



Türk Akademik Yayınlar Dergisi TAY Journal

(Uluslararası Hakemli Dergi/International Peer-Reviewed Journal)

<http://www.tayjournal.com>

ISSN: 2618-589X

Investigation of the Problem Solving and Posing of Elementary School Fourth Graders*

Sevginur DÖLEK
Muhittin ÇALIŞKAN

Abstract

The main objective of this study is to examine problem solving and posing skills of elementary school fourth-grade students. For this purpose, the students were first taught to solve problems and then, they were made to solve problems in the study. Subsequently, they were taught to pose problems, and they were made to pose problems. In problem solving education, the teaching was structured according to Polya's problem solving stages. As for posing problems, the teaching was structured according to Stoyanova and Ellerton's free, semi-structured and structured problem posing situations. The problems that the students solved and posed were examined. The problems solved were evaluated according to the critical behaviours determined for each of the four stages of Polya. The problems posed were evaluated in three main categories as "problem", "not a problem" and "blank". The following results were obtained in the study. The performance of students is low in the stages of understanding the problem, preparing the plan, implementing the plan and evaluating, which are the problem-solving stages. The number of the problems posed for free, semi-structured and structured problem-posing situations is high.

Keywords:	DOI	:
Problem solving,	Received	: 11/08/2018
Problem posing,	Revised	: 25/10/2018
Problem solving and posing instruction	Accepted	: 23/11/2018
	Published	: 20/12/2018

Corresponding Author: Sevginur Dölek, Doctoral Student, Anadolu University, Turkey, sevginurdolek@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9186-4362

Muhittin Çalışkan, Assoc. Prof., Necmettin Erbakan University, Turkey, mcalışkan@erbakan.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-2341-0710

* This study was produced from the first author's master thesis.

Cite this article as: Dölek, S. & Çalışkan, M. (2018) Investigation of the problem solving and posing of elementary school fourth graders. *TAY Journal*, 2, (2), 130-147.

Extended Summary

Introduction

The main objective of this study is to examine problem solving and posing skills of elementary school fourth-grade students. Therefore, the students received problem solving instruction first and after that, they were asked to solve problems. They were then taught to pose problems, and they were asked to pose problems. The problem solving instruction was designed according to Polya's problem solving steps and the problem posing instruction was designed according to Stoyanova and Ellerton's free, semi-structured and structured problem posing situations. The problems that the students solved and posed were examined. The problems solved were evaluated according to the critical behaviour determined for each of the four steps of Polya. The problems posed were classified in three main categories as "problem", "not a problem" and "empty". The following questions were addressed in the research. To what extent did the students exhibit the critical behaviours determined for each step of problem solving? What is the quality of the problems that the students posed?

Methods

In this study, case study, one of the qualitative research models, was used. Case study is a method that involves an in-depth examination of an event, environment, program or group (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz and Demirel, 2009). In this study, case study was chosen because it allowed deeper exploration of the problems solved and posed by the students.

The participants of the study consisted of 14 fourth grade (8 girls, 6 boys) students in a primary school in Mersin. A purposive sampling approach was used to determine the participants. Purposive sampling allows for in-depth research by selecting rich situations in terms of information depending on the purpose of the study (Büyüköztürk et al., 2009, p.90).

Data were collected through 12 worksheets which include problem solving and posing exercises. Descriptive analysis technique was used to analyze the data. The problems solved by the students were analyzed according to Baki's (2015) stages defined in problem solving process evaluation scale and the critical behavior determined for each stage. The problems of the students were analyzed in three main categories as "problem", "not a problem" and "empty" (Aydoğdu İskenderoğlu and Güneş, 2016; Işık, Işık and Kar, 2011; Şengül Akdemir and Türnüklü, 2017).

Results

The first question of the study is "To what extent did the students exhibit the critical behaviours determined for each step of problem solving? In this respect, when the critical behaviour at each step of problem-solving was examined, it was found that, out of 267 solutions, the problem was fully understood in 70 (26.22%), a part of the problem was understood in 102 (38.20%), the problem was not understood in 46 (17.23%) and the students did not show any effort to understand the problem in 49 (18.35%). During the preparation of a plan, it was seen that, out of 267 solutions, a strategy to ensure an appropriate solution was selected in 88 (32.96%), only a part of the strategy to assist the solution was selected in 43 (16.11%), an inappropriate strategy was selected in 76 (28.46%) and no strategy was chosen in 60 (22.47%). In the implementation of the plan step, we found that a proper and correct solution was reached

in 86 (32.21%), a partly correct solution was reached in 31 (11.61%), an inappropriate strategy was selected in 76 (28.46%) and no solution was found in 74 (27.72%). In the evaluation step, it was found that the problem and the new problem posed according to this problem were solved in 0 (0%), in 38 of 267 solutions (14.23%) the results were logically verified, the results were partially confirmed in 67 (25.09%) and it was not known how to confirm the results in 162 (60.68%). Conducting the critical behaviour of each step of problem solving process was generally found to be low.

The second question of the research is "What is the quality of the problems the students posed?" When the problems posed were analyzed, it was found that, out of 186 problems posed in free problem posing situations, 129 (69.35%) had the quality of a problem, 125 out of 129 problems (67.20%) were suitable for the given context, and 4 of them (2.15%) were not suitable for the given context. It was found that 57 of the problems (30.65%) did not have the quality of a problem. In semi-structured problem posing situations, 111 problems (59.67%) had the quality of a problem out of 186, 78 (41.93%) out of 111 problems were suitable for the given context and 33 of them (17.74%) were not suitable for the given context. It was seen that 44 of the problems posed (23.66%) did not have the quality of a problem and 31 of them (16.67%) were left empty. Out of 319 problems posed in structured problem posing situations, 169 (52.98%) had the quality of a problem, out of which 138 (43.26%) were suitable for the given context and 31 (9.72%) were not. It was observed that 77 (24.14%) of the problems posed did not have the quality of a problem and 73 of them (22.88%) were left empty. It was found that in free, semi-structured and structured problem posing situations, most of the responses had the quality of a problem.

