



Sivas Cumhuriyet University Educational Sciences Institute Journal

<https://dergipark.org.tr/pub/cebep>

Founded: 2021

Available online, ISSN: 2822-3675

Publisher: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Instructional Strategies Used by Prospective Teachers to Overcome Some Misconceptions Encountered in Rational Numbers

Mahmut Gömlekçi^{1,a,*}, Sevtap Kutluca^{2,b} & Suat Ünal^{3,c}

¹Ministry of Education, Sezai Karakoç Anatolian High School, Diyarbakır, Türkiye

²Ministry of Education, Küçükkadı Middle School, Diyarbakır, Türkiye

³Faculty of Fatih Education, Trabzon University, Trabzon, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

History

Received: 05/01/2025

Accepted: 24/05/2025



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Sivas Cumhuriyet University Educational Sciences Institute Journal. All rights reserved.

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the instructional strategies used by pre-service teachers to eliminate some misconceptions encountered in rational numbers. In this context, it was also investigated whether the pre-service teachers were aware of the identified misconceptions. The study was conducted using the case study method. The study group consists of 30 pre-service teachers who are in their final year of primary school mathematics teaching at a state university in the Southeastern Anatolia Region. In order to collect data in the study, the Instructional Strategies Form Used in Eliminating Misconceptions on Rational Numbers (SFEMRN), which was prepared by the researchers by taking into account the misconceptions in the relevant literature and consists of 8 open-ended questions, was used. As a result of the study, it was determined that pre-service teachers mostly used the explaining/asking questions method in correcting student misconceptions. In addition, some suggestions were made based on the findings and results obtained at the end of the study.

Keywords: Misconception, rational numbers, primary school mathematics teacher candidates, pedagogical content knowledge, instructional strategies to eliminate misconceptions

Öğretmen Adaylarının Rasyonel Sayılarda Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgılarını Gidermede Kullandıkları Öğretimsel Stratejiler

Süreç

Geliş: 05/01/2025

Kabul: 24/05/2025

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Öz

Bu araştırmanın amacı öğretmen adaylarının rasyonel sayılarda karşılaşılan bazı kavram yanılgılarını gidermede kullandıkları öğretimsel stratejileri belirlemektir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının belirlenen yanılgılardan haberdar olup olmadıkları da araştırılmıştır. Araştırma özel durum çalışması yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma grubu Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde son sınıfta öğrenim görmekte olan 30 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmada verilerin toplanması için araştırmacılar tarafından ilgili literatürdeki kavram yanılgıları dikkate alınarak hazırlanmış ve 8 açık uçlu sorudan oluşan Rasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgılarını Gidermede Kullanılan Öğretimsel Stratejiler Formu (RSKYSF) kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının öğrenci yanılgılarını düzeltmede daha çok açıklama yapma/soru sorma yöntemini kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmanın sonunda elde edilen bulgu ve sonuçlara dayalı olarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kavram yanılgısı, rasyonel sayılar, ilköğretim matematik öğretmen adayları, pedagojik alan bilgisi, kavram yanılgılarını gidermeye yönelik öğretimsel stratejiler

^aemail:mahmutgomlekci@gmail.com ^{id} <https://orcid.org/0000-0002-2217-0049>
^cemail: suatunal@trabzon.edu.tr ^{id} <https://orcid.org/0000-0002-0495-8385>

^be-mail:skutluca@gmail.com ^{id} <https://orcid.org/0000-0001-9785-7550>

How to Cite: Gömlekçi, M., Kutluca, S. & Ünal, S. (2025). Öğretmen adaylarının rasyonel sayılarda karşılaşılan bazı kavram yanılgılarını gidermede kullandıkları öğretimsel stratejiler. *Sivas Cumhuriyet University Educational Sciences Institute Journal*, 4(2):50-67

Giriş

Türkiye’de ve dünya ülkelerinde yapılan araştırmalarda öğrencilerin fen ve matematikte farklı birçok kavramlara ilişkin bir takım yanlış fikirlerle sahip oldukları tespit edilmiştir (MacGregor ve Stacey, 1993; English ve Halford, 1995; Nelson, 2003; Özmantar ve Yeşildere, 2008; Ayvaci ve Çoruhlu, 2009). Bilimsel fikirlerden farklı olarak öğrencilerin kendi kendine geliştirdikleri bu fikirleri ifade etmek için literatürde bu fikirlerle yönelik, hatalı fikirler (Fisher, 1983), ön kavramlar (Hashweh, 1988), hataların altında yatan kaynaklar (Fisher ve Lipson, 1986), anlık akıl yürütme (Viennot, 1979), çocukların bilimi (Osborne vd., 1983), yanlış uygulama (Elby, 2001) ve kavram yanılgısı (Griffiths ve Preston, 1992) gibi terimler kullanılmaktadır. Baki (1999) kavram yanılgılarını, öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlarken, Çakır ve Yürük (1999) ise kavram yanılgılarını, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere aykırı ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlamaktadır. Matematikte, öğrenciler önceki deneyimlerine dayanarak yüzeysel bilgiler üretebilir ve bu bilgileri karşılaştıkları problem durumlarına genelleylebilirler. Bu durum, birçok kavram yanılgısının oluşmasına neden olabilir (Byrd vd., 2015). Çeşitli nedenlerle oluşmuş ve öğrencilerin zihinlerine güçlü şekilde yerleşmiş bu fikirlerin, bilimsel olarak doğru fikirlerle dönüştürülmesi işlemine ise kavramsal değişim adı verilir (Coştu vd., 2007). Öğrencilerin fikirlerinde kavramsal değişimi gerçekleştirebilmek için, öncelikle öğrencilerin sahip oldukları fikirlerin karşılaştıkları problemleri açıklamada yetersiz olduğunu hissetmelerini sağlamak gerekmektedir (Case ve Fraser, D.M., 1999). Öğrencilerin fikirlerinde kavramsal değişimi sağlamayı amaçlayan bir öğretim süreci geliştirirken, ilk yapılması gereken öğrencilerin konuyla ilgili yanılgılarını belirlemektir. İkinci olarak ise öğrencilerin fikirlerinin yanlışlığını fark edebilecekleri stratejilere ve etkinliklere yer vermektir (Ryan ve Williams, 2007).

Case ve Fraser (1999)’ın araştırmasında da anlatıldığı üzere, öğretmenlerin kavramsal değişimi sağlayan öğrenme ortamları tasarımları ve uygulamaları büyük önem taşımaktadır. Çünkü kavramsal değişimi sağlamaya yönelik öğretim süreci, öncelikle öğrencilerin takip eden ilişkili konu ve kavramları anlama düzeylerini artıracak, nihayetinde ise genel olarak öğrencilerin akademik başarılarını artıracaktır. Bunun yanında öğrencilerdeki kavram yanılgılarının ortaya konulduğu çalışmalar büyük önem taşımaktadır, çünkü kavramsal değişimi sağlamaya yönelik öğrenme ortamları, öğretim etkinlikleri ya da materyalleri tasarlamayı amaçlayan çalışmalar, bu çalışmalarda rapor edilen yanılgıları dikkate almaktadırlar (Coştu vd., 2007).

Öğrencilerinde kavramsal değişimi sağlamaya yönelik bir öğretim süreci tasarlamak isteyen öğretmenlerin, öncelikle öğrencilerinin sahip olabilecekleri kavram yanılgılarının farkında olmaları ve derslerini planlarken bu yanılgıları dikkate almaları gerekmektedir. Öğrencilerin

sahip oldukları yanlış fikirler onlara göre mantıklı olduğu için ve onlar bu fikirlerinin doğru olduğunu düşündükleri için, kavram yanılgıları öğrencilerin zihinlerine güçlü bir şekilde yerleşmiştir ve değiştirilmeleri çok zordur (Newton, 2000). Geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin yanılgılarını gidermede pek de başarılı olmadığı yapılan çalışmalarda (Yavuz ve Çelik, 2013; Cömert, 2019; Diyarbakir, 2020) ifade edilmektedir. Literatürde kavram yanılgılarının giderilmesinde tartışma, kavram haritası, analogi, çürütücü metinler veya kavramsal değişim metinleri gibi çok farklı yöntem, teknik veya stratejilerin kullanıldığı ve etkili olduğu ifade edilmektedir (İsen ve Kavcar, 2006; Nussbaum ve Sinatra, 2003). Elbette öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının giderilmesinde her zaman aynı yöntem işe yaramayabilir. Bu noktada, öğrencinin sahip olduğu bu yanılgının sebebi ve konunun ya da kavramın özellikleri önem taşımaktadır. Öğretmenler bahsedilen kavram yanılgısının çeşidi ve konunun özelliğine göre uygun olan farklı yöntemleri kullanabilirler (Newton, 2000). Öğretmenlerin farklı yöntemleri işe koymasında pedagojik alan bilgilerinin ve tecrübelerinin de etkisi vardır (Yavuz Mumcu, 2017).

Öğrenciler için matematik dersi, soyut ve karmaşık yapısı nedeniyle oldukça zor bir ders olarak düşünülmektedir ve genellikle öğrenciler matematik konularını anlamakta problemler yaşarlar (Başar vd., 2002). Öğrencilerin matematikte zorluk yaşadıkları konulardan bir tanesinin de rasyonel sayılar olduğu bu sayılarla ilgili işlemlerin kavranmasında öğrencilerin sıkıntıları yaşadığı birçok çalışma tarafından vurgulanmıştır (Behr vd., 1992; Simon, 1993). Rasyonel sayıların diğer sayı kümelerinden farklı ve karmaşık bir yapısı vardır. Bu farklılık öğrenciler tarafından da hissedilmekte ve zor anlaşılmaktadır (Durmuş, 2005). a/b şeklindeki rasyonel sayılar incelendiğinde birçok anlama gelmektedir (Behr vd., 1984.) Rasyonel sayılar parça bütün ilişkisi, ölçme anlamı, sadece bölme işlemi veya bir çeşit karşılaştırma (oran) anlamlarıyla kullanılabilir (Sinicrope vd., 2002). Konunun öğretilmesinde bu anlamlar arasında geçiş yapılması konunun kavratılmasında önemlidir. (Haser ve Ubuz, 2002; Şiap ve Duru, 2004). Ayrıca öğretimde rasyonel sayıların parça-bütün anlamına fazla değinilmesi, diğer anlamlara yeterince önem verilmeyip yalnızca cebirsel olarak ifade edilmesi öğrencilerde kavramsal öğrenmeyi zorlaştırmaktadır (Mack, 1995; Moseley, 2005). Bu zorlukların üstesinden gelebilmek için çeşitli geometrik modellerin, somut nesnelerin, görsel temsillerin ve sayı doğrusu ile gösterimin kullanılması öğrenciler açısından önemlidir (Altun, 2015; Gürbüz, 2007).

