www.turkishstudies.net/education

Turkish Studies - Educational Sciences

eISSN: 2667-5609

Research Article / Araştırma Makalesi

INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY
Sponsored by IBU

Problem Kurma Temelli Matematik Öğretiminin 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi*

The Effect of Problem Posing-Based Mathematics Teaching on Fourth Grade Students' Problem Solving Skills and Metacognitive Awareness Levels

Ramazan Divrik**

Abstract: We encounter math at every stage of life and it has an unavoidable place for us. In this case, it is considered important to design different learning environments to learn math instead of avoiding it. The present study aims to investigate the effect of problem posing-based mathematics teaching on 4th-grade students' problem solving skills and metacognitive awareness levels. This study is a quasi-experimental study designed with the pretest-posttest control group experimental pattern. The study sample consisted of 53 fourth grade students, 26 of whom were in the experimental group and 27 in the control group. "Problem Solving Skills Test" and "Metacognitive Awareness Scale" were used to determine students' problem solving skills and metacognitive awareness levels. Independent samples t-test for intergroup comparisons and dependent samples t-test for intragroup comparisons were used in data analysis. According to the results of the data analysis, the problem posing-based teaching method applied to the experimental group was more effective in improving students' problem solving skills than the traditional mathematics teaching applied to the control group. In addition, the method applied to the experimental group was found to be effective in improving students' intragroup problem solving skills while the method applied to the control group students based on the existing curriculum was not able to be effective in improving those students' problem solving skills. When the metacognitive awareness levels of groups were examined, it was concluded that the method applied to the experimental group was not effective in improving students' metacognitive awareness compared to the method applied in the control group. Moreover, when the intragroup results were examined, it was seen that the problem posing-based teaching did not cause a significant difference in improving students' awareness though the posttest scores of the experimental group increased in comparison to its pretest scores. Similarly, no significant difference was observed in students' awareness in the lessons conducted according to the existing curriculum when the the pretest and posttest scores of the control group were compared.

Structured Abstract: Introduction: "Based on the principle that every student can learn math," creating learning environments that enable comprehending maths easily is regarded important. (Ministry of National Education [MEB], 2005; 2015) In this sense, problem posing approach which is defined as generating new questions or problems for the discovery of a given situation and posing new problems based on the solution of

* Araştırmaya ait veriler 2018-2019 eğitim öğretim yılında toplandığı için etik kurul izni alınmamıştır.

** Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, Şehit Ahmet Kaplan İlkokulu

PhD., Ministry of National Education, Şehit Ahmet Kaplan Primary School

ORCID 0000-0002-7126-7664

rdivrik42@gmail.com

Cite as/ Atıf: Divrik, R. (2020). Problem kurma temelli matematik öğretiminin 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi, *Turkish Studies - Education*, 15(3), 1729-1750. <https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.41503>

Received/Geliş: 27 January/Ocak 2020

Accepted/Kabul: 21 June/Haziran 2020

Copyright © INTAC LTD, Turkey

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 25 June/Haziran 2020

CC BY-NC 4.0

the given problem (Silver, 1994) is an important learning activity. Therefore, the fact that problem solving skill is included in mathematics curriculum with the objective that “Students will be able to solve and pose problems about natural numbers” reveals the importance of this skill (MEB, 2018). Problem posing activities can be structured in compliance with the aim of the subject according to structured, semi-structured, and free problem-posing strategies created by Stoyanova and Ellerton (1996). “In the structured problem posing strategy, students are given a well-structured problem or a problem's solution and asked to pose a new problem about this situation”. “In the semi-structured problem posing strategy, students are given an open ended situation and asked to pose new problems using their knowledge, skills, and experiences. Students pose a new problem by using a given figure, picture, or table or based on an unfinished problem”. “In the free problem posing strategy, students are given a daily situation and asked to pose a problem about it. This is the activity of posing a problem designed easily and freely or appropriate for the natural situation”.

The majority of the studies on problem posing have been conducted to analyze the problems that student and teacher candidates have posed in different subject areas (Arıkan & Ünal, 2013; Çomarlı, 2018; Doruk & Doruk, 2019; Onkun Özgür, 2018; Sayı, 2018; Tekin Sitrava & Işık, 2018), to measure and evaluate their problem posing skills (Akkan, Çakıroğlu, & Güven, 2009; Bayram, 2019; Dede & Yaman, 2005; Korkmaz & Gür, 2006; Salman, 2012), to determine whether the problems they have posed are mathematically correct or not (Akay, Soybaş, & Argün, 2006; Aydoğdu & Tümüklü, 2019; English, 1998; Silver & Cai, 1996) and to reveal how they make sense of mathematical concepts in the problems they have posed and the difficulties they have experienced (Işık & Kar, 2012; Özdemir Yıldız, 2019; Toluk-Uçar, 2009). Although there are so many studies on problem posing, no studies conducted about problem posing-based mathematics teaching at primary level have been encountered. In this context, the present study aims to investigate the effect of problem posing-based mathematics teaching on primary school 4th grade students' problem solving skills and metacognitive awareness levels.

Method

This study is a quasi-experimental study designed with the pretest-posttest control group experimental pattern. 26 students participated in the study within the experimental group. 20 (76.92%) of them were girls and 6 (23.08%) were boys. 27 students participated in the study within the control group. 14 (51.85%) of them were girls and 13 (48.15%) were boys. “Problem Solving Skills Test” and “Metacognitive Awareness Scale” were used to determine students' problem solving skills and metacognitive awareness levels. Independent samples t-test for intergroup comparisons and dependent samples t-test for intragroup comparisons were used in data analysis.

