak bulunmuştur.

Dooren ve diğerleri (2004) bu sonuçlara göre deney grubunda bulunan öğrencilerin çoğunda olumlu bir gelişme yaşansa da tam anlamıyla bir kavramsal değişimin gerçekleşmediğini belirtmişlerdir. Buna göre orantısallık yanılgısını sonradan düzeltmeye çalışmak yerine, öğrencilerin okul hayatlarının ilk dönemlerinde ortaya

çıkışının önlenmeye çalışılması gerektiği vurgulanmıştır. Bunun da; öğrencilere okul eğitiminin ilk dönemlerinden itibaren, orantısal çözümlerin işe yaramadığı problem durumlarının sunulmasıyla sağlanabileceği belirtilmiştir.

Orantısallık yanlışısıyla ilgili olarak yapılan başka bir araştırma da Lannin, Barker ve Townsend (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin orantısallık yanlışlarını ve orantısal düşünmede yaptıkları hataları nasıl değerlendirdiklerini inceleyen bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Lannin, Barker ve Townsend (2007); hataların kişilerin anlayışlarını derinleştirmekte kullanılabilecek fırsatlar olduğunu, çünkü bu hataların öğrenme sürecinde önemli bir yer tuttuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca hataların ortadan kaldırılması gereken bir faaliyet olarak değil de, öğrenmede bir araç olabileceğine dair bir bakış açısının matematik eğitiminde önem kazanan bir anlayış olduğunu vurgulamışlardır.

Bu araştırmada öğrencilerin yaptıkları hataları ne kadar genelledikleri ve bu hataları algılamalarının bakış açılarını nasıl etkilediğiyle ilgili sorulara cevaplar aranmıştır. Bu amaçla; cebirsel genelleme faaliyetleri içeren bir ön test yardımıyla, 5. sınıfa devam eden 80 öğrenci arasından, kendilerine yöneltilen problemlerde farklı becerileri ve stratejileri kullanan iki öğrenci seçilmiştir. Bu iki öğrenciyle; 4 ay boyunca toplamda 18 seanslık bir öğretim deneyi gerçekleştirilmiştir. Bu öğretim deneyinden sonra yapılan incelemelerde öğrencilerin yaptıkları hataların 4 seviye halinde olduğu görülmüştür. Bunlar; hata değil seviyesi, belirli durumlara özgü hata seviyesi, problem seviyesinde hatalar ve problemler arası seviye olarak belirtilmiştir. Araştırma için odak noktası olarak seçilen iki öğrenciyle gerçekleştirilen seanslarda; bu öğrenciler, orantısal olmayan bir takım problemlere başlangıçta sürekli olarak orantısal cevaplar vermişlerdir. Daha sonraki bazı örneklerde, orantısal çözümlerin her zaman işe yaramayacağını anlamaya başlamışlardır. Belli bir seviyeden sonra öğrenciler orantısal çözümlere şüpheyile bakmaya başlamışlardır (Lannin, Barker ve Townsend, 2007).

Bu araştırmada sonuç olarak Lannin, Barker ve Townsend (2007); eğer öğrencilerin yaptıkları hatalar bazı kavramların ileri derecede genellenmesinden kaynaklanıyorsa, bu kavramların sınırlarının çizilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bunun içinde öğrencilerin yaptıkları hataları anlamalarının ve mantıksal olarak hazmetmelerinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Orantısal akıl yürütme problemlerinde doğrusallık hatası gibi sıkça görülebilen başka bir hata da sabit toplam hatasıdır. Bu hatayı inceleyen bir araştırma Misailidou ve Williams (2004) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmada; boyama isimli ve çözümü için orantısal akıl yürütme gerektiren bir problem durumu, her grupta 3 ğrenci bulunacak şekilde ayrılan 8 farklı gruba verilmiştir. Grup içi tartışmalarla, öğrencilerin bu problemin çözümünü bulmaları amaçlanmıştır.

Öğrencilere verilen problem şu şekildedir: “Sue ve Jenny beraber boyama yaparlarken ikisi de aynı rengi kullanmak istemektedirler. Sue’nun 3 kutu sarı boyası ve 6 kutu da kırmızı boyası vardır. Jenny 7 kutu sarı boya kullanırsa ne kadar kırmızı boyaya ihtiyacı olacaktır?” Araştırmada bu problemi çözmeye çalışan bir grup üzerinde yapılan gözlemler aktarılmıştır. Hepsi 11 yaşında olan öğrencilerden, bu problem için farklı cevap veren 3 ğrenci bu gruba seçilmişlerdir. Bu öğrencilerden birincisi sabit toplam hatası yaparak cevabı 2 olarak bulmuştur. İkinci ğrenci toplamsal ilişkiye bakarak cevabı 10 olarak bulmuştur. Bir diğeri de çarpımsal ilişkiye odaklanarak cevabı 14 olarak bulmuştur.

Daha sonra bu öğrencilerin her biri kendi çözüm stratejisini diğer öğrencilere anlatarak kabul ettirmeye çalışmıştır. Öncelikle ğrenciler cevabı 2 (sabit toplam hatası) olarak bulan öğrencinin açıklamalarıyla ikna olarak, cevabın 2 olduğunu kabul etmişlerdir. Ancak; araştırmacının yönlendirmesiyle problemde kullanılan “aynı renk” ve “aynı miktarda kutu” söylemleri arasındaki farkı anlayarak, cevabın 2 olmadığına karar verebilmişlerdir. Bu aşamadan sonra tartışmayı yöneten araştırmacı öğrencilere

farklı bir örnek sunarak çözüme ulaşmalarına yardımcı olmuştur. Araştırmacı onlara; “eğer 3 kutu kırmızı boyamız varsa kaç kutu sarı boyaya ihtiyacımız vardır?” sorusunu yöneltmiştir. Öğrenciler bu çarpıcı örnek sayesinde sabit toplam yönteminin bu problemin çözümü için uygun olmayacağını anlamışlardır. Sonuç olarak Misailidou ve Williams (2004), bu tür bir hatayı düzeltmek için çarpıcı ve şaşırtıcı bir problem durumu verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

ÖZET

Orantısal akıl yürütme, eğitim hayatında ve gerçek yaşamda bireylerin doğrudan veya dolaylı olarak ihtiyaç duydukları önemli bir matematiksel beceridir. Bu beceri, farklı oranları karşılaştırabilmeyi ve bunların arasındaki ilişkiyi anlayabilmeyi gerektirmektedir. Orantısal akıl yürütme belirli bir yaşta kazanılan bir beceri olmayıp, zaman ve çaba gerektirmektedir.

Orantısal akıl yürütme konusuyla alakalı olan alan yazın incelendiğinde, üç tane temel problem tipi (bilinmeyen değeri bulma, sayısal karşılaştırma yapma ve nitel tahmin ve karşılaştırma yapma) ve bu problemlerin çözümü için de uygun olan ve uygun olmayan bazı stratejilerin olduğu görülmüştür.

Alan yazında matematik dersi açısından kilit bir rol oynayan bu konu hakkında birçok araştırma yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmalar üç ana başlık altında toplanırsa ilk olarak orantısal akıl yürütmenin incelendiği araştırmalardan söz edilebilir. Bu araştırmalarda; öğrencilere bu tür problemleri çözebilmek için gerekli stratejilerin kazandırılması, farklı bağlamlarda problemler sunulmasının önemi, orantısal akıl yürütme düzeyleri, öğrencilerin belirli bir düzeyden başka bir düzeye geçmesi için gerekli çalışmalar gibi konular üzerinde durulmuştur.

Orantısal akıl yürütmeyle ilgili araştırmalarda ikinci ana başlık, orantısal akıl yürütmeyi etkileyen faktörlerin incelendiği çalışmalar olarak ifade edilebilir. Bu konuyla ilgili araştırmalarda; farklı bağlam ve yapıdaki problemlerin, cinsiyetin, farklı sınıf seviyelerinin, farklı öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilişsel stillerinin ve orantısal düşünme düzeylerinin orantısal akıl yürütmeye olan etkilerinin incelendiği görölmektedir.

Üçüncü olarak ise hatalı orantısal akıl yürütmeyle ilgili olan çalışmalardan söz edilebilir. Bu konuyla alakalı olarak; doğrusallık yanılığı, öğrencilerin kendi yaptıkları hatalarla ilgili genellemeleri ve sabit toplam hatası gibi konular incelenmiştir.

Bu alışma, alan yazındaki orantısal akıl yürütmeyi etkileyen faktörlerin incelendiği araştırmalar kısmına dahil edilebilir. Çünkü bu araştırma kapsamında, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri; tutum, cinsiyet ve matematik başarısı faktörleri açısından incelenecektir. Bu değişkenlerin, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini etkileyip etkilemedikleri araştırılacaktır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bilimsel araştırma yöntemlerinden birisi olan tarama modeli şu şekilde açıklanmaktadır:

“Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Tarama modeli kullanılan araştırmalarda, araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez” (Karasar, 2005:77).

Bu araştırmada orantısal akıl yürütme becerilerini ölçmeye yarayan bir ölçme aracı kullanılarak, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bu konu hakkındaki durumları saptanmaya çalışılmıştır. Bundan dolayı araştırmanın modeli tarama türündedir.

3.2. Araştırmanın Örneklemi:

Araştırmadaki örneklemi, 2007-2008 eğitim öğretim yılında Bolu il merkezinde eğitim veren 8 farklı ilköğretim okulundaki 7. sınıfa devam eden 351 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi belirlenirken, öncelikle Bolu ilinde bulunan 32

okul arasından 8 tane okul belirlenmiştir. Okulların seçimi yapılırken, farklı sosyo-kültürel çevrelerdeki okulların seçilmesine özen gösterilmiştir. Buna göre; okulların 2 tanesi alt, 4 tanesi orta ve 2 tanesi de üst sosyo-kültürel çevredeki okullardan seçilmişlerdir. Uygulama için okullara göre sınıflar belirlenirken; okullardaki matematik öğretmenlerinin de yardımlarıyla, matematik başarıları yönünden farklı öğrencilerin yer aldığı sınıfların seçilmesine dikkat edilmiştir.

Tablo 1. Örneklemin cinsiyete göre dağılımı

Bolu Merkez	Örneklemin Alındığı Okul Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Kız Öğrenci Sayısı	Toplam	Erkek/Kız Öğrenci Oranı
	8	180	171	351	1,052

Tablo 2. 2007-2008 Öğretim yılında Bolu Merkez İlçede bulunan toplam okul ve öğrenci sayıları

Bolu Merkez	Toplam Okul Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Kız Öğrenci Sayısı	Toplam	Erkek/Kız Öğrenci Oranı
	32	1213	1149	2362	1,055

Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde örnekleimde kullanılan erkek ve kız öğrencilerin sayıları oranının, Bolu Merkez İlçedeki tüm erkek ve kız öğrencilerin oranıyla neredeyse aynı olduğu görülmektedir. Ayrıca 2007-2008 öğretim yılında Bolu Merkez İlçede 7. sınıf öğrencisi bulunan toplam okul sayısı 32 tane dir. Araştırmanın örneklemini için ise 8 farklı okuldaki öğrenciler alınmıştır. Bu durumda Bolu merkezdeki

okulların dörtte birine ulaşılmıştır. Bu bakımdan seçilen örneklemin evreni temsil etme yeteneğine sahip olduğu düşünülmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları örneklem için seçilen okulların matematik öğretmenleri tarafından, 2008 yılı Haziran ayının ilk haftasında uygulanmıştır. Veri toplama araçlarının uygulanmasından önce öğrencilere uygulama hakkındaki gerekli açıklamalar yapılmış ve cevaplar için 40 dakikalık bir süre verilmiştir.

3.3.1. Orantısal Akıl Yürütme Ölçeği

Bu araştırmada ölçme aracı olarak Akkuş ve Duatepe Paksu (2006)'nın yerli ve yabancı kaynaklardan faydalananarak, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini ölçebilmek amacıyla hazırladıkları bir başarı testi ve bu testin değerlendirilmesi için hazırladıkları dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. “Dereceli puanlama anahtarı performansı tanımlayan ölçütleri içeren puanlama rehberidir. Herhangi bir çalışmanın puanlanması için geliştirilmiş ölçütleri içeren bir araçtır” (MEB, 2009:114).

Akkuş ve Duatepe Paksu (2006)'nın hazırlamış oldukları dereceli puanlama anahtarında her bir soru için yeterlikler tanımlanmış ve yeterliklere karşılık gelen puanlar belirtilmiştir. Test, 15 maddeden oluşmaktadır. Problemler kendi içlerinde niteliksel karşılaştırma, niceliksel karşılaştırma, bilinmeyen değeri bulma ve ters orantı problemleri olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. 1-7. problemler bilinmeyen değeri bulma ve ters orantı problemleri, 8-10. problemler niceliksel karşılaştırma problemleri, 11-15. sorular niteliksel karşılaştırma problemleridir. Ölçme aracındaki maddelerin 13 tanesinin yurt dışındaki alan yazından ve 2 tanesinin de Türkçe kaynaklardan uyarlandığı belirtilmiştir.

