



Mathematical Reasoning Skills of 7th Grade Students

Esen Ersoy¹, Belgin Bal-İncebacak²

¹Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, department of Science and Mathematics, Samsun, Turkey; ²Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Department of Primary Education, Samsun, Turkey

ARTICLE INFO

Article History:

Received 08.06.2016

Received in revised form

16.12.2016

Accepted 10.01.2017

Available online

06.01.2017

ABSTRACT

In order to make deductions, one has to conduct reasoning. Peresini and Webb state that reasoning consists of activities involving various styles of thinking. Students are capable of abstract thinking, as a consequence, during this period improvements are observed in students' success at mathematics. When students improve their reasoning skill; their ability to solve non-routine problems, with which they face for the first time in their lives, could also improve. The objective of the study is to determine the mathematical reasoning levels of 7th grade secondary school students. This research has been conducted during the first semester of the academic year of 2015-2016. We carried out the study by sampling method with a total of 95 students from the two provinces in the Black Sea region of Turkey selected by random. The case study, which is one of the qualitative research methods, has been employed as the method of this research. The obtained data has been analyzed through content analysis. In order to calculate the content validity of the study, the formula developed by Miles and Huberman has been used. Two problems developed by Erdem in his doctoral thesis have been used in this study. The problems applied have been evaluated through using the gradual rating scale of Marzano. The retrieved findings suggest that it is seen that in the problems given to the students for solving, a very small part of them has chosen the right strategy for solving the problem. Even though some of these students have chosen the right strategy, they have not succeeded in the implementation phase of the strategy. As a result, they were found unable to reach the right conclusion

© 2017 IOJES. All rights reserved

Keywords:

Mathematics, Secondary Education, Mathematical Reasoning Skill, 7th grade students

Extended Summary

Purpose

Teachers and students use their thinking skills in mathematics education. In order to make deductions, one has to conduct reasoning. Peresini and Webb (1999) state that reasoning consists of activities involving various styles of thinking. Students are capable of abstract thinking, as a consequence, during this period improvements are observed in students' success at mathematics. These problems will arise students' reasoning skills and it will help them discover the logical reasoning are in themselves. When students improve their reasoning skill; their ability to solve non-routine problems, with which they face for the first time in their lives, could also improve.

Method

The objective of the study is to determine the mathematical reasoning levels of 7th grade secondary school students. This research has been conducted during the first semester of the academic year of 2015-2016. We carried out the study by sampling method with a total of 95 students from the two provinces in the Black Sea region of Turkey selected by random. The case study, which is one of the qualitative research

¹ Corresponding author's address: Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Atakum/SAMSUN-TR

Telephone: +90362-312-1919/5854

e-mail: belginbal33@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2017.01.018>

methods, has been employed as the method of this research. The reason why we chose to use case study method is to determine and reveal the reasoning skills of students, which already exist in this process. Case study can be defined as deeply describing and examining the data accumulated within a limited system (Merriam, 2013:40; Creswell, 2013). The obtained data has been analyzed through content analysis. In order to calculate the content validity of the study, the formula developed by Miles and Huberman (1994) has been used. Two problems developed by Erdem (2015) in his doctoral thesis, which is named as the Effect of Enriched Learning Environment on Mathematical Reasoning and Attitude, have been used in this study. The problems applied have been evaluated through using the gradual rating scale of Marzano (2000). These problems require students to solve it by considering possibilities and their reasoning skills are revealed during this process. In these two problems, students can obtain the solution through different ways. The students are ought to choose certain strategies since they have to solve the problems by explaining their process. In fact, these two problems set an example of non-routine problems. The problems applied have been evaluated through using the gradual rating scale developed by Marzano (2000). The gradual rating scale consists of 5 dimensions. These dimensions are solution/accuracy of the result; solving non-routine problems; developing logical arguments for the solution; generalization; and determining and using the appropriate reasoning. Each dimension is divided into 5 sections in itself and each section is evaluated on a 4-0 scale score.

Results

The retrieved findings suggest that students have tried to achieve the fastest solution and clearly express the solution process. However, it has been found out that some students could solve the problem, yet could not clearly explain their mathematical reasoning process. Moreover, a part of the students has been able to determine the strategy for solving the problem, but has not been able to find the solution to the problem.

Discussion and Conclusion

Examining the students' solution to all two problems in terms their way of solving it and accuracy of their solution, the overall picture suggests that 10% of the students scored 4 points, in other words, they chose the convenient strategy to solve the problematic situation and clearly explained why they chose that strategy. Blakey and Spence (1990) discuss that it is possible to discover what students know and do not know through delivering teachings, which increase metacognition and process mathematical reasoning. Moreover, thanks to this method, students could easily express their opinions, and they could be provided with settings, where they can question thinking processes and evaluate themselves. In this study, it is determined that students are not able to easily express what they think and do not conduct reasoning to a sufficient extent. In the research carried out by Marzano and Heflebower (2011), they enabled the students to formally and informally conduct activities, in which the students had to use their reasoning skills. Mevarech and Fridkin (2006), Çimen 2008, Pilten (2008), Erdem (2011), Tıraşoğlu (2013) and Erdem (2015) argue that teaching based on metacognition improves mathematical reasoning. It is believed that students' mathematical reasoning could be improved through such teaching methods.

7. Sınıf Öğrencilerinin Muhakeme Becerileri

Esen Ersoy¹, Belgin Bal-İncebacak²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Samsun, Türkiye; ²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Samsun, Türkiye

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihçesi:
Alındı 08.06.2016
Düzeltilmiş hali alındı
16.12.2016
Kabul edildi 10.01.2017
Çevrimiçi yayımlandı
06.01.2017

ÖZ

Olaylar hakkında düşünme ve çıkarımlarda bulunma muhakeme becerisi gerektirmektedir. Muhakeme, çeşitli düşünme tarzlarından oluşan bir faaliyettir. Öğrencilerin düşünme becerilerini ortaya çıkarmak için rutin olmayan problemler çözdürülmelidir. Rutin olmayan problemler çözmenin öğrencilerin muhakeme becerilerini arttırdığı bilinmektedir. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Çalışma, 2015-2016 eğitim öğretim yılının birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu Karadeniz bölgesinin rasgele seçilen iki ilinde öğrenim gören toplam 95 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın yöntemi nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasıdır. Çalışmadaki veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Kapsam geçerliğini hesaplamak için Miles ve Huberman uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Çalışmada Erdem'in doktora tezinde ilköğretim 7. sınıf öğrencileri için geliştirmiş olduğu 2 problem kullanılmıştır. Elde edilen veriler Marzano'un geliştirmiş olduğu aşamalı puanlama ölçeği ile değerlendirilmiştir. Ulaşılan bulgular ışığında, öğrencilere çözmeleri için verilen problemlerde çok az bir kısmının problemin çözümü için doğru olan strateji seçtiği görülmektedir. Bu öğrencilerin bir kısmı da doğru strateji seçmiş olsa bile stratejiyi uygulama aşamasında başarılı olamamışlardır. Bunun sonucunda doğru sonuca ulaşamadıkları tespit edilmiştir