Findings

According to the results of the scores of the pretest applied to the experimental and control groups, it can be said that problem solving skills and metacognitive awareness levels of both groups were equal. As a result of the analysis of the posttest scores obtained after completing the teaching practices, the problem posing-based teaching method applied to the experimental group was found to be more effective in improving students' problem-solving skills than the traditional teaching applied to the control group, but it could yield no effective result in improving students' metacognitive awareness. In addition, while the method applied to the experimental group was found to be effective in improving students' intragroup problem solving skills, it could reveal no significant difference in improving those students' metacognitive awareness. The teaching method applied to the control group based on the existing curriculum could exhibit no significant difference in improving those students' problem solving skills and metacognitive awareness.

Discussion, Conclusion, and Suggestions

The results of studies conducted by Temur (2018) with scenario-based teaching approach and by Keklik (2018) with creative drama method showed that lessons carried out with different methods improve students' problem solving skills. Suarsana, Lestari and Mertasari (2019) found that problem posing studies conducted in online environments are more effective in improving students' problem solving skills than traditional learning environments. Karaaslan (2018) concluded that posing problems integrated into the courses can be effective in the improvement of students' mathematical knowledge and skills, developing the problem qualities, and the strategies they use. In addition, there are studies revealing that the integration of problem posing-based applications into different learning processes contributes to the development of students' mathematical knowledge and skills such as problem solving, problem posing, creative thinking and self-

efficacy (Aparı, 2019; Hsiao, Hung, Lan, & Jeng, 2013; Kanbur Tekerek & Argün, 2019; Nuha, Waluya, & Junaedi, 2018; Rahat Semerci, 2019). In this study, which shows parallelism with the results of these studies, the creation of a different learning environment and the experiencing of this learning environment by students contributed to the improvement of their problem solving skills.

Bağçeci, Döş and Sarıca (2011) determined that metacognitive awareness had a positive effect on academic achievement. Moreover, Balcı (2007) found that there was a high-level significant positive relationship between metacognitive awareness level and problem solving skills. Mert and Baş (2019) revealed that mathematics achievement increased significantly as metacognitive awareness scores increased and that metacognitive awareness had less impact on mathematics achievement than math anxiety. However, only 5th-grade students' metacognitive awareness scores failed to explain mathematics achievement at a significant level. Considering the study results mentioned above, it was seen that as academic achievement increased, metacognitive awareness also increased, but no finding supporting these results was obtained in our study. Because students' metacognitive awareness levels did not make progress while their problem solving skills improved. However, the absence of a significant difference between the metacognitive awareness scores and mathematics achievement of the 5th-grade level students in the study by Mert and Baş (2019) supports the results of our study. Because there is only one age between 4th- and 5th- grade students. This indicates that metacognitive awareness levels of students in these age groups have not improved at the desired level yet. However, in parallel with much more adoption of the constructivist approach as time progresses, the technological improvement of the classrooms, the teachers' and students' acting without exam anxiety, the creation of metacognitive learning environments, and the implementation of different learning designs will contribute to the development of their metacognitive thinking skills. Based on the results obtained in this study;

1. Apart from the classical learning methods, it will be useful to create different learning environments in which students are active in the learning process and to help them experience these environments.

2. In environments where problem posing-based mathematics teaching is carried out, studies revealing how primary school students' different mathematical skills develop and the relationship between these skills can be conducted.

3. Studies determining students' metacognitive awareness levels and revealing which mathematical variables are associated with this awareness can be conducted in different grade levels of primary school.

Keywords: Mathematics Education, Primary School, Problem Posing-Based Mathematics Teaching, Problem Solving Skill, Metacognitive Awareness.

Öz: Matematik hayatın her aşamasında karşılaştığımız ve ondan kaçamayacağımız bir yere sahiptir. Bu durumda ondan kaçmak yerine onu öğrenebilmek adına farklı öğrenme ortamlarının tasarlanması önemli görülmektedir. Bu amaçla araştırmanın amacı ilkökul 4. sınıf seviyesinde yürütülen problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu deneme modelinde tasarlanmış yarı deneysel bir çalışmadır. Araştırmanın çalışma grubunu ilkökul 4. sınıfa devam eden 26 deney, 27 kontrol grubu olmak üzere 53 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla “Problem Çözme Becerileri Testi” ve “Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde ise gruplararası karşılaştırmalarda bağımsız örneklem t-testi, grup içi karşılaştırmalarda bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda; deney grubunda uygulanan problem kurma temelli matematik öğretiminin kontrol grubuna göre öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney grubunda uygulanan yöntem grup içinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olurken, kontrol grubunda yürütülen mevcut programa dayalı öğretim öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olmamıştır. Grupların üstbilişsel farkındalık düzeyleri incelendiğinde; deney grubunda uygulanan yöntemin kontrol grubuna göre öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının gelişmesinde etkili olmadığı sonucu elde edilmiştir. Grup içi sonuçlara bakıldığında ise deney grubu son test puanının ön test puanına göre artış göstermesine rağmen öğrencilerin farkındalıklarının gelişmesinde problem kurma temelli öğretimin anlamlı bir fark ortaya koymadığı görülmüştür. Aynı şekilde kontrol grubu son test ön test puanları arasında da mevcut öğretim programına göre yürütülen derslerde öğrencilerin farkındalıklarında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, İlkokul, Problem Kurma Temelli Matematik Öğretimi, Problem Çözme Becerisi, Üstbilişsel Farkındalık.

