



İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ORANTISAL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİ ÜZERİNE NİTELİKSEL BİR ÇALIŞMA

A QUALITATIVE STUDY ON THE PROPORTIONAL REASONING SKILLS OF THE PRESERVICE ELEMENTARY MATHEMATICS TEACHERS

Oylum AKKUŞ ÇIKLA*, Asuman DUATEPE*

ÖZET: Bu çalışmada birinci sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, orantısız akıl yürütme becerileri, oran-orantı içeren problemlere getirdikleri çözüm stratejileri, görüşmeler yolu ile araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin oran-orantıyla ilgili soruları çözebilirken, bu kavramları tanımlayanadıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının, soruların gerektirdiği işlemsel becerileri tam olarak gösterirken, aynı soru için gereken kavramsal bilgiye sahip olmadıkları da gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: öğretmen adayları, oran, orantı, orantısız akıl yürütme.

ABSTRACT: In this study, the skills of proportional reasoning and the solution strategies for the problems involving ratio and proportions of preservice teachers were examined. The findings showed that, even though the preservice mathematics teachers solved the ratio and proportion problems, they did not give definitions of the concepts and did not have conceptual knowledge about this topic.

Keywords: preservice teachers, ratio, proportion, proportional reasoning.

1. GİRİŞ

Oran orantı konusunun okul matematiğinde önemli bir yeri vardır. Bu konuyu anlamlandırarak öğrenebilmek için orantısız akıl yürütme becerisine sahip olmak gereklidir.

Amerika'daki NCTM (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi), orantısız akıl yürütme becerisinin çok önemli olduğunu vurgulamaktadır (NCTM, 2000). NCTM'e göre, orantısız akıl yürütme içeren problemler sadece iki eşit oran yazma ve bilinmeyen bir terim için çözüm yapmanın yanısıra, orantısız ilişkili miktarları fark etme, bu miktarlar ve aralarındaki ilişkiler hakkında düşünme için sayılar, tablolar, grafikler ve eşitlikleri kullanmayı içerir.

Orantısız akıl yürütme, orantısız durumlar içindeki çarpımsal ilişkili matematiksel yapıları anlayabilmektir. Bu durum cebirsel anlamda, $y=mx$ formülü ile ifade edilebilir. Grafiksel anlamda ise orantısız durumlar, orijinden geçen bir doğru ile gösterilir.

Piaget'e göre orantısız akıl yürütme, iki somut nesne arasındaki ilişkiyi incelemenin ötesinde, iki ilişki arasındaki ilişkiyi tanımlama, tahmin etme ve değerlendirme üzerine odaklanır. Bu nedenle orantısız akıl yürütme birincil değil, ikincil düzey ilişkileri inceler. Orantısız durumlarda, öğrencilerin toplama kullanarak akıl yürütmelerinin yerini göreceli değişimi kavramayı gerektiren çarpımsız akıl yürütme alır (Baxter ve Junker, 2001).

Ayrıca orantısız düşünme orantısız olan ve olmayan durumları ayırt etmeyi de içerir (Owens, 1993). Aşağıda verilen iki durumdan birincisinin orantısız durum içermediğini, ikincisinin orantısız olduğunu öğrenciler fark edebilmelidirler.

Durum 1: Burak ve Türker bir parkur etrafında eşit hızla koşmaktadırlar. Koşuya önce başlayan Burak, 9 tur bitirdiğinde, Türker 3 tur bitirmiştir. Türker 15 tur bitirdiğinde, Burak kaç tur koşmuştur?

Durum 2: 3 balon 2 milyon TL: ise, 21 balon alan bir kişi kaç TL öder?

Orantısızlık, yüzdeler, benzerlik, ölçekleme, doğrusal denklemler, eğim, grafik çeşitleri ve olasılık gibi konularda kullanılır (NCTM, 2000). Bunun yanısıra; orantısız akıl yürütme, pek çok matematik konuları arasında bağlantı kurulması-

nı sağlarken, matematik konularının fizik, kimya ve biyoloji gibi bilim dalları ve sanat ile ilişkilendirilmesine de yardımcı olur (Flores, 1995).

1.1 Orantısal Akıl Yürütmeyle İlgili Çalışmalar

Orantısal akıl yürütme ile ilgili araştırmalar uzun bir tarihe sahiptir. Piaget ve çalışma arkadaşları, çocukların ve ergenlerin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlara niteliksel ve niceliksel yaklaşımlarını incelemişlerdir (Karplus, Pulos, Stage, 1983). Bu çalışmalarda, orantısal akıl yürütmenin formal işlemler düzeyine kadar gelişmediğini bulmuşlardır (Singh, 2000).