© 2017 IOJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:

Matematik, Ortaokul, Muhakeme Becerisi, 7. Sınıf

Giriş

Muhakeme en çok matematik derslerinde kullanılan bir beceri olarak düşünülmektedir. Pilten (2008) muhakemenin matematiğin temelini oluşturduğunu belirtmektedir. Matematik dersi öğrencilere sayıları, işlem yapmayı, örüntü kurmayı, tahmin etmeyi, neden sonuç ilişkisi içinde düşünmeyi, geometriyi, üç boyutlu şekilleri, örüntüleri kullanmayı öğretmektedir (Umay, 2003). Bu süreçlerin hepsinde genellikle muhakeme etme becerisini kullanmaktayız. Problem çözme de matematiksel muhakemeyi içinde barındıran bir süreçtir.

Problem çözme, elindeki var olan durumları kullanarak sonucu tahmin etme ve çıkarımlarda bulunma işidir. Çıkarımlarda bulunmak için birey muhakeme etmek zorundadır. En önemli muhakeme yaklaşımı tümevarım ve tümden gelime dayalı muhakeme çeşididir (Yackel ve Hanna, 2003). Polya (1988), muhakeme çeşitlerinden tümevarıma dayalı muhakemeyi bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilgiyi elde etme süreci olarak tanımlamıştır. Kişiler bu muhakemede kişisel deneyim ve tecrübelerine dayanarak oluşabilecek olaylar hakkında yorum yapar, karar verir, ispat oluşturmaya çalışır. Eysenck (2003) ise tümdengelim dayalı muhakemeyi şartlı muhakeme, kıyaslamaya dayalı muhakeme, uzamsal muhakeme ve orantısal muhakeme olarak dörde ayrıldığını belirtmiştir. Şartlı muhakeme olaylar arasında mantıksal bir bağ kurup, bir olayın oluşması için belli şartların olması gerektiği ve bu şartlar olmazsa muhakemenin gerçekleşmeyeceği durumlar olarak ifade etmiştir. Karşılaştırmaya dayalı muhakeme, var olan durumlar arasında ilişki kurarak, olan ve olacak olan ya da geçmişte olan durumla kıyaslama yapılarak sonuçların doğruluğuna karar verme sürecidir. Uzamsal muhakeme, var olan durumların içinde zihinsel modelleri kullanarak olayları çözümlenme süreci olarak tanımlanabilir (NCTM, 1999). Orantısal muhakeme ise, var olan iki durum arasında miktar bakımından kıyaslama yapılan durumlarda kullanılan muhakeme türüdür.

Öğrencilerin soyut düşünebilme ve problem çözme dönemleri Piaget'nin bilişsel kuramına göre ilköğretimin ikinci kademesidir. Dolayısıyla bu dönemde öğrencilerin üzerinde düşünecekleri muhakeme edecekleri problemlerle karşı karşıya bırakılmasının zihinsel gelişimi açısından olumlu olacağı görülmektedir (Senemoğlu, 2010; Durmaz ve Altun, 2014). Öğrencilerin bu yaş dönemi tamda 7. sınıfa yani 13 yaş düzeyine denk

² Sorumlu yazarn adresi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim, Atakum / Samsun, Türkiye
Telefon: +90362-312-1919/5854
e-posta: belginbal33@gmail.com
DOI: http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2017.01.018

gelmektedir. Bu dönem o yaş grubu öğrencilerin soyut düşünebildikleri, matematik başarılarında değişimlerin gözlemlendiği bir döneme tekâmül etmektedir (Yıldız ve Fer, 2013; Siyer ve Tarım, 2016). Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için rutin olmayan ve muhakeme becerilerini kullanacakları problemler ile karşı karşıya bırakılması gerekmektedir. Bu şekilde yapılan uygulamalar ile aslında öğrencilerin muhakeme etme düzeyleri hakkında fikir sahibi olunabilir. Ayrıca 652 sayılı Millî Eğitim Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 28. maddesinin altıncı fıkrasının (a) bendi hükmü gereğince Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığımızca hazırlatılan ve Destek Hizmetleri Genel Müdürlüğü Kurulumuzda görüşülen Ortaokul Düşünme Eğitimi Dersi (7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programının, 2017-2018 Eğitim ve Öğretim Yılından itibaren 7. sınıflardan başlamak üzere kademeli olarak uygulanması kararı alınmıştır (TTKB, 2016). Bu öğrenciler düşünme becerilerini ve muhakeme becerilerini kullanacakları sorular ile karşı karşıya bırakılarak var olan durumlarında fikir sahibi olunacaktır. Bu amaçla bu çalışmayı yapmak şuan var olan durumun analizi açısından önemlidir.

Math-CATs (The Mathematical Thinking Classroom Assesment Techniques- Matematiksel düşünme becerisini geliştirme teknikleri kuruluğu) (2007) öğrencilere alışkın oldukları soru tarzlarının dışında rutin olmayan, gerçek hayat problemlerini içeren problemler çözdürmenin öğrencilerin gelişimleri açısından daha iyi sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir. Bu tür problemleri çözen öğrencilerin matematiksel tahminler yapmaları, ikna ve ispat yöntemlerini kullanmaları, bir sonuca ulaşmaları, bir fikir belirtme ve muhakeme etme becerilerini geliştireceği düşünülmektedir. Var olan bu sava yönelik olarak öğrencilerin şuan ki durumlarının ortaya konulması hem gelecekte planlanacak derslere bir bilgi oluşturacaktır hem de düşünme becerisi alacak olan öğrencilerin durumları hakkında fikir sahibi olunmasına katkı sağlayacaktır. Öğrencilerin muhakeme etme aşamasında nelerin farkında olup nelerin farkında olmadığını göstergesi olacaktır. Bu araştırmada muhakeme becerilerini kullanacakları türden sorular ile öğrencilerin karşı karşıya bırakılması, sonrasında TIMSS'in basamaklarına göre öğrencilerin cevap kâğıtlarının incelenmesi ve öğrencilerin muhakeme becerilerini nasıl kullandıklarına dair bir fikir sahibi olunması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla öğrencilerde var olan muhakeme beceri düzeylerini belirlemek için bu çalışma yürütülmüştür. Ayrıca sorulan her yeni soru önceki çözümü ile karşılaştırılarak nasıl bir gelişim sağlandığı hakkında fikir sahibi olunacaktır. Yapılan bu çalışma dönem boyu yapılan bir çalışmanın bir kısmını içermektedir. Uygulama yapılan öğrencilere her hafta dönem boyunca iki ya da üç soru sorularak muhakeme etme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Metot