Giriş

Matematik birçok kişi tarafından seilmeyen, korkulan hemen kurtulmak istenilen bir ders olarak bilinmektedir. Ancak bu dersin günlük hayatta birçok problemin üstesinden gelmede önemli bir yeri vardır. Birçok kişi matematiğin zor bir disiplin olmasına rağmen sistemli bir düşünce anlayışının kazandırılmasında ve insan ilgi ve yeteneklerinin geliştirilmesinde önemli bir işlevi olduğunu ifade etmektedir (Başar vd., 2002; Baykul, 2014). Çünkü matematik hayatımızın her aşamasında doğrudan ya da dolaylı basit ya da zor bir şekilde içiçe olduğumuz bir disiplindir (Işık vd., 2008; Sırmacı, 2007). Bu yüzden bu dersi yok saymak, umursamamak mümkün değildir. Bu gerçeklikten yola çıkarak gelişen dünyada matematik bilen, yapabilen ve matematik yapmaktan zevk alabilen bireyler yetiştirebilmek büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla öğretim programları da matematiğin nasıl daha kolay öğretilbileceği konusunda zaman içerisinde yenilenerek güncellenmiştir. Bu yeniliklerde matematiğin herkes tarafından öğrenilebileceği ilkesi benimsenmiş; kazanımlar, beceriler, öğretim yöntemleri, etkinlikler, araç gereçler ve bunun gibi birçok eğitimsel yenilikler hayata geçirilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005; 2017; 2018).

2005 yılında öğrenci merkezli yapılandırmacı öğretim anlayışına geçildiğinden bu yana matematiğin aslında hayatın bir parçası olduğu ve matematik etkinliklerinin her öğrenciye hitap edecek basitlikte ve onların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde dizayn edilmesinin önemli olduğu sürekli vurgulanmaktadır (MEB, 2005; 2015). Bu amaçla bilgisayar destekli öğrenme ortamlarının oluşturulması (Barın, 2016; Dünder, 2015; Kanbur, 2017; Malaş, 2011; Pehlivan, 2018), farklı disiplinlerin etkileşim içinde olduğu öğrenme tasarımlarının gerçekleştirilmesi (Macun, 2019; Özdemir, 2018; Yılmaz, 2019), materyal kullanımını destekleyecek öğrenme ortamlarının desteklenmesi (Demir, 2019; Divrik, 2019; Erşen, 2014; Kavuş, 2015; Tuncer, 2008) ve öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarının tercih edilmesi (Erdem & Soylu, 2019; Keklik, 2018; Temur, 2018) üzerine yapılan çalışmalarla matematik eğitiminin gelişimi izlenmeye çalışılmıştır. Ancak burada düşünülmesi gereken bir diğer soru da öğrencinin bu derse karşı ilgisinin nasıl çekileceği konusudur. Her ne kadar farklı öğrenme ortamlarının tasarlanması gerektiği söylene de matematik soyut bir derstir ve rutin hesaplamalar biriktikçe sıkıcı hale gelmektedir (Baki & Bell, 1997). İşte burada yapılması gereken şeyin ise öğrenciyi sıkmadan süreç içinde aktif rol alabileceği ve yapmaktan zevk alabileceği öğrenme ortamlarının varlığının artırılmasıdır. Problem kurma yaklaşımı da, var olan problem üzerinde birtakım değişiklikler yapmayı veya yeni problemler oluşturmayı gerektiren öğrencilerin aktif olduğu bir öğrenme etkinliğidir (MEB, 2015). Bu bağlam doğrultusunda bu çalışmada öğrencilerin problem çözme becerilerindeki ve üstbilişsel farkındalık düzeylerindeki gelişmeyi gözlemlemek amacıyla problem kurma temelli matematik öğretiminin kullanılmasına karar verilmiştir. Çünkü problem kurma yaklaşımı öğrencilerin bu süreçten keyif aldıkları bir öğrenme faaliyetidir.

Problem çözme becerisi matematiksel bir bilginin pekiştirilmesinde diğer matematiksel beceriler ile ilişki halinde olan önemli bir beceridir. Aynı zamanda matematik etkinliklerinin genişletilmesi ve derinleştirilmesinde de anlamlı bir öğrenme süreci olarak görülmektedir (Baykul, 2014; MEB, 2015; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Bu becerinin kazandırılmasında öğrencilerin problem çözme basamaklarını biliyor ve uygulayabiliyor olmaları gerekmektedir. Bu basamaklar: “problemin farkına varma, problemi tanımlama, çözüm yollarını belirleme, veri toplama, verileri değerlendirme, genelleme ve sonuçlara ulaşma, çözümü uygulama ve değerlendirme” şeklinde sıralanmaktadır (Ün Açıkgöz, 2014). Ayrıca bir diğer süreç ise alanyazında en çok kabul gören ve kullanılan Polya’nın problem çözme sürecidir. Bu süreçte yer alan basamaklar ise; “problemi anlama, problemin çözümü için plan yapma, yapılan planı uygulama

ve çözümü kontrol etme” şeklindedir (Polya, 1997). Bu süreçte öğrencilerin hangi adımda hangi işlemi, yöntemi, materyali vb. kullanacağını bilmesi onların akıl yürütme becerilerini kullanarak çözüme ulaşmalarını sağlayacaktır. Bu sayede yaptığı çözümü sınıf arkadaşlarıyla da paylaşarak öğrencilerin problem çözme becerileri gelişirken kendilerine olan güvenleri de artacaktır. Matematik eğitiminin nihai hedefi de problem çözmeyi bilen ve öğrendiği bilgileri günlük hayatta kullanabilen bireylerin yetiştirilmesine hizmet etmek olduğu için bu amaç gerçekleştirilmiş olacaktır (MEB, 2015). Bunun için eğitim öğretim hayatının başladığı ilk yıllardan itibaren öğretmenler tarafından uygun problemlerin seçilmesi ve bu problemlerin yeni yaklaşım ve tekniklerle problem çözme sürecine uygulanıyor olması son derece önemlidir (Baki, 2006; MEB, 2015; NCTM, 2000).