Bu alanda uzun yıllar çalışmalar yapan Karplus, “Kağıt Atacı” ya da “Uzun Adam-Kısa Adam” şeklinde adlandırılan verilmeyen değeri bulma tipindeki problemini çeşitli ortaöğretim öğrenci gruplarına uygulamıştır. Bu problemde deneklere Bay Kısa’nın ve Bay Uzun’un boyunu düğmeler cinsinden verilip (sırasıyla 4 düğme, 6 düğme), Bay Kısa’nın boyunu (6 ataç) ataç cinsinden ölçmeleri istenmiş, bu durumda Bay Uzun’un boyunun nasıl bulunacağı sorulmuştur. Bu problemi çözmek için öğrencilerin gösterdikleri akıl yürütme yaklaşımları 4 grupta toplanmıştır. (1) Veriyi kullanmama ya da eksik kullanma, (2) Toplama ya da sabit fark ilişkisi, (3) Orantıyı kısmen kullanma, (4) Eşit oranları açıkça kullanma (Karplus, Pulos, Stage, 1983).

Karplus’un yanısıra Noelting de bu alanda çeşitli çalışmalar yapmıştır. Noelting orantısal akıl yürütme üzerinde “Portakal Suyu” adlı, karşılaştırma problemlerinden oluşan bir ölçme aracı geliştirmiştir. Bu araçta kullanılan problemlerde, deneklerden bir oranı hesaplamak yerine, verilen iki oranı (portakal suyunun suya oranı) karşılaştırıp bu iki orandan hangisindeki portakal suyunun daha tatlı olduğunu bulmaları istenmiştir. Bu araştırmada öğrencilerin kullandıkları akıl yürütme yaklaşımları; veri kullanmama, niteliksel karşılaştırma, toplamsal akıl yürütme ve oranların hesaplanması olarak gruplanabilir (Karplus, Pulos, Stage, 1983).

1979 yılından itibaren Amerika’da öğrencilerin rasyonel sayıları ve orantısal ilişkileri nasıl

öğrendikleri üzerine “Rasyonel Sayı Projesi” (Rational Number Project- RNP) adı altında çalışmalar yapılmaktadır. Hala sürdürülen bu projede, öğrencilerin sözü edilen konuları nasıl öğrendiklerini ortaya çıkarma ve öğretmenlerin bu öğrenmeler hakkında bilgi sahibi olmasını sağlama hedeflenmiştir. Projenin bir alt kolu yedinci sınıfların oran ve orantı kavramlarını öğrenmeleri üzerinedir. Bu proje çerçevesinde, 900 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisine oran-orantı ile ilgili, verilmeyen değeri bulma, sayısal karşılaştırma ve iki çeşit niteliksel problemi içeren bir test uygulanmış, öğrenciler tamsayı ve tamsayı olmayan ilişkiler, hız, alışveriş, oran, ölçekleme gibi değişik konularda test edilmiştir. (Owens, 1993).

1.2 Orantısal Akıl Yürütmenin Düzeyleri

Langrall ve Swafford’a göre orantısal akıl yürütme 4 ardışık düzeyde toplanabilir (Langrall ve Swafford, 2000).

Düzye 0: Orantısal Akıl Yürütmenin Olmaması: Bu düzeydeki stratejiler orantısal akıl yürütme içermez. Çarpımsal karşılaştırmaların yerine toplamsal karşılaştırmalar, verilen problemlerdeki sayıların ve işlemlerin rastgele kullanımları vardır.

Düzye 1: Orantılı Durumlar Hakkında İnfomal Akıl Yürütme: Öğrenciler bu düzeyde problemler hakkında düşünürken çeşitli resimler, modeller, ve somut materyaller kullanarak problemleri kendileri için anlamlı hale getirebilirler.

Düzye 2: Orantılı Durumlar Hakkında Niceliksel Akıl Yürütme: Bu düzeyde öğrenciler somut materyalleri kullanmadan niceliksel muhakeme yapabilirler. Modellerini sayısal hesaplamalarla ilişkilendirebilirler.

Düzye 3: Orantılı Durumlar Hakkında Formal Akıl Yürütme: Bu düzeyde öğrenciler değişken kullanarak bir orantı oluşturup, içler dışlar çarpımı ya da denk kesirler yardımıyla bu değişken için orantıyı çözebilirler.

1.3 Oran-Orantı Problemlerini İçin Kullanılan Çözüm Stratejileri

Oran orantı problemleri için, Rasyonel Sayı Projesi’nde 6 farklı çözüm stratejisi belirlenmiş-

tir (a) birim oran, (b) değişim çarpanı, (c) içler dışlar çarpımı işlemi, (d) denk kesirler, (e) denklik sınıfları ve (f) toplamsal ilişki.

Aşağıda “*Gamze bakkaldan 2 sakız, Özgür ise 8 sakız almıştır. Gamze bu sakızlar için 500 bin lira ödediğine göre, Özgür kaç lira ödemelidir?*” problemi için bu stratejiler irdelenmektedir.

Birim Oran: Bu stratejide (a) bir sakızın fiyatı hesaplanır (b) bu birim fiyat satın alınacak sakız sayısı ile çarpılarak istenen cevap bulunur.