Araştırma nitel çalışmanın doğasına uygun durum çalışmasıdır. Durum çalışması, sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesidir (Merriam, 2013; Creswell, 2013). Ayrıca durum çalışması güncel bir olayı gerçek yaşamdaki durumlar ile karşılaştırmalı inceleyen ampirik bir süreçtir (Yin, 2008). Durum çalışmasının seçilme sebebi olarak var olan durumun ortaya çıkartılmasında kullanılacak bir yöntem olması sebebi ile tercih edilmiştir. Yapılan bu araştırma şuan yaşanan güncel bir olay hakkında deneysel olarak yapılan bir araştırma niteliğini taşımaktadır.

Çalışma Grubu

Çalışma, 2015-2016 eğitim öğretim yılının güz yarısında, Karadeniz bölgesinde bulunan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilmiş olan iki ilde bulunan dört ortaokuldan rastgele örnekleme yöntemi ile seçilen toplam 95 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin 45'ini kız öğrenci 50'sini erkek öğrenci oluşturmaktadır

Veri Toplama Aracı ve Analizi

Çalışmada veri toplama aracı olarak Erdem'in (2015) doktora tezinde geliştirmiş olduğu 2 problem kullanılmıştır. Problemleri geliştirirken araştırmacı bir madde havuzu oluşturmuş, maddelerin uygunluğu açısından uzman görüşüne başvurmuş, ön bir uygulama gerçekleştirmiş ve geçerlik ve güvenirlik analizlerini ITEMAN 3, 5 paket programında yapmıştır. Cronbach Alfa katsayısı .863 olarak hesaplanmıştır. Bu iki problem aşağıda yer almaktadır.

Problem 1: *“Osman Efendi, ömrünün dördte birini çocuk olarak, beşte birini delikanlı olarak, üçte birini orta yaşlı olarak ve 13 yılını da yaşlı olarak geçirmiştir. Buna göre, Osman Efendi kaç yaşında ölmüştür? Açıklayınız.”*

Problem 2: *“10 metre derinliğindeki bir kuyunun dibinde bulunan bir kurbağa, 1 dakika sonunda 3 metre yukarıya sıçırıyor, 2 metre aşağıya kayıyor. Bu kurbağa, bu kuyuyu kaçmıca dakika içerisinde çıkar? Açıklayınız.”*

Problemlerde öğrenciden beklenen, problemde yer alan verilen ve istenenleri çözüm adımları ile birlikte ortaya koymak, problemi çözerken kendi yol ve yöntemini oluşturmak, düşüncelerini net bir şekilde ifade etmek, problemi çözmeye başladığı andan itibaren sesli düşünme yöntemini kullanarak her şeyi seslendirerek kâğıdına

yazmak, matematiksel düşünmelerini sağlamak, çözüme ilişkin yaptıkları işlemleri hem matematiksel olarak hem de metin olarak ifade etmek, problemin çözümü için gerekli strateji seçerken bunu görseller, tablolar gibi uygun görsel modeller ile desteklemek, problem çözümü aşamasında düşüncelerinin dayanaklarını net ve açık bir şekilde ifade etmek, genelleme yapmak, problemlerin çözümünde problemi farklı matematiksel işlemler ile ifade etmek, çözüm aşamasında mantık hatası olup olmadığını kontrol etmek gibi kurallara dikkat etmeleri beklenmektedir. Problemlerin çözümüne ilişkin öğrencilerin yapması gereken bilgi sonuç kısmında açıklanmıştır.

Uygulanan problemler Marzano'nun (2000) aşamalı puanlama ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Marzano'nun (2000) aşamalı puanlama ölçeği aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında işlemleri için AMOS 6,0 bazı güvenilirlik katsayılarının hesaplanmasında SPSS 10,0 adlı paket programlar ile gerekli analizler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Aşamalı puanlama ölçeği

Aşamalı Puanlama Ölçeği		
Sorunun ilgili olduğu boyut	Puan	Öğrenci Davranışı
Çözüm yolu /Sonucun doğruluğu	4	Öğrenci çözüm yoluna karar vermede uygun strateji seçer. Neden o strateji ile çözdüğünü net olarak açıklar.
	3	Öğrenci çözüm yoluna karar vermede uygun strateji seçer. Neden o strateji ile çözdüğünü net olarak açıklamaz.
	2	Öğrenci çözüm yoluna karar vermede uygun stratejileri belirler ama çözüme uygun değildir. Öğrenci kriterler içerisinde en uygun olan seçeneği belirleyemez.
	1	Öğrenci karar vermede problem durumu ile ilgili olmayan kriterler kullanır.
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.
Rutin olmayan Problemleri çözme	4	Öğrenci problemin çözümünde en etkili yolu seçer ve bu yöntemi seçmeden neden bu yolu seçtiğinin nedenini net olarak açıklar. Öğrencinin problemin çözüm sürecinde süreci tam ve eksiksiz bir şekilde gösterir.
	3	Öğrenci problemin çözümünde en etkili yolu seçer. Fakat bu yolu neden seçtiğinin açıklamasını net olarak belirtemez. Öğrencinin problemin çözüm sürecinde süreci tam ve eksiksiz bir şekilde gösterir.
	2	Öğrenci problemin çözümünde doğru bir yol seçer ama bu seçtiği yol en etkili çözüm yolu değildir. Öğrencinin problemin çözüm sürecinde doğru cevabı kısmen de olsa gösterir niteliktedir.
	1	Öğrenci problemin çözüm yolu için doğru yolu seçemez. Öğrencinin vermiş olduğu cevapta doğru yolu gösterir nitelikte değildir.
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.
Çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar geliştirme	4	Öğrenci düşüncelerini en iyi ifade eden ayrıntılı tartışmalar geliştirir. Tartışmalarında herhangi bir mantık hatası bulunmaz.
	3	Öğrenci düşüncelerini çok iyi ifade eder fakat ayrıntılı olmayan tartışmalar geliştirmiştir. Tartışmalarında herhangi bir mantık hatası bulunmaz.
	2	Öğrenci çözüme ilişkin tartışmalarda bulunmuştur ama bunlar düşüncelerini ifade eder nitelikte ve ayrıntılı değildir. Tartışmalarında ise bazı mantıksal hatalar bulunmaktadır.
	1	Öğrencinin tartışmaları açık değildir ve çok fazladır. Mantıksal açıdan ise geçersizdir.
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.
Genelleme yapma	4	Öğrenci geçerli bir genelleme oluşturur. Oluşturduğu genellemenin mantığını da net bir şekilde ifade eder.
	3	Öğrenci geçerli bir genelleme oluşturur fakat genellemenin mantığını net bir şekilde ifade edemez.
	2	Öğrenci bilinen bir özellikle ilgili bir takım ilişkiler kurar ve fakat bu genellemesini tamamen desteklemeyebilir.
	1	Öğrenci genelleme oluşturmaz ya da öğrencinin genellemesi bilinen özellikler tarafından desteklenmez.
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.
Uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma	4	Öğrenci doğru cevap vermiş. Geliştirdiği muhakeme tam ve açık ve muhakemeyi doğru bir şekilde kullanmış.
	3	Öğrenci doğru cevap vermiş fakat geliştirdiği muhakeme tam ve açık değil.
	2	Öğrenci yanlış cevap vermiş fakat doğru muhakemeyi belirtmiş, kullanma girişiminde bulunmuş ama tamamlayamamış.
	1	Öğrenci yanlış cevap vermiş, geliştirdiği muhakeme kısmen doğru ve problemin yalnızca bir bölümünde kullanabilmiş.
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.