Problem çözme becerisi ile ilişkili diğer bir önemli kavram da üstbilidir. Literatürde üstbilinin çok farklı tanımları ve sınıflandırılması bulunmaktadır. Yaygın olarak üstbil, “kişinin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ve bu bilginin bilişsel süreçleri kontrol etmek için kullanılması” olarak tanımlanmaktadır (Flavell, 1979). Diğer bir tanıma göre ise üstbil “bireyin kendi öğrenme süreci hakkında düşünmesi ve bu süreci değerlendirmesi” olarak tanımlanabilir (Brown, 1987). Hartman (2002) ise üstbil, “kişinin neyi bildiğini bilmesi, öğrenme stratejilerini ne zaman ve nasıl kullandığının farkında olması ve kişinin öğrenme stratejilerini seçerken stratejik düşünmeyi kullanmasını içeren içsel bir süreç” şeklinde tanımlamıştır. Bir problemin çözümünde birey çözüm yoluyla ilgili bir farkındalık içerisindeyse ve bu çözüm yolunu kontrol etmek için çaba sarfediyorsa üstbil ile meşgul oluyordur demektir.

Üstbilinin sınıflandırılmasında birçok model ve düzenleme vardır. Bu alanda en çok bilinen ve kabul gören sınıflandırma ise, “bilişsel bilgi” ve “bilişsel düzenleme” olarak üstbilinin iki bileşene ayrılmasıdır. Bu iki bileşen arasındaki fark bir şeyi bilmek ve o şeyi yapmak arasındaki fark gibidir (Nietfeld, 2003). Bu ayrıma göre bilişsel bilgi, bilişsel beceriler ve etkinlikler üzerinde bilinçli düşünme faaliyetleri olarak tanımlanırken; bilişsel düzenleme bir öğrenme sürecinde veya problem çözme aşamasında gerçekleşen bilginin kontrolünü sağlayan faaliyetler dizisi olarak tanımlanmaktadır (Brown, 1987). Schraw ve Moshman (1995) ise bireyin belli bir olaylar dizisinde veya özel bir şey hakkında ne bildiğine ilişkin bilgisine bilişsel bilgi; bireyin zihinsel süreçleri hakkında düşünmesi, onları izlemesi ve kontrol etmesine de bilişsel düzenleme demişlerdir.

Bireyin yeni bir problemle karşılaştığında kullandığı üstbilişsel görevler onun başarılı sonuçlar elde etmesinde etkili olmaktadır. Bireyin yapacağı işlemler ve yapılan işlemlerin nasıl ilerleyeceğine ilişkin çıkarımları onun üstbilişsel farkındalığını ifade etmektedir (Gourgey, 1998, akt. Özsoy, 2008). Üstbilişsel farkındalık dışarıdan bir etki olmadan bireyin kendi kendisini harekete geçirmesiyle başlar ve belirlediği plan doğrultusunda hareket etmesini gerektirir. Ayrıca belirlediği bu planda işlem adımlarını yerine getirirken buna benzer başka neler yapabileceğinin de farkında olmasını kapsamaktadır (Baltaş, 2004). Üstbilişsel farkındalık, bireyin belirlediği plan doğrultusunda işlem adımlarını, görevleri ve hedefleri yerine getirirken edindiği tecrübeler sonucu kazanılmaktadır (Flavell, 1979). Dolayısıyla üstbilişsel farkındalığı yüksek olan bireyler kendi düşünme süreçlerini rahatsızlıkla kontrol ederek bir başkasına bağlı kalmadan kolaylıkla çözüme ulaşabilirler (Oğuz & Kutlu-Kalender, 2018).

Bir problemin çözümünde öğrencileri yansıtıcı sorularla yönlendirmek, farklı stratejilerle karşılaştırmak ve kontrol listesi kullanmaları için cesaretlendirmek onların kendi zihinsel süreçlerini izleyebilmelerini sağlar. Bunun için herhangi bir çalışmada öğrencilerin konu ile ilgili sorgulama yapmalarını teşvik etmek için “Şimdi ne yapıyorsun?”, “Sence bu problemi çözebilir misin?”, “Neden bu yolu seçtin”, “Bu yol işe yarayacak mı?”, “Başka bir yol denenebilir mi?” gibi sorularla kendi öğrenme süreçlerini kontrol etmeleri sağlanmalıdır (MEB, 2015).

Öğrencilerin problem çözme becerilerinde önemli bir etkisinin olduğu bilinen bir diğer kavram da problem kurmadır. Problem kurma, verilen bir problem durumundan yeni problemlerin üretilmesi veya problemin çözümünden hareketle yeni problemlerin oluşturulmasıdır (Silver, 1994).

Akay (2006)'a göre problem kurma, üzerinde incelemeler yapılabilecek veya yeni şeyler keşfedilebilecek sorular ve yeni problemler oluşturmayı kapsar. Bu yüzden problem kurmanın matematik dersi öğretim programında “Doğal sayılarla ilgili problemler çözer ve kurar.” kazanımlarıyla yer bulması bu becerinin önemini ortaya koymaktadır (MEB, 2018).

Problem kurma problem çözme becerisi kadar önemli hatta problem çözme becerisinin ötesinde matematiksel sorgulamayı da içeren önemli bir beceridir (Gonzales, 1998; Silver & Cai, 2005). Literatürde problem kurmayı ayrı bir beceri (Silver, 1994; Stoyanova & Ellerton, 1996) ve problem çözme sürecinin beşinci bir basamağı olarak gören (Gonzales, 1998) iki ayrı anlayış bulunmaktadır. Her ne kadar farklı anlayışlar olsa da problem kurma becerisi üzerinde önemle durulması ve tartışılması gereken önemli bir olgudur. Çünkü problem kurma aktivitelerinin yapıldığı ortamlar öğrencilerin sorgulama yaptığı ve öğrenmenin daha tatmin edici olarak gerçekleştiği ortamlardır (English, 1997).

Problem kurma etkinlikleri, öğretilecek konunun amacına uygun olarak kullanılacak problem kurma stratejilerini de etkilemektedir. Literatürde en çok tercih edilen Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından oluşturulmuş olan yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma stratejileridir.