Discussion and Conclusion

The aim of this study was to examine critical behaviours of students conducted in each step of problem solving in detail. In the step of understanding the problem, it was found that, out of 267 solutions, the problem was fully understood in 70 (26.22%), part of the problem was understood in 102 (38.20%) and the problem was not understood in 95 (35.58%). During the preparation of the plan, it was seen that, out of 267 solutions, a strategy to ensure an appropriate solution was selected in 88 (32.96%), only a part of the strategy to assist the solution was selected in 43 (16.11%) and either an inappropriate strategy or no strategy was chosen in 136 (50.93%). In the step of implementation of the plan, it was seen that, out of 267 solutions a proper and correct solution was reached in 86 (32.21%), a partly correct solution was reached in 31 (11.61%) and no suitable solution was reached in 150 of them (56.18%). In the step of evaluation, it was found that, out of 267 solutions, 38 (14.23%) were logically verified, 67 (25.09%) were partially verified, and it was not known how to confirm the results in 162 of them (60.68%). Thus, it could be argued that performance of students was low in understanding the problem, preparing the plan, implementation of the plan and the lowest in the evaluation step. Our study had a different finding from the study conducted by Özsoy (2005). In the study by Özsoy (2005), it was found that the students showed the highest performance in the step of understanding the problem and failed in the steps of planning and implementation. In a study conducted by Gök Kurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015), it was reported that the students showed the highest performance in the steps of understanding the problem, preparing the plan

and implementation of the plan and the lowest in evaluation. Since a different finding has been reached in this study, it can be concluded that little time was spent for the instruction of problem solving.

In this research, it was aimed to investigate the quality of the problems that students posed in detail. It was found that in free problem posing situations, out of 186 problems, 129 (69.35%) had the quality of a problem, 125 of which (67.20%) were suitable for the given context, 4 (2.15%) were not suitable for the given context and 57 out of 186 (30.65%) did not have the quality of a problem. In semi-structured problem posing situations, out of 186 problems, 111 (59.67%) had the quality of a problem, and 78 of which (41.93%) were suitable for the given context, 33 (17.74%) were not suitable for the given context, and out of 186 44 (23.66%) did not have the quality of a problem and 31 (16.67%) were left empty. In structured problem posing situations, out of 319 problems posed, 169 (52.98%) had the quality of a problem, and 138 of which (43.26%) were suitable for the given context, 31 (9.72%) were not suitable for the given context, and out of 319, 77 (24.14%) did not have the quality of a problem and 73 of them (22.88%) were left empty. It can be argued that a large amount of problems posed by students in free, semi-structured and structured problem posing situations had the quality of a problem. It can be stated that a large number of problems which had a quality of a problem are related to students' daily lives. In the study conducted by Aydoğdu İskenderoğlu and GÜneş (2016), it was stated that students posed problems which reflect their daily lives, especially in free problem posing situations. Similarly, Şengül Akdemir and Türnüklü (2017) observed that grade 6 students posed free, semi-structured and structured problems, which supports this research. However, it was found that the performance of the students in problem-posing was low (Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu, 2015; Işık et al., 2011; Işık and Kar, 2012). Reaching a different result in this study could be explained by instruction of problem posing.

Recommendations

A more detailed instruction of various techniques such as summarizing the problem, visualizing the expression, making a table, listing, etc., may help students understand the problems. During the problem-solving instruction, each problem solving strategy can be handled in detail. Problem solving instruction can be extended for a longer period of time.



Türk Akademik Yayınlar Dergisi TAY Journal

(Uluslararası Hakemli Dergi/International Peer-Reviewed Journal)

<http://www.tayjournal.com>

ISSN: 2618-589X

İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme ve Kurma Çalışmalarının İncelenmesi*

Sevginur DÖLEK
Muhittin ÇALIŞKAN

Özet

Bu çalışmanın temel amacı ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma becerilerini incelemektir. Çalışma bir ilkökulun dördüncü sınıfına devam eden 14 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, önce problem çözme öğretimi yapılmış sonrasında öğrencilere problemler çözdürülmüştür. Daha sonra problem kurma öğretimi yapılmış ve problemler kurdurulmuştur. Problem çözme öğretiminde, öğretim, Polya'nın problem çözme aşamalarına göre yapılandırılmıştır. Problem kurmada ise öğretim Stoyanova ve Ellerton'un serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre yapılandırılmıştır. Veriler problem çözme ve kurma alıştırmaları içeren 12 adet çalışma kâğıdı ile toplanmıştır. Öğrencilerin çözdükleri ve kurdıkları problemler incelenmiştir. Çözülen problemler Polya'nın dört aşamasının her biri için belirlenen kritik davranışlara göre değerlendirilmiştir. Kurulan problemler ise "problem", "problem değil" ve "boş" olmak üzere üç ana kategoride değerlendirilmiştir. Araştırmada şu sonuçlara ulaşılmıştır: Problem çözme aşamaları olan problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme aşamalarında öğrencilerin performansları düşüktür. Serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik kurulan problem sayısı yüksektir.

Anahtar Kelimeler:	DOI	:
Problem çözme,	Yükleme	: 11/08/2018
Problem kurma,	Düzeltilme	: 25/10/2018
Problem çözme ve kurma öğretimi	Kabul	: 23/11/2018
	Yayınlama	: 20/12/2018

Sorumlu Yazar: Sevginur Dölek, Doktora Öğrencisi, Anadolu Üniversitesi, Türkiye, sevginurdolek@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9186-4362

Muhittin Çalışkan, Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye, mcaliskan@erbakan.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-2341-0710

* Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

Atf için: Dölek, S. & Çalışkan, M. (2018) İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma çalışmalarının incelenmesi. *TAY Journal*, 2, (2), 130-147.

Giriş

İnsanoğlu, dünya yaşamında kendi ve çevresi hakkında olup bitenleri merak etmiştir. Doğal olayların yanı sıra, insanın nasıl düşündüğünü, neden korktuğunu, nasıl akıl yürüttüğünü, çeşitli davranış değişimlerinin nasıl gerçekleştiğini ve aynı durum karşısında neden farklı tepkiler verdiğini araştırmaya çalışmıştır. Eğitim yoluyla bireyler, toplumun-yaşamın istedik bilgi ve becerileriyle donanarak değişimleri geçirmiş ve böylece yaşamlarını ve uyumlarını sürdürebilmişlerdir (Gündüz, 2011: 68). En genel anlamda eğitimin amacı, topluma faydalı bireyler yetiştirmektir. Matematik kültürünü kazandıran, matematiksel düşünme becerisinin gelişmesine olanak sağlayan matematik ile topluma faydalı bireyler yetiştirilir (Baki, 2015). Geçmişten günümüze gelindiğinde, insanlığın gelişmesi süresince, toplumların ilerlemesinde matematiğin önemi her zaman görülmüştür (Kahramaner ve Kahramaner, 2002: 15). Matematik mantıklı düşünmeyi geliştiren bir sistemdir, yakın çevremizi ve dünyamızı anlamada iyi bir yardımcıdır (Baykul, 2014: 28).