Ayrıca teknolojinin ilerlemesi matematik öğretiminde yeni kapılar açmaktadır. Son yıllarda matematik öğretiminde kullanılabilecek çok sayıda yeni yazılım ve uygulama ortaya çıkmış ve kullanılmaya başlanmıştır (Özçifçi, 2007). Günümüzde teknolojinin olanaklarından faydalanılarak geliştirilen teknik ve bu tekniklere yönelik geliştirilecek somut nesneler matematikteki öğretim ortamlarına aktarılmalıdır (Hacısalihoğlu vd., 2004). Fakat

Henningsen ve Stein (1997)'nin çalışmasında yapılan araştırmalar öğretmen ve öğretmen adaylarının öğretimlerinde kural ve işleme dayanan ezberci bir yöntem kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin rasyonel sayılar konusundaki eksik öğrenmelerinin öğretmenlerin rasyonel sayılar konusundaki bilgisiyle ilgili olabileceği ileri sürüldüğünden öğretmen adaylarının alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi önemli bir yere sahiptir (Van-Steenbrugge vd., 2014). Bir öğretmenin bir konuyu öğretirken sadece teorik bilgiye sahip olması yeterli değildir; aynı zamanda bu bilgileri öğrencilere en etkili şekilde nasıl aktarabileceğini de bilmesi gereklidir (Shulman, 1987). Shulman (1987)'a göre pedagojik alan bilgisi, öğrencileri anlamaya yönelik bilgi ve öğretim stratejileri bilgisi olmak üzere iki temel bileşenden oluşmaktadır. Öğretim stratejileri bilgisi, bir öğretmenin; öğrencilerin yaşadıkları öğrenme güçlüklerini aşmalarına yardımcı olmak, alan bilgilerini etkili bir şekilde aktarmak ve öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmeler oluşturmak amacıyla sahip olduğu yöntem ve teknik bilgisi olarak tanımlanabilir (Shulman, 1987).

Bu doğrultuda bu çalışma öğretmen adaylarının öğrenci yanlışlarını gidermede mevcut pedagojik yeterliliklerini belirlemek açısından önemlidir. Çünkü belirlenen mevcut duruma göre öğretmen adaylarının bu konuda eksikleri varsa, bu eksikliklerin nasıl giderilebileceği ve verilmesi gereken eğitimin ne olması gerektiği konusunda gelecekteki çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Öğrencilerin rasyonel sayılardaki kavram yanlışlarını gidermede literatür incelendiğinde kavram yanlışlarının tespitine yönelik birçok çalışmaya (Karaağaç ve Köse, 2015); (Birgin ve Gürbüz, 2009); (Okur ve Gürel, 2016); (Yetim ve Alkan, 2010); (Pesen, 2007); (Özçiftçi, 2007); (Küçük ve Demir, 2009); (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013) ve (Alacacı, 2010) rastlanırken öğretmen ve öğretmen adaylarının bu kavram yanlışlarını giderme yeterliliklerine ve bu kavram yanlışlarını gidermede kullandıkları stratejilerine yönelik çalışmaların Karaağaç ve Köse (2015) dışında yer almadığı görülmüştür. Matematik öğretiminde, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğrencilerin yaptıkları hataları anlamaları ve buna göre bir öğretim stratejisi geliştirmeleri gerekmektedir (Soylu & Soylu, 2005). Bu stratejinin oluşturulmasında ve öğretmenin kesirler konusundaki başarısında, öğreteceği konuyla ilgili alan bilgisinin (konu alan bilgisi) yeterli olması önceliklidir (Türnüklü, 2005). Konu alan bilgisi, öğrenci hatalarını ve kavram yanlışlarını yorumlamada etkili olan faktörlerden biridir. Öğretmenlerin alan bilgileri yeterli değilse, bu bilgileri öğrencilerine aktarmada ve öğrencilerin yaptıkları hataları yorumlayıp düzeltmede başarısız olabilecekleri belirtilmektedir (Kapyła, Heikkinen, & Asunta, 2009). Bu nedenle, bu çalışmanın literatüre bu yönüyle katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının rasyonel sayılarda karşılaşılan bazı kavram yanlışlarını gidermede kullandıkları öğretimsel stratejileri belirlemektir. Bu amaçla *“Öğretmen adaylarının rasyonel sayılarda karşılaşılan bazı kavram yanlışlarını gidermede*

kullandıkları öğretimsel stratejiler nelerdir?” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Bu kapsamda çalışmada şu alt problemlere cevap aranmıştır: 1-) Rasyonel sayılar konusundaki kavram yanlışlarını gidermede kullanılan öğretimsel stratejiler formundaki sekiz başlığa göre öğretmen adayları, rasyonel sayılar konusunda en sık karşılaşılan kavram yanlışlarından haberdar mıdır?

2-) Rasyonel sayılar konusundaki kavram yanlışlarını gidermede kullanılan öğretimsel stratejiler formundaki sekiz başlığa göre en sık karşılaşılan kavram yanlışlarını gidermede öğretmen adaylarının kullandıkları stratejiler nelerdir?

Yöntem

Bu araştırma ilköğretim matematik öğretmen adaylarının rasyonel sayılar konusundaki başlıca bazı yanlışlara sahip olup olmadıklarını ve öğrencilerinde bu yanlışlarla karşılaştıklarında bu yanlışları gidermede kullandıkları stratejileri ortaya koymaya dönük nitel araştırmadır. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden biri olan özel durum deseni kullanılmıştır. Özel durum çalışması, spesifik bir durumun ayrıntılı incelenmesi ve betimlenmesi olarak tanımlanabilir (Merriam, 2013). Özel durum çalışmalarında araştırmacılar belirli bir zaman dilimi içerisinde sınırları belirli özel bir durumu birçok veri toplama aracı sayesinde derinlemesine araştırır ve bu özel durumu tanımlamaya ve betimlemeye çalışırlar (Creswell, 2007).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde ilköğretim matematik öğretmenliği programında son sınıfta öğrenim görmekte olan 30 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde araştırmacılara ulaşılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Diğer bir ifadeyle araştırmada kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi kullanılmıştır. Patton (1990)'a göre kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi çalışmanın amacı doğrultusunda, araştırmacının örneklem toplama sürecini kolaylaştıracak imkanlar sağlar.

Veri Toplama Araçları

Öğretmen adaylarının rasyonel sayılardaki kavram yanlışlarını gidermede kullandıkları öğretimsel açıklamaları belirlemek için araştırmacılar tarafından “Rasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanlışlarını Gidermede Kullanılan Öğretimsel Stratejiler Formu (RSKYSF)” geliştirilmiştir. Bu formda sekiz tane açık uçlu soru bulunmaktadır ve bu sorular rasyonel sayılarda karşılaşılan farklı kavram yanlışlarını içermektedir. Açık uçlu her bir soruda; rasyonel sayılarla ilgili bir soru ve bu soruya verilmiş yanlış içeren bir cevap bulunmaktadır. Öğretmen adaylarından ilk olarak bu cevabın doğru olup olmadığını belirtmeleri istenmektedir. Birinci adımda öğretmen adayları eğer cevabın yanlış veya yanlışlı olduğunu ifade etmişlerse, sorunun ikinci bölümünde

onlardan yanlış veya yanlışlı olduğunu düşündükleri bu cevabı veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yapacakları, yanlışlığı gidermede (veya bu yanlış düzeltmede) nasıl bir yol izleyecekleri sorulmuştur. RSKYSF’de yer alan açık uçlu sorular; rasyonel sayılar konusundaki kavram yanlışlarının tespiti üzerine yapılmış (1) Karaağaç ve Köse, 2015; (2) Birgin ve Gürbüz, 2009; (3) Okur ve Gürel, 2016; (4) Yetim ve Alkan, 2010; (5) Pesen, 2007; (6) Özçiftçi, 2007; (7) Küçük ve Demir, 2009 ve (8) Biber, Tuna ve Aktaş, 2013 çalışmalarından yararlanılarak oluşturulmuştur. Bu sekiz çalışmanın en az iki tanesinde rapor edilmiş olan, diğer bir ifadeyle çalışmalarda yaygın olarak belirlenmiş olan rasyonel sayılar konusuna ait yanlışlar seçilmiş, bu yanlışların her birine yönelik açık uçlu soru soru oluşturularak, 8 maddelik veri toplama aracı (RSKYSF) araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Formdaki açık uçlu sorular ve bu soruların kapsamı: (1) Rasyonel sayı kümesi (RSK), (2) Rasyonel sayının tanımı (RST), (3) Rasyonel sayıların yoğunluğu (RSY), (4) Rasyonel sayılarda çarpma işlemi (RSÇİ), (5) Rasyonel sayılarda bölme işlemi (RSBİ), (6) Rasyonel sayılarda toplama işlemi (RSTİ), (7) Rasyonel sayılarda sıralama (RSS) ve (8) Rasyonel sayıları bileşiğe çevirme (RSBÇ) şeklindedir. Öğretmen adaylarına formu cevaplandırmaları için süre kısıtlaması yapılmamıştır. Öğretmen adaylarının veri toplama aracını 50-70 dakika aralığında tamamladıkları görülmüştür. RSKYSF araştırmacılar tarafından geliştirildikten sonra geçerlilik ve güvenilirlik açısından matematik eğitimi alanında uzman 2 öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuş, onların görüş ve önerileri doğrultusunda sorularda yazım yanlışları dışında revize yapılmadan uygulamadan önceki son hali verilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan veri toplama aracından elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemlerinden biri olan betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde Yavuz Mumcu (2017) tarafından izlenen adımlar takip edilmiştir. Bu aşamalar; (1) RSKYSF’ye verilen yanıtların değerlendirilmesinde kullanılacak kriter ölçeğinin (KÖ) oluşturulması, (2) yanıtların kodlanması (3) yanıtların kodları kullanılarak araştırmanın problemine yönelik nitel analizlerin gerçekleştirilmesi şeklindedir.

Öğretmen adaylarının RSKYSF’ye verdikleri yanıtların analizinde kullanılacak olan KÖ’nün oluşturulmasında öncelikle ölçekte yer alacak kategorilere karar verilmiştir. Bunun için öğretmen adaylarının yanıtları incelenmiş, farklı türdeki kavram yanlışlarını gidermek için kullandıkları öğretim yöntemleri ve stratejilerin genel

olarak beş kategoride incelenebileceği belirlenmiştir. Ortaya çıkan kategoriler, “Somut nesne veya materyal Kullanma (SN/MK)”, “Açıklama yapma veya Soru Sorma (AY/SS)”, “Model Kullanma (MK)”, “Boş (B)” ve “Diğer (D)” dir. Bu kategoriler Yavuz Mumcu’nun (2017) çalışmasında kullanılanlarla benzerlik göstermektedir. Diğer kategorisinde yer alan yanıtlar belirlenen kategorilerin dışında kalan geçersiz yanıtlardan oluşmaktadır. Başka bir ifadeyle, açık uçlu sorularda yer alan yanlışların giderilmesine yönelik herhangi bir öğretim önerisi, açıklama veya strateji içermeyen, “konuyu baştan itibaren tekrar anlatırım” şeklinde oldukça genel ve yüzeysel ifadeler içeren, tam anlaşılmayan ve belirsiz ifadelerin bulunduğu yanıtlar da “Diğer” kategorisinde yer almıştır. Eğer öğretmen adayları sorulara cevap vermemişler ise bunlar “Boş” kategorisine alınmıştır.