“Yapılandırılmış problem kurma stratejisi, iyi yapılandırılmış bir problem veya bir problem çözümü verilerek bu duruma yönelik yeni bir problem oluşturulmasıdır.”

“Yarı-yapılandırılmış problem kurma stratejisi, öğrencilere açık uçlu bir durumun verilerek, onlardan bilgi, beceri ve deneyimlerini kullanarak problem kurmalarının istendiği durumlardır. Verilen bir şekli, resmi veya tabloyu kullanarak problem kurma veya yarım bırakılmış bir problemten yola çıkarak problem kurma söz konusudur.”

“Serbest problem kurma stratejisi, günlük yaşamla ilgili bir durumun verilerek öğrencilerden problem kurulmasının istenmesidir. Bu etkinliklerde öğrencilere problem verilmez. Sınırlandırma olmaksızın, basitçe tasarlanan ya da doğal duruma uygun problem kurmaları istenir.”

Problem kurma katılımcı dinamik bir öğrenme sürecidir. Bu öğrenme sürecinde bireyler analitik bir bakış açısıyla yaşadıkları dünyayı anlamaya çalışırlar (Gür & Korkmaz, 2003). Matematik eğitiminde de önemli bir yeri olan problem kurma bireye yetki vererek yaratıcılığın gelişimine katkı sunmaktadır. Dolayısıyla bireyler farklı problemler üretebilmek için kendi düşünme yollarını devreye sokarak farklı problemler üretebilirler. Bu sayede bireylerin sadece yaratıcılıkları değil problem çözme becerileri, akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri de gelişmektedir (Akay, 2006; Geçici & Aydın, 2019; Işık & Kar, 2012; Kılıç, 2013; Lowrie, 2002; Özgen vd., 2017; Salman, 2012; Silver, 1994; Tertemiz & Sulak, 2013).

Problem kurma yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların geniş bir yelpazede yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan çoğunluğu öğrenci ve öğretmen adaylarının farklı konu alanlarında kurdukları problemlerin analiz edilmesine yöneliktir (Arıkan & Ünal, 2013; Çomarlı, 2018; Doruk & Doruk, 2019; Onkun Özgür, 2018; Sayı, 2018; Tekin Sitra ve Işık, 2018). Kimi çalışmalarda ise problem kurma becerisi ölçülmeye ve değerlendirilmeye çalışılmış (Akkan vd., 2009; Bayram, 2019; Dede & Yaman, 2005; Karaaslan, 2018; Korkmaz & Gür, 2006; Salman, 2012), kimi çalışmalarda da kurulan problemlerin matematiksel olarak doğru olup olmadığı araştırılmıştır (Akay vd., 2006; Aydoğdu & Türnüklü, 2019; English, 1998; Silver & Cai, 1996). Ayrıca kurulan problemlerden yola çıkarak öğrencilerin matematiksel kavramları nasıl anlamlandırdıkları ve yaşadıkları zorluklar incelenmiştir (Işık & Kar, 2012; Özdemir Yıldız, 2019; Toluk-Uçar, 2009). Bunun yanında problem kurma becerisinin yaratıcılık, problem çözme, öz-yeterlik ve tutum üzerindeki etkisinin incelendiği araştırmalar (Cai & Hwang, 2002; Deringöl, 2018; Çetinkaya & Soybaş, 2017; Geçici & Aydın, 2019; Ünlü & Sarpkaya Aktaş, 2016) ve farklı derslerde problem kurma temelli çalışmaların etkisinin değerlendirildiği araştırmalar da yapılmıştır (Akben,

2019a; 2019b). Görüldüğü üzere problem kurma çalışmaları sınıf içi uygulamalarda önemli bir rol üstlenerek farklı amaçlarla etkisi değerlendirilmiştir. Problem kurmayla ilgili yapılan çalışmaların bu kadar çok olmasına rağmen ilkökul düzeyinde de problem kurma temelli matematik öğretimiyle gerçekleştirilmiş bir araştırmanın yapılması ilgili literatüre katkı sağlayacaktır. Bu amaçla aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır:

1. Deney ve kontrol grubunun problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?
2. Deney grubunun problem çözme becerileri ön test puanı ile son test puanı arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?
3. Kontrol grubunun problem çözme becerileri ön test puanı ile son test puanı arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?
4. Deney ve kontrol grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?
5. Deney grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri ön test puanı ile son test puanı arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?
6. Kontrol grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri ön test puanı ile son test puanı arasında anlamlı bir farklılık bulunmakta mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmada problem kurma temelli matematik öğretiminin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda, bağımsız değişkenlerin (Problem kurma temelli matematik öğretimi ve öğretim programının öngördüğü müfredatı dayalı öğretim) bağımlı değişkenler (problem çözme becerisi ve üstbilişsel farkındalık düzeyi) üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi amacıyla ön test-son test kontrol gruplu deneme modelinde yarı deneysel bir çalışmanın yürütülmesine karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2012). Araştırmada kullanılan deneysel desene ilişkin bilgiler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Araştırmanın Deneysel Modeli

Gruplar	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	Problem Çözme Becerileri Testi	Problem Kurma Temelli Matematik Öğretimi	Problem Çözme Becerileri Testi
	Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği		Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği
Kontrol Grubu	Problem Çözme Becerileri Testi	Mevcut Öğretim Programına Dayalı Öğretim	Problem Çözme Becerileri Testi
	Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği		Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği

Tablo 1’de görüldüğü gibi problem kurma temelli matematik öğretiminin etkililiğinin değerlendirilmesi için bir deney ve bir kontrol grubu belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına deneysel işlemlerden önce ve sonra veri toplama araçları uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Afyonkarahisar ili İscehisar ilçesinde orta sosyo-ekonomik çevrede bir devlet okulu olan Fatih İlkokulu’nda öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Bu okulda 2018-2019 öğretim yılının ikinci döneminde öğrenim gören toplam 53 dördüncü sınıf öğrencisi çalışmaya dahil edilmiştir.