Bu ölçme aracı dört uzman tarafından amaca uygunluk, madde ifadelerinin açıklığı ve maddelerin belirlenen soru türünde olup olmadığının doğruluğu açısından değerlendirilmiştir. Daha sonra oluşturulan bu ölçme aracına verilecek yanıtların değerlendirilmesinde kullanılmak üzere bir dereceli puanlama geliştirilmiştir. Bu dereceli puanlama anahtarı; verilmeyen değeri bulma ve ters orantı sorularına yönelik, niceliksel karşılaştırma sorularına yönelik ve niteliksel karşılaştırma sorularına yönelik olmak üzere üç ayrı biçimde düzenlenmiştir. Daha sonra dereceli puanlama anahtarının 11 matematik öğretmen adayı tarafından amaca uygunluğu bakımından kontrol edildiği belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının yaptıkları değerlendirmeler sonucunda, maddelere verilen puanlar üzerine %91,1 oranında bir uzlaşmaya varıldığı belirtilmiştir. Ayrıca ölçme aracının Cronbach alpha güvenirlik katsayısının 0.86 olarak bulunduğu belirtilmiştir (Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006).

Orantısal akıl yürütmeye yönelik hazırlanan ölçme aracındaki maddelerin ortaya koyduğu yapıyı belirlemek amacıyla Faktör Analizi yapıldığı belirtilmiştir. Bu analiz sonucunda, maddelerin iki faktörde toplandığı ifade edilmiştir. İlk faktörde toplanan maddelerin hesaplama gerektiren maddeler (bilinmeyen değeri bulma ve ters orantı ile niceliksel karşılaştırma problemleri) olduğu, ikinci faktörde toplanan maddelerin ise sayısal verileri kullanmadan, orantısal akıl yürüterek yanıtlanabilecek olan maddeler (niteliksel karşılaştırma problemleri) olduğu ifade edilmiştir (Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006).

Ayrıca testte bulunan maddelerin ayırıcılık indekslerini belirlemek amacıyla madde-toplam puan korelasyonuna bakılmıştır. Buna göre maddelerin ayırıcılık indekslerinin 0,50 ile 0,71 arasında değiştiğinin bulunduğu ve bu değerlerin de yeterli derecede yüksek olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak ise hazırlanan bu ölçme aracının ve puanlama anahtarının, oran orantı konusundaki öğrenci başarılarının değerlendirilmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir (Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006).

Araştırmada ayrıca Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002)'nin orantısal akıl yürütme düzeylerinin tespit edilebilmesi amacıyla hazırladıkları belirteçlerden faydalanılarak, öğrencilerin orantısal akıl yürütme testine verdikleri cevaplar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda örneklemdaki her bir öğrenci için uygun orantısal akıl yürütme düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır (Bkz. EK-C).

3.3.2. Tutum Anketi

Araştırmada Akkuş ve Duatepe Paksu (2006)'nın hazırladıkları orantısal akıl yürütme testine ek olarak, öğrencilerin matematik tutumlarını belirlemek için bir tutum anketi eklenmiştir. Bu anket “PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor”’dan yararlanılarak oluşturulmuştur. Bu raporda yer alan; öğrencilerin “matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk alma” ile ilgili düşüncelerine yönelik dört madde, öğrencilerin “matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü” ile ilgili düşüncelerine yönelik olan dört madde ve öğrencilerin “matematikte kaygı, sıkıntı duyma” ile ilgili düşüncelerine yönelik olan beş madde seçilerek, 13 maddeden oluşan bir tutum anketi oluşturulmuştur. Bu tutum anketi Likert tipinde bir ölçme aracıdır. “Likert tipi ölçekler, çok maddeli ölçeklerdendir. Ölçekte birçok madde bulunduğundan bir bireyin puanı onun bu maddelerden ne kadarına katıldığı, ya da doğru cevap verdiği göre değişir” (Balcı, 2001:136). “Likert tipi ölçekte iki çeşit durum vardır: (1) İstenen durum. Tutum konusuna karşı olumlu bir tutumun var olması durumudur.(2) İstenmeyen durum. Konuya karşı olumsuz bir durumu yansıtır” (Balcı, 2001:137). Araştırmada oluşturulan ankete ait dereceleme ölçeği ise “Hiç Katılmıyorum (1)”, “Katılmıyorum (2)”, “Katılıyorum (3)” ve “Tamamen Katılıyorum (4)” biçiminde düzenlenmiştir.

PISA 2003 aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 41 farklı ülkede, öğrencilerin matematik ve fen bilgisi derslerindeki çeşitli becerilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiş bir projedir. PISA 2003'den yararlanılarak bu çalışmada kullanılmak

üzere hazırlanan tutum ölçeğindeki maddelerin, Türk öğrencilerinden oluşan örneklem üzerinden hesaplanan güvenirlik değerleri PISA 2003 Teknik Raporu'nda verilmiştir. Buna göre öğrencilerin matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk almaları ile ilgili olan dört tane tutum maddesinin güvenirliği Türk öğrencileri için 0,90 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü ile ilgili düşüncelerine yönelik olan dört maddenin güvenirliği 0,84 olarak belirtilmiştir. Yine öğrencilerin matematikte kaygı, sıkıntı duyma ile ilgili düşüncelerine yönelik olan beş maddenin güvenirlik değerinin ise 0,82 olduğu ifade edilmiştir.

3.3.3. Matematik Başarısı

Araştırmada, örneklemdeki öğrencilerin genel matematiksel başarı seviyelerini belirlemek amacıyla ölçme aracımda 0 puan ile 100 puan arasında 5 puanlık farklarla değişen seçenekler sunulmuştur. Öğrencilerden, matematik dersinden aldıkları notları da düşünerek; bu puanlar arasından kendileri için en uygun olanı işaretlemeleri istenmiştir.

Araştırmada kullanılan veri toplama aracı ve bu aracın değerlendirilmesine yönelik hazırlanmış olan dereceli puanlama anahtarı EK- B'de verilmiştir.

3.4. Araştırmadaki Değişkenler

Bu araştırmadaki değişkenler;

- 1) “Bağımsız değişken bağımlı değişken üzerindeki etkisinin öğrenilmek istendiği uyarıcı değişkendir” (Karasar, 2005:61). “Aynı zamanda, bir değişken alt ve üst sınırları içinde, belli değerden, belli seçeneklerden başkasını alamıyor ise, yalnızca tam sayılarla ifade edilebiliyorsa bu değişkene süreksiz değişken denir” (Karasar, 2005:60). Cinsiyet bu araştırmada bağımsız bir değişkendir. Çünkü

cinsiyete göre iki farklı yapı gösteren orantısal akıl yürütme problemlerindeki öğrenci başarıları arasında bir farklılık olup olmadığı ve cinsiyet ile tanımlanan yeterlik düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmaktadır. Sadece iki değer alma ihtimali olması bakımından cinsiyet aynı zamanda süreksiz bir değişkendir.

- 2) “Bağımlı değişken, bir tür sonuç olup, araştırmacıyı rahatsız eden ve açıklanması istenen durumdur. Bağımlı değişken, araştırmacı tarafından seçilir ve bunun hakkında toplanacak bilginin problemin çözümüne ışık tutması beklenir” (Karasar, 2005:61). Ölçme aracıdaki; verilmeyen değeri bulma ve ters orantı ile niceliksel karşılaştırma problemleri sayısal veriler kullanılarak yanıtlanabilen bir yapıdadır. Bu araştırmada, bu tür problemler genel olarak nicel orantısal akıl yürütme problemleri olarak isimlendirilmişlerdir. Niteliksel karşılaştırma problemleri ise sayısal veriler kullanılmadan yanıtlanabilen bir yapıdadır. Bu araştırma kapsamında niteliksel karşılaştırma problemleri, nitel orantısal akıl yürütme problemleri olarak isimlendirilmişlerdir. Öğrencilerin nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerinden aldıkları toplam puanlar ise cinsiyetten etkilenip etkilenmediği araştırılan bağımlı değişkenlerdir.
- 3) Öğrencilerin orantısal akıl yürütmedeki yeterlik düzeyleri cinsiyet ile ilişkili olup olmadığı araştırılan bağımlı değişkenlerdir.
- 4) “Alt ve üst sınırları arasında herhangi bir değer alabilme olasılığına sahip başka bir deyişle kesirli olarak ifade edilebilen değişkenlere, sürekli değişkenler denir” (Karasar, 2005:60). Öğrencilerin genel matematik başarıları bağımsız değişkenlerdir. Çünkü öğrencilerin genel matematik başarıları ve orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmaktadır. Öğrencilerin genel matematik başarıları alt ve üst sınırlar arasında her hangi bir değer alabileceği için aynı zamanda sürekli değişkenlerdir.

- 5) Öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları bağımsız değişkenlerdir. Çünkü bu araştırmada öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmaktadır. Matematiğe karşı tutum belirli sınırlar dahilinde bir çok farklı değer alabileceği için aynı zamanda sürekli bir değişkendir.
- 6) Öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri ise genel matematik başarılarıyla ve matematiğe karşı olan tutumlarla arasında ilişki olup olmadığı araştırılan bağımlı değişkenlerdir. Öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri belli sınırlar dahilinde birçok farklı değer alma ihtimaline sahip oldukları için sürekli değişkenlerdir.

3.5. İstatistiksel Analizler

3.5.1. Puanlayıcılar Arasındaki Uyum

Bir ölçmeye dair puanlayıcılar arasında ki güvenirliliğin hesaplanmasında üç farklı metot uygulanabilir. Bunlar sırasıyla görüş birliği tahminleri, tutarlılık tahminleri ve ölçüm tahminleridir. Görüş birliği tahminleri puanlayıcılar arasındaki uyumu hesaplamada kullanılır. Eğer iki puanlayıcı derecelendirme ölçeğinin nasıl kullanılacağına dair fikir birliğine varmışsa, bu iki puanlayıcının puanları arasında bir uyum olabileceğinden bahsedilebilir. Görüş birliği tahminlerinde kullanılan üç tane popüler metot vardır. Bunlar yüzde uyumu, Jaccard's J ve Cohen's Kappa metotlarıdır. Görüş birliği tahminlerinde kullanılan üç metottan bir tanesi olan Cohen's Kappa yöntemi, iki puanlayıcı arasındaki uyum derecesinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Bu istatistiğinin yorumunda, Kappa değeri 0,41-0,60 değerleri arasında ise makul bir uyum olarak değerlendirilmektedir. Eğer bu sayı 0,60 değerinin üzerine çıkarsa önemli

bir uyum olduğundan bahsedilebilir. Cohen's Kappa yönteminin en önemli avantajı, puanlayıcılar arasındaki uyumun tesadüfi olarak gerçekleşebileceği ihtimalinin de düşünülerek tasarlanmış olmasıdır (Stemler, 2004).

Bu araştırma kapsamında örnekleme yer alan bütün öğrencilerin orantısal başarı testindeki maddelerden aldıkları puanlar ve orantısal akıl yürütme düzeyleri bir devlet okulunda çalışan ve 2 yıllık tecrübeye sahip bir matematik öğretmeni tarafından puanlanmıştır. Daha sonra ise tüm örneklemin yaklaşık %30'u rasgele seçilerek, bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğretim görevlisi olarak çalışan ikinci bir puanlayıcı tarafından tekrar okunarak puanlanmıştır. Daha sonra ise bu iki puanlayıcının ölçme aracındaki orantısal maddelere verdikleri puanlar ve öğrencilerin orantısal akıl yürütme düzeyleri için verdikleri puanlar arasındaki uyum düzeyleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmanın yapılabilmesi için Cohen's Kappa metoduna başvurulmuştur.

3.5.2. Açıklayıcı Faktör Analizi

Araştırmada kullanılan ölçme aracındaki orantısal maddelerin; sayısal hesaplama gerektirenler ve sayısal hesaplama gerektirmeyenler olmak üzere iki farklı yapıda oldukları bilinmektedir (Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006). Ayrıca araştırmada kullanılan tutum anketindeki maddeler; matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk alma, matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü ve matematikte kaygı, sıkıntı duyma ile ilgili düşünceler olmak üzere üç farklı yapıdan oluşmaktadırlar (PISA, 2003). Bu araştırmada da orantısal maddelerdeki iki ve tutum maddelerindeki üç farklı yapının var olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla Temel Bileşenler (Principal Component) Faktör Analizi yöntemi kullanılmıştır. Faktör analizi, birbiriyle ilişkili değişkenleri bir araya getirerek daha az sayıda yeni faktörler elde etmeyi amaçlayan bir istatistiksel yöntemidir. Açıklayıcı faktör analizi değişkenler arasındaki ilişkileri

kullanarak bir faktör bulmayı amaçlar (Büyüköztürk, 2007). Bu araştırmada da kullanılan ölçme aracındaki orantısal maddeler ile tutum anketindeki maddeler için SPSS 13 Programı yardımıyla Açıklayıcı Faktör Analizi yapılmıştır.