Matematiğin yaşamımızdaki öneminden dolayı “matematik başarısı” ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Peker ve Mirasyedioğlu, 2003; Akyüz, 2006; Soylu ve Soylu, 2006; Alcı, Erden ve Baykal, 2008; Cantürk Günhan ve Başer, 2008; Arsal, 2009; Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın ve Gülbağcı, 2009; Cankoy ve Darbaz, 2010; Savaş, Taş ve Duru, 2010; Delice ve Sevimli, 2011; Şentürk ve Yıldız İki kardeş, 2011; Ünlü ve Aydın, 2011; Yıldırım, 2011; Gültekin ve Çıkrıkçı Demirtaşlı, 2012; Işık ve Kar, 2012; Akyüz, 2013; Duran ve Bekdemir, 2013; Çalışkan, 2014; Turhan ve Güven, 2014; Güngör ve Çavuş, 2015; Karaağaç ve Erbay, 2015; Mecek ve Taşlıdere, 2015; Sezer, 2015; Yiğit ve İpek, 2015). Bu çalışmalarda bazı demografik özellikler ile matematik başarısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bununla birlikte bazı öğretim yöntemlerinin matematik başarısına olan etkisi ve öğrenci nitelikleri ile matematik başarısı arasındaki ilişkiler de ele alınmıştır.

Yapılan araştırmalarda matematik başarısının problem çözme ve problem kurma ile ilişkisi dikkat çekmektedir. Problem çözme, matematik öğrenme sürecinin vazgeçilmez bir parçasını oluşturmaktadır (Kayan ve Çakıroğlu, 2008). Matematik dersi öğretim programı, matematiğe ait özel beceriler arasında, problem çözme temel becerisinin kazandırılmasını hedeflemektedir. Matematiğin bu hedefi öğrencilerin günlük hayatlarında karşılarına çıkan problemleri çözme becerisini kazandırmaktır. Problem çözme becerisini kullanan bir öğrencinin bu süreçte akıl yürütme, iletişim gibi becerileri de kullanması ön görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). Özsoy (2005) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin problem çözme becerisi ile matematik dersindeki genel başarısı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür.

Polya'nın yaptığı çalışmalar, matematik problemlerinin çözümünde 4 adımın olduğunu ortaya koymuştur. Bu adımlar problemin anlaşılması, problemin çözümü için bir plan yapılması, çözüm planının uygulanması ve sonucun doğru olup olmadığının kontrol edilmesidir (Baykul, 2014: 66). Polya'nın açıkladığı bu basamakların güzelliği genellenebilir olmasında yatmaktadır. Birçok farklı problemde, hem basit hesaplamalara dayalı alıştırılarda hem de birkaç adımlı karmaşık problemlerde olsun bu basamaklar kullanılabilir (Van de Walle, Karp ve Bay Williams, 2013: 42).

Problem kurma ve problem çözme etkinlikleri birbirlerini desteklemektedir (Albayrak, İpek ve Işık, 2006; Cankoy ve Darbaz, 2010; Tertemiz ve Sulak, 2013). Problem kurma etkinliğine öncelikle problem çözerek başlanması, problem çözerken Polya'nın (1973) dört aşamadan oluşan; problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve yapılan çözümün doğruluğunu kontrol etmek amacıyla geri dönüp bakma aşamasına bir beşinci aşama eklenmesi problem kurma etkinliklerine başlamada tavsiye edilen yöntemdir (Akt. Ergün, 2010). Öğrencilere gerekli becerileri kazandırmak matematik eğitiminde problem çözmeyle mümkün olmaktadır. Çünkü problem çözme matematik programlarının en önemli parçasıdır. Bilimsel ve analitik düşünmenin başlangıcında yer alan problem çözme, matematiğin önemli öğelerinden birisidir (Baki, 2015: 194). Öğrencilerin problem çözme sürecini öğrenmeleri bu nedenlerle büyük önem arz etmektedir.

Problem kurma, öğrencilerin matematiksel durumları anlamalarına, problemlerde verilen kavramları yorumlamalarına ve sembollerini sözel ifadelerle söyleyebilmelerine olanak tanımaktadır (Akkan, Çakıroğlu ve Güven, 2009: 52). Öğrencilerin ezberden uzak bir şekilde matematiksel kavramları, işlemleri ve yapıları öğrenerek, anlamlı bir matematik öğrenimleri problem çözenin yanı sıra problem kurma çalışmalarıyla da desteklenmelidir (Soylu ve Soylu, 2006). Problem kurma matematik başarısını etkileyen önemli faktörlerin arasındadır (Korkmaz ve Gür, 2006; Soylu ve Soylu, 2006; Akay ve Boz, 2009; Cankoy ve Darbaz, 2010; Işık, Işık ve Kar, 2011; Işık ve Kar, 2012; Arıkan ve Ünal, 2013; Turhan ve Güven, 2014). Yapılan bu çalışmalar doğrultusunda problem kurmanın matematik başarısını etkileyen önemli bir değişken olduğu söylenebilir.

Matematik eğitiminde son yıllardaki yeni eğilimlerden bazıları, öğrencilerden problem çözmelerini istemek yerine, soruları değiştirerek, yeni veriler ekleyerek, değişkenleri değiştirerek, problemler geliştirmek ya da orijinal verilere bağlı olarak yeni bir problem üretmelerini isteme yönündedir (Akay, 2006: 8). Problem kurma, sürekli gelişen ve değişen toplumun bireylerinin, yaşamda karşılaştıkları problemlerin farkına vararak bu problemlerin çözümü için bilgilerine işlevsellik kazandırarak yeni bilgiler üretmesini sağlayan bir yaklaşımdır (Turhan, 2011: 3). Problem kurma, yeni problemlerin ve matematik problemlerinin üretimidir. Ayrıca farklı şekillerde verilen bir problemi, yeniden yaratma ya da yeniden ifade etme ile oluşturma olarak tanımlanabilir (Nicolaou ve Philippou, 2007: 309). English (1998), problem kurmanın öğrencilerin düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini, onlara problem çözerken dikkat etme becerisi ve güven duygusu kazandırdığını ve matematiksel kavramların öğrenilmesine büyük katkı sağladığını ifade etmiştir.

Literatür incelendiğinde problem kurma ile ilgili sınıflamaların yapıldığı görülür. Silver (1994) problem kurmayı hem yeni problemlerin üretimi hem de verilen problemlerin tekrar oluşturulması olarak tanımlar. Problem kurmanın problem çözenin farklı aşamalarında uygulanabileceğini belirtmiştir. Bunlar; verilen bir ifadeden veya olaydan yeni bir problem üretilmesini içeren çözüm öncesi; verilen bir problemin yeniden düzenlenmesiyle problem üretilmesini içeren çözüm süreci; problemin içeriğinin değiştirilmesi ve farklı koşullara uygulanmasıyla problem üretilmesi içeren çözüm sonrası aşamalarıdır.