Aşamalı puanlama ölçeğinde öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Öğrencilere verilen problemleri öğrenciler çözümlerken düşündükleri yazı ile kağıda aktarmaları istenmiştir. Düşündükleri herşeyi işleme geçmeden önce yazmaları ve yazdıktan sonra işlemlerini yapmaları istenmiştir. 5 bölümden oluşan puanlama ölçeğinde her bölümden en yüksek 20 en düşük 0 puan alınmaktadır. 5 bölümü tam yapan öğrenci 100 puan almaktadır. Problemler analiz edilirken her bölüm teker teker analiz edilmiştir.

Bulgular

Öğrencilerin kendilerine verilen iki problemin çözümüne ilişkin analizler bu bölümde verilmiştir.

Çözümün Yolu ve Sonucun Doğruluğu

Öğrencilerin iki probleme ilişkin çözüm yolları ve problemin doğruluğuna ilişkin verilerin analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Her iki probleme ait cevaplama oranları frekans ve yüzde değerlerine göre hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Çözümün yolu ve sonucun doğruluğu boyutuna ait bulgular

Sorunun ilgili olduğu boyut	Puan	Öğrenci Davranışı	1. Problem	%	2. Problem	%
Çözüm yolu /Sonucun doğruluğu	4	Öğrenci çözüm yoluna karar vermede uygun strateji seçer. Neden o strateji ile çözdüğünü net olarak açıklar.	13	13,6	6	6,3
	3	Öğrenci çözüm yoluna karar vermede uygun strateji seçer. Neden o strateji ile çözdüğünü net olarak açıklamaz.	15	15,7	2	2,1
	2	Öğrenci çözüm yoluna karar vermede uygun stratejileri belirler ama çözüme uygun değildir. Öğrenci kriterler içinden en uygun olan seçeneği belirleyemez.	21	22,1	55	57,8
	1	Öğrenci karar vermede problem durumu ile ilgili olmayan kriterler kullanır.	41	43,1	25	26,3
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.	5	5,3	7	7,3
Toplam			95	100	95	100

Tablo 3. incelendiğinde öğrencilerin strateji seçme ve neden o stratejiyi seçtiklerinin sebeplerini açıklama oranları incelendiğinde birinci soru için 13 öğrencinin, ikinci soru için 6 öğrencinin bu aşamada başarılı oldukları ve kendilerinden istenileni tam ve eksiksiz bir şekilde yaptıkları tespit edilmiştir. İlk soru için 15, ikinci soru için 2 öğrencinin doğru stratejiyi seçtiği fakat neden bu strateji seçtiğini doğru şekilde açıklayamadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin ilk soru için 21’i ikinci soru için 55’inin çözüm yolu için uygun bir stratejiyi seçtiği fakat çözümü net şekilde yapmadığı görülmektedir. Verileri kullanırken hatalar yaptıkları görülmektedir. Ayrıca verilerden uygun olan verileri kullanmadıkları görülmektedir. Birinci soru için 41 öğrenci ikinci soru için 25 öğrencinin bu kısımda sonuç için kullanması gereken kriterleri kullanamadığı görülmektedir. Öğrencilerin ilk soru için 5’inin ikinci soru için 7’sinin problemin çözümü için herhangi bir yargıda bulunmadığı görülmektedir. Her iki soru içinde birbirine yakın sayıda öğrencinin bir yargı belirtmediği tespit edilmiştir.

Rutin Olmayan Problemleri Çözme

Tablo incelendiğinde öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme durumları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin rutin olmayan problemlere verdikleri cevapları incelendiğinde problemin çözümü için en etkili yolu seçtikleri ve bu yöntemi neden seçtiklerini net bir şekilde açıkladıkları görülmektedir. Öğrencilerin problemi çözerken problem çözme basamaklarını tam ve eksiksiz bir şekilde kullandığı belirlenmiştir. Aynı durum ikinci problem için daha az sayıda görülmüştür. İkinci problem için öğrencilerden sadece 6 tanesi bu aşamada 4 tam puanı almışlardır. Birinci problem için 16, ikinci problem için 5 öğrencinin problemin çözümü için en etkili yolu seçtiği fakat neden seçtiğini net bir şekilde açıklayamadığı tespit edilmiştir. Buna rağmen öğrenciler süreçte problem çözme aşamalarını net ve eksiksiz bir şekilde yazmışlardır.

Öğrencilerden birçoğu problemin çözümü için doğru bir yol seçtiği ama bu yolun en etkili yol olmadığı belirlenmiştir. Öğrenciler cevaplarına bakıldığında problemin çözümü için kısmen cevaba gidecek nitelikte olduğu ama eksik işlem ve yanlış muhakeme nedeniyle problemi doğru çözmedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bir kısmının problemin çözümü için doğru yolu seçmediği ve verdikleri cevaplarında doğru yolu gösterir nitelikte olmadığı ortaya konulmuştur. Öğrencilerden her iki problem için 7'sinin problemin çözümü için herhangi bir yargıda bulunmadığı görülmüştür.