Öğretmen adaylarının yanıtlarının geçerliliğinin belirlenmesinde de yine Yavuz Mumcu (2017)’nin çalışmasında kullanılan kategorilerden faydalanılmıştır. Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların üç farklı kategoride sınıflandırılabileceği belirlenmiştir. Buna göre birinci kategorideki yanıtlar, soruda belirtilen yanlışlığı gidermeye yönelik öğretmen adayının kullandığı öğretim tekniğini, yöntemini veya uygulamayı detaylı olarak açıkladığı yanıtlardır. Bu yanıtlarda kullanılan yöntem, teknikler veya uygulamanın hem ismi belirtilmiş hem de nasıl kullanılacağı detaylı açıklanmıştır. Bu kategorideki yanıtlar belirtilen yöntem noktasında geçerli, öğrencilerin yanlışlarını gidermesi bağlamında yeterli görülmüş ve G/Y olarak kodlanmışlardır. İkinci kategorideki yanıtlar, bahsi geçen yanlışlığı gidermeye yönelik yöntem, teknik veya uygulamanın sadece isminin belirtildiği ancak nasıl kullanılacağına ilişkin yeterli açıklamanın sunulmadığı yanıtlardır. Bu yanıtlar, yöntem, teknik veya uygulamanın sadece isminin ifade edilmesi nedeniyle kısmen geçerli, öğrencilerin sahip olduğu yanlışları giderme konusunda yetersiz görülmüş ve KG/YSZ olarak kodlanmışlardır. Üçüncü kategorideki yanıtlar bahsi geçen yanlışların giderilmesinde yeterince ışık tutmayan, oldukça genel ve yüzeysel ifadeleri içeren yanıtlardır. Bu kategorideki yanıtlarda doğru yöntem, teknik veya uygulama belirtilmediği için geçersiz, öğrencilerin yanlışlarını giderme bağlamında ise yetersiz görülmüş ve GSZ/YSZ olarak kodlanmışlardır. Bu açıklamalar doğrultusunda öğretmen adaylarının RSKYSF’ye verdikleri cevaplar analiz edilirken çalışmamızda da kullanılan Yavuz Mumcu (2017) tarafından oluşturulan KÖ’nin kodlamalarının açıklamaları aşağıdaki Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. RSKYSF’ye verilen cevapların kriter ölçeği

Yanıtın Niteliği	Yanıtın Kodu	Açıklama
Geçerli-Yeterli Yanıt	G/Y	• Söz konusu yanlışlığı gidermeye yönelik geçerli çözüm önerilerini eksiksiz olarak içeren yanıtlar
Kısmen Geçerli- Yetersiz Yanıt	KG/YSZ	• Söz konusu yanlışlığı gidermeye yönelik geçerli yöntemi doğru biçimde ifade edip yöntemin nasıl kullanılacağına açık olarak belirtilmediği yanıtlar

		• Söz konusu yanlışlığı gidermeye yönelik geçerli yöntemi doğru biçimde ifade edip yöntemin <u>doğru kullanımını</u> tam olarak içermeyen yanıtlar • Söz konusu yanlışlığı gidermeye yönelik geçerli yöntemin tüm adımlarını tam olarak içermeyen yanıtlar
<i>Geçersiz- Yetersiz Yanıt</i>	GSZ/YSZ	• Söz konusu yanlışlığı gidermeye yönelik geçerli çözüm önerilerini açık olarak içermeyen yanıtlar • Söz konusu yanlışlığı gidermeye yönelik geçersiz çözüm önerilerini içeren yanıtlar
<i>Boş Yanıt</i>	B	• Boş bırakma • Bilmiyorum, yorumlayamıyorum şeklinde yanıtlar
<i>Diğer</i>	D	• Söz konusu yanlışlığın giderilmesine yönelik bir öneri içermeyen yanıtlar • Söz konusu yanlışlığın giderilmesine yönelik tüm konunun tekrar anlatılmasının önerildiği yanıtlar

Belirtilen adımlara göre her bir öğretmen adayının formdaki her bir açık uçlu soruya verdikleri cevaplar analiz edildikten sonra, RSKYSF'deki her bir soru için belirlenen kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. RSKYSF'ye verilen yanıtların belirlenen kategorilere göre dağılımları, frekanslarına göre

çizelgeler halinde okuyuculara sunulmaktadır. Ayrıca çalışmada geçerlik ve güvenirliği de artırmaya yönelik olarak, farklı kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının yanıtlarından örnek alıntılar okuyuculara aktarılmaktadır.

Bulgular

Rasyonel Sayı Kümesine Yönelik Bulgular

Rasyonel sayılar kümesi ile ilgili bir yanlışlığı gidermede öğretmen adaylarının nasıl bir yöntem veya teknik kullanacağını belirlemek amacıyla sorulan formun birinci

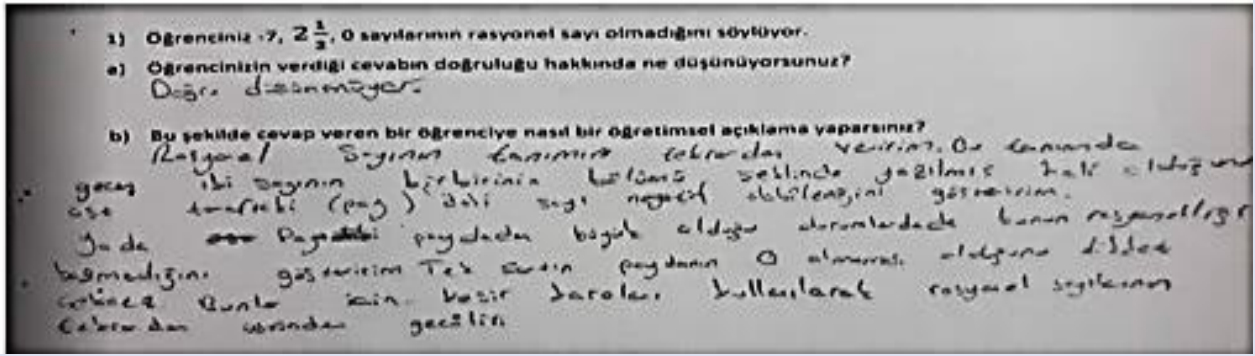
açık uçlu sorusuna verilen cevaplar, frekans dağılımları ve yüzdeleri Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Öğretmen Adaylarının RSK sorusuna verdiği yanıtların kategorilere göre dağılımı

	SN/MK				TOP	AY/SS			TOP	MK			TOP	B	D
	SK	G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ			
Aday Öğretmen	RSK	1	-	-	1	16	7	1	24	4	-	-	4	1	-
Yüzde %		3,33	-	-	3,33	53,33	23,33	3,33	80	13,33	-	-	13,33	3,33	-

Çizelge 2'de görüldüğü gibi; rasyonel sayılar kümesi konusundaki bir kavram yanlışlığını içeren birinci açık uçlu soruya bir öğretmen adayının (%3,33) cevap vermediği, diğer 29 öğretmen adayının en azından yanlışlığı düzeltmeye yönelik bir öneride bulunduğu görülmektedir. RSKYSF'deki birinci açık uçlu soruya; örneklemedeki öğretmen adaylarından 1'inin(%3,33) *somut nesne veya materyal kullanma*, 24'ünün (%80) *açıklama yapma veya soru sorma*, 4'ünün (%3,33) ise *model kullanma* kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. 24 öğretmen adayı tarafından *açıklama yapma veya soru sorma*

kategorisinde verilen cevapların 16'sı (%53,33) *geçerli/yeterli* kategorisindeyken, 7'si (%23,33) *kısmen geçerli/yetersiz* kategorisinde, biri ise *geçersiz/yetersiz* kategorisindedir. *Somut nesne veya materyal kullanma* kategorisinde cevap veren öğretmen adayı, *geçerli/yeterli* kategorisinde cevap vermiştir. *Model kullanma* kategorisinde cevap veren 4 öğretmen adayının da (%3,33) tamamı *geçerli/yeterli* kategorisinde yanıtlar vermiştir. RSK ile ilgili birinci açık uçlu soruya farklı kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının yanıtlarından örnek bir alıntı aşağıda sunulmaktadır.



Resim 1. RST ile ilgili birinci açık uçlu soruya SN/MK kategorisinde verilen cevaplardan örnek

Resim 1’de yer alan örnekte öğretmen adayı rasyonel sayıların tanımını kullanmıştır. Ayrıca paydanın 0 olmamasına dikkat çekmiştir. Kesir karolarını kullanmayı

tercih ettiği için yanıt SN/MK teması altında G/Y olarak kodlanmıştır.

Rasyonel Sayıların Tanımına Yönelik Bulgular

Rasyonel sayıların tanımı ile ilgili bir yanlışlığı gidermede öğretmen adaylarının nasıl bir yöntem veya

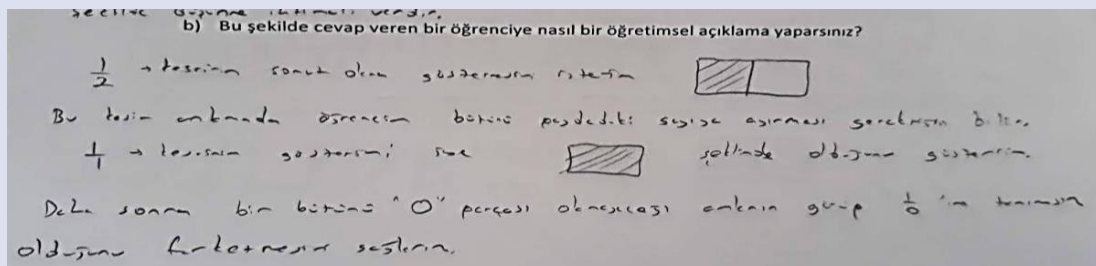
teknik kullanacağını belirlemek amacıyla sorulan formun ikinci açık uçlu sorusuna verilen cevaplar, frekans dağılımları ve yüzdeleri Çizelge 3’te sunulmuştur.

Çizelge 3. Öğretmen Adaylarının RST sorusuna verdiği yanıtların kategorilere göre dağılımı

		SN/MK			TOP		AY/SS			TOP		MK		TOP		B	D
		SK	G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ			G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ			
Aday Öğretmen	RST	1	-	-	-	1	15	6	6	27	1	-	-	1	1	-	-
Yüzde %		3,33	-	-	-	3,33	50	20	20	90	3,33	-	-	3,33	3,33	-	-

Çizelge 3’te görüldüğü gibi; rasyonel sayıların tanımı konusundaki bir kavram yanlışlığını içeren ikinci açık uçlu soruya bir öğretmen adayının (%3,33) cevap vermediği, diğer 29 öğretmen adayının en azından yanlışlığı düzeltmeye yönelik bir öneride bulunduğu görülmektedir. RSKYSF’deki ikinci açık uçlu soruya; örneklemden öğretmen adaylarından 1’inin (%3,33) somut nesne veya materyal kullanma, 27’sinin (%90) açıklama yapma veya soru sorma, 1’inin (%3,33) ise model kullanma kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. 27 öğretmen adayı (%90) tarafından açıklama yapma veya soru sorma

kategorisinde verilen cevapların 15’i (%50) geçerli/yeterli kategorisindeyken, 6’sı (%20) kısmen geçerli/yetersiz kategorisinde, 6’sı (%20) ise geçersiz/yetersiz kategorisindedir. Somut nesne veya materyal kullanma kategorisinde cevap veren öğretmen adayı, geçerli/yeterli kategorisinde cevap vermiştir. Model kullanma kategorisinde cevap veren öğretmen adayı da geçerli/yeterli kategorisinde yanıt vermiştir RST ile ilgili ikinci açık uçlu soruya farklı kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının yanıtlarından örnek bir alıntı aşağıda sunulmaktadır.