Problem kurma durumları serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış durumlar olarak sınıflandırılır (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Serbest problem kurma durumları; günlük

yaşamdan (ya da okul dışında) durumlar, öğrencilerin problemini inşa etmesini sağlayan bazı soruları oluşturmak için öğrencilere yardım edebilir. Öğrencilerden istedikleri bir problemi oluşturmaları, bir matematik yarışması (veya bir test) için uygun bir problem oluşturmaları ya da basit veya zor bir problem oluşturmaları istenir. Eğer bir öğretmen öğrencilerden yeni problem kurmayı isteme ve öğretmede matematik içeriğini gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirmeye çalışırsa daha yararlıdır (Abu-Elwan, 2002: 59). Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları; öğrencilere açık bir durum verildiği ve bu durumda yer alan yapıyı keşfetmeleri istendiğinde bunu bilgi, beceriler ve kavramları ve daha önceki matematiksel deneyimlerinden elde ettikleri ilişkileri uygulayarak tamamladıkları durumdur. Yapılandırılmış problem kurma durumları; problem kurma etkinliklerinin özel bir probleme dayalı olarak gerçekleştirilme durumudur (Stoyanova ve Ellerton, 1996: 520).

Yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerini benimseyerek bilişsel süreçleri de içeren bir başka sınıflamayı da Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta Pantazi ve Sriraman (2005) geliştirmiştir. Bu sınıflamada düzenleme (editing), seçme (selecting), kavrama (comprehending) ve aktarma (translating) süreçleri vardır. Düzenleme; nicel bilgiyi düzenlemede bir hikâye ya da resim verilerek problem kurdurulur. Seçme; nicel bilgiyi seçme, yanıtlara uygun problem kurma olarak ele alınmaktadır. Kavrama; nicel bilgiyi kavrama, matematiksel denklemler ya da hesaplamalara dayalı olarak problem kurmadır. Aktarma; nicel bilgiyi aktarma, problemleri grafik, diyagram ya da tablolara bağlı olarak kurmadır.

Brown ve Walter ise problem kurma ile ilgili “olmaz ise ne olur” (What If Not) stratejisini geliştirmişlerdir. Örneğin verilen bir problemde koşullar değişseydi ne olurdu diye öğrenci yeni bir problem üretebilir. Ya da bir genellenenin hangi şartlar altında yapılabileceği, çelişkili bir şartın gerçekleşmesi durumunda ne olacağı soruları öğrenci için hem konuya hâkim olmada hem de yaratıcılığını geliştirmede önemli faktör olduğunu vurgulamışlardır (Brown ve Walter, 2005’den akt. Arıkan ve Ünal, 2013: 308).

Farklı problem kurma stratejilerinden biri veya birkaçı birleştirilerek yeni bir problem oluşturulabilir ya da var olan bir problem yeni bir düzenleme yapılarak yeniden oluşturulabilir. Kurulan bu problemlerin gerçekten bir problem olup olmadığının ise değerlendirilerek karar verilmesi gerekmektedir. Kurulan problemlerin hangi ölçütlere göre değerlendirileceği önemli görülmektedir. Bu açıdan öğretmenler, öğrenciler tarafından kurulan problemlerin değerlendirilmesine geçmeden önce problemleri hangi yönden değerlendireceklerini göz önünde bulundurarak kendi ölçütlerini oluşturabilirler. Bunun yanında, bu konuda yapılan araştırmalarda yer verilen ölçütler kullanılabilir ya da bu ölçütlerden birkaçı birleştirilebilir (Turhan, 2011: 24). Problem kurma ile ilgili çalışmalarda sınıfta öğrenciler ile problem kurma çalışması yapılırken belli bir değerlendirmeye göre kurulan problemler ele alınıp, öğrencilere geri dönüt verilir.

Alan yazın incelendiğinde, problem çözme becerisini içeren birçok çalışmanın yapılmış olduğu görülmektedir. Özellikle ilkökul öğrencileri (Özsoy, 2005; Altun ve Arslan, 2006; Soylu ve Soylu, 2006; Yazgan, 2007; Fidan, 2008; Arsal, 2009; Olkun ve diğerleri, 2009), ortaokul öğrencileri (Cantürk Günhan ve Başer, 2008; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Işık ve Kar, 2011; Turhan, 2011; Turhan ve Güven, 2014), üniversite öğrencileri (Saracaloğlu, Serin ve Bozkurt, 2001; Akay, 2006; Kocabaş, Selçinoğlu ve Susar Kırmızı, 2006; Alcı ve diğerleri, 2008) ile çalışmalar

yapılmıştır. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adayları (Kayan ve Çakıroğlu, 2008; Özyıldırım Gümüş ve Şahiner, 2015; Ünlü ve Sarpkaya Aktaş, 2016) ve ortaokulda görev yapan öğretmenler (Demirtaş ve Dönmez, 2008) ile de yürütülmüş birçok araştırma mevcuttur.

Alan yazın incelendiğinde, problem kurma becerisini içeren birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Özellikle ilköğretim öğrencileri (Akay, Soybaş ve Argün, 2006; Cankoy ve Darbaz, 2010; Arıkan ve Ünal, 2013; Tertemiz ve Sulak, 2013), ortaokul öğrencileri (Gür ve Korkmaz, 2003; Akkan ve diğerleri, 2009; Çelik ve Yetkin Özdemir, 2011; Işık ve Kar, 2012; Turhan ve Güven, 2014; Şengül Akdemir ve Türnüklü, 2017), üniversite öğrencileri (Aydoğdu İskenderoğlu ve Güneş, 2016), matematik öğretmen adayları (Albayrak ve diğerleri, 2006; Korkmaz ve Gür, 2006; Işık ve diğerleri, 2011; Yıldız ve Baltacı, 2015; Ünlü ve Sarpkaya Aktaş, 2016; Bayazit ve Kırnap Dönmez, 2017), sınıf öğretmeni adayları (Korkmaz ve Gür, 2006; Işık ve Kar, 2012), matematik öğretmenleri (Kılıç ve İncikabı, 2013; Kar ve Işık, 2015), sınıf öğretmenleri (Akay ve diğerleri, 2006; Albayrak ve diğerleri, 2006; Kılıç ve İncikabı, 2013) ile yürütülmüş birçok araştırma mevcuttur. Bunların yanı sıra Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015) yaptıkları çalışmada, Polya'nın tanımladığı dört aşamadan oluşan problem çözme süreci ile problem kurma becerileri incelenmiş ve bu beceriler aşamalı puanlama ölçeği ile değerlendirmiştir. Görüldüğü gibi problem kurma becerilerine yönelik alan yazında pek çok çalışma ile karşılaşılacaktır. Problem çözme ve problem kurma becerilerini incelemeye yönelik çalışmalar vardır. Ancak ilköğretim 4. sınıf öğrencileri ile hem problem çözme hem de problem kurma öğretiminin yapıldığı bir araştırmaya rastlanmamaktadır. Ayrıca problem çözme ve problem kurma becerilerini incelerken, çözülen problemler ve kurulan problemlerin sayısının az olduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma becerilerini incelemektir. Bu amaçla, çalışmada, önce problem çözme öğretimi yapılmış sonrasında öğrencilere problemler çözdürülmüştür. Daha sonra problem kurma öğretimi yapılmış ve problemler kurdurulmuştur. Problem çözme öğretiminde, öğretim, Polya'nın problem çözme aşamalarına göre yapılandırılmıştır. Problem kurmada ise öğretim Stoyanova ve Ellerton'un (1996) serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre yapılandırılmıştır. Öğrencilerin çözdükleri ve kurdukları problemler incelenmiştir. Çözülen problemler Polya'nın dört aşamasının her biri için belirlenen kritik davranışlara göre değerlendirilmiştir. Kurulan problemler ise "problem", "problem değil" ve "boş" olmak üzere üç ana kategoride değerlendirilmiştir. Araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğrencilerin problem çözenin her bir aşaması için belirlenen kritik davranışları gerçekleştirme durumları nedir?