Tablo 3. Rutin olmayan problemleri çözme boyutuna ait bulgular

Sorunun ilgili olduğu boyut	Puan	Öğrenci Davranışı	1. Problem	%	2. Problem	%
Rutin Olmayan Problemleri Çözme	4	Öğrenci problemin çözümünde en etkili yolu seçer ve bu yöntemi seçmeden neden bu yolu seçtiğinin nedenini net olarak açıklar. Öğrencinin problemin çözüm sürecinde süreci tam ve eksiksiz bir şekilde gösterir.	14	14,7	6	6,3
	3	Öğrenci problemin çözümünde en etkili yolu seçer. Fakat bu yolu neden seçtiğinin açıklamasını net olarak belirtmez. Öğrencinin problemin çözüm sürecinde süreci tam ve eksiksiz bir şekilde gösterir.	16	16,8	5	5,3
	2	Öğrenci problemin çözümünde doğru bir yol seçer ama bu seçtiği yol en etkili çözüm yolu değildir. Öğrencinin problemin çözüm sürecinde doğru cevabı kısmen de olsa gösterir niteliktedir.	21	22,1	53	55,7
	1	Öğrenci problemin çözüm yolu için doğru yolu seçemez. Öğrencinin vermiş olduğu cevapta doğru yolu gösterir nitelikte değildir.	37	38,9	24	25,2
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.	7	7,3	7	7,3
Toplam			95	100	95	100

Tablo incelendiğinde öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme durumları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin rutin olmayan problemlere verdikleri cevapları incelendiğinde problemin çözümü için en etkili yolu seçtikleri ve bu yöntemi neden seçtiklerini net bir şekilde açıkladıkları görülmektedir. Öğrencilerin problemi çözerken problem çözme basamaklarını tam ve eksiksiz bir şekilde kullandığı belirlenmiştir. Aynı durum ikinci problem için daha az sayıda görülmüştür. İkinci problem için öğrencilerden sadece 6 tanesi bu aşamada 4 tam puanı almışlardır. Birinci problem için 16, ikinci problem için 5 öğrencinin problemin çözümü için en etkili yolu seçtiği fakat neden seçtiğini net bir şekilde açıklayamadığı tespit edilmiştir. Buna rağmen öğrenciler süreçte problem çözme aşamalarını net ve eksiksiz bir şekilde yazmışlardır. Öğrencilerden birçoğu problemin çözümü için doğru bir yol seçtiği ama bu yolun en etkili yol olmadığı belirlenmiştir. Öğrenciler cevaplarına bakıldığında problemin çözümü için kısmen cevaba gidecek nitelikte olduğu ama eksik işlem ve yanlış muhakeme nedeniyle problemi doğru çözmedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bir kısmının problemin çözümü için doğru yolu seçmediği ve verdikleri cevaplarında doğru yolu gösterir nitelikte olmadığı ortaya konulmuştur. Öğrencilerden her iki problem için 7'sinin problemin çözümü için herhangi bir yargıda bulunmadığı görülmüştür.

Çözüm İlişkin Mantıklı Tartışmalar Geliştirme

Üçüncü bulgumuz çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar geliştirme durumları ile ilgilidir. Bununla ilgili öğrencilerin problemlere ilişkin analizleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4. Çözümüne ilişkin mantıklı tartışmalar geliştirme boyutuna ait bulgular

Sorunun ilgili olduğu boyut	Puan	Öğrenci Davranışı	1. Problem	%	2. Problem	%
Çözümüne ilişkin mantıklı tartışmalar geliştirme	4	Öğrenci düşündüklerini en iyi ifade eden ayrıntılı tartışmalar geliştirir. Tartışmalarında herhangi bir mantık hatası bulunmaz.	13	13,6	6	6,3
	3	Öğrenci düşündüklerini çok iyi ifade eder fakat ayrıntılı olmayan tartışmalar geliştirmiştir. Tartışmalarında herhangi bir mantık hatası bulunmaz.	16	16,8	6	6,3
	2	Öğrenci çözüme ilişkin tartışmalarda bulunmuştur ama bunlar düşündüklerini ifade eder nitelikte ve ayrıntılı değildir. Tartışmalarında ise bazı mantıksal hatalar bulunmaktadır.	22	23,1	51	53,6
	1	Öğrencinin tartışmaları açık değildir ve çok fazladır. Mantıksal açıdan ise geçersizdir.	38	40	25	26,3
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.	6	6,3	7	7,3
Toplam			95	100	95	100

Çözümüne ilişkin mantıklı tartışmalar geliştirme aşamasında öğrenci cevapları incelendiğinde problemin çözümü için düşündüklerini ifade eden etkili ve ayrıntılı tartışmalar geliştirdikleri görülmektedir. Ayrıca geliştirdikleri bu tartışmalarda herhangi bir mantık hatası bulunmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin problemin çözümü için tartışmalar geliştirdiği belirlenmiştir. Fakat öğrencilerin ortaya koymuş oldukları tartışmaları ayrıntılı değildir. Geliştirdikleri tartışmalarda da mantık hatası yer almamaktadır. Buna rağmen bazı öğrenciler problemin çözümü için tartışmalar geliştirmişlerdir fakat geliştirmiş oldukları tartışmalar ayrıntılı değildir ve mantık hataları barındırmaktadır. Öğrencilerin cevapları kontrol edildiğinde açık ve net bir tartışma geliştirmedikleri ve mantıksal açıdan geçersiz tartışmalar geliştirdikleri görülmüştür. Geriye kalan öğrenciler ise yani ilk soru için 6 öğrenci ikinci soru için 7 öğrenci problemin çözümü için herhangi bir yargı geliştirmemişlerdir.

Genelleme Yapma

Öğrencilerin çözmüş oldukları problem durumlarında genelleme yapma aşamasında belirttikleri genellemelerin analizi aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 5. Genelleme yapma boyutuna ait bulgular

Sorunun ilgili olduğu boyut	Puan	Öğrenci Davranışı	1. Problem	%	2. Problem	%
Genelleme yapma	4	Öğrenci geçerli bir genelleme oluşturur. Oluşturduğu genellenenin mantığını da net bir şekilde ifade eder.	13	13,6	6	6,3
	3	Öğrenci geçerli bir genelleme oluşturur fakat genellenenin mantığını net bir şekilde ifade edemez.	16	16,8	6	6,3
	2	Öğrenci bilinen bir özellik ile ilgili bir takım ilişkiler kurar ve fakat bu genellemesini tamamen desteklemeyebilir.	22	23,1	51	53,6
	1	Öğrenci genelleme oluşturmaz ya da öğrencinin genellemesi bilinen özellikler tarafından desteklenmez.	38	40	25	26,3
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.	6	6,3	7	7,3
Toplam			95	100	95	100

Genelleme yapma açısından öğrencilerin cevapları incelendiğinde sorularda net bir genelleme yapamadıkları ortaya çıkmıştır. İlk soru için 13, ikinci soru için 6 öğrencinin geçerli bir genelleme oluşturamadıkları ayrıca oluşturmuş oldukları genellemelerini de net bir şekilde mantığını açıklayamadıkları belirlenmiştir. İlk soru için 16, ikinci soru için 6 öğrencinin geçerli bir genelleme yaptığı fakat bu genellenin mantığını net bir şekilde ifade etmediği görülmüştür. Öğrencilerin ilk soru için 22, ikinci soru için 51 öğrenci problemin çözümü ile ilgili bir takım ilişkiler kurduğu ama genellemesini destekler nitelikte olmadığı tespit edilmiştir.