Tablo 2: Araştırmaya Katılan Öğrenci Grubu

Gruplar	Kız	%	Erkek	%	Toplam
Deney Grubu	20	76.92	6	23.08	26
Kontrol Grubu	14	51.85	13	48.15	27
TOPLAM	34	100	19	100	53

Tablo 2’de görüldüğü üzere araştırmaya toplam 53 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 34’ü kız, 19’u erkektir. Çalışmaya deney grubundan 26 öğrenci katılmış olup bu öğrencilerin 20’si (%76.92) kız, 6’sı (%23.08) erkektir. Kontrol grubundan ise 27 öğrenci çalışmaya katılmış olup bu öğrencilerin 14’ü (%51.85) kız, 13’ü (%48.15) erkektir. Bu verilere göre, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrenci sayılarının denk olduğu söylenebilir. Ancak deney grubunda yer alan kız öğrenci sayısının erkek öğrenci sayısına göre fazla olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda ise kız ve erkek öğrenci sayılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak “Problem Çözme Becerileri Testi” ve “Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır.

Problem Çözme Becerileri Testi: Araştırmacı tarafından geliştirilen test 15 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Testte yer alan soruların öğrencilerin dört işlem becerilerini kullanarak çözebilecekleri problemlerden oluşması ve bu süreçte problem çözme aşamalarını (problemi anlama, çözüm için plan yapma, planı uygulama, çözümü kontrol etme) kullanmaları hedeflenmiştir. Testin hazırlanması aşamasında ders kitapları, yardımcı kaynaklar, ilgili literatür ve bazı dijital platformlarda yer alan benzer sorular incelenmiştir. Bu kapsamda, MEB tarafından matematik öğretim programında belirtilen 4. sınıf kazanımları dikkate alınarak “Doğal Sayılarda Toplama İşlemi”, “Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi”, “Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi”, “Doğal Sayılarda Bölme İşlemi” ve “Uzunluk Ölçme” alt öğrenme alanlarını kapsayan 32 tane açık uçlu sorudan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu madde havuzundan matematik öğretimi alanında uzman üç öğretim üyesi ve sekiz sınıf öğretmeninden 4. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişim özelliklerini dikkate alarak 15 tane soru belirlemeleri istenmiştir. Daha sonra belirlenen bu 15 sorunun 155 öğrenci üzerinde uygulanarak madde analizleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda 15 soruluk problem çözme becerileri testinde yer alan soruların ortalama güçlük indekslerinin 0.44 ile 0.71 arasında, ortalama ayırt edicilik indekslerinin 0.24 ile 0.70 arasında olduğu görülmüştür. Teste yönelik güvenirlik analizinden elde edilen Cronbach alfa değeri ise 0.90 olarak bulunmuştur. Problem çözme becerileri testinde öğrencilerin her bir sorudan alabilecekleri en yüksek puan 5, en düşük puan 1’dir. Testin tamamından alınabilecek en yüksek puan 75 iken en düşük puan 15’dir.

Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği: Sperling vd. (2002) tarafından geliştirilen; Karakelle ve Saraç (2007) tarafından Türkçe’ye çevrilerek uyarlanan ölçeğin A ve B formları bulunmaktadır. A formu 3., 4. ve 5. sınıflar için; B formu ise 6., 7., 8. ve 9. sınıflar için geliştirilmiştir. Araştırma kapsamında ilkökul 4. sınıf öğrencileri ile çalışma gerçekleştirildiği için ölçeğin A formu kullanılmıştır. Bu form 12 maddeden oluşmaktadır. Üçlü likert tipi (Hiçbir zaman, Bazen, Her zaman) ölçekten alınabilecek en yüksek puan 36, en düşük puan ise 12’dir. Öğrencilerin bu ölçekten aldıkları puan ne kadar yüksekse üstbilişsel becerinin de o kadar yüksek olduğu ifade edilebilir.

Karakelle ve Saraç (2007) tarafından A formu için yapılan güvenirlik analizinde Cronbach alfa değeri 0.80 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada hesaplanan Cronbach alfa değeri ise 0.76'dır.

Uygulama Süreci

Araştırma süresince uygulamalar 9 haftada tamamlanmıştır. Uygulamaların birinci ve son haftasında “Problem Çözme Becerileri Testi” ve “Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği” kullanılarak araştırma verileri toplanmıştır. Çalışmada tasarlanan öğretim uygulamaları ise yedi haftalık süreç içerisinde gerçekleştirilmiştir. Öğretim uygulamaları “Kesirler”, “Kesirlerle Toplama İşlemi”, “Kesirlerle Çıkarma İşlemi” ve “Zamanı Ölçme” alt öğrenme alanlarını kapsamaktadır. Bu alt öğrenme alanları doğrultusunda sınıf ortamında problem kurma temelli matematik öğretimi gerçekleştirilmiştir. Bu alt öğrenme alanlarına ait öğretim etkinlikleri aşağıda özetlenmiştir.