3.5.3. Verilerin Analizi

Araştırmada veri toplama aracının uygulanmasının ardından, ölçme aracındaki bölümler puanlandırılarak, elde edilen veriler SPSS 13 veri analizi programına girilmiştir. Daha sonra ise bu veriler kullanılarak uygun istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada daha önce de belirtildiği gibi dört tane problemin cevabı aranmaktadır:

- 1) Araştırmamızın ilk probleminde “7. sınıf öğrencilerinin genel matematik başarıları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. “Korelasyon türü ilişki aramalarda değişkenlerin birlikte değişip değişmedikleri, birlikte bir değişme varsa, bunun nasıl olduğu öğrenilmeye çalışılır” (Karasar, 2005:82). “Korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin miktarını bulup yorumlamak amacıyla kullanılır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkenin de sürekli olmasını ve değişkenlerin birlikte (ikili olarak) normal dağılım göstermesini gerektirmektedir” (Büyüköztürk, 2007:31). Bu problemdeki genel matematik başarıları ve orantısal akıl yürütme becerisi sürekli birer değişkendirler. Bundan dolayı bu iki değişkenin arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson Korelasyon Katsayısından yararlanılmıştır.
- 2) İkinci olarak “7. sınıf öğrencilerinin matematiğe karşı olan tutumları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna cevap aranırken yine Pearson Korelasyon Katsayısından faydalanılmıştır. Çünkü buradaki matematiğe karşı olan tutum ve orantısal akıl yürütme becerisi sürekli

değişkenlerdir. Bundan dolayı bu iki değişkenin arasında bir ilişkinin olup olmadığını saptayabilmek için Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır.

- 3) Üçüncü olarak “7. sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre, nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerindeki başarıları arasında bir farklılık var mıdır?” sorusunun cevabını verebilmek için MANOVA tekniği kullanılmıştır. “MANOVA, bir ya da daha çok faktöre göre oluşan grupların birden fazla bağımlı değişken bakımından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini test etmek amacıyla kullanılır” (Büyüköztürk, 2007:137). Bu problemde cinsiyet faktörüne göre oluşan iki grubun; iki farklı bağımlı değişkeni oluşturan nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerine ait başarı puanlarına göre, anlamlı bir farklılık gösterip göstermedikleri araştırılmıştır.
- 4) Dördüncü olarak “7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme düzeyleri ile cinsiyet arasında bir ilişki (bağıntı) var mıdır?” sorusunun cevabını bulabilmek için Kay-Kare tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğin iki tür kullanım şekli vardır. Bunlardan birincisi “tek ömeklem için, kategorik bir değişkenin düzeylerine giren birey ya da nesnelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test eder” (Büyüköztürk, 2007:145). İkincisi “iki sınıflamalı (kategorik) değişken arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını test eder” (Büyüköztürk, 2007:148). Kay-Kare analizi ayrıca “biri sınıflamalı diğeri sıralamalı olan iki değişken arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını test etmek için de kullanılabilir” (Büyüköztürk, 2007:148). Bu çalışmada tanımlanan yeterlik düzeyleri sıralamalı değişkenlerdir. Çünkü bu yeterlik düzeylerinden her biri orantısal akıl yürütme bakımından bir öncekine göre daha yüksek bir durumu ifade eder. Cinsiyet ise sınıflamalı bir değişkendir. Çünkü cinsiyet erkek ve kız olarak iki sınıfa (kategori) ayrılmaktadır. Bu bakımdan, çalışmada sıralamalı bir değişken ve sınıflamalı bir değişken arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığının bulunabilmesi için Kay-Kare analizinden faydalanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak Akkuş ve Duatepe Paksu (2006)'nın geliştirdikleri orantısal akıl yürütme testi aynen kullanılmıştır. Yalnızca soruların numaralarında bazı değişiklikler yapılmıştır. Birbirleriyle ilişkili görölen 3, 4 ve 5. maddeler; bu araştırmada 3a, 3b, 3ca ve 3cb biçimlerinde isimlendirilmişlerdir. Bu durumda Akkuş ve Duatepe Paksu (2006)'nın geliştirdikleri ölçme aracındaki 15 olan madde sayısı bu araştırmada 13'e düşmüştür. Ancak yeni isimlendirilen 3a, 3b, 3ca ve 3cb maddelerine ait veriler, farklı birer problem gibi SPSS programına ayrı ayrı girilmişlerdir.

Ayrıca orantısal maddelere verilen cevaplar analiz edilirken ölçme aracındaki 13. maddeye (Akkuş ve Duatepe Paksu (2006)'nın geliştirdikleri orijinal halindeki 15. madde), örneklemdaki öğrencilerin %93 'ünün çeşitli nedenlerle cevap vermedikleri görölmüştür. Bu yüzden yüksek bir yüzdeyle boş bırakılan 13. madde analizlerde değerlendirme dışı bırakılmıştır.

4.1. Puanlayıcılar Arası Uyum

Tablo 3 incelendiğinde, orantısal akıl yürütme ölçeğindeki her bir maddede için iki farklı puanlayıcının verdiği puanlar arasındaki uyumun derecesini gösteren Cohen's Kappa değerlerinin 0,67 ve 0,94 arasında değiştiği görölmektedir (EK-A.3).

Tablo 3. Ölçme Aracındaki Maddeler İçin Verilen Puanların Arasındaki Uyum Değerleri

Soru	Kappa	% 95 G.A.
Nicel 1	0,67	[0,548 ; 0,791]
Nicel 2	0,92	[0,849 ; 0,991]
Nicel 3a	0,85	[0,764 ; 0,936]
Nicel 3b	0,93	[0,867 ; 0,993]
Nicel 3ca	0,95	[0,893 ; 1,007]
Nicel 3cb	0,95	[0,893 ; 1,007]
Nicel 4	0,88	[0,798 ; 0,962]
Nicel 5	0,94	[0,883 ; 0,997]
Nicel 6	0,91	[0,843 ; 0,977]
Nicel 7	0,90	[0,816 ; 0,984]
Nicel 8	0,87	[0,762 ; 0,978]
Nitel 9	0,79	[0,696 ; 0,884]
Nitel 10	0,78	[0,684 ; 0,876]
Nitel 11	0,87	[0,784 ; 0,956]
Nitel 12	0,86	[0,778 ; 0,942]

Tablo 4. Öğrencilerin Orantısal Yeterlik Düzeyleri İçin Verilen Puanlar Arasındaki Uyum Değerleri

Yeterlik Düzeyleri	Kappa	% 95 G.A.
	0,92	[0,849 ; 0,991]

İki farklı puanlayıcının, öğrencilerin orantısal akıl yürütme yeterlik düzeyleri için verdikleri puanlar arasındaki uyum Tablo 4'te görülmektedir. Buna göre, iki puanlayıcıdan elde edilen değerler arasındaki uyumu gösteren Cohen's Kappa değerinin 0,92 olduğu bulunmuştur. Bu bilgilere dayanarak iki farklı puanlayıcının; ölçme aracındaki maddeler ve öğrencilerin yeterlik düzeyleri için verdikleri puanlar arasında önemli bir uyum olduğu ifade edilebilir (EK-A.4).

4.2. Ölçme Araçlarının Geçerliliği

Bu araştırmada yapılan Temel Bileşenler Faktör Çözümlemesi sonuçlarına göre orantısal maddelerin; nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemleri olmak üzere iki farklı yapıya ayrıldıkları görülmüştür. Nicel orantısal akıl yürütme gerektiren maddelerin faktör yükleri 0,42 ile 0,92 arasında değişmektedir. Nitel orantısal akıl yürütme gerektiren maddelerin faktör yükleri ise 0,74 ile 0,77 arasında değişmektedir. Bu iki faktör altında toplanan maddeler, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerindeki varyansın % 59'unu açıklamaktadır (EK-A.1).

Ayrıca öğrencilerin orantısal akıl yürütme başarıları ile genel matematik başarıları arasındaki 0,01 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı 0,68 korelasyon değeri, orantısal akıl yürütme ölçeğinden elde edilen cevapların ölçüt geçerliliğinin olduğunu da göstermektedir (EK-A.5).

Benzer şekilde, araştırmada kullanılan tutum maddeleri ile yapılan Temel Bileşenler Faktör Çözümlemesi sonuçlarına göre; tutum maddeleri üç farklı yapı göstermektedir. Buna göre 1-4. maddeler “matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk alma”, 5-8. maddeler “matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü” ve 9-13. maddeler “matematikte kaygı, sıkıntı duyma” boyutlarını oluşturmaktadır. Tutum maddelerin faktör yükleri sırasıyla; “matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk alma” boyutundakiler 0,64 ile 0,79, “matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü” boyutundakiler 0,63 ile 0,87 ve “matematikte kaygı, sıkıntı duyma” boyutundakiler ise 0,74 ile 0,81 değerleri arasında değişmektedir. Bu üç faktör altında toplanan tutum maddeleri, öğrencilerin tutumlarındaki varyansın % 65'ini açıklamaktadır (EK-A.2).

4.3. Betimsel İstatistik

Veri toplama aracındaki; nicel ve nitel orantısal akıl yürütme gerektiren problemlere verilen cevaplara göre öğrencilerin başarılarına ait betimsel istatistikler Tablo 5 ve Tablo 6’ da verilmiştir.

Tablo 5. Nicel Orantısal Akıl Yürütme Problemlerindeki Başarı

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart S.	Cronbach α
Erkek	180	13,24	11,68	0,92
Kız	171	17,21	10,97	0,90
Toplam	351	15,17	11,49	0,91

Tablo 6. Nitel Orantısal Akıl Yürütme Problemlerindeki Başarı

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart S.	Cronbach α
Erkek	180	5,41	4,57	0,81
Kız	171	6,86	4,31	0,78
Toplam	351	6,11	4,50	0,80

Nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerine verilen cevaplara ait güvenilirlik katsayılarının yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Öğrencilerin Genel Matematik Başarıları

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart S.	Minimum Değer	Maksimum Değer
Erkek	171	68,45	22,28	10,00	100,00
Kız	167	71,11	21,22	5,00	100,00
Toplam	338	69,76	21,77	5,00	100,00

Ölçme aracında, öğrencilere şu ana kadarki genel matematik başarılarının ne olduğu sorulmuş ve elde edilen cevaplara ait betimsel istatistikler Tablo 7’de verilmiştir.

Buna göre öğrencilerin ortalamalarının 100 puan üzerinden yaklaşık 70 puan civarında olduğu görülmektedir.

Tutum maddelerini oluşturan, matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk alma, matematikte dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü ve matematikte kaygı, sıkıntı duyma boyutlarındaki betimsel istatistik değerleri sırasıyla Tablo 8, Tablo 9 ve Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 8. Matematiğe Karşı İlgi ve Matematikten Zevk Alma

Cinsiyet	Matematiğe Karşı İlgi ve Matematikten Zevk Alma		
	Ortalama	Standart S.	Cronbach α
Erkek	12,11	2,77	0,81
Kız	12,12	2,48	0,77
Toplam	12,11	2,62	0,79

Tablo 8 incelendiğinde matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk alma ile ilgili tutum maddelerinde erkek öğrencilerin 12,11 ve kız öğrencilerinde 12,12 ortalama puana sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca standart sapma değerleri de 2,77 ve 2,48 gibi yakın değerlere sahiptir. Yine Cronbach α güvenirlik değerleri yaklaşık 0,80 olarak bulunmuştur.

Tablo 9. Matematikte Elde Edilecek Dış Ödüllerin Sağladığı Öğrenme Güdüsü

Cinsiyet	Matematikte Elde Edilecek Dış Ödüllerin Sağladığı Öğrenme Güdüsü		
	Ortalama	Standart S.	Cronbach α
Erkek	13,51	2,45	0,79
Kız	13,92	2,14	0,80
Toplam	13,71	2,31	0,80

Tablo 9’da görüldüğü gibi matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü ile ilgili tutum maddelerinde erkek öğrencilerin ortalama puanı 13,51 iken kız öğrencilerin ortalama puanları 13,92’dir. Standart sapma değerleri de erkeler için 2,45 iken kızlar için 2,14’tür. Cronbach α güvenirlik katsayısının, erkek ve kız öğrenciler için yaklaşık 0,80 olduğu görülmektedir.

Tablo 10. Matematikte Kaygı, Sıkıntı Duyma

Cinsiyet	Matematikte Kaygı, Sıkıntı Duyma ile İlgili Düşünceler		
	Ortalama	Standart S.	Cronbach α
Erkek	12,00	4,39	0,86
Kız	12,30	4,41	0,87
Toplam	12,15	4,39	0,86

Tablo 10’da görüldüğü gibi matematikte kaygı, sıkıntı duyma ile ilgili düşünceler ile ilgili tutum maddelerinde erkeklerin puan ortalamaları 12,00, kız öğrencilerin puan ortalamaları 12,30 olarak bulunmuştur. Standart sapma değerleri erkeklerde 4,39 ve kızlarda 4,41’dir. Cronbach α güvenirlik değerleri erkeklerde 0,86 ve kızlarda 0,87’dir.

4.4. Araştırma Problemlerine Ait Bulgular

4.4.1. Birinci Araştırma Problemi

Araştırmadaki birinci problemde 7. sınıf öğrencilerinin genel matematik başarıları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Buna göre erkek öğrencilerin genel matematik başarıları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında pozitif yönlü yüksek bir ilişkinin olduğu görülmüştür ($r = 0,701$; $p < 0,01$). Yine aynı şekilde kız öğrencilerin de genel matematik başarıları ile orantısal akıl yürütme

becerileri arasında pozitif yönlü yüksek bir ilişki bulunmuştur ($r = 0,659$; $p < 0,01$) (EK-A.5).

4.4.2. İkinci Araştırma Problemi

Araştırmadaki ikinci problemde 7. sınıf öğrencilerinin matematiğe karşı olan tutumları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Tutum maddelerini oluşturan üç boyuta ait korelasyon değerleri Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11. Orantısal Akıl Yürütme Becerileri İle Tutum Maddeleri Arasındaki Korelasyon Değerleri

Cinsiyet	Tutum Maddeleri		
	Matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk alma	Matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü	Matematikte kaygı, sıkıntı duyma
Erkek	0,43**	0,42**	-0,56**
Kız	0,26**	0,09	-0,54**

Not. ** 0,01 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon değerleri.