Değişim Çarpanı: Bu stratejide (a) her kişinin aldığı sakız sayısı karşılaştırılır, (b) iki kişinin aldığı sakız sayıları arasındaki değişim çarpanına karar verilir, (c) ilk kişinin ödediği miktarla değişim çarpanı çarpılır. Bu soru için Özgür Gamze'nin 4 katı fazla sakız almıştır. Özgür'ün ödeyeceği para Gamze'nin ödeyeceği paradan 4 kat fazla olmalıdır.

İçler dışlar çarpımı işlemi: Bu strateji, sakız sayılarının ödenecek miktara oranlarının eşitliğinden elde edilecek orantudan bir formül çıkarmayı içerir. İçlerin ve dışların çarpımı bulunur, bu çarpımlar birbirine eşitlenir. Bu şekilde bilinmeyen değerde bulunur. Başka bir deyişle, eğer $d/e=f/x$, ise $x=ef/d$, ya da eğer $d/e = x/f$ ise $x = df/e$. Yukarıdaki örnek için orantı şöyle ifade edilebilir: $2 \text{ sakız}/500 \text{ bin lira} = 8 \text{ sakız}/x \text{ lira}$. Yani $x = 8 \text{ sakız} \times 500 \text{ bin lira}/2 \text{ sakız} = 2 \text{ milyon lira}$.

Denk kesirler: Bu stratejide, verilen sakız ve ödenecek para oranları eşitlenerek bir orantı oluşturulur ($2/6=8/x$). Bu eşitliğin sağlanabilmesi için ilk oranın payının hangi sayı ile çarpılarak ikinci oranın payına eşit olacağı bulunur, payda da bulunan bu sayı ile çarpılır ($2 \text{ sakız}/500 \text{ bin} \times 4/4 = 8 \text{ sakız}/x$)

Denklik sınıfı: Bu strateji verilen iki oran çiftinin kesir olarak düşünülmesini içerir. Öğrenciler istenilen oranı bulabilmek için denklik sınıfları oluştururlar. Yukarıdaki soru için verilen oran $2 \text{ sakız} / 500 \text{ bin liradır}$. Oluşturulması beklenen denklik sınıfı ise $2 \text{ sakız} / 500 \text{ bin lira} = 4 \text{ sakız} / 1 \text{ milyon lira} = 6 \text{ sakız} / 1,5 \text{ milyon lira} = 8 \text{ sakız} / 2 \text{ milyon lira}$ dır. Bu durumda doğru cevap 2 milyon lira olarak bulunur.

Toplamsal İlişki: Bu yetersiz ve yanlış strateji, bir orana belli bir değeri ekleyerek orantıdaki diğer oranı bulmaya çalışmayı içerir. Yukarıdaki soru için Özgür'ün sakızlarının sayısı Gamze'nin sakızlarının sayısından 6 fazladır. Toplamsal ilişkiye göre ödenecek miktarlar arasındaki fark 6 olmalıdır. Buna göre Özgür $500 + 600 \text{ bin lira}$ yani 1 milyon yüz bin lira ödemelidir (Bart, Post, Behr ve Lesh, 1994).

1.4. Araştırmanın Önemi

Orantusal akıl yürütme, geometri, rasyonel sayılar, ve pek çok matematik konularında kullanıldığından ve cebirsel akıl yürütmenin temeli sayılabileceğinden, okul matematiğinde üzerinde durulması gereken bir beceridir (Miller, Lincoln ve James, 2000). Bu önemli konuda öğretmen adaylarının hangi düzeyde olduğunun belirlenmesi, onların konu ile ilgili yanlış anlamalarının giderilmesinde ilk adım olacaktır.

Oran ve orantının kavramsal boyutu, ileri matematiksel düşünmeye köprü kurmaktadır (Lesh, Post ve Behr 1988). Orantusal akıl yürütme ile ilgili esnek düşünme yollarına sahip ve çok çeşitli gösterimler geliştirmiş öğretmenler, öğrencilerin orantusal akıl yürütme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacağından, (Parker, 1999) öğretmen adaylarının konu ile ilgili seviyelerinin belirlenip, konu ile ilgili düşüncelerinin hangi düzeyde olduğunun ortaya çıkarılması önemlidir.

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, orantusal akıl yürütme becerileri, oran-orantı içeren problemlere getirdikleri çözüm stratejileri, yarı-yapılandırılmış görüşmeler yolu ile araştırılmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Grubu

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'ndan seçilen 5 erkek, 7 kız toplam 12 birinci sınıf öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür.

2.2. Veri Toplama

Bu araştırmada verilerin toplanmasında, öğrencilerin matematik bilgisini, konu ile ilgili düşüncelerini, gerçek problemlerle uğraşırken na-

sıl davrandıklarını ortaya çıkarmak için, görüşme metodunun kullanılması uygun bulunmuştur. Bu yöntem, öğrencilerin bilişsel süreçleri hakkında bilgi edinmek için de uygundur.

Ayrıca görüşme yöntemi araştırmacıya, öğrencinin bilişsel sürecini açığa çıkarabilmek için çalışırken ya da düşünürken müdahale ederek öğrencinin cümlelerini, çıkarımlarını, açıklamalarını istemesini, böylece de öğrenci ile sürekli bir gözlem ve sonuç çıkarma etkileşimi sağlamaktadır. Bu sayede araştırmacı süreç boyunca, öğrencinin çıkarımlarını test edebilme olanağı bulur.