2. Öğrencilerin kurdukları problemlerin niteliği nedir?

Yöntem

Bu çalışmada, nitel araştırma modellerinden durum çalışması benimsenmiştir. Durum çalışması bir olayı, ortamı, programı veya grubu derinlemesine inceleyen yöntemdir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). Çalışmada öğrencilerin çözdükleri ve kurdukları problemlerin derinlemesine incelenmesi amaçlandığından durum çalışması benimsenmiştir.

Katılımcılar

Çalışma Mersin ilinde bulunan sadece bir şube dördüncü sınıfa sahip ilkokulda yürütülmüştür. Çalışma grubunu aynı şubedeki 14 (8 kız, 6 erkek) öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın katılımcılarını belirlemede amaçsal örnekleme yaklaşımı kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme, çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanır (Büyüköztürk ve diğerleri., 2014, s.90).

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veriler problem çözme ve kurma alıştırmaları içeren 12 adet çalışma kâğıdı ile toplanmıştır. Çalışma kâğıtlarındaki öğrencilerin çözmesi için verilen problem ve öğrencilerin kurmaları için verilen problem durumları sayısı farklılık göstermektedir. Ayrıca her oturuma katılan öğrenci sayısı da farklıdır. Çalışma 14 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir ancak bir öğrenci devamsızlık yaptığında o günkü etkinliğe katılmamıştır. Bu nedenle her oturumda öğrenci sayısı farklılık gösterebilmektedir. Tablo 1’de her bir çalışma kağıdında yer alan problem sayısı, çalışma kağıdını alan / problemi çözen öğrenci sayısı ve çözülen problem sayısı gösterilmiştir. Çalışma kâğıdındaki problemler, ilkokul 4. sınıf matematik ders kitabı ve kaynak kitaptan faydalanılarak hazırlanmıştır. Tablo 2’de her bir çalışma kağıdında yer alan problem sayısı, çalışma kağıdı alan / problemi kuran öğrenci sayısı ve kurulan problem sayısı verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma kâğıtlarında yer alan problem çözme etkinliklerinin ayrıntıları

Çalışma kağıdı numarası	Çalışma kâğıdında yer alan problem sayısı	Çalışma kâğıdını alan / problemi çözen öğrenci sayısı	Çözüm sayısı
1	4	13	52
2	4	14	56
3	1	14	14
4	1	13	13
5	1	13	13
6	5	13	65
7	1	12	12
8	1	11	11
9	1	12	12
10	1	10	10
11	1	9	9
Toplam	21		267

Tablo 2. Çalışma kâğıtlarında yer alan problem kurma etkinliklerinin ayrıntıları

Çalışma kâğıdı numarası	Çalışma kâğıdında kurulması istenen problem türü			Çalışma kâğıdını alan / problemi kuran öğrenci sayısı	Kurulan problem sayısı
	Serbest problem kurma türü	Yarı-yapılandırılmış problem kurma türü	Yapılandırılmış problem kurma türü		
1	2	2	3	14	98
2	2	2	2	12	72
3	0	0	3	13	39
4	2	2	3	13	91
5	0	0	1	13	13
6	2	2	3	12	84
7	2	2	3	11	77
8	2	2	3	12	84
9	2	2	3	10	70
10	2	2	3	9	63
Toplam	16	16	27		691

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Öğrencilerin çözdükleri problemler Baki'nin (2015) problem çözme sürecini değerlendirme ölçeğinde ifade edilen aşamalar ve her bir aşama için belirlenen kritik davranışlara göre analiz edilmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemler ise "problem", "problem değil" ve "boş" (Işık ve diğerleri, 2011; Aydoğdu İskenderoğlu ve Güneş, 2016; Şengül Akdemir ve Türnüklü, 2017) şeklinde üç ana kategoride analiz edilmiştir. Çözümlerden; eksik bilgi içerdiği için çözülemeyen, sayısal verilerin yanlış seçilmesinden kaynaklandığı için çözülemeyen, sadece matematiksel ifade içeren, verilen bilgileri ile istenen bilgileri birbirleriyle uyuşmayan ve yazılan problem cümlesinde istenenler kısmı olmayan matematiksel cümleler "problem değil" olarak değerlendirilmiştir. Problem kurmaya hiç çabalanmaması (boş bırakılması) veya verilen problem durumunun aynısının yazılması "boş" kategorisindedir. Problem niteliği taşıyanlar tekrar analize tabi tutulmuştur. Verilen duruma uygun olup olmamasına göre iki kategoriye daha ayrılarak analiz edilmiştir. Çözümler, çalışma kâğıdında öğrencilerden kurulması istenen problem kurma durumlarına uygun ise "verilen duruma uygun (VDU)" kategorisindedir. Verilen yanıtlar, kurulması istenen problem kurma durumuna uygun değilse "verilen duruma uygun olmayan (VDUO)" kategorisindedir.