Tablo 11’deki değerler incelendiğinde, erkek ve kız öğrencilerin matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk alma ile ilgili tutumları ve orantısal akıl yürütme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu ilişki erkeklerde daha fazladır.

Matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü ile orantısal akıl yürütme becerileri arasındaki ilişki incelendiğinde ise; erkek öğrencilerde pozitif

yönlü, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki varken, kız öğrencilerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemektedir.

Erkek ve kız öğrencilerin matematikte kaygı, sıkıntı duyma ile ilgili düşünceleri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur (EK-A.6).

4.4.3. Üçüncü Araştırma Problemi

Üçüncü araştırma probleminde 7. sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre; nicel ve nitel orantısal akıl yürütme gerektiren problemlerdeki başarıları arasında bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Erkek ve kız öğrencilerin; nicel ve nitel orantısal akıl yürütme gerektiren problemlerdeki başarılarının göstergesi olan, problemlerden elde edilen toplam puanların yaklaşık olarak normal dağıldığı söylenebilir. Elde edilen değerler, normal dağılımdan sapma sınırları olarak kabul edilen değerler arasındadır. MANOVA analizi sonuçları; nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerindeki başarıda cinsiyetin etkisinin [Wilks Lambda (λ) = 0,962, F (2,348) = 6,85, $p < 0,05$, testin gücü = 0,92 ve etki büyüklüğü = 0,04] istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir. Bu bulgular nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerinden elde edilen puanların cinsiyete göre değiştiğini, ancak cinsiyetin etkisinin az olduğunu göstermiştir. Hem nicel hem de nitel orantısal akıl yürütme problemlerine ait tek değişkenli ANOVA sonuçlarına göre; cinsiyetin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve her iki durumda da kızların ortalamasının erkeklerin ortalamasından yüksek olduğu görülmüştür (EK-A.7).

4.4.4. Dördüncü Araştırma Problemi

Araştırmadaki dördüncü problemde; 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme düzeyleri ile cinsiyet arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Kay-kare analizi sonuçlarına göre erkek öğrencilerin % 28'inin sıfırıncı düzeyde, % 29'unun

birinci düzeyde, % 24'ünün ikinci düzeyde ve % 19'unun üçüncü düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Kız öğrencilerin ise % 9'unun sıfıncı düzeyde, % 32'sinin birinci düzeyde, % 33'ünün ikinci düzeyde ve % 26'sının üçüncü düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca sıfıncı düzeydeki öğrencilerin % 76'sının erkek iken % 24'ünün kız, birinci düzeydeki öğrencilerin % 48'inin erkek iken % 52'sinin kız, ikinci düzeydeki öğrencilerin % 42'sinin erkek iken % 58'inin kız ve üçüncü düzeydeki öğrencilerin % 42'sinin erkek iken % 58'inin kız öğrenci olduğu ortaya çıkmıştır.

Kay-kare analizi sonuçlarına göre tanımlanan yeterlik düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur [$\chi^2_{(3)} = 17,31$; $p < 0,05$] (EK-A.8). Bu sonuç yeterlik düzeylerinde bulunan öğrencilerin yüzdesinin cinsiyete göre farklılaştığını göstermektedir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ve sonuçlar, alan yazındaki ilgili araştırmalar ile birlikte sunulacaktır. En son kısımda ise yeni araştırmalar için bir takım önerilerde bulunulacaktır.

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Bu araştırmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri; genel matematik başarıları, tutum ve cinsiyet değişkenleri açısından incelenmiştir.

Alan yazından faydalanılarak oluşturulan bir ölçme aracı ile veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 13,0 programı kullanılarak analiz edilmiş ve öğrencilerin orantısal akıl yürütmeleri ile ilgili araştırma problemlerinin cevapları aranmıştır.

Bu araştırmada kullanılan ölçme aracı Akkuş ve Duatepe Paksu (2006) tarafından geliştirilmiş ve daha sonra 11 farklı öğretmen tarafından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmenin sonuçlarına göre testteki maddeler üzerindeki puanlamalarda %91,1 oranında bir uzlaşmaya varıldığı belirtilmiştir. Bu araştırmada ise aynı ölçme aracındaki maddeler, farklı 2 puanlayıcı tarafından tekrar değerlendirilmiş ve üç madde haricinde 0,85 ile 0,95 oranları arasında değişen bir uzlaşmaya varılmıştır. Sadece üç madde üzerinde diğer maddelere nazaran daha düşük sayılabilecek 0,67, 0,78 ve 0,79

oranlarında uzlaşmaya varılmıştır. Bu sonuçlara göre 2 farklı puanlayıcının puanları arasındaki uyum değerlerinin yüksek düzeyde olduğu; bu uyum değerlerinin, Akkuş ve Duatepe Paksu (2006)'nın buldukları uyum değerleriyle de üç madde haricinde tutarlılık gösterdikleri görülmüştür.

Araştırmada, Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002) tarafından, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini belirleyebilmek amacıyla oluşturulan düzeyler kullanılarak, yine 2 farklı puanlayıcı tarafından değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmenin sonucuna göre, öğrencilerin orantısal akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesinde puanlayıcıların 0,92 oranında uzlaşmaya vardıkları görülmüş böylece iki farklı puanlayıcının değerlendirmelerinde yüksek düzeyde bir uyum olduğu ortaya çıkmıştır.

Akkuş ve Duatepe Paksu (2006) geliştirdikleri ölçme aracındaki maddelerin yapısını belirleyebilmek amacıyla faktör analizi yapmışlar ve maddelerin iki faktörde toplandıklarını görmüşlerdir. Buna göre birinci faktörün sayısal verileri kullanmayı gerektiren maddeler, ikinci faktörün ise sayısal verileri kullanmayı gerektirmeyen maddelerden oluştuğunu bulmuşlardır. Bu araştırma kapsamında da ölçme aracındaki maddelerde, bu iki faktörlü yapının olup olmadığının tespiti için Temel Bileşenler Faktör Çözümlemesi yöntemine başvurulmuştur. Yapılan bu analizin sonuçlarına göre; ölçme aracındaki maddelerin, Akkuş ve Duatepe Paksu (2006)'nın belirttiği gibi, sayısal işlem gerektirenler (nicel orantısal akıl yürütme problemleri) ve sayısal işlem gerektirmeyenler (nitel orantısal akıl yürütme problemleri) olmak üzere iki faktöre ayrıldıkları tespit edilmiştir.

Ölçme aracıda PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor'dan yararlanılarak oluşturulmuş olan bir tutum anketi de yer almaktadır. Oluşturulan bu anketteki maddeler PISA 2003'deki "matematiğe karşı ilgi ve matematikten zevk alma", "matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü" ve "matematikte kaygı, sıkıntı duyma" ile ilgili bölümlerden faydalanılarak oluşturulmuştur. Yani anketteki maddeler üç farklı

yapıdan oluşmaktadır. Araştırmadaki öğrenci cevaplarına göre, bu üç farklı yapının olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla yine Temel Bileşenler Faktör Çözümlemesi yöntemine başvurulmuştur. Yapılan analiz sonuçlarına göre üç farklı boyut, bu araştırma için de bulunmuştur.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar; genel matematik başarısı ve orantısal akıl yürütme, tutum ve orantısal akıl yürütme, cinsiyet ve orantısal akıl yürütme, cinsiyet ve orantısal yeterlik düzeyleri başlıkları altında ilgili alan yazın ile birlikte ele alınarak aşağıda tartışılmıştır.

5.1.1. Genel Matematik Başarısı ve Orantısal Akıl Yürütme

Öğretmenlerin matematik dersi için yaptıkları değerlendirmelerde, öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin ve akıl yürütme becerilerinin gelişim seviyelerine dikkat etmeleri gerekmektedir (MEB, 2009). Bu tür bir değerlendirme süreci sonunda öğrencilerin matematik dersi için karnelerinde yer alan notlar; onların akıl yürütme ve problem çözme konularındaki yeterliliklerini de göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerden, daha önce matematik derslerinden aldıkları notları dikkate alarak genel matematik başarılarını belirtmeleri istenmiş ve belirttikleri bu başarı seviyelerinin, orantısal akıl yürütme becerileri ile ilişkileri incelenmiştir.

Birinci araştırma probleminin sonuçlarına göre, 7. sınıfa devam eden hem erkek hem de kız öğrencilerin genel matematik başarıları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında pozitif yönlü yüksek bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Yani öğrencilerin genel matematik başarıları, orantısal akıl yürütme becerilerini önemli bir ölçüde açıklamaktadır.

İlgili alan yazın incelendiğinde, doğrudan öğrencilerin genel matematik başarıları ve orantısal akıl yürütme becerileri arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalar

bulunamamıştır. Ancak alan yazında matematiksel akıl yürütme, problem çözme, tahmin yapma gibi matematik performansını yansıtan becerilerin matematik başarısı ile ilişkisinin incelendiği araştırmalar yer almaktadır. Özsoy (2005); Çilingir ve Tümnüklü (2009) tarafından yapılan çalışmalar, bu araştırmalara örnek olarak gösterilebilir. Özsoy (2005) yaptığı araştırmada, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile problem çözme becerileri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde Çilingir ve Tümnüklü (2009); 6.-8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmada, öğrencilerin matematik başarıları ile tahmin becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çilingir ve Tümnüklü (2009) her bir sınıf düzeyi için öğrencilerin matematik başarıları ne kadar yüksekse tahmin becerilerinin de o oranda yüksek olduğunu bulmuşlardır. Dolayısıyla, Özsoy (2005) ve Çilingir, Tümnüklü (2009)'nın yaptıkları araştırmaların sonuçları bu araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.

5.1.2. Tutum ve Orantısal Akıl Yürütme

İkinci araştırma probleminde, 7. sınıf öğrencilerinin matematiğe karşı tutumları ve orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Bu araştırmada, matematiğe karşı olan tutum; “matematiğe karşı olan ilgi”, “matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdüsü” ve “ matematikteki kaygı ve matematikten sıkıntı duyma” boyutlarında incelenmiştir.

İlk olarak 7. sınıf öğrencilerinin matematiğe karşı olan ilgi ve matematikten zevk almayla alakalı tutumları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Buna göre; öğrencilerin matematiğe karşı ilgi, matematikten zevk alma ilgili tutumları ve orantısal akıl yürütme becerileri arasında erkek öğrencilerde pozitif yönlü orta derecede, kızlarda ise pozitif yönlü zayıf bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Bulut, Yetkin ve Kazak (2002)'ın yaptıkları araştırmada; erkek matematik öğretmen adaylarının olasılık başarıları ve olasılığa yönelik tutumları arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunurken, bayan matematik öğretmen adaylarında olasılık başarısı ile olasılığa yönelik olan tutumlar arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Bulut, Yetkin ve Kazak (2002); yaptıkları araştırmanın sonucunun, toplumda bulunan kızların erkeklerden daha duygusal olduğuyla ilgili görüşün tam tersi bir durumu ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen; erkek öğrencilerin matematik tutumları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında anlamlı bir ilişki varken, kızlarda zayıf bir ilişkinin olması sonucu da bu durumla benzerlik göstermektedir. Buna göre toplumdaki inanışların aksine; erkeklerin de matematikle ilgili olumlu veya olumsuz düşünceleri, o konudaki performanslarını etkileyebilmektedir.

Araştırmada ikinci olarak öğrencilerin matematikte elde edilecek dış ödüllerin sağladığı öğrenme güduları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; erkek öğrencilerin matematikteki dış ödüllerin sağladığı öğrenme güduları ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında pozitif yönlü ve orta derecede bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Kız öğrencilerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Araştırmadan elde edilen bu sonuç; Duru (2002)'nin yaptığı araştırmanın sonuçları ile tutarlıdır. Duru (2002) yaptığı araştırmada; kızların matematik ve matematikle alakalı tıp, mühendislik ve diğer alanlarda erkeklere göre daha az olmalarını toplumun kadınlardan beklentilerine ve kadınlara verdiği rollere bağlamıştır. Bu araştırma kapsamında da öğrencilere, ileriki yaşamlarında iş bulmalarında ve buldukları işlerde ilerlemelerinde, matematik dersinin onlara yardımcı olup olmayacağı ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Buna göre matematikten elde edilecek kazanımlara yönelik motivasyon ile orantısal akıl yürütme becerisi arasında erkek öğrencilerde toplumun kendilerine verdikleri rollere uygun olacak biçimde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Kız öğrencilerde ise yine toplumun kendilerinden beklentilerine uygun olacak

biçimde, gelecekteki iş yaşamlarına yönelik olan motivasyon ile orantısal akıl yürütme becerisi arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür.

Son olarak, öğrencilerin matematik kaygısı ve matematikten sıkıntı duymayla ilgili tutumlarıyla orantısal akıl yürütme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Buna göre erkek öğrencilerin matematikte kaygı, sıkıntı duyma ile ilgili tutumları ve orantısal akıl yürütme becerileri arasında negatif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine kız öğrencilerin de tıpkı erkeklerde olduğu gibi matematikte kaygı, sıkıntı duyma ile ilgili tutumları ve orantısal akıl yürütme becerileri arasında negatif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur. Buna göre hem erkek hem de kız öğrencilerin matematik dersine karşı olan kaygı düzeyleri arttıkça, orantısal akıl yürütme becerileri azalmaktadır.