2.3. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada Miller, Lincoln ve James'in daha önce bir görüşme için hazırladığı sorular Türkçe'ye adapte edilerek kullanılmıştır (Miller, Lincoln ve James, 2000). 3 aşamalı olan bu ölçme aracı, 8 sorudan oluşmaktadır. İlk aşamada bulunan 3 soru bir ortak bütün içerisindeki gerekli iki kısmın büyüklüğü hakkında düşünmeyi ve bu oranların karşılaştırmasını gerektirmektedir.

İkinci kısımda bulunan iki soru, aralarında ilişki olan iki farklı miktarın karşılaştırılmasını içermektedir.

Üçüncü kısımda bulunan üç soru ise bir fotoğrafın büyütülmesi ile ilgilidir. Bu kısım, öğrencilerin şekillerin benzerliği hakkında akıl yürütmesini gerektirir.

Bu üç aşamalı ölçme aracına ek olarak öğrencilere araştırmacılar tarafından hazırlanan ve yaygın olarak kullanılan kilometre benzin ilişkisini içeren bir soru daha sorulmuştur.

Ölçme aracındaki soruları cevaplayabilmek için öğrenciler (a) orantısız akıl yürütmenin anlam ifade ettiği durumları farkedebilme, (b) iki ya da daha fazla oranın eşitliğini test edebilme, (c) bilinmeyen bulmak için orantısız denklem çözebilme becerilerine sahip olmalıdırlar (Miller, Lincoln ve James, 2000).

Veri toplama aracında yukarıdaki sorulara ek olarak, öğrencilerin kavramsal bilgilerini yoklama amacıyla, oran ve orantı tanımları, bu iki kavram arasında fark olup olmadığı ve bu kavramların günlük hayattaki yerleri de sorulmuştur.

3. BULGULAR ve YORUMLAR

Veri analizi her soru için ayrı ayrı yapıldığından, bulgular sorular ve öğrencilerin verdikleri yanıtlar sırasıyla sunulmuştur.

3.1. İlk Aşama Soruları

Ölçme aracının ilk aşamasında bulunan 3 soru, farklı bir ortak bütün içerisindeki görece iki kısmın büyüklüğü hakkında düşünmeyi ve bu iki kısmın oranların karşılaştırmasını gerektirmektedir. Öğretmen adaylarından, sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin sayılarını karşılaştırırken oran kullanmanın bir yol olduğunu fark etmeleri beklenmektedir.

SORU 1)

"Meltem öğretmenin sınıfında 20 kız öğrenci, 15 erkek öğrenci vardır. Bu sınıfta kız ve erkek öğrencileri hangi farklı yollarla karşılaştırabilirsiniz?"

Bu soruda orantısız akıl yürütebilen bir öğrencinin, kız ve erkek öğrencilerin sayılarının birbirine oranlarını, kız sayısının toplam sınıf mevcuduna ve erkek sayısının toplam sınıf mevcuduna oranını vermesi beklenmiştir. Her ne kadar bu soru orantısız akıl yürütme problemi gibi görünse de, cevap olarak orantısız akıl yürütme içeren karşılaştırmalar yapılması beklenmiştir. Deneklerden sadece 3 tanesinin (2 kız, 1 erkek) (% 25) bu soruda istenen karşılaştırmayı yapmak için orantısız akıl yürütme becerisini kullandıkları görülmüştür. Örneğin bu öğrenciler kız ve erkek öğrencilerin sayılarını yüzde olarak karşılaştırabileceklerini, bu sayıların birbirlerinin katı olduğunu, kız sayısının erkek sayısına ve kız ve erkek sayılarının sınıf mevcuduna oranlamaları gerektiğini fark etmişlerdir. Kalan 9 (% 75) öğrenci ise karşılaştırma yapmakta zorlanmış, karşılaştırma için verinin yetersiz olduğunu, bu öğrencilere ilişkin fiziksel özellikler gibi başka verilerin bilinmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler soruya yeni veriler ekleyerek karşılaştırma yapmaya çalışmışlardır. Bu öğrencilerden bazıları kız ve erkek öğrencilerinin sayılarını toplamsal olarak karşılaştırıp erkek öğrencilerin kız öğrencilerden ne kadar fazla ya da kız öğrencilerin erkek öğrencilerden ne kadar az olduğunu söylemişlerdir.

SORU 2)

“Betül öğretmenin sınıfında 18 erkek, 12 kız öğrenci vardır. Bu sınıftaki kız ve erkek öğrencileri, Meltem öğretmenin sınıfındaki kız ve erkek öğrencilerle hangi farklı yollarla karşılaştırabilirsiniz?”