Resim 2. RST ile ilgili ikinci açık uçlu soruya MK kategorisinde verilen cevaplardan örnek

Resim 2’de yer alan örnekte öğretmen adayı kesir modelleri kullanarak rasyonel sayılarda pay ve paydanın ne ifade ettiğini göstermiştir. 1 bütünün 0 parçaya

ayrılmayacağını söylemiştir. Bu nedenle MK temasında G/Y olarak kodlanmıştır.

Rasyonel Sayılarda Yoğunluğa Yönelik Bulgular

Rasyonel sayılarda yoğunluk ile ilgili bir yanlışlığı gidermede öğretmen adaylarının nasıl bir yöntem veya

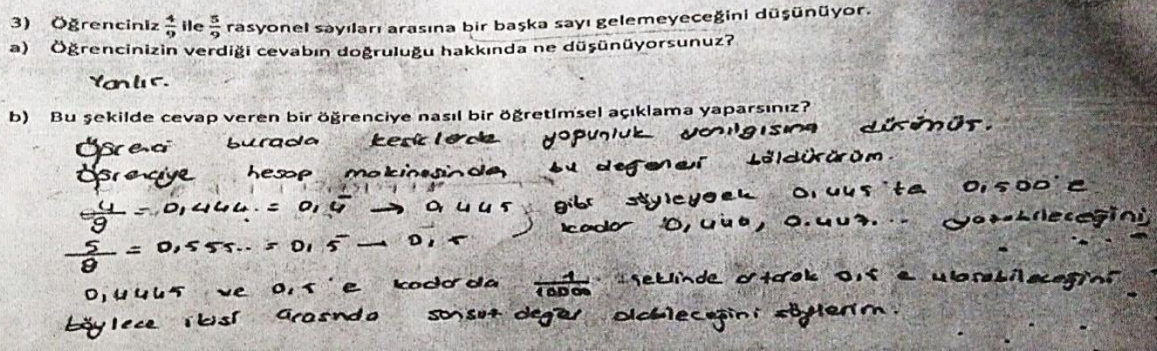
teknik kullanacağını belirlemek amacıyla sorulan formun üçüncü açık uçlu sorusuna verilen cevaplar, frekans dağılımları ve yüzdeleri Çizelge 4’te sunulmuştur.

Çizelge 4. Öğretmen Adaylarının RSY sorusuna verdiği yanıtların kategorilere göre dağılımı

	SN/MK				TOP		AY/SS			TOP		MK		TOP		B	D
	SK	G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ					
Aday Öğretmen	RSY	2	-	-	2	15	1	2	18	7	3	-	10	-	-		
Yüzde %		6,66	-	-	6,66	50	3,33	6,66	60	23,33	10	-	33,33	-	-		

Çizelge 4’te görüldüğü gibi; rasyonel sayılar kümesi konusundaki bir kavram yanlışlığını içeren üçüncü açık uçlu soruya 30 öğretmen adayının en azından yanlışlığı düzeltmeye yönelik bir öneride bulunduğu görülmektedir. RSKYSF’deki üçüncü açık uçlu soruya; örneklemden öğretmen adaylarından 2’sinin (%6,66) somut nesne veya materyal kullanma, 18’inin (%60) açıklama yapma veya soru sorma, 10’ unun (%33,33) ise model kullanma kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. 18 öğretmen adayı (%60) tarafından açıklama yapma veya soru sorma kategorisinde verilen cevapların 15’i (%50) geçerli/yeterli kategorisindeyken, 1’i (%3,33) kısmen geçerli/yetersiz

kategorisinde, 2’si (%6,66) ise geçersiz/yetersiz kategorisindedir. Somut nesne veya materyal kullanma kategorisinde cevap veren 2 öğretmen adayının (%6,66) da tamamı geçerli/yeterli kategorisinde yanıtlar vermiştir. Model kullanma kategorisinde cevap veren 10 öğretmen adayının (%33,33) da 7’si (%23,33) geçerli/yeterli kategorisinde yanıtlar verirken 3’ü (%10) kısmen geçerli/yetersiz kategorisinde yanıtlar vermiştir. RSY ile ilgili üçüncü açık uçlu soruya farklı kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının yanıtlarından örnek bir alıntı aşağıda sunulmaktadır.



Resim 3. RSY ile ilgili üçüncü açık uçlu soruya SN/MK kategorisinde verilen cevaplardan örnek

Resim 3’te yer alan örnekte öğretmen adayı, hesap makinesi kullanarak $\frac{4}{9}$ ve $\frac{5}{9}$ arasında farklı sayılar

gelebileceğini ifade etmektedir. Dolayısıyla ilgili yanıt SN/MK teması altında G/Y olarak kodlanmıştır.

Rasyonel Sayılarda Çarpma İşlemine Yönelik Bulgular

Rasyonel sayılarda çarpma işlemi ile ilgili bir yanlışlığı gidermede öğretmen adaylarının nasıl bir yöntem veya teknik kullanacağını belirlemek amacıyla sorulan formun

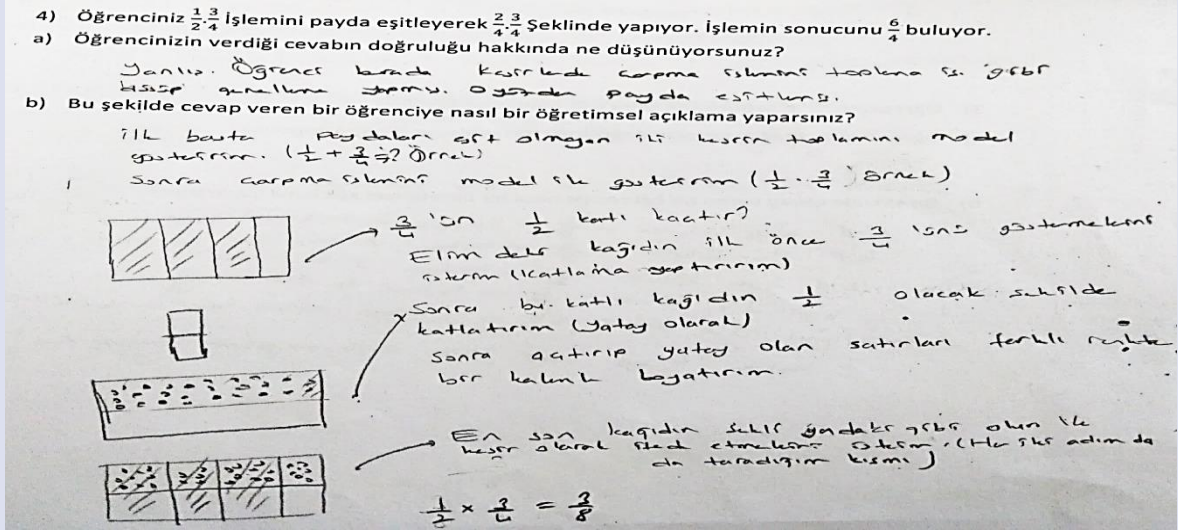
dördüncü açık uçlu sorusuna verilen cevaplar, frekans dağılımları ve yüzdeleri Çizelge 5’te sunulmuştur.

Çizelge 5. Öğretmen adaylarının RSÇİ sorusuna verdiği yanıtların kategorilere göre dağılımı

	SN/MK			TOP		AY/SS			TOP		MK		TOP		B		D
	SK	G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ	
Aday Öğretmen	RSÇİ	2	1	-	3	4	2	2	8	8	7	-	15	-	-	-	4
Yüzde %		6,66	3,33	-	10	13,33	6,66	6,66	26,66	26,66	23,33	-	50	-	-	-	13,33

Çizelge 5'te görüldüğü gibi; rasyonel sayılar kümesi konusundaki bir kavram yanlışlığını içeren dördüncü açık uçlu soruya 26 öğretmen adayının en azından yanlışlığı düzeltmeye yönelik bir öneride bulunduğu görülmektedir. RSKYSF'deki dördüncü açık uçlu soruya; örneklemdeki öğretmen adaylarından 3'ünün (%10) somut nesne veya materyal kullanma, 8'inin (%26,66) açıklama yapma veya soru sorma, 15'inin (%50) ise model kullanma kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. 8 öğretmen adayı (%26,66) tarafından açıklama yapma veya soru sorma kategorisinde verilen cevapların 4'ü (%13,33) geçerli/yeterli kategorisindeyken, 2'si (%6,66) kısmen geçerli/yetersiz kategorisinde, 2'si (%6,66) ise

geçersiz/yetersiz kategorisindedir. Somut nesne veya materyal kullanma kategorisinde cevap veren 3 öğretmen adayının (%10) da 2'si (%6,66) geçerli/yeterli kategorisinde yanıtlar verirken 1'i (%3,33) kısmen geçerli/yetersiz kategorisinde yanıt vermiştir. Model kullanma kategorisinde cevap veren 15 öğretmen (%50) adayının da 8'i (%26,66) geçerli/yeterli kategorisinde yanıtlar verirken 7'si (%23,33) kısmen geçerli/yetersiz kategorisinde yanıtlar vermiştir. RSÇİ ile ilgili dördüncü açık uçlu soruya farklı kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının yanıtlarından örnek bir alıntı aşağıda sunulmaktadır.



Resim 4. RSÇİ ile ilgili dördüncü açık uçlu soruya SN/MK kategorisinde verilen cevaplardan örnek

Resim 4'te yer alan örnekte öğretmen adayı, kâğıt katlama yaparak $\frac{1}{2} : \frac{3}{4}$ işlemini açıklayacağını ifade

etmektedir. Dolayısıyla ilgili yanıt SN/MK teması altında G/Y olarak kodlanmıştır.