Birinci hafta, “Basit, bileşik ve tamsayılı kesirleri tanır.” ve “Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar.” kazanımlarının öğretimi üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar konu anlatımı, geliştirme etkinlikleri ve değerlendirme etkinlikleridir. Bu etkinlikler gerçekleştirilirken yeri geldikçe yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma faaliyetleri konu içeriğine uyarlanarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Örneğin araştırmacı “Payı 4, paydası 10 olan basit kesir belirleyelim ve modelleyelim. Kesrin okunuşunu yazalım.” problemini öğrencilerin çözmesini istemiştir. Yapılandırılmış problem kurma öğretimi kapsamında araştırmacı bu problem cümlesinden yola çıkarak öğrencilerin farklı veriler kullanarak basit, bileşik ve tam sayılı kesirler üretmelerini ve defterlerine okunuşlarını yazmalarını istemiştir. Üretilen bu kesirlerin bazılarının sayı doğrusunda gösterimi yapıldıktan sonra yarı-yapılandırılmış problem kurma öğretimi kapsamında yarım bırakılmış kesir modelleri verilerek öğrencilerin bu modellerin kesirlerini defterlerine yazmaları istenmiştir. Serbest problem kurma öğretimi kapsamında ise öğrencilerin tamamen özgür bırakılarak basit, bileşik ve tamsayılı kesirler oluşturma ve birim kesirleri karşılaştırma kazanımlarını içerecek şekilde serbest problemler yazmaları istenmiştir. Bu problemlerin kolay ya da zor, matematik yarışmaları için, arkadaşın için, günlük hayat durumlarını anlatan, zevk için vb. durumları içerecek şekilde olması sağlanmıştır.

İkinci hafta, “Birçokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler.” kazanımının öğretiminde “Çetin’in 125 tane fıncığı vardır. Çetin fıncığının $\frac{1}{5}$ 'ini yemiştir. Çetin kaç tane fıncık yemiştir.” sorusundaki verilen ve istenen bilgiyi değiştirerek, soruya yeni bilgiler ekleyerek, konuyu değiştirerek ya da koşulları değiştirerek yeni problemler kurmaları istenmesiyle yapılandırılmış problem kurma öğretimi gerçekleştirilmiştir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma öğretimi kapsamında içinde birim kesir yazılı olan yarım bırakılmış bir problem cümlesi öğrencilere verilmiş ve verilen bu problem cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Serbest problem kurma öğretimi kapsamında ise öğrencilerden bu kazanımı içeren “Bu konuyla ilgili arkadaşınıza bir problem yazar mısınız?” sorusu yöneltilecek serbest problem kurma öğretimi tamamlanmıştır.

Üçüncü hafta, “Kesirleri karşılaştırır.”, “Eşit paydalı en çok üç kesri, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralar.” ve “Payları eşit, paydaları birbirinden farklı en çok üç kesri, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralar.” kazanımlarının öğretiminde araştırmacı konu sunumu sırasında “Ali pastanın $\frac{1}{8}$ 'ini, Veli $\frac{3}{8}$ 'ünü, Yasin $\frac{4}{8}$ 'ünü yemiştir. En fazla pasta yiyen kişiden en az pasta yiyen kişiye doğru kesirleri sıralayınız?” sorusunu yöneltmiştir. Ardından öğrencilerden yapılandırılmış problem kurma öğretimi kapsamında problem içerisinde yer alan bilgiyi değiştirmeyip verilen kesir değerlerini değiştirerek yeni bir problem kurmalarını istemiştir. Dersin ilerleyen kısımlarında yarı-yapılandırılmış problem kurma öğretimi kapsamında “<, >, = simgelerini ve $2\frac{1}{4}$, $\frac{7}{4}$ ve $\frac{6}{4}$ kesirlerini” vererek öğrencilerden kesirlerin sıralandığı bir problem cümlesinin kurulması istenmiştir. Serbest problem kurma öğretimi kapsamında öğrencilerden eşit paydalı kesirlerin sıralanması ve eşit paylı kesirlerin sıralanması konusuna uygun “Bu konuyla ilgili

matematik yazılısı için bir problem yazar mısınız?”, “Bu konu ile ilgili kolay/zor bir problem yazar mısınız?” soruları yöneltilerek serbest problem kurma öğretimi tamamlanmıştır.

Dördüncü hafta, “Paydaları eşit kesirlerle toplama işlemi yapar.” ve “Paydaları eşit kesirlerle çıkarma işlemi yapar.” kazanımlarının öğretiminde öğrencilere payları farklı, paydaları eşit farklı modeller gösterilerek bu kesirlerde toplama işleminin yapılabilmesi için paydalarının eşit olması gerektiği vurgulanmıştır. Ardından “Rukiye ve Sude projelerini tamamlamak üzere bir ekip oluşturdular. Projelerine göre bir test kitabındaki problemlerin çözülmesi gerekmektedir. Rukiye, test kitabındaki problemlerin $\frac{2}{9}$ ’sini, Sude ise $\frac{4}{9}$ ’ünü çözmüştür. Rukiye ve Sude’nin çözdüğü problemler farklı olduğuna göre, birlikte test kitabındaki problemlerin kaçta kaçını çözmüşlerdir.” problemi çözülmüştür. Bu problem cümlesine “yeni bilgiler ekleyerek, koşulları ve konuyu değiştirmeyip, verilen verilerin değerlerini değiştirerek, verilen verileri ve koşulları değiştirmeyip, konuyu değiştirerek” yeni problemler kurulmasının istenmesiyle yapılandırılmış problem kurma öğretimi tamamlanmıştır. Yarı-yapılandırılmış problem kurma öğretimi kapsamında paydaları eşit farklı kesirler öğrencilere verilerek bu kesirlerin içinde yer aldığı toplama veya çıkarma problem cümlelerinin kurulması istenmiştir. Öğrencilerin tamamen özgür bırakılarak kesirlerde toplama ve çıkarma kazanımlarını içerecek şekilde problemlerin kurulmasının istenmesiyle de serbest problem kurma öğretimi tamamlanmıştır.