İlgili alan yazın incelendiğinde, matematik tutumu ve orantısal akıl yürütme becerisi arasındaki ilişkileri inceleyen herhangi bir araştırma bulunamamıştır. Bu yüzden konuyla alakalı alan yazın; matematiksel akıl yürütme becerisi, matematik başarısı, matematik notu gibi matematik performansıyla ilgili araştırmalar üzerinden incelenmiştir.

Alan yazında yer alan çalışmalarda; matematiğin önemi, matematiğe duyulan ilgi ve matematikteki kaygı gibi tutumlara ait puanlar genel tutum puanı olarak kullanılarak araştırmalar yapılmıştır. Bazı çalışmalarda ise kaygı boyutu bu çalışmada da olduğu gibi ayrı ele alınmıştır.

Konuyla alakalı alan yazın incelendiğinde, matematik tutumu ile matematik performansı arasında pozitif bir ilişki olduğunu veya herhangi bir ilişki olmadığını gösteren araştırmalara ulaşılmıştır. Ayrıca ilgili alan yazında, matematik performansı ile kaygı arasında negatif bir ilişki olduğunu belirten birçok araştırmanın olduğu görülmüştür.

Alan yazındaki matematik tutumları ile matematik performansları arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirten çalışmaların sonuçlarının, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ile paralellikler gösterdikleri söylenebilir. Bu araştırmalardan bir tanesinde Çelik ve Bindak (2005), Eğitim Fakültesi öğrencilerinin ÖSS sınavındaki matematik başarıları ile matematik dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir. Buna göre öğrencilerin matematik puanları ne kadar yüksekse matematiğe karşı olan tutumları da o derece yüksektir (Çelik ve Bindak, 2005). Yine Peker ve Mirasyedioğlu (2003) da matematiğe karşı tutum ve matematik başarıları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bulgulara benzer bir sonuçta Yenilmez ve Özabacı (2003)'nın yaptıkları araştırmada ortaya çıkmıştır. Yenilmez ve Özabacı (2003) matematik tutumu ile matematik notu arasında pozitif bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Buna göre öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumu arttıkça, matematik başarı notu da artmaktadır. Bulut (2006); ilköğretim öğrencileriyle yaptığı araştırmada, öğrencilerin başarı güdülerini ile matematik başarı durumları arasında bir ilişki olduğunu ve başarı durumu yüksek olan öğrencilerin başarı güdülerinin de yüksek olduğunu bulmuştur. Bu sonuç, bu araştırmadan elde edilen öğrencilerin öğrenme güdülerini ile orantısız akıl yürütme becerileri arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişki olduğu yönündeki sonuçla da tutarlı olması bakımından önemlidir.

Matematik tutumları ile matematik performansları arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu savunan araştırmaların yanında; bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını ifade eden çalışmalar da mevcuttur. Bulut, Yetkin ve Kazak (2002) ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencileriyle yaptıkları araştırmada; kız ve erkek öğrencilerin matematiğe karşı tutumları ile olasılık başarıları arasında, cinsiyete göre herhangi bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yine aynı şekilde Ekizoğlu ve Tezer (2007) de ilköğretim öğrencileriyle yaptıkları araştırmada matematiğe yönelik tutum ile matematik başarı puanı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını bulmuşlardır.

Alan yazındaki matematik kaygısı ile matematik performansı arasında negatif bir ilişki olduğunu savunan araştırma sonuçları, bu çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedirler. Bu araştırmalardan biri Arıkan (2004) tarafından gerçekleştirilmiştir. Arıkan (2004) yaptığı araştırmada ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri ile matematik başarılarının arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde Yenilmez ve Özabacı (2003)'nin yaptıkları araştırmada da matematik notu ve matematik kaygısı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu ve matematik notu arttıkça, matematik kaygısının düştüğü sonucuna ulaşılmıştır. Yine benzer bir sonuca Yenilmez ve Özbey (2006) ulaşmışlardır. Yenilmez ve Özbey (2006); ilköğretim öğrencilerinin, matematik başarıları arttıkça matematik dersine yönelik kaygılarının azaldığını bulmuşlardır. Timms 1999 projesi Ulusal Rapor'da da öğrencilerin başarısızlık algısının proje kapsamında uygulanan matematik testindeki öğrenci başarısını etkilediği belirtilmiştir. Timms 1999 projesi Ulusal Rapor'a göre öğrencilerin başarısızlık algısı ne kadar artarsa başarı düzeyleri de o oranda düşmektedir. Bahsedilen araştırmaların her birinin sonuçları, bu araştırmadan elde edilen erkek ve kız öğrencilerin matematik kaygısı ile orantısız akıl yürütme becerileri arasında negatif yönlü orta düzeyde bir ilişki olduğu bulgusunu desteklemesi bakımından önemlidir.

5.1.3. Cinsiyet ve Orantısız Akıl Yürütme

Araştırmadaki üçüncü problemde 7. sınıf öğrencilerinin, nicel ve nitel orantısız akıl yürütme gerektiren problemlerdeki başarıları arasında cinsiyete göre bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre 7. sınıf öğrencilerinin nicel ve nitel orantısız akıl yürütme problemlerindeki başarıları arasında cinsiyetin küçük ama anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca nicel ve nitel orantısız akıl yürütme problemlerinde kız öğrencilerin, erkeklere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu sonuç Hopkins ve diğerleri (1997)'nin yapmış oldukları araştırmanın sonucuyla tutarlı olması bakımından önemlidir. Hopkins ve diğerleri (1997); yaptıkları araştırmada ergenlik öncesi yaşlardaki matematik başarısında kızların, ergenlik dönemi ve ergenlik sonrası

yaşlardaki matematik başarısında ise erkeklerin daha önde oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Türkiye ve Bolu şartlarında genel olarak 7. sınıfa devam eden kız öğrencilerin, erkek öğrencilere göre fiziksel ve zihinsel gelişim olarak daha önde oldukları söylenebilir. Bu bakımdan araştırmanın sonuçlarının incelenen örneklemle uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca Kayhan (2005) yaptığı çalışmada kız öğrencilerin içler dışlar çarpımı yöntemini erkeklere göre daha çok kullandıklarını, erkek öğrencilerinde duygusal cevap verme ve veri ihmal stratejilerini kızlara göre daha çok kullandıklarını ortaya çıkarmıştır. Bilindiği gibi içler dışlar çarpımı yöntemi orantısal problemlerin çözümü için uygun bir stratejidir. Duygusal cevap verme ve veri ihmal stratejileri ise orantısal problemlerin çözümü için uygun olmayan iki stratejidir. Bu bakımdan; orantısal problemler için uygun stratejileri kullanan kız öğrencilerin, uygun olmayan stratejileri kullanan erkek öğrencilere göre daha başarılı olmaları beklenebilir. Bu durum, bu çalışmada ortaya çıkan kız öğrencilerin daha başarılı olmaları sonucunu destekler niteliktedir.

İlgili alan yazın incelendiğinde orantısal problemlerin nicel ve nitel problemler olarak iki farklı yapıya ayrılarak cinsiyet değişkenine göre incelendiği herhangi bir araştırma bulunamamıştır. Bu bakımdan araştırmanın sonuçlarının alan yazına yapacağı katkılar önemli görülmektedir. Alan yazında orantısal akıl yürütme problemlerinde ve farklı konulardaki matematiksel problemlerde başarı durumlarının cinsiyete göre değişip değişmediğini araştırarak çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların birçoğu doğrudan orantısal akıl yürütme problemlerindeki başarı durumlarıyla alakalı olmasa da farklı matematik konularıyla ilgili problemlerdeki öğrenci başarısını yansıtmaları bakımından önemlidir.

Bu çalışmada elde edilen sonucun aksine, alan yazında yer alan çalışmaların birçoğunda, kızların ve erkeklerin matematiksel problemleri çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilmiştir. Bu çalışmalardan bir tanesi de Steinhorsdottir ve Sriraman (2007)'ın 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmadır.

Steinhorsdottir ve Sriraman (2007) orantısal problemlerin çözümlerindeki genel başarıda, cinsiyete göre bir farklılığın olmadığını ancak problem tiplerine göre farklılıkların olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Buna göre ilişkili ve sembolik durum problemlerinde kızların, parça-parça-bütün problemlerinde ise erkeklerin daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Orantısal akıl yürütme içeren problem tiplerinden bazılarında kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha başarılı olması, bu araştırmadan elde edilen sonuçla tutarlılık göstermesi bakımından ayrıca önemlidir. Yine yaptığı araştırmada orantısal akıl yürütme becerisi ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi inceleyen Küpcü (2008), 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerini çözme başarılarının cinsiyete göre farklılaşmadığını ortaya koymuştur. Erbaş ve Ersoy (2002)'un eşitliklerle ilgili olan bir başarı/yanılgı testi kullanarak ortaöğretim öğrencileriyle yaptıkları araştırmada, öğrencilerin testteki başarıları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Wang (2004) yaptığı araştırmada, ilkokula başlamadan önce çocukların uzamsal, sözel ve nicel akıl yürütme becerileri arasında cinsiyete göre bir farklılık olup olmadığını araştırmıştır. Wang (2004)'ın yaptığı araştırmaya göre bu üç beceri yönünden cinsiyete göre bir farklılık bulunmamıştır. Yine Balcı (2007) ilköğretim öğrencileriyle yaptığı çalışmada, kız ve erkek öğrencilerin problem çözme başarı testinden aldıkları puanların cinsiyete göre farklılaşmadığını bulmuştur. Matematik problemlerini çözme başarısında cinsiyete göre farklılığın olmadığını belirten araştırmalardan bir tanesi de Savaş ve Duru (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Savaş ve Duru (2005) öğrencilere uygulanan matematik testinde kız ve erkek öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını bulmuşlardır. Cai (2003) ve Zengin (2005)'de matematik problemlerini çözme başarısının cinsiyete göre değişmediği sonucuna ulaşan araştırmalar yapmışlardır.

Bu çalışmadaki gibi cinsiyet farklılığı olduğunu belirten çalışmalarda ise, yine bu çalışmadaki bulgunun aksine bu farklılığın erkekler lehine olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan bir tanesi, Uysal (2007)'ın 8. sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre problem çözme becerilerini incelediği araştırmadır. Uysal (2007) yaptığı bu araştırmada; erkek

öğrencilerin problem çözme becerilerinin kızlara göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Uysal (2007) bundan dolayı da cinsiyetin matematikteki problem çözme becerisi üzerinde etkili bir faktör olduğunu ifade etmiştir. Yenilmez, Sungur ve Tekkaya (2005) farklı mantıksal düşünme becerilerinde, cinsiyetin etkisini araştıran bir araştırma yapmışlardır. Araştırmacılar araştırma kapsamında; orantısal akıl yürütme yanında olasılıksal akıl yürütme gibi farklı düşünme becerilerinin de yer aldığı bir ölçme aracı kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda, cinsiyete göre farklılığın sadece orantısal akıl yürütme becerisinde olduğu ve bu farklılığın erkekler lehine olduğu bulunmuştur. Yine Akkan, Çakıroğlu ve Güven (2009) ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle, problem durumuna uygun bir denklem oluşturma ve denklem durumuna uygun bir problem kurma kazanımlarıyla ilgili olarak bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre her iki kazanım ve sınıf düzeyi için de erkek öğrencilerin yeterliklerinin kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yine Çilingir ve Türnüklü (2009)'nın yaptıkları araştırmada, tahmin becerileri ve işlemsel tahmin becerileri açısından cinsiyete göre erkeklerin daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılırken; ölçüsel tahmin becerilerinde ise cinsiyete göre anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Buna benzer şekilde Geary ve diğerleri (2000)'nin üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmada ise aritmetiksel hesap, matematiksel akıl yürütme ve uzamsal algı problemlerinde, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucu ortaya çıkmıştır.

5.1.4. Cinsiyet ve Orantısal Yeterlik Düzeyleri

Araştırmada cevabı aranan bir diğer problem de, 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme düzeyleri ile cinsiyet arasında bir ilişkinin olup olmadığının bulunmasıdır. Araştırmanın sonuçlarına göre orantısal yeterlik düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç yeterlik düzeylerinde bulunan öğrencilerin yüzdesinin cinsiyete göre farklılaştığını göstermektedir. Ayrıca tanımlanan yeterlik düzeylerindeki öğrenci sayıları incelendiğinde; kız öğrencilerin 1, 2 ve 3. düzeylerde daha çok bulunduğu, erkek öğrencilerin ise 0. düzeyde daha çok bulunduğu ortaya

çıkmiştir. Buna göre kız öğrencilerin orantısal akıl yürütme düzeylerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

İlgili alan yazın incelendiğinde matematiksel akıl yürütme düzeylerindeki farklılıkların cinsiyete göre incelendiği araştırmaların olduğu görülmüştür. Örneğin; Gürbüz (2008) matematik öğretmenleriyle yaptığı araştırmada; dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarında bayan öğretmenlerin erkek öğretmenlere göre daha yüksek yeterlik düzeyine sahip olduklarını bulmuştur. Gürbüz (2008)'ün yaptığı araştırmanın sonuçları bu araştırmadan elde edilen kız öğrencilerin daha yüksek bir yeterlik düzeyine sahip olması sonucuyla paralellik göstermektedir.