Rasyonel Sayılarda Bölme İşlemine Yönelik Bulgular

Rasyonel sayılarda bölme işlemi ile ilgili bir yanlışlığı gidermede öğretmen adaylarının nasıl bir yöntem veya teknik kullanacağını belirlemek amacıyla sorulan formun beşinci açık uçlu sorusuna verilen cevaplar, frekans dağılımları ve yüzdeleri Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6. Öğretmen adaylarının RSBi sorusuna verdiği yanıtların kategorilere göre dağılımı

	SN/MK				TOP	AY/SS			TOP	MK			TOP	B	D
	SK	G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ			
Aday Öğretmen	RSBi	1	-	-	1	14	3	3	20	6	1	-	7	2	-
Yüzde %		3,33	-	-	3,33	46,66	10	10	66,66	20	3,33	-	23,33	6,66	-

Çizelge 6'da görüldüğü gibi; rasyonel sayılar kümesi konusundaki bir kavram yanlışlığını içeren beşinci açık uçlu soruya iki öğretmen adayının cevap vermediği, diğer 28 öğretmen adayının en azından yanlışlığı düzeltmeye yönelik bir öneride bulunduğu görülmektedir. RSKYSF'deki beşinci açık uçlu soruya; örneklemdeki öğretmen adaylarından 1'inin (%3,33) *somut nesne veya materyal kullanma*, 20'sinin (%66,66) *açıklama yapma veya soru sorma*, 7'sinin (%23,33) ise *model kullanma* kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. 20 öğretmen adayı (%66,66) tarafından *açıklama yapma veya soru sorma* kategorisinde verilen cevapların 14 'ü (%46,66)

geçerli/yeterli kategorisindeyken 3'ü (%10) *kısmen geçerli/yetersiz* kategorisinde, 3'ü (%10) ise *geçersiz/yetersiz* kategorisindedir. *Somut nesne veya materyal kullanma* kategorisinde cevap veren 1 öğretmen adayı (%3,33) da *geçerli/yeterli* kategorisinde yanıt vermiştir. *Model kullanma* kategorisinde cevap veren 7 öğretmen adayının (%23,33) da 6'sı (%20) *geçerli/yeterli* kategorisinde yanıtlar verirken 1'i (%3,33) *kısmen geçerli/yetersiz* kategorisinde yanıt vermiştir. RSBi ile ilgili beşinci açık uçlu soruya farklı kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının yanıtlarından örnek bir alıntı aşağıda sunulmaktadır.

b) Bu şekilde cevap veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yaparsınız?

$1 \div \frac{1}{2}$ ifadesini veren bir problem durumu veririm. Buradan sonucun büyüdüğünü görecektir.

Resim 5. RSBi ile ilgili beşinci açık uçlu soruya AY/SS kategorisinde verilen cevaplardan örnek

Resim 5'te yer alan örnekte öğretmen adayı öğrenci düşüncesinin tersine bir örnek ile 1 sayısının $\frac{1}{2}$ 'e bölünmesini gerektiren problem durumu verileceği söylenmiştir. Ancak burada sayıların 1'den küçük sayılara

bölündüğünde sonucun büyüdüğü ile ilgili genel bir açıklama verilmediğinden öğrencinin sahip olduğu yanlışlığı giderme noktasında yetersizdir. Bu nedenle ilgili yanıt AY/SS teması altında KG/YSZ olarak kodlanmıştır.

Rasyonel Sayılarda Toplama İşlemine Yönelik Bulgular

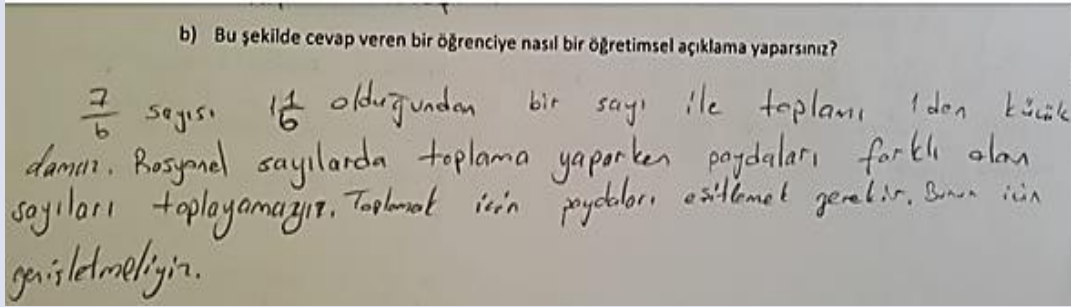
Rasyonel sayılarda Toplama işlemi ile ilgili bir yanlışlığı gidermede öğretmen adaylarının nasıl bir yöntem veya teknik kullanacağını belirlemek amacıyla sorulan formun altıncı açık uçlu sorusuna verilen cevaplar, frekans dağılımları ve yüzdeleri Çizelge 7'de sunulmuştur.

Çizelge 7. Öğretmen Adaylarının RSTİ sorusuna verdiği yanıtların kategorilere göre dağılımı

	SN/MK				TOP	AY/SS			TOP	MK			TOP	B	D
	SK	G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ			
Aday Öğretmen	RSTİ	2	-	-	2	3	4	-	7	11	6	2	19	1	1
Yüzde %		6,66	-	-	6,66	10	13,33	-	23,33	36,66	20	6,66	63,33	3,33	3,33

Çizelge 7’de görüldüğü gibi; rasyonel sayılar kümesi konusundaki bir kavram yanlışlığını içeren altıncı açık uçlu soruya bir öğretmen adayının cevap vermediği, diğer 28 öğretmen adayının en azından yanlışlığı düzeltmeye yönelik bir öneride bulunduğu görülmektedir. RSKYSF’deki altıncı açık uçlu soruya; örneklemdeki öğretmen adaylarından 2’sinin (%6,66) *somut nesne veya materyal kullanma*, 7’sinin (%23,33) *açıklama yapma veya soru sorma*, 19’unun (%63,33) ise *model kullanma* kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. 7 öğretmen adayı (%23,33) tarafından *açıklama yapma veya soru sorma* kategorisinde verilen cevapların 3’ü (%10)

geçerli/yeterli kategorisindeyken 4’ü (%13,33) *kısmen geçerli/yetersiz* kategorisindedir. *Somut nesne veya materyal kullanma* kategorisinde cevap veren 2 öğretmen adayı (%6,66) da *geçerli/yeterli* kategorisinde yanıt vermiştir. *Model kullanma* kategorisinde cevap veren 19 öğretmen adayının (%63,33) da 11’i (%36,66) *geçerli/yeterli* kategorisinde, 6’sı (%20) *kısmen geçerli/yetersiz* yanıtlar verirken 2’si (%6,66) ise *geçersiz/yetersiz* kategorisinde yanıtlar vermiştir. RSTİ ile ilgili altıncı açık uçlu soruya farklı kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının yanıtlarından örnek bir alıntı aşağıda sunulmaktadır.



Resim 6. RSTİ ile ilgili altıncı açık uçlu soruya AY/SS kategorisinde verilen cevaplardan örnek

Resim 6’da yer alan örnekte öğretmen adayı öğrencinin cevabının yanlış olduğunu ifade etmiş ama öğrencideki rasyonel sayıların paydalarını toplayıp sonucun paydasına yazma yanlışlığını giderme noktasında

yetersiz bir açıklama yapmıştır. Bu nedenle ilgili yanıt AY/SS teması altında KG/YSZ olarak kodlanmıştır.

Rasyonel Sayılarda Sıralamaya Yönelik Bulgular

Rasyonel sayılarda sıralama ile ilgili bir yanlışlığı gidermede öğretmen adaylarının nasıl bir yöntem veya

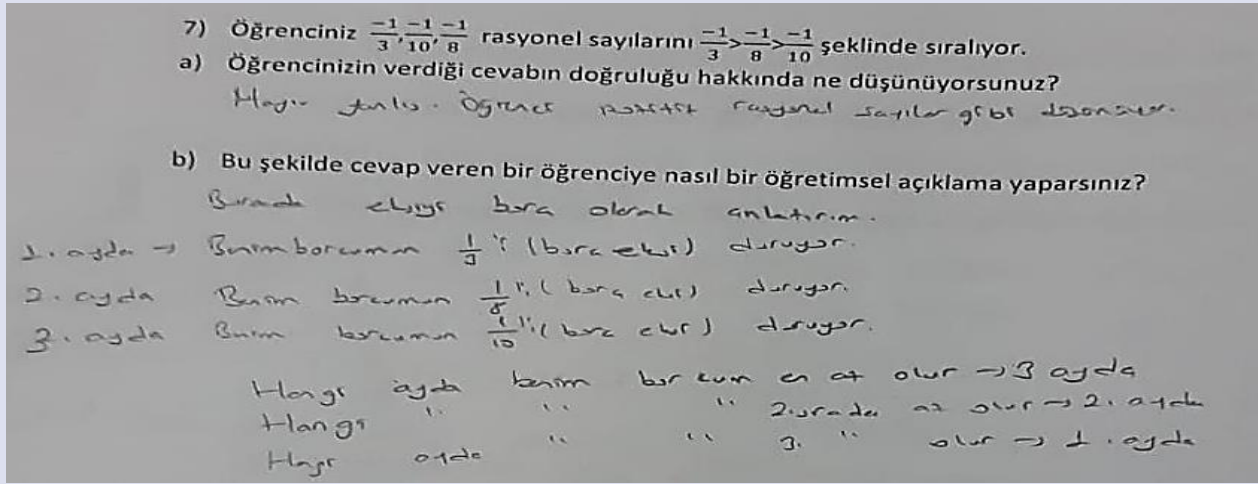
teknik kullanacağını belirlemek amacıyla sorulan formun yedinci açık uçlu sorusuna verilen cevaplar, frekans dağılımları ve yüzdeleri Çizelge 8’de sunulmuştur.

Çizelge 8. Öğretmen Adaylarının RSS sorusuna verdiği yanıtların kategorilere göre dağılımı

	SN/MK				TOP		AY/SS			TOP		MK		TOP		B	D
	SK	G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ					
Aday Öğretmen	RSS	-	-	-	0	3	10	1	14	10	2	4	16	-	-		
Yüzde %		-	-	-	0	10	33,3	3,33	46,67	33,3	6,66	13,33	53,33	-	-		

Çizelge 8’de görüldüğü gibi; rasyonel sayılar kümesi konusundaki bir kavram yanlışlığını içeren yedinci açık uçlu soruya 30 öğretmen adayının en azından yanlışlığı düzeltmeye yönelik bir öneride bulunduğu görülmektedir. RSKYSF’deki beşinci açık uçlu soruya; örneklemdeki öğretmen adaylarından 14’ünün (%46,67) *açıklama yapma veya soru sorma*, 16’sının (%53,33) ise *model kullanma* kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. 14 öğretmen adayı (%46,67) tarafından *açıklama yapma veya soru sorma* kategorisinde verilen cevapların 3’ü (%10)

geçerli/yeterli kategorisindeyken 10’u (%33,3) *kısmen geçerli/yetersiz* 1’i (%3,33) ise *geçersiz/yetersiz* kategorisindedir. *Model kullanma* kategorisinde cevap veren 16 öğretmen adayının (%53,33) da 10’u *geçerli/yeterli* kategorisinde, 2’si (%6,66) *kısmen geçerli/yetersiz* yanıtlar verirken 4’ü (%13,33) ise *geçersiz/yetersiz* kategorisinde yanıtlar vermiştir. RSS ile ilgili yedinci açık uçlu soruya farklı kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının yanıtlarından örnek bir alıntı aşağıda sunulmaktadır.



Resim 7. RSS ile ilgili yedinci açık uçlu soruya AY/SS kategorisinde verilen cevaplardan örnek

Resim 7’de yer alan örnekte öğretmen adayı rasyonel sayıların negatifliğini borç durumuyla ele alarak ifade etmektedir. Rasyonel sayılarda sıralama için de borç durumunun hangi ayda en az olduğunu sorarak ifade etmiştir. Dolayısıyla ilgili yanıt AY/SS teması altında G/Y olarak kodlanmıştır.