Uygun Muhakemeyi Belirleme ve Kullanma

Öğrencilerin problemi çözme aşamasında uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma durumlarının analizi aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 6. Uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma boyutuna ait bulgular

Sorunun ilgili olduğu boyut	Puan	Öğrenci Davranışı	1. Problem	%	2. Problem	%
Uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma	4	Öğrenci doğru cevap vermiş. Geliştirdiği muhakeme tam ve açık ve muhakemeyi doğru bir şekilde kullanmış.	13	13,6	6	6,3
	3	Öğrenci doğru cevap vermiş fakat geliştirdiği muhakeme tam ve açık değil.	16	16,8	6	6,3
	2	Öğrenci yanlış cevap vermiş fakat doğru muhakemeyi belirtmiş, kullanma girişiminde bulunmuş ama tamamlayamamış.	22	23,1	49	51,5
	1	Öğrenci yanlış cevap vermiş, geliştirdiği muhakeme kısmen doğru ve problemin yalnızca bir bölümünde kullanabilmiş.	38	40	27	28,4
	0	Öğrenci herhangi bir yargıda bulunamaz.	6	6,3	7	7,3
Toplam			95	100	95	100

Uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma açısından öğrencilerin kâğıtları incelendiğinde ilk soru için 13 öğrenci, ikinci soru için 6 öğrencinin uygun muhakemeyi geliştirdiği açık ve net şekilde belirttiği görülmüştür. Öğrencilerin 16'sı, birinci problemde, 6'sı ikinci problemde doğru cevap verdiği fakat geliştirmiş olduğu muhakemenin tam ve açık olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerden birinci soru için 22'si, ikinci soru için 49'unun yanlış cevap verdiği ama doğru muhakemeyi seçtikleri belirlenmiştir. Ama muhakemeyi uygulama aşamasında problemi sonuna kadar tamamlayamamıştır. Öğrencilerden ilk soru için 38'inin, ikinci soru için 27'sinin yanlış cevap verdikleri ve seçmiş olduğu muhakemenin kısmen doğru olduğu ama problemin yalnızca bir bölümünde kullandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin ilk soru için 6, ikinci soru için 7'sinin herhangi bir yargıda bulunmadığı görülmektedir.

Tartışma ve Sonuçlar

Öğrencilerden birinci problem için yapmaları gereken aşamalar şu şekilde ifade edilebilir. Öncelikle verilen problem durumunda verilen ve istenilenleri ayırt etmeleri gerekmektedir. Problemde verilenlere göre Osman Efendi'nin çocuk, delikanlı, orta yaşlı ve yaşlı olmak üzere dört ayrı dönem yaşadığı bilinmektedir. Bu dönemlerden de ömrünün dörtte birini çocuk olarak, beşte birini delikanlı olarak, üçte birini orta yaşlı olarak geçirdiği ifade edilmiştir. Ayrıca 13 yılının da yaşlı olarak geçirdiği bilgisi verilmiştir. Bu bilgiler ışığında Osman Efendi'nin yaşının hesaplanması istenmektedir. Burada yapılması gereken ilk olarak dönemlerin kesir olarak ifade edilmesi ve toplam bir kesir ifadesi olarak yazılmasıdır. Yazılan bu kesir ifadesi Osman Efendinin yaşının bir tama eşitlenerek yani 1'den toplanan kesir ifadesinin çıkartılması ile yaşlı dönemi ifade eden kesrin bulunmasıdır. Bulunan bu kesir ifadesi Osman Efendinin yaşlı dönemini ifade ettiği için bu kesir ifadesi 13'e eşitlenerek toplamda kaç yıl yaşadığının hesaplanması sağlanacaktır.

Öğrencilerin yapmış oldukları işlemler incelendiğinde %10'u, Osman Efendi'nin hayatının her bir aşamasını toplayacak şekilde kesir ifadesi olarak doğru yazmışlardır. Çocuk, delikanlı ve orta yaşlı olarak geçirilen kesir ifadelerinin paydalarını ortak katlarının en küçüğü olan 60 sayısında birleştirmiş ve doğru toplayarak sonucunu bulmuşlardır. Sonrasında tüm hayatı ifade eden 60/60 ifadesini doğru düşünmüş ve bu ifadeden 47/60'ı çıkararak 13/60 sonucunu yazmışlardır. Öğrenci bundan sonra doğru bir muhakemeye orantı kurarak; 13/60'ı 13 yıl ise 60/60'ının 60 yıl olacağını dolayısıyla 60 yaşında öldüğünü doğru hesaplamışlardır.

İkinci soru için öğrencilerden beklenen kurbağanın 3 metre yukarı çıktığını ve 2 metre aşağı kayarak toplamda 1 metre yukarı çıktığını düşünmeleri gereklidir. Kurbağanın 8. dakika içerisinde 3 metre daha yukarı çıkarak, kuyudan çıkabileceği şeklinde bir muhakemeyi yapmaları gerekmektedir.