Alan yazında yer alan bazı araştırma sonuçları ise; matematiksel yeterliklerde, erkek öğrencilerin kızlara göre daha üst düzeylerde olduklarını göstermiştir. Bunlardan biri de Erdoğan (2006)'ın yaptığı araştırmadır. Erdoğan (2006) Van Hiele modeline dayalı öğretimin etkilerini incelemek amacıyla, sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileriyle ön test-son test modeli bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre etkisi incelenen öğretim yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin eğitimden önceki geometrik düşünme düzeyleri arasında erkek öğrenciler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bazı araştırmalar da ise cinsiyete göre yeterlik düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Olkun, Toluk ve Durmuş (2002); sınıf ve matematik öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğrencilerle yaptıkları araştırmada, öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılığın bulunmadığını belirtmişlerdir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde sunulacak olan öneriler uygulamaya ve araştırmaya yönelik öneriler olmak üzere iki alt başlıkta incelenecektir.

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- 1) Bu araştırmanın sonuçlarına göre, erkek ve kız öğrencilerin matematiğe karşı ilgi seviyeleri ne kadar yüksekse orantısal akıl yürütme becerileri de o kadar yüksek olmaktadır. Bu bakımdan ilköğretimdeki matematik öğretmenlerinin öğrencilerine matematik dersini sevdirep, onlarda matematik dersine karşı ilgi uyandırması; orantısal akıl yürütme ve diğer matematiksel konularda daha verimli bir öğretim yapılması açısından faydalı olabilir.
- 2) Araştırmanın sonuçlarına göre, ilköğretim 7. sınıfa devam eden erkek ve kız öğrencilerin matematik dersine karşı olan kaygı düzeyleri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Matematik öğretmenlerinin; matematik derslerine yönelik olarak öğrencileri rahatlatıp, kaygı düzeylerini belirli bir seviyede tutması, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerisi ve diğer matematiksel becerilerde daha başarılı olmalarını sağlayabilir.
- 3) Bu çalışmada, nicel ve nitel orantısal akıl yürütme problemlerindeki başarı ve orantısal akıl yürütme düzeyleri bakımından kızların erkeklere göre daha üst seviyede oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bundan dolayı matematik öğretmenlerinin oran, orantı ve orantısal akıl yürütme içeren konularda erkek öğrencilerin kızlarla aynı seviyeye ulaşmalarını sağlayacak öğrenme durumlarını düzenlemeleri ve uygulamaları faydalı olabilir. Bu araştırma sonucunda, erkek öğrencilerin matematikteki dış ödüllerin sağladığı öğrenme güdülerini ne kadar

yüksek ise orantısal akıl yürütme becerilerinin de o kadar yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Kız öğrencilerde ise dış ödüllerin sağladığı motivasyon ile orantısal akıl yürütme becerisi arasında her hangi bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara paralel olarak, eğer erkek öğrencilerin matematik dersine olan motivasyonları çeşitli teşvik ve ödüllerle artırılırsa, orantısal akıl yürütme başarılarında da bir artışın sağlanması mümkün olabilir. Ayrıca Küpcü (2008) yaptığı araştırmada etkinlik temelli öğretimin orantısal akıl yürütme problemlerindeki başarı durumunu artırdığını ortaya çıkarmıştır. Yine, Yıldız (2008) yaptığı araştırmada proje tabanlı öğretimin oran, orantı ve yüzdelere ünitelerindeki başarıyı artırdığını ortaya çıkarmıştır. Eğer matematik öğretmenleri derslerde yeni matematik müfredatına uygun olarak etkinlik temelli, proje tabanlı vb. öğrenciyi derslerde aktif hale getiren öğrenme yöntemlerini uygularlarsa; hem erkek hem de kız öğrencilerin orantısal akıl yürütme konusundaki başarıları daha da artabilir.

5.2.2. Araştırmaya Yönelik Öneriler

- 1) Bu araştırma ilköğretim 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Aynı yöntem ve ölçme araçları farklı sınıf seviyelerinde uygulanırsa, sınıf düzeyleri arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmada yararlı olabilir.
- 2) Bu çalışmada nicel bir yöntem izlenmiştir. Farklı çalışmalarda nitel yöntemler izlenerek öğrencilerin orantısal akıl yürütmeleri hakkında daha derinlemesine bilgiler elde edilebilir.
- 3) Bu araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Deneysel bir öğretim süreci kurgulanarak, orantısal akıl yürütme hakkında yapılacak başka çalışmalar da farklı bilgilere ulaşma adına yararlı olabilir.

- 4) Bu araştırmada kullanılan orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili veri toplama aracında geometrik şekillerle ilgili problemlere yer verilmemiştir. Oysaki orantısal akıl yürütme becerisinde, geometrik şekillerin de orantısal olup olmadığının karşılaştırılması büyük önem taşımaktadır (Slovin, 2000). Bu bakımdan geometrik şekillerin kullanıldığı problemlerle oluşturulacak bir lme aracı alan yazına katkı yapması açısından faydalı olabilir.
- 5) Bu araştırmada, 7. sınıf ğrencilerinin orantısal akıl yürütme düzeylerinin cinsiyete göre farklılaştığı grlmştr. Kızlar lehine grlen bu farklılığın bir sebebi olarak kızların bedensel ve bilişsel gelişimlerini erkeklere göre daha erken tamamlıyor olmaları görülebilir (Hopkins ve diğerleri, 1997). Düzeyler arasındaki farka sebep olan diğer faktörlerin neler olduğu araştırılırsa, cinsiyet farklılıklarının nedenleri üzerine daha ayrıntılı bilgiler elde edilebilir.

KAYNAKÇA

Akkan, Yaşar ve Çakıroğlu, Ünal ve Güven, Bülent. “İlköğretim 6. Ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Denklem Oluşturma ve Problem Kurma Yeterlilikleri,” **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Sayı 17, 2009, ss. 41- 55.

Akkuş Çıkla, Oylum ve Duatepe, Asuman. “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Üzerine Niteliksel Bir Çalışma,” **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı:23, 2002, ss. 32- 40.

Akkuş, Oylum ve Duatepe Paksu, Asuman “ Orantısal Akıl Yürütme Becerisi Testi ve Teste Yönelik Dereceli Puanlama Anahtarının Geliştirilmesi,” **Eurasian Journal of Educational Research**, 25, 2006, ss. 1-10.

Altun, Murat. **Matematik Öğretimi**. İstanbul: Alfa Yayınları, 2004.

Arıkan, Gamze. “Öğrencilerin Matematik Kaygı Düzeyleri İle Matematik Başarı Düzeyleri Arasındaki İlişki- İlköğretim II. Kademe”. Yüksek Lisans Tezi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2004.

Balcı, Ali. **Sosyal bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler**. Ankara: Pegem A Yayınları, 2001.

Balcı, Gülendem “İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Sözel Matematik Problemlerini Çözme Düzeylerine Göre Bilişsel Farkındalık Becerilerinin İncelenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, 2007.

Bart, William M. ve diğerkleri. “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), 1994, ss.1-11.

Baykul, Yaşar. **İlköğretimde Matematik Öğretimi 1-5. Sınıflar İçin**. Ankara: Anı Yayınları, 1999.

----- . **İlköğretimde Matematik Öğretimi: 6-8. Sınıflar İçin**. Ankara: Pegem A Yayınları, 2002.

Ben-Chaim, David ve Keret, Yaffa ve Ilany, Bat-Sheva. “ Designing and Implementing Authentic Investigative Proportional Reasoning Tasks: The Impact On Pre-Service Mathematics Teachers’ Content and Pedagogical Knowledge and Attitudes,” **Journal of Mathematics Teacher Education**, 10, 2007, ss. 333-340.

Bulut, Safure ve Yetkin, İ. Elif ve Kazak, Sibel. “ Matematik Öğretmen Adaylarının Olasılık Başarısı, Olasılık ve Matematiğe Yönelik Tutumlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi,” **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı:22, 2002, ss. 21-28.

Bulut, Serpil. “ İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Matematik Dersinde Kullandıkları Öğrenme Stratejileri ve Başarı Güdükleri”. Yüksek Lisans Tezi, **Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, 2006.

Büyüköztürk, Şener. **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**. Ankara: Pegem A Yayınları, 2007.

Cai, Jinfa. "Exploring Gender Differences of U.S. and Chinese Students in Their Solution Processes of Solving Routine and Nonroutine Mathematical Problems," **Research in Middle Level Education**, Vol:26, No:1, 2003.

Carr, Martha ve diğerkleri. "A Comparison of Predictors of Early Emerging Gender Differences in Mathematics Competency," **Learning and Individual Differences**, 18, 2008, 61- 75.

Cramer, Kathleen ve Post, Thomas. " Connecting Research to Teaching Proportional reasoning," **Mathematics Teacher**, 86(5), 1993, ss. 404-407.

Çelik, Halil C.ve Bindak, Recep. "Sınıf Öğretmenliği Bölümü Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi," **Kastamonu Eğitim Dergisi**, Cilt: 13, No: 2, 2005, ss: 427-436.

Çilingir, Derya ve Türnükli, Elif B. "İlköğretim 6–8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Tahmin Becerileri Ve Tahmin Stratejileri," **İlköğretim Online**, 8 (3), 2009, ss. 637-650.

Dooren, Wim Van ve diğerkleri."Remedying Secondary School Students' Illusion of Linearity: A Teaching Experiment Aiming at Conceptual Change," **Learning and Instruction**, 14, 2004, ss. 485-501.

Dooren, Wim Van ve diğerkleri. "Students' Overreliance on Proportionality: Evidence From Primary School Pupils Solving Arithmetic Word Problems," **Proceedings of the 28th Conference of the International Group of the Psychology of Mathematics Education**, Vol 4, 2004, ss. 385-392.

Dönmez, Ali. **Matematik Bilimlerin Çimentosu**. İstanbul: Güncel Yayıncılık, 2007.

Duatepe, Asuman ve Akkuş- Çıkla, Oylum ve Kayhan, Mesture. “Orantısal Akıl Yürütme Gerektiren Sorularda Öğrencilerin Kullandıkları Çözüm Stratejilerinin Soru Türlerine Göre Değişiminin İncelenmesi,” **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı:28, 2005, ss. 73- 81.

Duru, Adem “ Van İlindeki Lise Birinci Sınıflarda Cinsiyet Farklılığının Matematik Başarısı Üzerindeki Etkisinin Araştırılması”. Yüksek Lisans Tezi, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 2002.

Ekizoğlu, Nihat ve Tezer, Murat “İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumları İle Matematik Başarı Puanları Arasındaki İlişki,” **Cypriot Journal Of Educational Sciences**, 3, 2007.

Erbaş, Ayhan K. ve Ersoy, Yaşar “Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları ve Olası Kavram Yanılgıları,” 5.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, Ankara, 2002.

Erdoğan, Tolga “Van Hiele Modeline Dayalı Öğretim Sürecinin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Yeni Geometri Konularına Yönelik Hazırbulunuşluk Düzeylerine Etkisi”. Yüksek Lisans Tezi, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, 2006.

Geary, David C. ve diğerleri. “Sex Differences in Spatial Cognition, Computational Fluency, and Arithmetical Reasoning,” **Journal of Experimental Child Psychology**, 77, 2000, ss. 337–353.

Gürbüz, Kadriye “İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Örüntü Ve Süslemeler Alt Öğrenme Alanlarındaki Yeterlikleri”. Yüksek Lisans Tezi, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, 2008.

Hopkins, K. B. Ve diğlerleri. “Student Gender and Teaching Methods as Sources of Variability in Children’s Computational Arithmetic Performance,” **The Journal of Genetic Psychology**, 158, 1997, ss: 333-345.

Karasar, Niyazi. **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayınları, 2005.

Kayhan, Mesture. “ 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Oran-Orantı Konusuna Yönelik Çözüm Stratejilerinin; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete ve Soru Tipine Göre Değişiminin İncelenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 2005.

Koellner- Clark, Karen ve Lesh, Richard. “Whodunit? Exploring Proportional Reasoning Through The Footprint Problem,” **School Science and Mathematics**, Volume 103, Issue 2, 2003, ss.92-98.

Küpcü, Ali Rıza. “Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımının Orantısal Akıl Yürütmeye Dayalı Problem Çözme Başarısına Etkisi”. Doktora Tezi, **Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2008.

Langrall, Cynthia ve Swafford, Jane. “ Three Ballons For Two Dollars: Developing Proportional Reasoning,” **Mathematics Teaching in the Middle School**, Volume 6, Issue 4, 2000, ss. 254-261.

Lannin, J.K. ve Barker, D.D. ve Townsend, B. E. “ How Students View the General Nature of Their Errors,” **Educational Studies In Mathematics**, 66, 2007, ss. 43-59.

Lawton, Carol A. “Contextual Factors Affecting Errors in Proportional Reasoning,” **Journal for Research in the Mathematics Education**, Vol. 24, No.5, 1993, ss. 460-466.

Milgram, R. James. “What is Mathematical Proficiency?”. Eds. Alan H. Schoenfeld. Assessing Mathematical Proficiency,” **MSRI publications**, 2007. Vol:53, ss.31-58.

MEB. **İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı**. Ankara, 2009.

MEB. **İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı**. Ankara, 2009.

Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED). **TIMSS 1999 Ulusal Rapor**, 2003.

Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED). **PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor**. Ankara: Milli Eğitim Basımevi, 2005.

Misailidou, Christina ve Williams, Julian. “ Facilitating Problem Solving: Children Argue Their Way to a Multiplicative Structure with the Aid of Selected Cultural Tools,” **Proceedings of the International Conference ‘The Humanistic Renaissance in Mathematics Education’**, 2002, ss.269-272.

Misailidou, Christina ve Williams, Julian. “Helping Children to Model Proportionally In Group Argumentation: Overcoming The ‘Constant Sum’ Error,” **Proceedings of the 28th Conference of the International Group of the Psychology of Mathematics Education’**, vol 3, 2004, ss.312-328.

Nabors, Wanda. K. “Proportional Reasoning: The Case of Michael,” **ERIC No: ED 468914**, 2002.

Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). **PISA 2003 Technical Report**, 2005.

<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/49/60/35188570.pdf>, 2009.

Olkun, Sinan ve Toluk, Zülbiye ve Durmuş, Soner. “Matematik ve Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri,” 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, cilt 2, ss.1064-1070, Ankara, 2002.

Özgüven, İbrahim Ethem. **Bireyi Tanıma Teknikleri**. Ankara: PDREM Yayınları, 1998.

----- . **Psikolojik Testler**. Ankara: PDREM Yayınları, 1999.

Özsoy, Gökhan. “Problem Çözme Becerisi ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişki,” **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, cilt:25, sayı:3, 2005, ss. 179-190.

Peker, Murat ve Mirasyedioğlu, Şeref. “Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumları Ve Başarıları Arasındaki İlişki,” **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı:14 (2), 2003.

Savaş, Ekrem ve Duru, Adem. “Lise Birinci Sınıflar Arasında Matematik Başarısında Ve Matematiğe Karşı Olan Tutumdaki Cinsiyet Farklılığı,” **Eurasian Journal of Educational Research**, 19, 2005.

Singh, Parmjit. “Understanding the Concepts of Proportion and Ratio Constructed by Two Grade Six Students,” **Educational Studies in Mathematics**, 43, 2000, ss. 271-292.

Slovin, Hannah. “Moving to Proportional Reasoning,” **Mathematics Teaching in the Middle School**, 6(1), 2000, ss. 58-60.

Steinhorsdottir, Olof Bjorg. “Girls Towards Proportional Reasoning,” **Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, Vol. 4, 2005, ss. 225-232.

Steinhorsdottir, O.B. ve Sriraman, B. “Gender and Strategy Use in Proportional Situations: An Icelandic Study”,
http://www.umd.edu/math/reports/sriraman/SteinhorsdottirSriraman_preprint2.pdf, 2009.

Stemler, S.E. “A Comparison of Consensus, Consistency, and Measurement Approaches to Estimating Interrater Reliability,” **Practical Assessment, Research & Evaluation**, 9 (4), 2004.

Türk Dil Kurumu Sözlüğü. İstanbul: Milliyet, 1992.

Umay, Aysun. “Matematiksel Muhakeme Yeteneği,” **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı:24, 2003, ss. 234- 243.

Uysal, Oya. “İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Problem Çözme Becerileri, Kaygıları ve Tutumları Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi”. Yüksek Lisans Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2007.

Wang, Wen-Ling. “Gender Differences in Gifted Children’s Spatial, Verbal, and Quantitative Reasoning Abilities in Taiwan,” **ERIC No: ED490622**, 2004.

Yenilmez, Kürşat ve Özabacı, Nilüfer Ş. “ Yatılı Öğretmen Okulu Öğrencilerinin Matematik İle İlgili Tutumları ve Matematik Kaygı Düzeyleri Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma,” **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı:14 (2), 2003.

Yenilmez, Ayşe ve Sungur, Semra ve Tekkaya, Ceren. “Investigating Students’ Logical Thinking Abilities: The Effects of Gender And Grade Level,” **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı: 28, 2005, ss. 219-225.

Yenilmez, Kürşat ve Özbey, Nüket. “Özel Okul ve Devlet Okulu Öğrencilerinin Matematik Kaygı Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma,” **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, XIX (2), 2006, ss. 431-448.

Yıldız, Filiz. “ ‘Oran, Orantı ve Yüzdelere Ünitesinin’ Proje Tabanlı Öğrenme ile Öğrenilmesinin Matematik Dersindeki Başarıya ve Tutuma Etkisi”. Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2008.

Zengin, Nazife. “Tam Öğrenme İlkeleri Doğrultusunda Farklı Öğretim Yöntemleri İle İşlenen Matematik Dersinin İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarı Düzeylerine Etkisi” Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2005.

EKLER

EK A
SPSS ANALİZ SONUÇLARI

EK-A. 1. Ölçme Aracındaki Orantısal Maddelerin Faktör Analizi Sonuçları

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,910
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	3355,423
	df	105
	Sig.	,000

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6,832	45,547	45,547	6,832	45,547	45,547	5,539	36,927	36,927
2	2,021	13,472	59,018	2,021	13,472	59,018	3,314	22,091	59,018
3	,999	6,662	65,680						
4	,827	5,511	71,191						
5	,738	4,922	76,113						
6	,561	3,737	79,851						
7	,527	3,516	83,367						
8	,492	3,278	86,645						
9	,472	3,150	89,795						
10	,434	2,894	92,689						
11	,372	2,481	95,170						
12	,306	2,041	97,211						
13	,224	1,495	98,706						
14	,115	,768	99,474						
15	,079	,526	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Communalities

	Initial	Extraction
nic1	1,000	,443
nic2	1,000	,507
nic3a	1,000	,804
nic3b	1,000	,857
nic3ca	1,000	,814
nic3cb	1,000	,818
nic4	1,000	,483
nic5	1,000	,516
nic6	1,000	,374
nic7	1,000	,472
nic8	1,000	,422
nit9	1,000	,597
nit10	1,000	,605
nit11	1,000	,559
nit12	1,000	,582

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix^a

	Component	
	1	2
nic3cb	,829	-,360
nic3ca	,826	-,363
nic3b	,824	-,422
nic3a	,794	-,416
nic5	,718	,019
nic2	,703	-,110
nic4	,692	-,063
nic7	,671	,146
nic1	,662	-,064
nic8	,638	,122
nic6	,591	,159
nit10	,470	,620
nit11	,489	,565
nit12	,520	,558
nit9	,535	,558

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component	
	1	2
nic3b	,923	,066
nic3cb	,896	,122
nic3a	,895	,056
nic3ca	,895	,118
nic2	,659	,270
nic4	,624	,305
nic5	,604	,388
nic1	,600	,288
nic7	,498	,473
nic8	,482	,435
nit10	,080	,774
nit9	,169	,754
nit12	,156	,747
nit11	,125	,737
nic6	,423	,442

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

EK-A. 2. Ölçme Aracındaki Tutum Maddelerinin Faktör Analizi Sonuçları

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,873
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1731,192
	df	78
	Sig.	,000

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,931	37,932	37,932	4,931	37,932	37,932	3,388	26,063	26,063
2	2,491	19,160	57,092	2,491	19,160	57,092	2,641	20,313	46,377
3	1,030	7,923	65,015	1,030	7,923	65,015	2,423	18,639	65,015
4	,733	5,635	70,650						
5	,689	5,297	75,947						
6	,530	4,078	80,025						
7	,477	3,673	83,697						
8	,459	3,532	87,230						
9	,374	2,879	90,109						
10	,368	2,829	92,937						
11	,345	2,657	95,594						
12	,308	2,371	97,966						
13	,264	2,034	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

Communalities

	Initial	Extraction
t1	1,000	,649
t2	1,000	,718
t3	1,000	,667
t4	1,000	,502
t5	1,000	,709
t6	1,000	,760
t7	1,000	,707
t8	1,000	,438
t9	1,000	,682
t10	1,000	,585
t11	1,000	,676
t12	1,000	,697
t13	1,000	,662

Extraction Method: Principal Component Analysis.

	Component		
	1	2	3
t3	,764	,083	,277
t2	,718	,131	,431
t12	-,675	,467	,152
t11	-,665	,454	,166
t9	-,656	,480	,144
t1	,625	,129	,492
t10	-,619	,424	,149
t7	,608	,539	-,217
t4	,586	,247	,311
t13	-,571	,560	,149
t8	,462	,436	-,184
t5	,501	,647	-,198
t6	,476	,584	-,439

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Rotated Component Matrix

	Component		
	1	2	3
t12	,810	-,071	-,187
t13	,805	,046	-,110
t9	,804	-,049	-,180
t11	,800	-,083	-,172
t10	,743	-,073	-,164
t6	-,056	,869	,045
t5	,049	,799	,260
t7	-,101	,784	,288
t8	-,065	,625	,209
t2	-,242	,208	,785
t1	-,163	,130	,778
t3	-,355	,277	,682
t4	-,116	,290	,636

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

EK-A. 3. Ölçme Aracındaki Orantısız Maddelerinin Uyum Analizi Sonuçları

Madde 1

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic1 * snic1	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic1 * snic1 Crosstabulation

Count

		snic1				Total
		,00	1,00	2,00	3,00	
nic1	,00	9	7	1	2	19
	1,00	0	11	2	3	16
	2,00	0	0	2	3	5
	3,00	0	0	0	64	64
Total		9	18	5	72	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,673	,062	10,393	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 2

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic2 * snic2	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic2 * snic2 Crosstabulation

Count

		snic2				Total
		,00	1,00	2,00	3,00	
nic2	,00	58	2	0	1	61
	1,00	0	13	0	1	14
	2,00	0	0	1	0	1
	3,00	0	1	0	27	28
Total		58	16	1	29	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,673	,062	10,393	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 3a**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic3a * snic3a	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic3a * snic3a Crosstabulation

Count		snic3a				Total
		,00	1,00	2,00	3,00	
nic3a	,00	40	3	0	3	46
	1,00	0	12	2	2	16
	2,00	0	0	2	0	2
	3,00	0	0	0	40	40
Total		40	15	4	45	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,850	,044	12,251	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 3b**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic3b * snic3b	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic3b * snic3b Crosstabulation

Count		snic3b				Total
		,00	1,00	2,00	3,00	
nic3b	,00	55	0	2	0	57
	1,00	0	6	0	1	7
	2,00	0	0	3	0	3
	3,00	0	0	1	36	37
Total		55	6	6	37	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,933	,032	12,391	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 3ca**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic3ca * snic3ca	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic3ca * snic3ca Crosstabulation

Count

		snic3ca				Total
		,00	1,00	2,00	3,00	
nic3ca	,00	56	2	1	0	59
	1,00	0	8	0	0	8
	2,00	0	0	1	0	1
	3,00	0	0	0	36	36
Total		56	10	2	36	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,949	,029	12,329	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 3cb**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic3cb * snic3cb	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic3cb * snic3cb Crosstabulation

Count

		snic3cb				Total
		,00	1,00	2,00	3,00	
nic3cb	,00	59	1	0	0	60
	1,00	1	6	0	0	7
	2,00	1	0	3	0	4
	3,00	0	0	0	33	33
Total		61	7	3	33	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,948	,029	12,509	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 4**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic4 * snic4	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic4 * snic4 Crosstabulation

Count

		snic4				Total
		,00	1,00	2,00	3,00	
nic4	,00	20	1	1	1	23
	1,00	0	9	1	3	13
	2,00	0	0	11	1	12
	3,00	0	0	0	56	56
Total		20	10	13	61	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,875	,042	13,995	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 5**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic5 * snic5	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic5 * snic5 Crosstabulation

Count

		snic5			Total
		,00	1,00	3,00	
nic5	,00	40	4	0	44
	1,00	0	25	0	25
	3,00	0	0	35	35
Total		40	29	35	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,941	,029	13,504	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 6

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic6 * snic6	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic6 * snic6 Crosstabulation

Count

		snic6					Total
		,00	1,00	2,00	3,00	4,00	
nic6	,00	36	1	0	0	0	37
	1,00	0	20	2	0	0	22
	2,00	0	1	8	0	3	12
	3,00	0	0	0	1	0	1
	4,00	0	0	0	0	32	32
Total		36	22	10	1	35	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,906	,034	15,286	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 7

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic7 * snic7	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic7 * snic7 Crosstabulation

Count

		snic7				Total
		,00	1,00	2,00	4,00	
nic7	,00	72	0	0	0	72
	1,00	2	13	1	0	16
	2,00	0	0	2	2	4
	4,00	0	0	0	12	12
Total		74	13	3	14	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,898	,043	13,207	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 8**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nic8 * snic8	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nic8 * snic8 Crosstabulation

Count

		snic8					Total
		,00	1,00	2,00	3,00	4,00	
nic8	,00	80	2	0	0	0	82
	1,00	0	1	0	0	1	2
	2,00	1	0	3	0	0	4
	3,00	0	0	0	1	0	1
	4,00	0	1	0	0	14	15
Total		81	4	3	1	15	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,868	,055	11,828	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 9**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nit9 * snit9	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nit9 * snit9 Crosstabulation

Count

		snit9					Total
		,00	1,00	2,00	3,00	4,00	
nit9	,00	41	0	2	0	0	43
	1,00	0	9	4	1	0	14
	2,00	0	0	2	4	2	8
	3,00	1	0	0	36	0	37
	4,00	0	0	0	1	1	2
Total		42	9	8	42	3	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,785	,048	12,404	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 10**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nit10 * snit10	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nit10 * snit10 Crosstabulation