Rasyonel Sayılarda Bileşiğe Çevirmeye Yönelik Bulgular

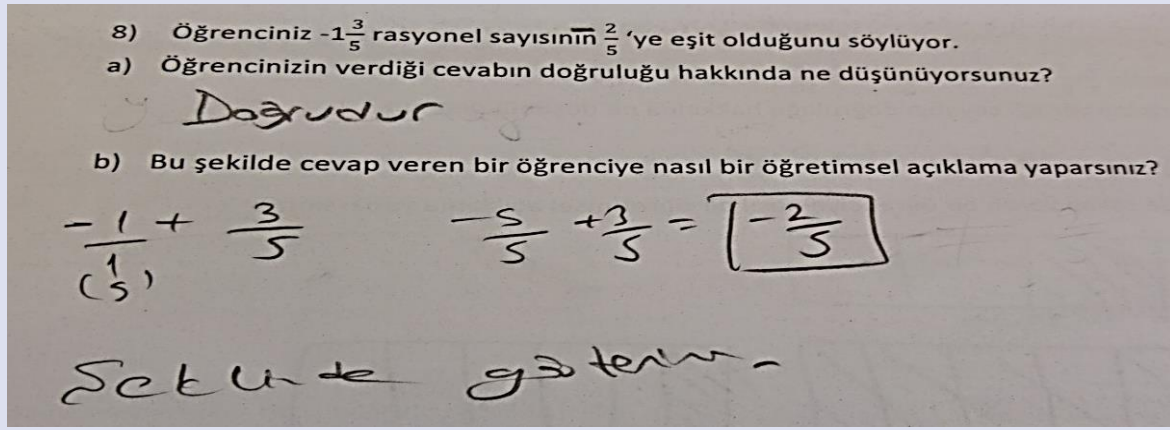
Rasyonel sayılarda bileşiğe çevirme ile ilgili bir yanılgıyı gidermede öğretmen adaylarının nasıl bir yöntem veya teknik kullanacağını belirlemek amacıyla sorulan formun sekizinci açık uçlu sorusuna verilen cevaplar, frekans dağılımları ve yüzdeleri Çizelge 9’da sunulmuştur.

Çizelge 9. Öğretmen Adaylarının RSBÇ sorusuna verdiği yanıtların kategorilere göre dağılımı

	SN/MK				TOP		AY/SS			TOP		MK			B	D
	SK	G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ		G/Y	KG/YSZ	GSZ/YSZ				
Aday Öğretmen	RSBÇ	1	-	-	1	5	9	5	19	6	1	2	9	1	-	
Yüzde %		3,33	-	-	3,33	16,67	30	16,67	63,33	20	3,33	6,66	30	3,33	-	

Çizelge 9’da görüldüğü gibi; rasyonel sayılar kümesi konusundaki bir kavram yanılgısını içeren sekizinci açık uçlu soruya bir öğretmen adayının cevap vermediği, diğer 29 öğretmen adayının en azından yanılgıyı düzeltmeye yönelik bir öneride bulunduğu görülmektedir. RSKYSF’deki sekizinci açık uçlu soruya; örneklemdaki öğretmen adaylarından 1’inin (%3,33) somut nesne veya materyal kullanma, 19’unun (%63,33) açıklama yapma veya soru sorma, 9’unun (%30) ise model kullanma kategorisinde cevap verdiği görülmektedir. 19 öğretmen adayı (%63,33) tarafından açıklama yapma veya soru sorma kategorisinde verilen cevapların 5’i (%16,67) geçerli/yeterli kategorisindeyken 9’u(%30) kısmen

geçerli/yetersiz kategorisinde, 5’i ise (%16,67) geçersiz/yetersiz kategorisindedir. Somut nesne veya materyal kullanma kategorisinde cevap veren 1 öğretmen adayı (%3,33) da geçerli/yeterli kategorisinde yanıt vermiştir. Model kullanma kategorisinde cevap veren 9 öğretmen adayının (%30) da 6’sı (%20) geçerli/yeterli kategorisinde yanıtlar verirken 1’i (%3,33) kısmen geçerli/yetersiz 2’si (%6,66) ise geçersiz/yetersiz kategorisinde yanıtlar vermiştir. RSBÇ ile ilgili sekizinci açık uçlu soruya farklı kategorilerde cevap veren öğretmen adaylarının yanıtlarından örnek bir alıntı aşağıda sunulmaktadır.



Resim 8. RSBÇ ile ilgili yedinci açık uçlu soruya AY/SS kategorisinde verilen cevaplardan örnek

Resim 8'de yer alan örnekte öğretmen adayının öğrencinin yanılığını doğru kabul ettiği görülmektedir. $-1\frac{3}{5}$ rasyonel sayısının $-\frac{2}{5}$ rasyonel sayısına eşit olduğunu söyleyip bunu sözel olarak ifade etmektedir. Öğrenciyle aynı kavram yanılığına sahip olduğu görülmüştür. Dolayısıyla ilgili yanıt AY/SS teması altında GSZ/YSZ olarak kodlanmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Yapılan araştırmada öğretmen adaylarının rasyonel sayılarda sık karşılaşılan kavram yanılıklarını gidermede kullandıkları öğretimsel stratejilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kullanılan veri toplama aracındaki tüm sorulara verilen yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının rasyonel sayılar konusundaki yanılıkların genellikle farkında oldukları, yanılıkları gidermede uygun yöntem, teknik ya da stratejileri kullanabildikleri belirlenmiştir.

RSK temasında öğretmen adaylarının en çok *açıklama yapma/soru sorma* yöntemini kullandıkları sunucuna ulaşılmıştır. Bu yöntemi tercih eden öğretmen adaylarının çoğunluğu tanımdan yola çıkmıştır. Yöntemde öğretmen adayları en fazla G/Y olarak kodlanmıştır. Bu yöntem altında KG/YSZ olarak yanıt veren öğretmen adayları da bulunmaktadır. Bu şekilde yanıt veren öğretmen adaylarının çoğunluğu paydanın 0 olamayacağını ihmal ederek cevap vermişlerdir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bu yöntemi tercih etme sebebi ezbere dayalı eğitim ve matematiği kurallardan ibaret olma düşüncelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

RST temasında öğretmen adayları en çok *açıklama yapma/soru sorma* yöntemini kullanmışlardır. Bu soruya GY ve KG- GSZ olarak yanıt veren adayların oranları birbirlerine oldukça yakındır. Bu temada cevap veren öğretmen adaylarının çeşitli analogiler kullandıkları görülmüştür. Turgut (2007) yaptığı çalışmada analogilerin, kavramları öğrencilerin zihinlerinde somut hale getirdiğini ve anlaşılmasının kolaylaştığını sağladığını belirtmiştir. Anlaşılması güç olan konuları hafiflettiğini, akılda kalıcılığı artırdığını öğrencilerin derse ilgilerinin arttığını aktarmaktadır. Ayrıca bu kategoride öğretmen adaylarının

model kullanma kategorisini oldukça az tercih ettikleri görülmektedir.

RSY kategorisinde öğretmen adayları en çok *açıklama yapma/soru sorma* yöntemini kullanmıştır. Adayların en çok payda eşitleme metodunu tercih ettikleri görülmüştür. Aldıkları yanılığ dersleri içerisinde rasyonel sayılarda yoğunluk temasına pek değinilmediği için nasıl giderileceği noktasında sınırlı bilgiye sahip olabileceği düşünülmektedir. Yavuz Mumcu (2017) çalışmasında *açıklama yapma/soru sorma* teması altındaki cevapların geleneksel olduğunu ve açıklama esnasında verilen örneklerin öğrencilerin kavramları ve ilişkileri fark etmesine yardımcı olmadığını, yapılandırmacı yaklaşıma dayanan öğrenciyi merkeze alan ve ilişkileri fark etmesini sağlayan stratejileri tercih eden öğretmen adaylarının sayısının az olduğunu ifade etmiştir (Yavuz Mumcu, 2017). Bütün (2005) de çalışmasında, açıklama yapma/soru sorma yönteminin çok kullanılmasının nedenini gördüğü öğretmenlerin matematikte kavramsal terimleri açıklarken zorlanınca kuralları vererek açıklama yaptıklarını ifade etmiştir.

RSÇİ kategorisi için öğretmen adaylarının yarısı *model kullanma* yöntemini tercih etmişlerdir. *Model kullanma* yöntemi içerisinde ise yarısı geçerli model kullanırken yarısı kısmen geçerli model kullanmıştır. Bu yöntemin kullanılma nedeni üniversite yıllarında sayı öğretimi, matematik öğretimi gibi derslerde model kullanımının teşvik edilmesi olabilir. Eraslan (2011) çalışmasında öğretmenlerin kendilerinden emin olmaları için farklı konu ve durumlarda model oluşturma çalışmalarında daha fazla yer almaları gerektiğini ifade etmiştir.

RSBİ temasında öğretmen adayları en çok *açıklama yapma/soru sorma* yöntemini kullanmıştır. Bu yöntemi kullanan öğretmen adaylarının oranları büyük çoğunluğu G/Y olarak kodlanmıştır. Bu yöntemin kullanılma nedeni için öğretmen adaylarının özellikle kesirlerde bölme işlemi için uygun model oluşturmada ve işlem algoritmasını anlamlandırmada güçlük yaşamaları (Yavuz Mumcu, 2017) ve öğretmen adaylarının bu yanılığın giderilmesi noktasında örnekler üzerinden açıklama yapmayı diğer yöntemlere göre daha uygun bulmaları olabilir.

RSTİ temasında öğretmen adayları en çok *model kullanma* yöntemini tercih etmiştir. Frederiksen, White ve Gutwill, (1998) çalışmasında, "Model kullanmanın, öğrencilerin kavramlar arasında bağ kurabilme becerilerini arttırdığını ve öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirmelerinin yanında problem çözmede daha iyi olmalarını sağladığını belirtmiştir. Bu şekilde modellemeler ile yapılan anlatımlarla kavram yanlışlarının giderilmesi daha mümkün olabilir.

RSS temasında öğretmen adayları en çok *model kullanma* yöntemini kullanmıştır. Bu yanıtı veren öğretmen adayları rasyonel sayıların sıralanmasındaki kavram yanlışısını gidermek için sayı doğrusu modelini kullanmışlardır. Bu yöntem altında G/Y yanıt veren öğretmen adayları tarafından daha çok tercih edilmiştir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu sayı doğrusu modelini kullanmıştır. Altun (2002) çalışmasında sayı doğrusunu sayıların aralarındaki ilişkileri görmek, onları karşılaştırmak ve akıldan işlem yapmayı basitleştirecek uygun bir model olması olarak açıklamıştır. Bu doğrultuda öğretmen adayları da sayı doğrusu modelini tercih etmiş olabileceği düşünülebilir. Öğretmen adayları bu tema için somut nesne/materyal yöntemini hiç kullanmamışlardır. Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar (2004) minik öğrencilerin etkili bir şekilde anlayabilmeleri için öğrenecekleri konunun somut bir şekilde de öğretilmesi gerektiğini ve matematik derslerinde somut modellerin kullanılmasının yararlı olduğunu belirtmiştir. Yine Kelly (2006); Kutluca ve Akın (2013) matematik dersinde somut materyal kullanımının ilkökul öğrencilerinin öğrenmelerini büyük ölçüde kolaylaştırdığını ve hatta problem çözme becerilerini de geliştirdiğini belirtmiştir.