İkinci soruda öğrencilerden, iki sınıf mevcudunun, sınıflardaki kız ve erkek sayılarının birbirine oranları, sınıflardaki kız ve erkek yoğunluğunun karşılaştırılması beklenmektedir. Öğrencilerden 5’i (3 kız, 2 erkek) (% 42) beklenen orantısal akıl yürütme davranışını göstermiştir. Bu 5 öğrencinin 3 tanesi ilk soruda orantısal akıl yürütme becerisini gösteren öğrencilerdir. Bu 3 öğrencinin dışındaki 2 öğrenci ancak bu soruda oran’ın da, bir karşılaştırma yöntemi olarak kullanılabilceğinin farkına varmıştır.

Diğer 7 (% 58) öğrencinin sorunun gerektirdiği orantısal akıl yürütmeye dayalı karşılaştırmalar yapamadıkları görülmüştür. Bu öğrencilerin bir kısmı yalnız toplamsal karşılaştırma yaparken, bir kısmı da bu verilerin karşılaştırma yapmak için yetersiz olduğunu belirtmiş, verilerden yola çıkarak sınıflar hakkında yargıya varmaya çalışmıştır. Örneğin; bir öğrenci, “Betül öğretmenin sınıfında daha fazla erkek olduğuna göre bu sınıf daha gürültülüdür” biçiminde görüş bildirmiştir.

SORU 3)

“Esra öğretmen öğrencilerini 5 erli gruplara ayırır. Her grupta 3 kız öğrenci vardır. Eğer Esra öğretmenin 25 öğrencisi varsa sınıfta kaç kız ve kaç erkek öğrenci vardır?”

Bu soruda öğrencilerin tümünün orantısal akıl yürütme becerisi gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerden 2’si (%16) içler dışlar çarpımı işlemini kullanarak bu soruyu çözerken, kalan 10 öğrenci (%84) ise bu sorunun çözümünde değişim çarpanını kullanmıştır.

İlk iki soruda orantısal akıl yürütme becerisi gösteremeyen öğrencilerin, üçüncü soruyu beklediği şekilde cevaplamaları ilk iki soruda öğrencilerin verdikleri cevapları yorumlamada dikkatli olunması gerektiği düşüncesini doğurmuştur. İlk iki sorunun öğrencilerin görmeye alışık olmadıkları karşılaştırma tipi sorulardan

ve üçüncü sorunun da ders kitaplarında yaygın olarak görülen sorulardan olduğu düşünüldüğünde, ilk iki soruda orantısal akıl yürütme becerisi gösteremeyen öğrencilerin, üçüncü soruda istenen beceriyi göstermeleri anlaşılabilir.

Örneğin;

Öğrenci: “Sorunun direk çözümü istendiğinden çözmeye zorlanmıyorum ama bir karşılaştırma yapmak zor geliyor” diyerek, üçüncü sorunun öğrencilerin alışık olduğu tipteki soru olduğunu ifade etmeye çalışmıştır.

3.2. İkinci Aşama Soruları

İkinci aşamadaki sorular aralarında ilişki olan iki farklı miktarın karşılaştırılmasını içermektedir.

SORU 4)

“Eylül, Sude, Selen ve Yiğit yaz tatilinde bisiklet turuna çıkarlar yolda mola verdiklerinde yol üstündeki büfedden içecek bir şey almaya karar verirler. Eylül ve Sude büfede satılan Ayranın 1 litresinin 2 milyon lira, limonatanın ise 1,5 litresinin 2 milyon 700 bin lira olduğunu görür. Eylül ve Sude ayran içmek isterler. Acaba en ekonomik seçimi mi yapmışlardır?”

Bu soruda öğrencilerden farklı miktarlarının fiyatları verilen iki tür içecekten ekonomik olanının bulunması istenmektedir. Burada öğrencilerin tümünün soruya doğru yanıt verdikleri ve orantısal akıl yürütme becerisi kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin iki ana başlık altında toplandığı tespit edilmiştir. Bunlar “sabitleme” ve “birim oranı bulma”dır. Öğrencilerin 4’ünün (% 33) sabitleme yaptığı görülmüştür. Bu öğrencilerden 2 tanesinin iki içeceğin fiyatının 3 litrede, diğer 2’sinin ise 1,5 litrede sabitlediği görülmüştür. Diğer 8 (% 66) öğrenci ise birim oranı bularak orantısal akıl yürütme becerisi göstermiştir.

SORU 5)

“Dönüşte Selen ve Yiğit bazı kuş sesleri duyuyorlar. Eve döndüklerinde konuyla ilgili bir yetkili ile konuştuklarında, buldukları ilde 1000 tane A kuşu, yazın tatil için gittikleri ilde ise 1500 tane aynı kuştan olduğunu öğreniyorlar. Buldukları il 2500 metrekare ve tatil yaptıkları il 3000 metrekare olduğuna göre, acaba hangi ilde A kuşu görmeleri daha olasıdır?”