Count

		snit10					Total
		,00	1,00	2,00	3,00	4,00	
nit10	,00	31	0	0	0	0	31
	1,00	0	9	0	3	0	12
	2,00	1	0	2	3	3	9
	3,00	0	0	0	44	4	48
	4,00	0	0	0	1	3	4
Total		32	9	2	51	10	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,784	,049	12,888	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 11**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nit11 * snit11	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nit11 * snit11 Crosstabulation

Count

		snit11					Total
		,00	1,00	2,00	3,00	4,00	
nit11	,00	35	1	0	2	0	38
	1,00	1	2	1	2	0	6
	2,00	0	0	2	0	1	3
	3,00	0	0	0	55	0	55
	4,00	0	0	0	0	2	2
Total		36	3	3	59	3	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,865	,044	11,398	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Madde 12**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nit12 * snit12	104	100,0%	0	,0%	104	100,0%

nit12 * snit12 Crosstabulation

Count		snit12					Total
		,00	1,00	2,00	3,00	4,00	
nit12	,00	45	0	0	1	0	46
	1,00	0	9	1	2	0	12
	2,00	0	0	2	3	1	6
	3,00	0	0	0	33	2	35
	4,00	0	0	0	0	5	5
Total		45	9	3	39	8	104

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,856	,042	13,577	,000
N of Valid Cases		104			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

EK-A. 4. Ölçme Aracındaki Orantısal Maddelere Göre Öğrencilerin Düzeylerinin Belirlenmesiyle İlgili Uyum Analizi Sonuçları**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
yeterlik * syeterlik	85	81,7%	19	18,3%	104	100,0%

yeterlik * syeterlik Crosstabulation

Count		syeterlik				Total
		,00	1,00	2,00	3,00	
yeterlik	,00	14	0	0	0	14
	1,00	0	30	1	0	31
	2,00	0	0	25	3	28
	3,00	0	0	1	11	12
Total		14	30	27	14	85

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,918	,036	13,975	,000
N of Valid Cases		85			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

EK-A. 5. Birinci araştırma problemine ait tablolar**Correlations**

		mat_bas	orakyur
mat_bas	Pearson Correlation	1	,680**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	338	338
orakyur	Pearson Correlation	,680**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	338	351

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

cinsiyet			mat_bas	orakyur
erkek	mat_bas	Pearson Correlation	1	,701**
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	171	171
	orakyur	Pearson Correlation	,701**	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	171	180
kiz	mat_bas	Pearson Correlation	1	,659**
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	167	167
	orakyur	Pearson Correlation	,659**	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	167	171

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

EK-A. 6. İkinci araştırma problemine ait tablolar

Correlations

cinsiyet			orakyur	matilgi
erkek	orakyur	Pearson	1	,425**
		Correlation		
		Sig. (2-tailed)		
	matilgi	N	180	170
		Pearson		
		Correlation		
kiz	orakyur	Sig. (2-tailed)	1	,257**
		N		
		Pearson		
	matilgi	Correlation	,425**	1
		Sig. (2-tailed)		
		N		

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

cinsiyet			orakyur	matdisodul
erkek	orakyur	Pearson	1	,416**
		Correlation		
		Sig. (2-tailed)		
	matdisodu	N	180	166
		Pearson		
		Correlation		
kiz	orakyur	Sig. (2-tailed)	1	,094
		N		
		Pearson		
	matdisodu	Correlation	,416**	1
		Sig. (2-tailed)		
		N		

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

cinsiyet			orakyur	matkaygi
erkek	orakyur	Pearson	1	-,551**
		Correlation		
		Sig. (2-tailed)		
		N	180	166
	matkaygi	Pearson	-,551**	1
		Correlation		
		Sig. (2-tailed)		
		N	166	166
kiz	orakyur	Pearson	1	-,536**
		Correlation		
		Sig. (2-tailed)		
		N	171	160
	matkaygi	Pearson	-,536**	1
		Correlation		
		Sig. (2-tailed)		
		N	160	160

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

EK-A. 7. Üçüncü araştırma problemine ait tablolar

Statistics

		nicelorakyur	nitelorakyur
N	Valid	351	351
	Missing	0	0
Mean		15,1738	6,1140
Median		14,0000	6,0000
Mode		,00	,00
Std. Deviation		11,49340	4,49998
Skewness		,291	,031
Std. Error of Skewness		,130	,130
Kurtosis		-1,265	-1,262
Std. Error of Kurtosis		,260	,260

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
cinsiyet 1,00	erkek	180
2,00	kiz	171

Descriptive Statistics

	cinsiyet	Mean	Std. Deviation	N
nicelorakyur	erkek	13,2389	11,67740	180
	kiz	17,2105	10,96583	171
	Total	15,1738	11,49340	351
nitelorakyur	erkek	5,4056	4,56939	180
	kiz	6,8596	4,31457	171
	Total	6,1140	4,49998	351

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	3,394
F	1,124
df1	3
df2	2E+007
Sig.	,338

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept+cinsiyet

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
nicelorakyur	,676	1	349	,412
nitelorakyur	1,701	1	349	,193

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+cinsiyet

Multivariate Tests^c

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Intercept	,717	441,201 ^b	2,000	348,000	,000	,717	882,402	1,000
Pillai's Trace	,283	441,201 ^b	2,000	348,000	,000	,717	882,402	1,000
Wilks' Lambda	2,536	441,201 ^b	2,000	348,000	,000	,717	882,402	1,000
Hotelling's Trace	2,536	441,201 ^b	2,000	348,000	,000	,717	882,402	1,000
Roy's Largest Root	2,536	441,201 ^b	2,000	348,000	,000	,717	882,402	1,000
cinsiyet	,038	6,849 ^b	2,000	348,000	,001	,038	13,697	,920
Pillai's Trace	,962	6,849 ^b	2,000	348,000	,001	,038	13,697	,920
Wilks' Lambda	,039	6,849 ^b	2,000	348,000	,001	,038	13,697	,920
Hotelling's Trace	,039	6,849 ^b	2,000	348,000	,001	,038	13,697	,920
Roy's Largest Root	,039	6,849 ^b	2,000	348,000	,001	,038	13,697	,920

a. Computed using alpha = ,05

b. Exact statistic

c. Design: Intercept+cinsiyet

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Corrected Model	nicelorkyur nitelorkyur	1383,250 ^b 185,416 ^c	1 1	1383,250 185,416	10,763 9,376	,001 ,002	,030 ,026	10,763 9,376	,905 ,863
Intercept	nicelorkyur nitelorkyur	81305,404 13192,014	1 1	81305,404 13192,014	632,661 667,052	,000 ,000	,644 ,657	632,661 667,052	1,000 1,000
cinsiyet	nicelorkyur nitelorkyur	1383,250 185,416	1 1	1383,250 185,416	10,763 9,376	,001 ,002	,030 ,026	10,763 9,376	,905 ,863
Error	nicelorkyur nitelorkyur	44851,149 6902,026	349 349	128,513 19,777					
Total	nicelorkyur nitelorkyur	127050,000 20208,000	351 351						
Corrected Total	nicelorkyur nitelorkyur	46234,399 7087,442	350 350						

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,030 (Adjusted R Squared = ,027)

c. R Squared = ,026 (Adjusted R Squared = ,023)

EK-A. 8. Dördüncü araştırma problemine ait tablolar**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
cinsiyet * yeterlik	278	79,2%	73	20,8%	351	100,0%

cinsiyet * yeterlik Crosstabulation

			yeterlik				Total
			,00	1,00	2,00	3,00	
cinsiyet	erkek	Count	40	41	33	26	140
		% within cinsiyet	28,6%	29,3%	23,6%	18,6%	100,0%
		% within yeterlik	75,5%	48,2%	42,3%	41,9%	50,4%
	kiz	Count	13	44	45	36	138
		% within cinsiyet	9,4%	31,9%	32,6%	26,1%	100,0%
		% within yeterlik	24,5%	51,8%	57,7%	58,1%	49,6%
Total	Count	53	85	78	62	278	
	% within cinsiyet	19,1%	30,6%	28,1%	22,3%	100,0%	
	% within yeterlik	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,306 ^a	3	,001
Likelihood Ratio	17,987	3	,000
Linear-by-Linear Association	12,021	1	,001
N of Valid Cases	278		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 26,31.

EK-B

VERİ TOPLAMA ARACI

ve

DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

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 başarınız hangi seviyededir?

(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 boş 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;

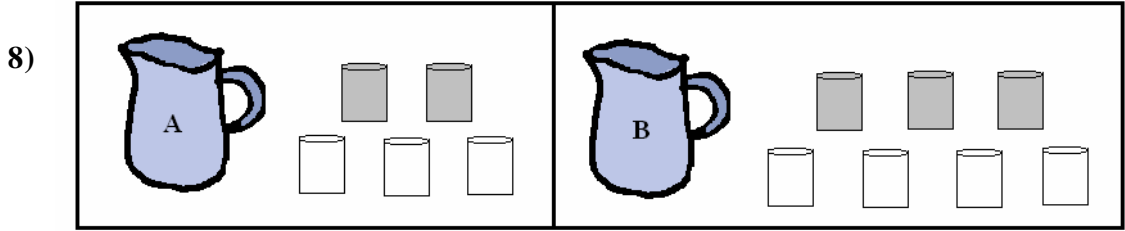
- a) Eğer A yılanbalığı 2 adet yem ile beslenirse, C yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?
- b) Eğer B yılanbalığı 9 adet yem ile beslenirse, C yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?
- c) Eğer C yılanbalığı 10 adet yem ile beslenirse;
 - a. A yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?
 - b. B yılanbalığına kaç adet yem verilmelidir?

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

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

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

7) Bir lokantada aynı boyda pideler üretilmektedir. Bu lokantada yemek yiyen 7 kız 3 pideyi paylaşıırken, 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.



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.

9) 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.

10) Tufan sabah kahvaltısındaki çayını, dünküne göre daha büyük bardakta, daha az sayıda 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.

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

12) 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.

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

III. Aşağıdaki ankette her bir madde için sırasıyla Hiç katılmıyorum, Katılmıyorum, Katılıyorum, Tamamen Katılıyorum gibi seçenekler mevcuttur. Her bir maddeyi okuyup size en çok uyan seçenekteki sayıyı yuvarlak içine alınız.

	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Matematik ile ilgili bir şeyler okumaktan hoşlanıyorum.	1	2	3	4
2. Matematik derslerinin dört gözle bekliyorum.	1	2	3	4
3. Matematik çalışıyorum, çünkü matematiği seviyorum.	1	2	3	4
4. Matematikte öğrendiğim konular ilgimi çekiyor.	1	2	3	4
5. Daha sonra yapacağım işte bana yardımı olacağından dolayı matematik için çaba harcamaya değer.	1	2	3	4
6. Meslekte ilerlememi sağlayacağı için matematik öğrenmek önemlidir.	1	2	3	4
7. Daha sonraki öğrenimimde matematiğe gereksinim duyacağımdan, matematik benim için önemlidir.	1	2	3	4
8. Matematik dersinde, iş bulmama yardımcı olacak çok şey öğreneceğim.	1	2	3	4
9. Matematik derslerinde genellikle zorluk çekerim diye kaygılanırım.	1	2	3	4
10. Matematik ödevlerimi yaparken çok gergin olurum.	1	2	3	4
11. Matematik problemlerini çözerken çok sinirlenirim.	1	2	3	4
12. Matematik sorularını çözerken çaresiz kaldığım duygusuna kapılırım.	1	2	3	4
13. Matematikte kötü not alacağım diye endişelenirim.	1	2	3	4

Sorular bitmiştir, katılımınız için teşekkürler.

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

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 rasgele 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 ulaşamamış.
- 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

- Boş
- Sadece sonuç belirtilmiş.
- Yanlış değişkenler arasında orantı kurulmuş.
- Orantısal akıl yürütmenin var olduğuna dair ipucu yok.

- Verilerin toplamsal karşılaştırılması var.
- Verilerin, sayıların ve işlemlerin rasgele 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 ulaşılamamış.
- 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

- Boş
- 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- C

ORANTISAL AKIL YÜRÜTME DÜZEYLERİ

Akkuş Çıkla Ve Duatepe (2002)'nin Belirlemiş Oldukları Orantısal Akıl Yürütme Düzeyleri Ve Belirteçleri

Düzyey O: Orantısal Akıl Yürütmenin Olmaması

- ❖ Dayanaksız tahminler yapma, görsel ipuçları kullanma
- ❖ Çarpımsal ilişkiyi fark edememe
- ❖ Sayıları, işlemleri, stratejileri rasgele 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

Düzyey 3: Orantılı Durumlar Hakkında Formal Akıl Yürütme

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

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Ahmet ÜNSAL
Sürekli Adresi:	Bolu
Doğum Yeri ve Yılı:	Bolu, 1983.
Yabancı Dili:	İngilizce
İlköğretim:	Bolu Paşaköy İlköğretim Okulu 1994
Ortaöğretim:	Bolu Anadolu Öğretmen Lisesi 2001
Lisans:	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı
Yüksek Lisans:	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
Ana Bilim Dalı:	İlköğretim Anabilim Dalı
Bilim Dalı:	Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
Çalışma Hayatı:	Düzce Gümüşova Hacıkadirler İlköğretim Okulu Matematik Öğretmenliği, 2006-2009.