RSBÇ temasında öğretmen adayları en çok *açıklama yapma soru sorma* yöntemini kullanmıştır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bu yöntemi tercih etme nedeni ilgili kavram yanlışısında yer alan $-1\frac{3}{5}$ rasyonel sayısındaki eksi işaretinin $1\frac{3}{5}$ sayısına ait olduğunu sözel olarak açıklamanın yeterli olduğunu düşünmesi olabilir. Bu yöntem altında KG/YSZ kodlanma oranı daha yüksektir. Soylu ve Soylu (2005) çalışmasında matematik öğretiminde öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin öğrencilerdeki yanlış düşüncülerin farkında olması ve buna yönelik öğretim yöntemini planlaması gerektiğini belirtmiştir. Türnüklü (2005) öğretmenin konunun öğretiminde başarılı olabilmesi ve öğretim stratejisinin oluşmasında derslerdeki konuların öğretimi için matematiksel bilgilerinin yeterli olmasının gerekli olduğunu belirtmiştir. Yani, konu alan bilgisi, öğrencilerin kavram yanlışılarını ve hatalarını yorumlamada etkili olan faktörlerdendir. Bu tema altında bazı öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Genel olarak tüm çalışmadaki sorular incelendiğinde öğretmen adaylarının en çok *açıklama yapma/soru sorma* yöntemini kullandıkları belirlenmiştir. İkinci olarak *model kullanma*, üçüncü olarak *somut nesne/materyal* kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmen adayları materyal dersi almalarına rağmen en az bu yöntemi tercih

etmişlerdir. Bunun nedeni materyali konuya uygun hazırlama, materyali ders esnasında nasıl kullanacağını bilememe, materyal hazırlığının zor olduğunu düşünmeleri olabilir. Oysaki Kılıç vd. (2013) 6. sınıflar ile kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterilmesi ile ilgili çalışmalarında öğrencilerin bazı kavram yanlışlarına sahip olmalarına rağmen, materyal kullanımı sayesinde bu yanlışların giderilmesinin ve öğrencilerin matematiğe olan ilgilerinin artmasının sağlandığını, özellikle somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçilen ortaokul sınıf seviyelerinde, matematik derslerinde materyal kullanımına önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Yapılan araştırmada öğretmen adaylarının bilgisayar destekli öğretimden faydalanmadıkları görülmüştür. Oysa Pamuk vd. (2013) tarafından yapılan araştırma, etkileşimli tahtalar ve tablet bilgisayarların derslerde ilgi, bilgi, tecrübe ve motivasyonu artırdığını; öğrenme-öğretme sürecine olumlu etkiler sağladığını; ayrıca öğretmenlerin diğer öğretmenler ve öğrencilerle sosyal etkileşimini güçlendirdiğini belirtmektedir. Aşkar (1991) bilgisayarlar, klasik eğitim araç ve gereçlerinin yetersiz kaldığı pek çok alanda önemli bir boşluğu doldurur. Geleneksel eğitim ortamlarında gerçekleştirilmesi zor veya imkânsız olan pek çok görev, bilgisayarlar sayesinde başarıyla yerine getirilir. Alshatrı vd. (2019) matematik öğretmenleri sınıflara göre matematik öğrenmenin önündeki engellerin önüne geçmek için yeni teknoloji ve araçlar içeren yöntemler kullanılmalıdır. Benzer şekilde matematik dersine yönelik olumsuz tutumun erken yaşlarda geliştiği göz önüne alındığında öğrencilerin dikkatini çekecek, eğlenceli ve motive edici etkinliklerde teknolojinin yardımcı ve destekleyici olarak kullanılması önemlidir (Hacıömeroğlu, 2019).

Çalışmada elde edilen sonuçlardan hareketle öğretmenlere ve araştırmacılara yönelik aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

1. Yapılan araştırmada öğretmen adaylarının kullandıkları yöntemler arasında bilgisayar destekli herhangi bir yonteme rastlanmamıştır. Öğretmen adaylarının lisans dersleri içerisinde bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle daha fazla iç içe olmalarını sağlayacak ödev ve uygulamalara ağırlık verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

2. Öğretmen adaylarının lisans programları içerisine hem farklı matematik konularındaki kavram yanlışılarının neler olduğuna dair hem de bu yanlışların giderilmesinde ne tür yol, yöntem ve uygulamalardan faydalanabileceklerine dair bilgileri ve uygulamaları içeren dersler konulmalı, ya da mevcut "*Matematik Öğretimi*" gibi dersler içerisinde bu bilgi ve uygulamalara yer verilmelidir.

3. Öğretmen adayları geleceğin öğretmenleri olduğu için, sahip oldukları bu yanlışlar hizmet öncesi eğitimleri sırasında düzeltilmezse, sonrasında göreve başladıklarında ne yazık ki bu yanlışlarını öğrencilerine de taşıyabileceklerdir. Bu nedenle geleceğin öğretmeni olarak, öğretmen adaylarının mümkün olduğunca alan

bilgisi açısından da mümkün olduğunca donanımlı şekilde mezun olmaları sağlanmalıdır.

4. Birçok öğretmen adayının yanlışları gidermede açıklama yapma-soru sorma kategorisinde cevap verdikleri, somut materyal, nesne ve model kullananların sayısının az olduğu düşünüldüğünde hem öğretmen adaylarına hem de öğretmenlere mümkün olduğunca matematik öğretiminde somut model ve materyallerden faydalanmaları önerilebilir. Çünkü, matematik dersinde somut materyal kullanımının ilköğretim öğrencilerinin öğrenmelerini büyük ölçüde kolaylaştırdığı ve hatta problem çözme becerilerini de geliştirdiği ifade edilmektedir (Kelly, 2006; Kutluca ve Akın, 2013).

Kaynaklar

- Alshatri, S. H. H., Wakil, K. & Bakhtyar, R. (2019). The difficulties of theoretical and applied learning for mathematics subject in primary schools. *International e-Journal of Educational Studies*, 3(6), 141-149.
- Altun, M. (2015). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi* (Birinci kitap, 19. Baskı). Alfa Aktüel.
- Aşkar, P. (1991). *Bilgisayar destekli öğretim ortamı. Eğitimde nitelik geliştirme. Eğitimde arayışlar 1. Sempozyumu Bildiri Metinleri*. İstanbul: Kültür Koleji Müdürlüğü Organizasyonu.
- Ayvaci, H.Ş. & Çoruhlu, T.Ş., (2009). Fiziksel ve kimyasal değişim konularındaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde açıklayıcı hikâye yönteminin etkisi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 93-104.
- Baki, A. (1999). *Cebirle ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.
- Behr, M. J., Harel, G., Post, T. R. & Lesh, R. (1992). (Der. D. A. Grouws). "Rational number, ratio, and proportion", *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 296-333). New York: Macmillan.
- Behr, M. J., Wachsmuth, I., Post, T. & Lesh, R. (1984) "Order and equivalence of rational numbers: A clinical teaching experiment". *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(5), 323-341.
- Biber, A., Tuna, A. & Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Bütün, M. (2005). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin alan eğitimi bilgilerinin nitelikleri üzerine bir çalışma*. {Yayımlanmamış yüksek lisans tezi}, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Byrd, C.E., Mc Neil, N. M., Chesney, D. L. & Matthews, P.G. (2015). A specific misconception of the equal sign acts as a barrier to children's learning of early algebra. *Learning and Individual Differences* 38(2015), 61-67. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.01.001>
- Case, M.J. & Fraser, D.M. (1999). An investigation into chemical engineering students' understanding of the mole and the use of concrete activities to promote conceptual change, *International Journal of Science Education*, 21(12), 1237-1249. <https://doi.org/10.1080/095006999290048>
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenler: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 123-136.
- Cömert, H. (2019). *Argümantasyona dayalı öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin öğrenme stilleri açısından incelenmesi: Asitler ve bazlar konusu*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2. Baskı). USA: SAGE Publications.
- Çakır, S.Ö. & Yürük, N. (1999). *Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM
- Dişarbakir, G. (2020). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının ontoloji temelinde belirlenmesi ve animasyon destekli öğretimle giderilmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Durmuş, S. (2005). Rasyonel sayılarla bölme işlemi ilköğretim öğrencilerinin algılayışları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (9).
- Elby, A. (2001) "Helping physics students learn how to learn. American Journal of Physics", *Physics Education Research Supplement*, 1(3), 54-64. <https://doi.org/10.1119/1.1377283>
- English, L., Halford, S. (1995) *Mathematics education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fisher, K. (1983). "Amino acids and translation: A misconceptions in biology." In H. Helm & J. Novak (Eds.), *Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics* (pp. 407-419). Ithaca, NY: Department of Education Cornell University.
- Fisher, K., & Lipson, J. (1986) "Twenty questions about students' errors." *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 783-803. <https://doi.org/10.1002/tea.3660230904>
- Frederiksen, J. R., White, B. Y., & Gutwill, J. (1999). Dynamic mental models in learning science: The importance of constructing derivational linkages among models. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(7), 806-836. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)10982736\(199909\)36:7%3C806::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)10982736(199909)36:7%3C806::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-2)
- Griffiths, A. K., & Preston, K. R. (1992) "Grade 12 students misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules." *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 611-628. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290609>
- Gürbüz, R. & Birgin, O. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin rasyonel sayıların farklı gösterim Resimleri ile işlem yapma becerilerinin karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:23.
- Gürbüz, R. (2007). Olasılık konusunda geliştirilen materyallere dayalı öğretime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 259-270.