Bu soruda farklı yüzölçümlerine sahip bölgelerdeki kuş sayılarının verilerek kuş yoğunluğunun bulunmasını istenmektedir. Öğrencilerden yapılması istenen aralarında ilişki olan iki farklı miktarın karşılaştırılmasıdır. Bu soruya öğrencilerden biri hariç hepsinin doğru yanıt verdikleri ve orantısal akıl yürütme becerisi kullandıkları görülmüştür. Üstteki soruda olduğu gibi, kullanılan çözüm stratejilerinin sabitleme ve birim oranı bulma olduğu saptanmıştır. Öğrencilerden 5'inin (% 42) sabitleme yaptığı görülmüştür. Bu öğrencilerden 3 tanesi yüzölçümünü, 2'si ise kuş sayısını sabitlemiştir. 6 (% 50) öğrenci ise birim oranı bularak soruyu çözmüştür. Bunların dışında kalan 1 (% 8) öğrenci ise soruyu anlamadığını ve bu nedenle çözemediğini belirtmiştir.

3.3. Üçüncü Aşama Soruları

Üçüncü kısımda bulunan üç soru bir fotoğraf büyütme işlemi üzerinden, öğrencilerin şekillerin benzerliği hakkında akıl yürütmesini gerektirir.

SORU 6)

“Burak ve Türker kendi fotoğraflarını kendileri çekmekte ve basmaktadır. Fotoğrafların boyutlarını değiştirmeye yarayan bir makineleri vardır. Türker ve Burak'ın elinde 2 cm. eninde ve 2.4 cm. boyunda bir fotoğraf vardır. Bu bilgiyi kullanarak aşağıdaki iki soruyu cevaplayın.

a. Eğer Burak bu fotoğrafın enini 5 cm. yapmak isterse fotoğrafın boyu ne olur?”

b. Eğer Burak bu fotoğrafın boyunu 7.2 cm. yapmak isterse fotoğrafın eni ne olur?”

Üçüncü kısımda bulunan bu iki soru, fotoğraf büyütme işlemi ile ilgilidir. Öğrencilerden biri dışındakilerin bu soruyu doğru olarak cevapladıkları saptanmıştır. İlk soru için bütün öğrencilerin içler dışlar çarpımı işlemi kullandığı belirlenirken, 5 öğrencinin (% 42) ikinci soru için değişim çarpanı stratejisi kullanmaları dikkati çekmiştir. Bu iki soru incelendiğinde, ikinci soruda kurulacak orantıda yer alan 7,2'nin 2,4'ün 3 katı olduğu kolayca görünmektedir. Birinci sorudaki verilen sayılar arasında ise böyle bir ilişki yoktur. Bu durum öğrencilere sorulmuş ve aşağıdaki yanıt alınmıştır.

Görüşmeci: Bu sorunun a ve b seçeneklerini neden farklı şekillerde çözdün?

Öğrenci: Şimdi ilkinde 2,4'ün 3 katı 7,2 ama 2 ile 5 arasında küsuratlı bir kat var. Bende içler dışlar yaptım.

SORU 7)

“Eğer Türker bu fotoğrafı makineye koyup büyütür ve sonra tekrar aynı miktarda büyütürse fotoğrafın boyutu nasıl değişir?”

Bu sorunun öğrencilerin en çok zorlandıkları soru olduğu saptanmıştır. Öğrencilerden yalnızca 1 (% 8) tanesi soruyu çözmek için doğru orantısal akıl yürütme becerisini gösterebilmiştir. Diğer öğrencilerden bir kısmı toplamsal ilişki bularak soruyu yanıtlamaya çalışırken, bazıları sayısal değer vererek çözmek için uğraşmışlardır. Bir kısım öğrenci ise sonucun bulunamayacağını ya da bulmak için büyütme miktarının bilinmesi gerektiğini söylemişlerdir.

SORU 8)

“Ahmet 480 km. yi 40 lt. benzinle gitmiştir. Aynı arabayla, aynı koşullarda 1500 km. gitmesi için 120 lt. benzin yeterli olur mu?”

Öğrencilerin bu soruyu cevaplamak için, içler dışlar çarpımı, değişim çarpanı ve birim oranı bulma stratejilerini kullandıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin 9'u (% 75) içler dışlar çarpımı işlemi, 2'si (% 17) birim oran bulma yöntemi, 1'i ise (% 8) değişim çarpanı yöntemini kullanarak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Ders kitaplarındaki oran-orantı problemlerini çözmek için sıkça yer alan içler dışlar çarpımı işleminin, öğrencilerin bu soruyu yanıtlamak için kullandığı en yaygın yöntem olduğu gözlenmiştir.

İşlemsel bilgi gerektiren soruların yanısıra, öğrencilerin kavramsal bilgilerini yoklama amacıyla aşağıdaki sorular da sorulmuştur.

“Oran nedir?”

“Orantı nedir?”

“Oran ve orantı aynı mıdır?”

“Oran ve orantının günlük hayatta kullanımına örnek verir misiniz?”