Öğrencilerden beklenen uygun stratejiyi belirlemek ve neden bu stratejiyi seçtiğini belirtmektir. Ama öğrencilerin büyük çoğunluğu bu aşamada net bir şekilde seçtikleri stratejiyi ifade edememişlerdir. Problem durumunda ifade edilen verilenleri doğru şekilde kullanmamışlardır. Bu aşamada öğrencilerin farklı bir soru ile karşılaşmaları bunda etkili olabilir. Hesaplama işlemlerinde eksik ve yanlış işlemler yapmaları sorunun çözümünden öğrencileri uzaklaştırmıştır. Matematik derslerinde rutin olan problem durumlarında genellikle toplama, çarpma, bölme ve çıkarma işlemlerini kullandıkları bilinmektedir. Öğrencilere bir strateji seçin denildiğinde genelde sırası ile dört işlemi yaptıkları görülmüştür. Seçtikleri stratejiyi seçme sebeplerini yazmaları istendiğinde öğrencilerin cevap kâğıtlarına "*ben bunu bu şekilde düşündüm, çünkü derste öğretmen problemleri böyle çözüyor*" şeklinde ifade ettikleri görülmüştür. Buradan öğrencilerin genelde muhakeme etme ve düşünme becerilerini çalıştırmadan sadece aynı işlemleri tekrar ederek soru çözdükleri düşünülebilir. İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin matematiksel örüntüleri analiz etme beceri düzeyleri, kendilerine sunulan örüntünün yapısına göre farklılaşmaktadır (Pilten ve Yener, 2009). Bu çalışmada öğrencilere sunulan her iki problemde öğrenciler matematiksel olarak problemi analiz edip çözüme sürecinde istenilenleri net ve eksiksiz gerçekleştiremedikleri için öğrencilerin bu problemler başarılı olduklarını söylemek pek mümkün olmamaktadır. Ayrıca Işık ve Kar (2011), Yang (2005), Bal-İncebacak ve Ersoy (2016a) ve Bal-İncebacak ve Ersoy (2016b) öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümlerini ifade ederken, seçtikleri stratejiyi ve çözüm yolunu nasıl belirlediklerine dair bir açıklamaya yer vermediklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde öğrenciler bu süreçte başarılı olamamışlardır. Öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde öğrencilerin durumları genel olarak iki problem bazında başarılı olmadıkları görülmektedir.

Öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde genel olarak problemi iyi yapılandırmadıkları ve öğrencilerden beklenen adımları tam olarak yerine getiremedikleri görülmektedir. Doğru cevaba ulaşan öğrenci sayısının azlığı sebebi ile problemin çözümünde başarısız olduğu yorumu yapılabilir. Öğrencilerin problem çözümünde düşünme becerilerini etkili kullanması gerektiği bilinmektedir. MEB 2017 senesinde ortaokul öğrencileri için Ortaokul Düşünme Eğitimi Dersi verilmesini uygun görmüştür. Çünkü verilen eğitimlerde öğrencilerin bu becerilerinde özellikle 7. sınıf öğrencilerinin başarısız olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin problemin çözümünü net ve eksiksiz şekilde açıklayan öğrenci yüzdesi çok azdır. Öğrencilerin bir kısmı doğru stratejiyi seçmiş ama stratejinin uygulama aşamasında başarısız oldukları görülmektedir. Öğrenciler farklı strateji gerektiren sorular ile karşılaşmamaları bu durumun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir. Genel olarak bakıldığında düşünme becerisinin doğuştan geldiğine inanılmaktadır. Buna rağmen eğitimle geliştirilebileceği daha doğrusu geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Çıkarım yapma, tahminde bulunma, akıl yürütme gibi çok sayıda becerinin varlığı dikkate alındığında bu kadar çok sayıda becerinin geliştirilmesi ve öğretilmesi için asla yeterince zaman olmayacağı (Balcaen, 2011) bu yüzden sorular ile sürekli geliştirme çabası içinde olunması gerekmektedir.

Çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar geliştirme aşamasında öğrencilerin kâğıtları incelendiğinde mantıklı tartışmalar geliştiremedikleri görülmektedir. Öğrencilerden çok az bir kısmının mantıklı tartışmalar geliştirdikleri ve geliştirdikleri tartışmalarda mantık hatası bulunmamaktadır. Doğru şekilde tartışmalarını geliştirmişlerdir. Geri kalan öğrencilerin ise bir kısmı tartışma geliştirmiş fakat tartışmalarında mantık hataları bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin çoğunluğu tartışma geliştirememişlerdir. Bunun sebebi olarak öğrencilerin problemin sadece sonucuna odaklanmaları ve eğitim sisteminde öğrencilerden beklenenin bu şekilde olması etkili olabilir. Öğrenciler kısa yoldan sonuca ulaşma ve bildikleri işlemleri probleme uygulama eğiliminde oldukları görülmektedir. Genelleme boyutunda öğrenci kâğıtları incelendiğinde öğrencilerin çok az bir kısmının doğru genellemeyi oluşturduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük

çoğunluğunun doğru bir genellemeye ulaşamadığı ve genellemelerinin mantığını net şekilde ifade edemedikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin uygun muhakemeyi bulma aşamasında bol bol düşünceleri gerektiği bilinmektedir. Düşünme analiz etme, varsayımda bulunma, tanımlama, biçimlendirme, ispatlama, genelleme ve sentezleme gibi sürekli olan bir sürece dayanır (Dominowski ve Bourne, 1994) bu tür problemler ile baş başa bırakılan öğrencilerin bu becerilerinin gelişeceği aşikârdır. Verschaffel vd. (1999) matematik dersi öğretim programlarında rutin olmayan problem çözme stratejilerine ve öğrencilerin yaş ve gelişim düzeyleri dikkate alınarak değişik rutin olmayan problemlere yer verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Genel itibari ile öğrencilerin muhakeme etme becerilerini tam kullanamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirecek eğitimler ile desteklenmeleri gerekmektedir (Umay, 2003). Öğrenciler okullarda çok fazla değişik problemle karşılaşmamaktadır. Bu nedenle farklı akıl yürütme yaklaşımları geliştirmek, çeşitlendirmek konusunda oldukça yetersiz kalmaktadır (Umay ve Kaf, 2005). Milli Eğitim Bakanlığının gerekliliği gördüğü ve 2017-2018 Eğitim öğretim yılında uygulamaya koyacağı Ortaokul Düşünme Eğitimi Dersi çok yerinde bir karar olduğu söylenebilir. Çünkü öğrencilerin seviyelerine göre hazırlanmış iki rutin olmayan problemin çözümünde muhakeme adımlarını net bir şekilde kullanamadıkları ve doğru cevaba çok az sayıda öğrencinin ulaştığı görülmektedir. Rutin olmayan problemleri çözme aşamasında öğrenciler başarısız olmuşlardır. Bu sonuç Arslan ve Altun'un (2007), Işık ve Kar'ın (2011), Bal-İncebacak ve Ersoy (2016a) ve Bal-İncebacak ve Ersoy (2016b) yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile paraleldir. Rutin problemlere göre daha üst düzey düşünme becerisi gerektirmesi ve bu tür problemlere alışık olmadıkları için öğrencilerin zorlandıkları düşünülmektedir. NCTM, (1989; 2000); Schliemann ve Carraher (2002); Umay (2003); Francisco ve Maher (2005); Altıparmak ve Öziş (2005) muhakeme üzerine yapmış oldukları çalışmaları da öğrencilerin muhakeme becerilerinin eğitimden önce düşük olduğu ve gelişmesi için muhakeme ve akıl yürütme ile ilgili etkinliklerin yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Yapılan çalışma aslında öğrencilerin çözmüş oldukları her iki problem arasında bile fark olduğunu göstermektedir. Çözümlerinde bir problemde başarısız oldukları diğer soruda ilkine göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu hem farklı strateji ile soru ile ilk kez değil de ikinci kez karşılaşmalarından olabilir. Problem çözme becerisi öğretilerinden aslında yapılan her soru yeni ve farklı düşüncelere ışık tutmaktadır. Süreçte öğrenciler her yenilik ile farklı düşüncelere sahip olmaktadır. Bu yüzden okullarda öğretmenler farklı stratejileri seçerek öğrencilerin çözüm üretecekleri sorular ile karşı karşıya bırakarak askında onların düşünmelerini, sorgulamalarını ezber eğitimden uzak kalmalarını sağlamış olacaktır. Bu da doğrudan matematiksel düşünceleri geliştireceği için PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarı seviyemizi arttıracığı düşünülmektedir. Çünkü bu sınavlar aslında öğrencilerin bilişsel olarak düşünmelerini, sorgulamalarını, eleştirel bir bakış açısına sahip olarak sorulara yaklaşmalarını beklemektedir. Normal şartlarda okullarda verilen eğitimde belli başlı soru kalıpları ile soru çözen öğrencilerde farklı tarzda sorular ile karşılaştıklarında başarısız olmaktadır. Bu şekilde belki de bu başarısızlığın önüne geçilebilir. Eğitim sistemimizin kanayan yarası olarak ortaya çıkan bu duruma bir çözüm niteliği olarak bu tarz problemlerin sürekli olarak çözülmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Altıparmak, K., ve Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25-37.
- Arslan, Ç., ve Altun, M. (2007). Learning to solve non-routine mathematical problems. *İlköğretim Online*, 6 (1), 50-61.
- Balcaen, P.L (2011). The pedagogy of critical thinking: object design implications for improving students' thoughtful engagement within e-learning environment. *US-China Education Review*, B 3, 354-363
- Bal-İncebacak, B., ve Ersoy, E. (2016a). 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerinin TIMSS'e göre analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(46), 474- 481.
- Bal-İncebacak, B., ve Ersoy, E. (2016b). Problem solving skills of secondary school students, *China-USA Business Review*, 15(6), 275-285 doi: 10.17265/1537-1514/2016.06.002
- Blakey, E., and Spence, S. (1990). *Developing metacognition*, ERIC Digest, ED 327218. Syracuse: ERIC Clearinghouse on Information Resources.

- Creswell, J. W. (2013). Nitel araştırma yöntemleri. M. Bütün, S. B. Demir (Çev. Eds.). *Beş nitel araştırma yaklaşımı* (s. 69-110). Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Çimen, E. E. (2008). *Matematik öğretiminde, bireye "matematiksel güç" kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dominowski, R.L., and Bourne, L.E. (1994). History of research on thinking and problem solving. In R. J. Sternberg. (Ed.). *Thinking and problem solving*. (1-33). California: Academic Press.
- Durmaz, B., ve Altun, M. (2014). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 73-94.
- Erdem, E. (2011). *İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Eysenck, M. W. (2003). *Principles of cognitive psychology*. New York: Psychology Press.
- Francisco, J. M., and Maher, C. A. (2005). Conditions for promoting reasoning in problem solving: Insights from a longitudinal study. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 361-372.
- Işık, C., ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
- Marzano, R. J. (2000). *Transforming classroom grading, alexandria*. VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J., and Heflebower, T. (2011). Grades that show what students know. *Educational Leadership*. 11, 34-39.
- Math-CATs. (2007). *The Mathematical thinking classroom assesment techniques*, 08.10.2015 tarihinde <http://www.flaguide.org/cat/math/math/math7.php> adresinden alınmıştır.
- Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber. S. Turan (Çev. Ed.). *Nitel vaka çalışması* (s. 39-54). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Mevarech, Z., and Fridkin, S. (2006). The effects of improve on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition and Learning*. 1(1), 85-97.
- Miles, M. B., and Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: Virginia.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1999). *Developing mathematical reasoning in grades K-12. National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.
- Peresini, D., and Webb, N. (1999). Analyzing mathematical reasoning in students' responses across multiple performance assessment tasks developing mathematical reasoning in grades K-12. In Lee V. Stiff, (Eds). *National council of teachers of Mathematics* (pp. 23-96) Virginia: Reston.
- Pilten, P. (2008) *Üstbiliş stratejileri öğretimin ilköğretim besinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pilten, P., ve Yener, D. (2009). İlköğretim 1 kademe öğrencilerinin matematiksel örüntüleri analiz etme ve tahminde bulunma becerilerinin değerlendirilmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 62-78.

- Polya, G. (1988). *How to solve it*. New Jersey, NJ: Princeton University Pres.
- Schliemann, A. D., and Carraher, D. W. (2002). The evolution of mathematical reasoning: everyday versus idealized understandings. *Developmental Review*, 22(2), 242-266.
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Siyer, A., and Tarım, K. (2016). The thinking styles of secondary school 7th grade students and their mathematical power. *International Online Journal of Educational Sciences*. 8 (1), 186 – 199, doi:10.15345/iojes.2016.01.015
- Tıraşoğlu, N. B. (2013). *Matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme bağlamında matematik zihin alışkanlıklarının belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TTKB. (2016). *Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi*, 05.12.2016 tarihinde <http://tebligler.meb.gov.tr/index.php/tuem-sayilar/finish/84-2016/4987-2703-ek-nisan-2016> adresinden ulaşılmıştır.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24, 234-243.
- Umay, A., ve Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 188-195.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H., and Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders, *Mathematical Thinking & Learning*. 1(1), 195-229.
- Yackel, E., and Hanna, G. (2003). Reasoning and proof. In J. Kilpatrick, G. Martin ,D. Schifter (Ed.). *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 227-236). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Yang, D. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade Students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.
- Yıldız, G., ve Fer, S. (2013). Düşünme stilleri ve matematik öz kavramı matematik başarısına göre farklılaşır mı? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 440-453.
- Yin, R. K. (2008). *Case Study research: Desing and methods (4nd ed)*. Thousand Oaks, CA: Sage.