- Hacıömeroğlu, G. (2019). İlkokul öğrencilerinin teknoloji destekli matematik öğrenmeye yönelik tutum ve kaygı düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 7 (14), 356-382.
- Hacısalihoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş. & Akpınar, A. (2004). *Matematik öğretimi*, Asil Yayıncılık: Ankara.
- Haser, Ç., & Ubuz, B. (2002). Kesirlerde kavramsal ve işlemsel performans. *Eğitim ve Bilim*, 27(126).
- Hashweh, M. (1988). "Descriptive studies of students' conceptions in science." *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 121-134. <https://doi.org/10.1002/tea.3660250204>
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-549. <https://doi.org/10.2307/749690>
- İsen, İ. A., & Kavcar, N. (2006). Ortaöğretim fizik dersi" yeryüzünde hareket" ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve ünitenin öğretim programının geliştirilmesi üzerine bir çalışma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20).
- Kapyla, M., Heikkinen, J.P. & Asunta, T. (2009). Influence of content knowledge on pedagogical content knowledge: The case of teaching photosynthesis and plant growth. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1395-1415. <https://doi.org/10.1080/09500690802082168>
- Karaağaç, M. K. & Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ile ilgili bilgilerin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72-92.
- Kılıç, H., Pekkan, Z. T., & Karatoprak, R. (2013). Materyal kullanımının matematiksel düşünme becerisine etkisi/the effects of using materials on mathematical thinking skills. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 544-556.
- Kutluca, T. & Akın, M.F. (2013). Somut materyallerle matematik öğretimi: dört kefleli cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(1), 48-65.
- Küçük, A. & Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112
- Macgregor, M & Stacey, K. (1993). "Ideas about symbolism that students bring to algebra." *The Mathematics Teacher*. 90(2), 110-113. <https://doi.org/10.5951/MT.90.2.0110>
- Mack, N. K. (1995). Confounding whole-number and fraction concepts when building on informal knowledge. *Journal for research in mathematics education*, 26(5), 422-441. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.26.5.0422>
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Moseley, B. (2005). Students' early mathematical representation knowledge: The effects of emphasizing single or multiple perspectives of the rational number domain in problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 60, 37-69. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-5031-2>
- Nelson, P.G. (2003). Basic Chemical Concepts, *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(1), 19-24. <https://doi.org/10.1039/B2RP90033E>
- Newton, D. P. (2000). *Teaching for understanding*. London: RoutledgeFalmer.
- Nussbaum, E. M., & Sinatra, G. M. (2003). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 384-395. [https://doi.org/10.1016/S0361-476X\(02\)00038-3](https://doi.org/10.1016/S0361-476X(02)00038-3)
- Okur, M. & Çakmak Gürel, Z. (2016). Ortaokul 6. Ve 7. Sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 18(2). <https://doi.org/10.17556/jef.30116>
- Osborne, R. J., Bell, B. F., & Gilbert, Y. K. (1983). "Science teaching and children's view of the world". *Journal of Research in Science Teaching*, 5, 1-14. <https://doi.org/10.1080/0140528830050101>
- Özçifçi, R. (2007). *Rasyonel sayıların öğretimindeki hatalar ve alınması gereken tedbirler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Özkan, M., & Bal, A. P. (2018). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları hakkında öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(1), 81-106. <https://doi.org/10.17244/eku.310525>
- Özmantar, M. F. & Yeşildere, S. (2008). Limit ve süreklilik konularında kavram yanlışları ve çözüm arayışları. M.F. Özmantar, E. Bingölbalı, H. Akkoç (Ed). *Matematiksel Kavram Yanlışları ve Çözüm Önerileri*. Pegem Kitabevi: Ankara.
- Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H.B. & Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet PC ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13 (3), 1799-1822.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Beverly Hills, CA: SagePublication.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanlışları, *Eğitim ve Bilim*, 143(32), 80-88.
- Ryan, J., & Williams, J. (2007). *Children's mathematics 4-15: learning from errors and misconceptions: learning from errors and misconceptions*. McGraw-Hill Education (UK).
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundation of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-21. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.463w79r56455411>.
- Simon, M. (1993). "Prospective elementary teachers' knowledge of division". *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(3): 233-254. 1993. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.24.3.0233>
- Sinicrope, R., Mick, H., & Kolb, J. (2002). *Fraction division interpretations. Making sense of fractions, ratios, and proportions*, 153-161.
- Soylu, Y. & Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Şiap, İ., & Duru, A. (2004). Kesirlerde geometrik modelleri kullanabilme becerisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Toluk Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: Öğretimsel açıklamalar, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 87-102.
- Turgut, T., (2007). *İlköğretim 7. Sınıf matematik konularının öğretiminde soru-cevap metodu ile analogi metodunun öğrencilerin matematik başarılarına etkileri yönünden karşılaştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Türnüklü, E.B. (2005). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ile matematiksel alan bilgileri arasındaki ilişki. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 21, 234-247.
- Van-Steinbrugge, H., Lesage, E., Valcke, M. & Desoet, A., (2014). Preservice elementary school teachers' knowledge of fractions: a mirror of students' knowledge? *Journal of Curriculum Studies*, 46(1), 138-161. <https://doi.org/10.1080/00220272.2013.839003>

- Viennot, L. (1979). "Spontaneous reasoning in elementary dynamics" *European Journal Science Education*, 1, 205-221. <https://doi.org/10.1080/0140528790010209>
- Yavuz Mumcu, H. (2017). Pedagogik alan bilgisi bağlamında öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanlışlarını gidermede yeterliklerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3).
- Yavuz, S. & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-20.
- Yetim, A. & Alkan, R. (2010). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar ve bu sayıların sayı doğrusundaki gösterimleri konusundaki yaygın yanlışları ve kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11.

Summary

Introduction

Çakır and Yürük (1999) define misconceptions as information that is contrary to scientific facts and that prevents the teaching and learning of concepts that have been proven to be true by science and that are formed as a result of personal experiences. In mathematics, students can produce superficial information based on their previous experiences and generalize this information to the problem situations they encounter. This situation can cause many misconceptions (Byrd et al., 2015). The process of transforming these ideas, which have been formed for various reasons and are strongly embedded in the minds of students, into scientifically correct ideas is called conceptual change (Coştu et al., 2007). In order to achieve conceptual change in students' ideas, it is first necessary to ensure that students feel that their ideas are inadequate to explain the problems they encounter (Case and Fraser, DM, 1999). When developing a teaching process that aims to provide conceptual change in students' ideas, the first thing to do is to determine students' misconceptions about the subject. The second is to include strategies and activities that will help students realize the falsity of their ideas (Ryan & Williams, 2007).

One of the subjects that students have difficulty with in mathematics is rational numbers, and it has been emphasized by many studies that students have difficulties in comprehending operations related to these numbers (Behr et al., 1992; Simon, 1993). Rational numbers have a different and complex structure than other number sets. This difference is also felt by students and is difficult to understand (Durmuş, 2005). Since it is suggested that students' incomplete learning of rational numbers may be related to teachers' knowledge of rational numbers, the field knowledge and pedagogical field knowledge of prospective teachers are important (Van- Steenbrugge et al., 2014).

The aim of this study is to examine some concepts encountered in rational numbers among prospective teachers. The aim of this study is to determine the instructional strategies that prospective teachers use to eliminate some misconceptions about rational numbers. For this purpose, the question "What are the instructional

strategies that prospective teachers use to eliminate some misconceptions about rational numbers?" constitutes the problem statement of the research.

Method

This research is a qualitative study aimed at determining whether primary school mathematics teacher candidates have some major misconceptions about rational numbers and the strategies they use to eliminate these misconceptions when their students encounter them. The special case design, one of the qualitative research designs, was used in the study.

Study Group

The study group consists of 30 prospective teachers who are in their final year of primary school mathematics teaching program at the faculty of education of a state university in the Southeastern Anatolia Region.

Data Collection Tools

In order to determine the instructional explanations used by prospective teachers to eliminate misconceptions about rational numbers, the "Instructional Strategies Form Used to Eliminate Misconceptions About Rational Numbers (SFEMRN)" was developed by the researchers. This form contains eight open-ended questions and these questions include different misconceptions encountered about rational numbers.

Data Analysis

The data obtained from the data collection tool used in the study were analyzed using the descriptive analysis method, which is one of the qualitative data analysis methods. The steps followed by Yavuz Mumcu (2017) were followed in the analysis of the data. These steps are; (1) creation of the scoring scale (PS) to be used in the evaluation of the responses given to RSKYSF, (2) coding and scoring the responses, (3) performing qualitative analyzes for the problem of the research using the codes of the responses.

In the creation of the KÖ, which will be used in the analysis of the responses given by the prospective teachers to the RSKYSF, the categories to be included in the scale were first decided. For this purpose, the responses of the prospective teachers were examined and it was determined that the teaching methods and strategies they used to eliminate different types of misconceptions could be examined in five categories in general. The categories that emerged were "Using concrete objects or materials (SN/MK)", "Making explanations or asking questions (AY/SS)", "Using models (MK)", "Blank (B)" and "Other (D)".is

Results and Discussion

The aim of the study was to determine the instructional strategies used by prospective teachers to eliminate common misconceptions about rational numbers. When the answers given to all questions in the

data collection tool were evaluated in general, it was determined that prospective teachers were generally aware of the misconceptions about rational numbers and could use appropriate methods, techniques or strategies to eliminate misconceptions.

When the questions in the whole study were examined in general, it was determined that the teacher candidates used the explanation/questioning method the most. It was determined that they used models secondly and concrete objects/materials thirdly. Although the teacher candidates took a material course, they preferred this method the least. The reason for this may be that they did not prepare the material according to the subject, did not know how to use the material during the course, and thought that material preparation was difficult.

The research conducted showed that teacher candidates did not benefit from computer-aided teaching. However, the research conducted by Pamuk et al. (2013) indicated that interactive boards and tablet computers increase interest, knowledge, experience and motivation in lessons; provide positive effects on the learning-teaching process; and also strengthen teachers' social interaction with other teachers and students. Aşkar (1991) states that computers fill an important gap in many areas where classical educational tools and equipment are

inadequate. Many tasks that are difficult or impossible to perform in traditional educational environments are successfully completed thanks to computers. Alshatri et al. (2019) Mathematics teachers should use methods that include new technology and tools to overcome the obstacles to learning mathematics according to grades. Similarly, considering that negative attitudes towards mathematics develop at an early age, it is important to use technology as an auxiliary and supportive tool in fun and motivating activities that will attract students' attention (Hacıömeroğlu, 2019).

Araştırmamızın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

EK: Rasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgılarını Gidermede Kullanılan Öğretimsel Stratejiler Formu

- 1) Öğrenciniz -7 , $2\frac{1}{3}$, 0 sayılarının rasyonel sayı olmadığını söylüyor.
 - a) Öğrencinizin verdiği cevabın doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - b) Bu şekilde cevap veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yaparsınız?
- 2) Öğrenciniz $\frac{1}{0}$ 'ın sonucunun sıfıra eşit olduğunu söylüyor
 - a) Öğrencinizin verdiği cevabın doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - b) Bu şekilde cevap veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yaparsınız?
- 3) Öğrenciniz $\frac{4}{9}$ ile $\frac{5}{9}$ rasyonel sayıları arasına bir başka sayı gelemeyeceğini düşünüyor.
 - a) Öğrencinizin verdiği cevabın doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - b) Bu şekilde cevap veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yaparsınız?
- 4) Öğrenciniz $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4}$ işlemini payda eşitleyerek $\frac{2}{4} \cdot \frac{3}{4}$ şeklinde yapıyor. İşlemin sonucunu $\frac{6}{4}$ buluyor.
 - a) Öğrencinizin verdiği cevabın doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - b) Bu şekilde cevap veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yaparsınız?
- 5) Öğrenciniz rasyonel sayılarda bölme işlemi yaptığında sonucun her zaman küçüldüğünü düşünüyor.
 - a) Öğrencinizin verdiği cevabın doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - b) Bu şekilde cevap veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yaparsınız?
- 6) Öğrenciniz $\frac{2}{4} + \frac{7}{6}$ işleminin sonucun $\frac{9}{10}$ olduğunu söylüyor.
 - a) Öğrencinizin verdiği cevabın doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - b) Bu şekilde cevap veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yaparsınız?
- 7) Öğrenciniz $\frac{-1}{3}, \frac{-1}{10}, \frac{-1}{8}$ rasyonel sayılarını $\frac{-1}{3} > \frac{-1}{8} > \frac{-1}{10}$ şeklinde sıralıyor.
 - a) Öğrencinizin verdiği cevabın doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - b) Bu şekilde cevap veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yaparsınız?
- 8) Öğrenciniz $-1\frac{3}{5}$ rasyonel sayısının $-\frac{2}{5}$ 'ye eşit olduğunu söylüyor.
 - a) Öğrencinizin verdiği cevabın doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - b) Bu şekilde cevap veren bir öğrenciye nasıl bir öğretimsel açıklama yaparsınız?