Süreç

Çalışmada, önce problem çözme öğretimi yapılmış sonrasında öğrencilere problemler çözdürülmüştür. Problem çözme öğretiminde, öğretim, Polya'nın problem çözme aşamalarına göre yapılandırılmıştır. Problem çözme öğretimi 6 ders saati sürmüştür. Öğretimden sonra çalışma kâğıtlarında yer alan problemler çözdürülmüştür. Polya'nın problem çözme aşamalarına göre çözmeleri istenen toplam 21 problemden oluşan çalışma kâğıtları için 6 ders saati süre ayrılmıştır. Sonrasında 20 ders saati problem kurma öğretimi yapılmıştır. Öğretimden sonra serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma türlerini içeren ve 59 problemden oluşan çalışma kâğıtları uygulanmıştır. Bu uygulama 22 ders saati sürmüştür. Kurulması istenen 59 problemin 16'sı serbest problem kurma, 16'sı yarı-yapılandırılmış problem kurma ve 27'si yapılandırılmış problem kurma durumuna göre yapılandırılmıştır.

Problem kurma için hazırlanan çalışma kâğıtları, Stoyanova ve Ellerton'un (1996) serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumuna göre yapılandırılmıştır. Çalışmada; serbest problem kurma duruma, ilgili konuda istedikleri problemi oluşturma ve verilen bir resimden problem oluşturmayı kapsamaktadır. Bu durum öğrencilere "Uzunluk konusu ile ilgili istediğiniz bir problemi kurunuz. Çarpma ve bölme işlemi gerektiren istediğiniz bir problem kurunuz. Verilen resim ile ilgili problem kurunuz." şeklinde verilmiştir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu, verilen sayı ve işlemleri kullanarak problem kurma ve cevabı verilen bir problem kurmayı içermektedir. Bu durum öğrencilere "458 + 278 = 736, 736 x 2 = 2944 verilen matematiksel işlemlerine uygun çarpma ve bölme işlemi gerektiren problem kurunuz. Cevabı 845 olan bir problem kurunuz." şeklinde verilmiştir. Yapılandırılmış problem kurma durumu ise verilen problemde verilen ve istenen bilgiyi ters çevirerek problem kurma, verilen probleme yeni bilgi ekleyerek problem kurma ve verilen problemdeki verileri değiştirerek problem kurmayı içermektedir. Bu durum öğrencilere "Problem: Orkestranın bir haftalık hasılatı 984 TL ve bilet fiyatı 8 TL olduğuna göre o hafta konserlere gelen toplam kişi

sayısını bulunuz. Yukarıdaki problemde verilen ve istenen bilgiyi ters çevirerek bir problem kurunuz. Yukarıdaki probleme yeni bilgi ekleyerek problem kurunuz ve çözünüz. Yukarıda verilen problemdeki verileri değiştirerek problem kurunuz.” şeklinde verilmiştir. Çalışma okulda kurs şeklinde düzenlenmiştir. Haftada 3 gün 6 ders saati olmak üzere 9 hafta sürmüştür.

Bulgular

Problem Çözme Aşamalarındaki Kritik Davranışlara İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu, “öğrencilerin problem çözmenin her bir aşaması için belirlenen kritik davranışları gerçekleştirme durumları nedir” şeklinde ifade edilmiştir. Bu doğrultuda, problem çözmenin her bir aşamasındaki kritik davranışların frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. *Problem çözme aşamalarındaki kritik davranışlara ait dağılımlar*

Aşamalar	Davranışlar	f	%
Problemi Anlama	Problemin tam olarak anlaşılması	70	26,22
	Problemin bir parçasının anlaşılması	102	38,20
	Problemin anlaşılabilmesi	46	17,23
	Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	49	18,35
Toplam		267	100
Plan Hazırlama (Bir Strateji Seçme)	Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	88	32,96
	Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	43	16,11
	Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	76	28,46
	Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	60	22,47
Toplam		267	100
Planı Uygulama	Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	86	32,21
	Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	31	11,61
	Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	76	28,46
	Herhangi bir çözümün yapılamaması	74	27,72
Toplam		267	100
Değerlendirme	Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	0	0
	Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	38	14,23
	Sonuçların kısmen doğrulanması	67	25,09
	Sonucun nasıl doğrulanacağını bilinmemesi	162	60,68
Toplam		267	100

Tablo 3 incelendiğinde, problemi anlama aşamasında; 267 çözümün 70’inde (%26,22) problemin tam olarak anlaşıldığı, 102’sinde (%38,20) bir parçasının anlaşıldığı, 46’sında (%17,23) problemin anlaşılmadığı ve 49’unda (%18,35) problemi anlamak için herhangi bir çabanın gösterilmediği (boş bırakıldığı) görülmektedir. Bir plan hazırlama aşamasında; 267 çözümün 88’inde (%32,96) uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçildiği, 43’ünde (%16,11) çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçildiği, 76’sında (%28,46) uygun olmayan bir stratejinin seçildiği ve 60’ında (%22,47) herhangi bir stratejinin seçilmediği görülmektedir. Planı uygulama aşamasında; 267 çözümün 86’sında (%32,21) uygun ve doğru çözüme ulaşıldığı, 31’inde (%11,61) bir kısmı doğru olan çözüme ulaşıldığı, 76’sında (%28,46) uygun olmayan bir stratejinin seçildiği ve 74’ünde (%27,72) herhangi bir çözümün yapılmadığı görülmektedir. Değerlendirme aşamasında; 267 çözümün 0’ında (%0) problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözüldüğü, 38’inde (%14,23) sonuçların mantıksal olarak doğrulandığı, 67’sinde (%25,09) sonuçların kısmen doğrulandığı ve 162’sinde (%60,68)

sonuçların nasıl doğrulanacağını bilinmediği görülmektedir. Problem çözme sürecinin her bir basamağına ait kritik davranışları gerçekleştirme durumlarının genel olarak düşük seviyede olduğu görülmektedir.