Bu sorular öğrenci oran ya da orantı sözcüğünü ilk kez kullandığında sorulmuştur. Hiçbir öğrenci oran ve orantı kavramlarını tam olarak tanımlayamamıştır. Öğrencilerden iki tanesi, bu terimleri tanımlama girişiminde bulunmayıp, kavramlar için tarif veremeyeceğini, tanımlama-

nın zor olduğunu ama bu konudaki soruları kolaylıkla çözebileceğini söylemiştir. Bu da öğrencilerin bu konuda sadece işlemsel bilgiye sahip olduğu hakkında ipucu vermektedir. Örneğin; bir öğrenci: “Hocam bu konuda soru kaçırmam ama tarifini yapamıyorum” demiştir.

Bir öğrenci dışında öğrenciler oran ve orantının farklı kavramlar olduğunu görüp, aradaki farkı tam olarak açıklayamamışlardır. Öğrenciler iki kavramın farklı olduğunu söylemelerine rağmen, bu terimleri birbirlerinin yerine sıkça kullanmışlardır.

Bunların yanısıra, öğrencilerin konu ile ilgili (kullandıkları kavramlara ilişkin) kesin ve doğru bir dile sahip olmadıkları da ortaya çıkmıştır. “Oran kurmak”, “Oran oluşturmak”, “Oran-orantı kanunu” gibi öğrencilerin kendilerinin ürettikleri terimleri kullandıkları görülmüştür.

Öğrencilerden biri oran ve orantı kavramlarını günlük hayatta kullanmadığını söylerken, iki öğrenci bu terimlerin diğer bilimlerde kullanımına ilişkin örnekler vermişlerdir. Geri kalan öğrenciler ise, oran ve orantının, alışveriş yaparken, tarife göre yemek hazırlarken gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

4. SONUÇLAR

Öğretmen adaylarından alınan verilerle oluşturulan düzeyler, literatürde belirtilen dört aşamalı düzeylerle bazı farklılıklar göstermektedir. Langrall ve Swanford (2000) tarafından tanımlanan düzeylerde içler-dışlar çarpımı yöntemini kullanabilme, orantısal akıl yürütme için ulaşılabilecek en üst düzey olarak düşünülmüştür. Görüşmeler sonucu elde edilen veriler incelendiğinde, içler-dışlar çarpımı yöntemini kullanabilen öğrencilerin belirtilen en üst düzeyde olmadığı gözlenmiştir. İçler-dışlar çarpımı yöntemi kullanarak oran-orantı problemleri çözen öğrencilerin, kavramsal bilgiyi yoklayan sorulara yeterli ve doğru yanıt vermedikleri, bu konuda kesin ve doğru bir dil kullanmadıkları gözlenmiştir. Burdan yola çıkarak, içler-dışlar çarpımı yöntemini yapıyor olmanın da düzey 2 davranışı içinde kabul edilebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, düzey 3 için varolan belirteçler düzey 2 içine eklenmiştir. Bu konuda ulaşılabilecek en üst düzey olarak belirlenen düzey 3 te de

düzy 2 deki davranışları göstermenin yanısıra, kavramsal bilginin sağlam olduğunu ortaya koyan kesin ve doğru bir dil kullanma davranışı beklenmelidir. Bu çalışmada öğrencilerden toplanan veriler doğrultusunda, literatürde tanımlanan düzeylere ilişkin belirteçler, öğrencilerin davranışları cinsinden genişletilmiş ve aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

Düzy 0: Orantısal Akıl Yürütmenin Olmaması

Dayanaksız tahminler yapma, görsel ipuçları kullanma

Çarpımsal ilişkiyi farkedememe

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

Düzy 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

Düzy 2: Orantılı Durumlar Hakkında Niceliksel Akıl Yürütme

Birimleştirme ya da birleştirilmiş birimleri kullanma

Sabitlenme yapabilme

Birim oranları bulma ve kullanma

Değişim çarpanını bulma ve kullanma

Denk kesirleri kullanma

Bir orandaki her iki ölçümde 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

Düzy 3: Orantılı Durumlar Hakkında Formal Akıl Yürütme

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

Yukarıda belirtilen düzeylere bakıldığında,

araştırmaya katılan öğretmen adaylarının en fazla düzey 2'ye kadar çıkabildikleri görülmektedir. Öğretmen adayları, düzey 3'e çıkabilmek için gerekli olan orantılı durumlar hakkında niceliksel akıl yürütürken kesin ve doğru bir dil kullanma davranışını hiçbiri gösterememiştir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının, soruların gerektirdiği işlemsel becerileri tam olarak gösterirken, aynı soru için gereken kavramsal bilgiye sahip olmadıkları gözlenmiştir. Kavramsal bilgiyi kullanarak oranlar arası karşılaştırma gerektiren sorularda, çözüm stratejilerini kullanarak işlemsel beceri gerektiren sorulara göre daha az başarılı oldukları görülmüştür. Aynı şekilde öğrencilerin oran-orantı ile ilgili soruları çözebilenken, bu kavramları tanımlayamadıkları görülmüştür. Pek çok matematik konularında da görüldüğü üzere, konuyla ilgili üst düzey işlemsel beceriyi gösteren öğrencilerin, aslında konunun dayandığı kavramsal temeli anlayamadıkları ve gereken işlemleri ezbere yaptıkları ortaya çıkmıştır.