Kurulan Problemlerin Niteliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu, “öğrencilerin kurdukları problemlerin niteliği nedir” şeklinde ifade edilmiştir. Bu doğrultuda kurulan problemlerin niteliğine ilişkin durumlar belirlenmiştir. Bu durumların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Kurulan problemlerin niteliğine ait dağılımlar

Problem kurma durumları	Kategoriler		f	%
Serbest problem kurma durumu	Problem	VDU	125	67,20
		VDUO	4	2,15
	Problem değil	Boş	57	30,65
		Boş	0	0
Toplam			186	100
Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu	Problem	VDU	78	41,93
		VDUO	33	17,74
	Problem değil	Boş	44	23,66
		Boş	31	16,67
Toplam			186	100
Yapılandırılmış problem kurma durumu	Problem	VDU	138	43,26
		VDUO	31	9,72
	Problem değil	Boş	77	24,14
		Boş	73	22,88
Toplam			319	100

Tablo 4 incelendiğinde, serbest problem kurma durumunda kurulan 186 problemin 129’unun (%69,35) problem niteliği taşıdığı, 129 problemin 125’inin (%67,20) VDU olduğu, 4’ünün (%2,15) ise VDU olmadığı görülmektedir. Kurulan problemlerin 57’sinin (%30,65) problem niteliği taşımadığı görülmektedir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda kurulan 186 problemin 111’inin (%59,67) problem niteliği taşıdığı, 111 problemin 78’inin (%41,93) VDU olduğu, 33’ünün (%17,74) ise VDU olmadığı görülmektedir. Kurulan problemlerin 44’ünün (%23,66) problem niteliği taşımadığı ve 31’inin (%16,67) boş bırakıldığı görülmektedir. Yapılandırılmış problem kurma durumunda kurulan 319 problemin 169’unun (%52,98) problem niteliği taşıdığı, 169 problemin 138’inin (%43,26) VDU olduğu, 31’inin (%9,72) ise VDU olmadığı görülmektedir. Kurulan problemlerin 77’sinin (%24,14) problem niteliği taşımadığı ve 73’ünün (%22,88) ise boş bırakıldığı görülmektedir. Serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarında, verilen yanıtların büyük kısmının problem niteliği taşıdığı ortaya çıkmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, öğrencilerin problem çözmenin her bir aşamasındaki kritik davranışları gerçekleştirme durumlarının ne olduğunun detaylı bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada problemi anlama aşamasında 267 çözümün 70’inde (%26,22) problemin tam olarak anlaşıldığı, 102’sinde (%38,20) problemin bir parçasının anlaşıldığı, 95’inde (%35,58) ise problemin anlaşılmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bir plan hazırlama aşamasında 267 çözümün 88’inde (%32,96) uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçildiği, 43’ünde (%16,11) çözüme

yardımcı olacak stratejinin bir parçasının seçildiği, 136'sında (%50,93) ya uygun olmayan bir stratejinin seçildiği ya da herhangi bir stratejinin seçilmediği bulgusuna ulaşılmıştır. Çalışmada planı uygulama aşamasında 267 çözümün 86'sında (%32,21) uygun ve doğru çözüme ulaşıldığı, 31'inde (%11,61) bir kısmı doğru olan bir çözümün yapıldığı, 150'sinde (%56,18) ise uygun bir çözümün yapılmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Değerlendirme aşamasında 267 çözümün 38'inde (%14,23) sonuçların mantıksal olarak doğrulandığı, 67'sinde (%25,09) sonuçların kısmen doğrulandığı ve 162'sinde (%60,68) ise sonuçların nasıl doğrulanacağını bilinmediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgulara göre; problem çözüme aşamaları olan problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme aşamalarında öğrencilerin performansları düşüktür. Özsoy (2005) tarafından yapılan çalışmada ise farklı bir bulguya ulaşılmıştır. Özsoy (2005) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin en yüksek performansı problemi anlama aşamasında gösterdiği, öğrencilerin plan yapma ve planı uygulama aşamalarında başarısız oldukları belirtilmiştir. Gök Kurt ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada da yine bu araştırmadan elde edilen bulgulardan farklı bulgulara ulaşılmıştır. Öğrencilerin en yüksek performansı problemi anlama, plan hazırlama ve planı uygulama aşamalarında gösterdikleri, en düşük performansı ise değerlendirme aşamasında gösterdikleri belirtilmiştir. Ancak bu çalışmada farklı bir bulguya ulaşılmasının nedeni problem çözüme öğretiminin kısa bir sürede gerçekleştirilmiş olmasından kaynaklanabilir.

Bu araştırmada, öğrencilerin kurdukları problemlerin niteliğini detaylı şekilde incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada serbest problem kurma durumunda kurulan 186 problemin 129'unun (%69,35) problem niteliği taşıdığı, 129 problemin 125'inin (%67,20) VDU olduğu, 4'ünün (%2,15) ise VDU olmadığı, 57'sinin (%30,65) problem niteliği taşımadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda kurulan 186 problemin 111'inin (%59,67) problem niteliği taşıdığı, 111 problemin 78'inin (%41,93) VDU olduğu, 33'ünün (%17,74) ise VDU olmadığı, 44'ünün (%23,66) problem niteliği taşımadığı ve 31'inin (%16,67) boş bırakıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Yapılandırılmış problem kurma durumunda kurulan 319 problemin 169'unun (%52,98) problem niteliği taşıdığı, 169 problemin 138'inin (%43,26) VDU olduğu, 31'inin (%9,72) ise VDU olmadığı, 77'sinin (%24,14) problem niteliği taşımadığı ve 73'ünün (%22,88) ise boş bırakıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgulara göre; serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik kurulan problem sayısı yüksektir. Problem niteliğine sahip fazla sayıda kurulan problemlerin, öğrencilerin günlük yaşantıları ile ilgili olduğu söylenebilir. Aydoğdu İskenderoğlu ve Güneş (2016) tarafından yapılan çalışmada, özellikle serbest problem kurma durumunda öğrencilerin günlük yaşantılarını yansıtan problem kurdukları belirtilmiştir. Benzer şekilde, Şengül Akdemir ve Türnüklü (2017) çalışmasında, 6. sınıf öğrencilerinin serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problemler kurduklarını gözlemiştir. Bu sonuç araştırmayı destekler niteliktedir. Bununla birlikte, öğrencilerin problem kurma becerilerinin düşük olduğu (Gök Kurt, Örnek, Hayat ve Soylu, 2015; Işık ve diğerleri, 2011; Işık ve Kar, 2012) bulgusuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada farklı bir sonuca ulaşılması, problem kurma öğretiminin yapılması ile açıklanabilir.

Öneriler

Öğrencilerin problemi anlamaları için çeşitli tekniklerin (problemi özetleme, ifadeyi görselleştirme, tablo yapma, listeleme, vb.) her biri daha detaylı öğretilir. Problem çözme öğretimi yapılırken, problem çözme stratejilerinin her biri ayrıntılı olarak işlenebilir. Problem çözme öğretimi daha uzun bir sürede yapılabilir.