Literatürde tanımlanan aşamalandırmada içler-dışlar çarpımı yöntemini kullanabilme, orantısal akıl yürütme aşamalarının en üst düzeyinde yer almaktadır. Yurtdışında yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların aksine bu işlemsel becerinin, bu araştırmada yer alan grup için bu konudaki en üst düzey akıl yürütme becerisi olmadığı düşünülmüş, elde edilen verilerde bu düşüncüyü desteklemiştir. Görüşme yapılan öğrenciler için içler dışlar çarpımı yönteminin kullanılması ezbere işlem yapmaktan başka bir şey değildir. Bunun sebebinin mevcut matematik ders kitaplarındaki oran orantı ile ilgili konu anlatım şekli, problem tipleri ve testlerin sadece ezbere dayalı içler dışlar çarpımını gerektirmesi olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca okulda bu konunun anlatımında genellikle kullanılan öğretim metodu olması da, bu sonucu doğurmuş olabilir.

5. ÖNERİLER

Bu çalışma sonunda aşağıdaki öneriler, aynı

konuda daha sonra araştırma yapmayı düşünen araştırmacılar için sunulmuştur.

Literatürde oran-orantı konusuyla ilgili bir çok ölçme aracı olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada bunlardan sadece bir tanesi kullanılmıştır. Farklı ölçme araçlarıyla yapılacak çalışmaların konunun farklı yönlerini ortaya çıkarması açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Yurtdışındaki çalışmalar, öğrencilerin farklı bağlamlardaki oran-orantı problemlerinde kullanılan akıl yürütme düzeylerinin değişebileceğini göstermiştir. Bazı bağlamlarda gereken akıl yürütme becerilerini göstermede, öğrencilerin daha fazla zorluk çektiği görülmüştür. Aynı durumun Türk öğrenciler üzerinde geçerli olup olmadığını bulmak üzere yapılacak bir çalışma, bağlamın orantısal akıl yürütme üzerine etkilerini ortaya çıkarabilir.

Bu konuyla ilgili olarak ders kitaplarında konunun nasıl anlatıldığı, öğrencilerin orantısal akıl yürütmenin düzeylerini geliştirecek nitelikte olup olmadığı üzerine çalışmalar yapılması, mevcut ders kitaplarının konuyla ilgili eleştirel incelenmesine olanak sağlayacaktır.

Orantısal akıl yürütme becerisi öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerine orantısal akıl yürütme becerisini kazandırabilmeleri için öncelikle kendilerinin bu beceriye sahip olmaları gerektiğinden, öğretmen yetiştirme programlarında bu konuya önem verilmesi yerinde olacaktır.

Literatürde var olan ve bu araştırmanın sonucunda kısmen geliştirilen düzeyler ve düzey belirteçleri üzerine daha ayrıntılı bir araştırma yapılması, bu düzeylerin kapsamlı olarak tartışılmasına ve Türk öğrenciler için uygun hale getirilmesine olanak sağlayacaktır.

Oran-orantı konusunun okulda anlatılış şeklini geliştirmek ve çeşitlendirmek için program önerilerinin getirilebileceği çalışmalar, matematik öğretmenlerine yardımcı olması açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Bart, W., Post, T., Behr, M., Lesh, R. (1994). A diagnostic analysis of a proportional reasoning test item: An introduction to the properties of a semi-dense item. Focus on Learning Problems in Mathematics, 16(3), 1-11.
- Baxter G. P., Junker, B. A (2001) Case study in proportional reasoning. Paper presented at the annual meeting of the National Council for Measurement in Education Seattle, Washington.
- Flores, A. (1995). Connections in Proportional Reasoning: Levers, Arithmetic Means, Mixtures, Bating Averages, and Speeds, School Science & Mathematics, (8), 423.
- Karplus, R., Pulos, S. ve Stages, E. K. (1983). Proportional Reasoning of Early Adolescents, Lesh, R. A. Ve Landau, M. Acquisition of Matmematics Concepts and Processes, Academic Press.
- Langrall, C. W.; Swafford, J. (2000) Three Balloons for Two Dollars: Developing Proportional Reasoning. Mathematics Teaching in the Middle School, 6 (4), 254.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1988). Proportional Reasoning. J. Hiebert & M. Behr (Eds.) Number Concepts and Operations in the Middle Grades (93-118). Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics.
- Miller, J. Lincoln; F., James T. (2000) Proportional Reasoning. Study & Teaching Mathematics Teaching in the Middle School, 5 (5), 310 -314
- NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics, NCTM Publications.
- Owens, D. T. (1993). Research Ideas for the Classroom Middle Grades Mathematics, NCTM Publications.
- Parker, M. (1999) Building on "Building Up": Proportional-Reasoning Activities for Future Teachers. Mathematics Teaching in the Middle School, 4 (5), 286
- Sing, P. (2000) Understanding the concepts of proportion and ratio among grade nine students in Malaysia, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 31 (4), 579-599.