Kaynakça

- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 25(1), 56-69.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akay, H. ve Boz, N. (2009). Prospective teachers' views about problem-posing activities. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 1192-1198. Doi:10.1016/j.sbspro.2009.01.215.
- Akay, H., Soybaş, D., & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. ve Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Akyüz, G. (2006). Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde öğretmen ve sınıf niteliklerinin matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 5(2), 61-74. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Akyüz, G. (2013). Öğrencilerin okul dışı etkinliklere ayırdıkları süreler ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12, 112-130. www.esosder.org.
- Albayrak, M., İpek, A. S. ve Işık, C. (2006). Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma- çözme çalışmaları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-11.
- Alcı, B., Erden, M. ve Baykal, A. (2008). Üniversite öğrencilerinin matematik başarıları ile algıladıkları problem çözme becerileri, özyeterlik algıları, bilişüstü özdüzenleme stratejileri ve öss sayısal puanları arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsü. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 25(2), 53-68.
- Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.
- Arıkan, E. E. ve Ünal, H. (2013). İlköğretim 2. Sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305-325. <http://dergi.amasya.edu.tr>.
- Arsal, Z. (2009). Problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısını yordama gücü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 103-113.
- Aydoğdu İskenderoğlu, T. ve Güneş, G. (2016). Pedagojik formasyon eğitimi alan matematik bölümü öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 6(2), 46-65. <http://dx.doi.org/10.19126/suje.68058>.
- Bayazit, İ. ve Kırnap Dönmez, S. M. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 130-160. DOI: 10.16949/turkbilmate.303759.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.

- Cantürk Günhan, B. ve Başer, N. (2008). Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 119-134.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta Panzati, D., & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *ZDM*, 37(3), 149-158.
- Çalışkan, M. (2014). Bilişsel giriş davranışları, matematik özkavramı, çalışmaya ayrılan zaman ve matematik başarısı arasındaki ilişkiler. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 18(1), 345-357.
- Çelik, A. ve Yetkin Özdemir, E. (2011). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 1-11.
- Delice, A. ve Sevimli, E. (2011). İntegral kavramının öğretiminde konu sıralamasının kavram imgeleri bağlamında incelenmesi; belirli ve belirsiz integraller. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 51-62.
- Demirtaş, H. ve Dönmez, B. (2008). Ortaöğretimde görev yapan öğretmenlerin problem çözme becerilerine ilişkin algıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 177-198.
- Duran, M. ve Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40. www.pegegog.net.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83- 106. <https://www.jstor.org>.
- Ergün, H. (2010). *Problem tasarımının fizik eğitiminde kavramsal öğrenmeye ve problem çözmeye etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F. ve Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774. Doi:10.14686/buefad.v4i2.5000145637.
- Gültekin, S. ve Çıkrıkçı Demirtaşlı, N. (2012). Çoktan seçmeli, açık uçlu ve karma testlerden sağlanan bilginin madde tepki kuramına dayalı olarak karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 11(1), 251-263. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Gündüz, B. (2011). Eğitimin psikolojik temelleri. İçinde Y. İnandı (Ed.), *Eğitim bilimine giriş* (ss. 67-94). Adana: Karahan Kitabevi.
- Güngör, H. ve Çavuş, H. (2015). İlkokul 4. sınıf matematik dersi "kesirler" konusunun öğretiminde öğretmenin yardımcı kitap kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 251-271.
- Gür, H. ve Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. 14.03.2018 tarihinde http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=61 adresinden erişilmiştir.
- Fidan, S. (2008). *İlköğretim 5. Sınıf matematik dersinde öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözme başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Işık, C., Işık, A. ve Kar, T. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 39-49.
- 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.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012). 7. Sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(23), 190-214.
- Kahramaner, Y. ve Kahramaner, R. (2002). Üniversite eğitiminde matematik düşüncenin önemi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi*, 15-25.
- Kar, T. ve Işık, C. (2015). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik görüşlerinin incelenmesi: kesirlerle toplama işlemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 122-136.
- Karaağaç, M. K. ve Erbay, H. N. (2015). Aile işlevselliğinin matematik başarısıyla ilişkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(31), 21-33.

- Kayan, F. ve Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 218-226.
- Kılıç, Ç. ve İncikabı, L. (2013). Öğretmenlerin problem kurma ile ilgili öz-yeterlik inançlarının belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35, 223-234.
- Kızılkaya, G. ve Aşkar, P. (2009). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82-92.
- Kocabaş, A., Selçinoğlu, E. ve Susar Kırmızı, F. (2006). Sınıf öğretmenliği lisansüstü öğrencilerinin programa yönelik tutumlarına ve problem çözme becerilerine ilişkin görüşlerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 31(142), 26-34.
- Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Mecek, S. ve Taşlıdere, E. (2015). Üstün zekâlı/yetenekli öğrencilerin matematik ve fizik akademik başarılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 733-746. <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2015.040>.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *İlkokul matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Nicolaou, A. A., & Philippou, G. N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievement. In *Proceedings of the V Congress of the European society for research in mathematics education*, 308-317.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: ilköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 65-73.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3)179-190.
- Özyıldırım Gümüş, F. ve Şahiner, Y. (2015). Problem çözme stratejileri öğretiminin öğretmen adaylarının problem çözümüne ilişkin düşüncelerine etkisi. *İlköğretim Online*, 14(1), 323-332. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>. Doi: 10.17051/io.2015.76358.
- Peker, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. Sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 157-166.
- Saracaloğlu, A. S., Serin, O. ve Bozkurt, N. (2001). Dokuz eylül üniversitesi eğitim bilimleri enstitüsü öğrencilerinin problem çözme becerileri ile başarıları arasındaki ilişki. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14, 121-134.
- Savaş, E., Taş, S. ve Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132.
- Sezer, B. (2015). Kişiselleştirilmiş matematik problemlerinin akademik başarıya etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(2), 73-88.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. *Technology in Mathematics Education*, 518-525.
- Şengül Akdemir, T. ve Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6(2), 17-39. www.ijtase.net.
- Şentürk, F. ve Yıldız İkikardeş, N. (2011). Öğrenme ve öğretme stillerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 250-276.
- Tertemiz, N. I. ve Sulak, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 713-729. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Turhan, B. (2011). *Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

- Turhan, B ve Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234. Doi: 10.14812/cufej.2014.021.
- Ünlü, M. ve Aydınlan, S. (2011). İşbirlikli öğrenme yönteminin 8. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi "permütasyon ve olasılık" konusunda akademik başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 1-16.
- Ünlü, M. ve Sarpkaya Aktaş, G. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma özyeterlik ve problem çözmeye yönelik inançları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(4), 2040-2059.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Yiğit, Ö. ve İpek, J. (2015). İlkokul 4. sınıf kesir öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarı düzeyine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 16(1), 56-80.
- Yıldırım, S. (2011). Öz-yeterlik, içe yönelik motivasyon, kaygı ve matematik başarısı: türkiye, japonya ve finlandiya'dan bulgular. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 277-291.
- Yıldız, A. ve Baltacı, S. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma etkinlikleri ile olasılığa yönelik bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 201-213.