Beşinci hafta, “Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer ve kurar.” kazanımının öğretiminde öğrencilere “Hüseyin’in 186 tane bilyesi vardır. Hüseyin bilyelerinin $\frac{2}{6}$ ’sini kardeşine vermiştir. Hüseyin’in kaç tane bilyesi kalmıştır?” sorusunda öğrencilerin birtakım değişiklikler yaparak yeni problemler kurlmaları istenmiştir. Yeni kurulan problemlerle problem çözme etkinlikleri yapılmış ve yapılandırılmış problem kurma öğretimi tamamlanmıştır. Yarı-yapılandırılmış problem kurma öğretiminde ise öğrencilere içinde kesirlerin yazılı olduğu şekiller, grafikler ve tablolar verilerek öğrencilerin bu verileri kullanması ve yeni problemler kurlmaları istenmiştir. Bu şekilde ortaya koyulan problemlerin yazılmasıyla da yarı-yapılandırılmış problem kurma öğretimi tamamlanmıştır. Serbest problem kurma öğretimi kapsamında ise öğrencilerin matematik yarışmalarında ve sınıf içi yarışmalarda kullanılabilecek içinde kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerinin olduğu problemlerin yazılması serbest problem kurma öğretiminin tamamlanmasını sağlamıştır.

Altıncı hafta, “Saat-dakika, dakika-saniye arasındaki dönüşümleri yapar.” ve “Yıl-ay-hafta ve ay-hafta-gün arasındaki dönüşümleri yapar.” kazanımlarının öğretiminde “Naz saat 11.30’da ödevini yapmaya başlıyor. 1 saat 15 dakika sonra ödevini bitiriyor. Naz ödevini bitirdiğinde saat kaç gösterir?” sorusu çözüldükten sonra bu problemdeki herhangi bir sayının veya özelliğin değiştirilerek yeni problemlerin yazılması ve çözülmesiyle yapılandırılmış problem kurma öğretimi tamamlanmıştır. “Sporcu olan iki kardeşten Göktuğ 6 hafta 2 gün, Duru 1 ay boyunca antrenman yapmışlardır.” problem cümlesi yarım bırakılarak öğrencilerden bu probleme yeni bilgiler eklenmesinin istenmesiyle yarı-yapılandırılmış problem kurma öğretimi tamamlanmıştır. Saat-dakika-saniye ve yıl-ay-hafta-gün dönüşümleri konuları tamamlandıktan sonra öğrencilerden bu konuları içerecek şekilde günlük hayat durumlarını anlatan yeni problemler kurlmaları istenerek serbest problem kurma öğretimi tamamlanmıştır.

Yedinci hafta, “Zaman ve ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer ve kurar.” kazanımının öğretiminde “Saat 08.00’de Afyon’dan Kayseri’ye hareket eden bir otobüs öğleden sonra saat 02.00’de Kayseri’ye varmıştır. Otobüsün yolculuğu kaç saat sürmüştür?” sorusundaki verilerin, koşulların, şartların vb. değiştirilerek yeni problemler kurulması sağlanarak yapılandırılmış problem kurma öğretimi tamamlanmıştır. Yarı-yapılandırılmış problem kurma öğretimi kapsamında öğrencilere içinde saat, dakika ve saniyenin yazılı olduğu bir tablo verilmiştir. Öğrencilerden bu tabloda yer alan verileri kullanarak ulaşım durumlarını içeren problemler kurlmaları istenmiştir.

Serbest problem kurma öğretimi kapsamında da öğrencilerden yıl-ay-hafta-gün arasındaki ilişkileri anlatan günlük yaşam problemleri kurları istenmiştir.

Verilerin Analizi

Öğrencilere uygulanan test ve ölçekten elde edilen verilerin analizi bir istatistik programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Veriler analiz edilmeden önce toplanan verilerin normal dağılım sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. Bunun için verilerin Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) değerlerine bakılmıştır. Çalışmada hesaplanan değerler ± 1.96 arasında kaldığı için veri setinin normal dağılım aralığında olduğuna karar verilmiştir.

Veri setinin normal dağılım gösterdiğinin belirlenmesiyle parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan ön testler ve son testler kapsamında gruplararası karşılaştırmada bağımsız örneklem t-testi, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının ayrı ayrı karşılaştırılmasında ise bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Araştırmada 0.05 anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

Araştırmanın ilk alt problemi, deney ve kontrol grubunun problem çözme becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespitine yöneliktir.

Deney ve kontrol grubunun problem çözme becerileri ön test puanlarının analizine yönelik yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Problem Çözme Becerileri Ön Test Puanlarının Analizi

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney	26	49.07	14.08	51	-0.816	0.419
Kontrol	27	52.48	16.18			

Tablo 3'te görüldüğü üzere problem çözme becerileri puanları bakımından; deney grubunda bulunan öğrencilerin ortalaması ($\bar{X}=49.07$), kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ortalamasından ($\bar{X}=52.48$) daha düşüktür. Deney grubu öğrencilerinin puan ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından daha düşük olmasına rağmen problem çözme becerileri ön test puanları anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Bu bulguya göre deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin problem çözme becerilerinin birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubunun problem çözme becerileri son test puanlarının analizine yönelik yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Problem Çözme Becerileri Son Test Puanlarının Analizi

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney	26	71.19	5.05	51	5.530	0.000*
Kontrol	27	53.25	15.76			

Tablo 4'te deney grubunun problem çözme becerileri son test puan ortalamasının ($\bar{X}=71.19$) kontrol grubundan ($\bar{X}=53.25$) anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Bu sonuç öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde, deney grubunda uygulanan problem kurma temelli matematik öğretiminin kontrol grubuna göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi, deney grubunun problem çözme becerileri ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespitine yöneliktir. Bu amaçla yapılan bağımlı örneklem t testi sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Analizi

Grup	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney grubu ön test	26	49.07	14.08	25	-10.605	0.000*
Deney grubu son test	26	71.19	5.05			

Tablo 5'te deney grubunun problem çözme becerileri son test puan ortalamasının ($\bar{X}=71.19$), ön test puan ortalamasına ($\bar{X}=49.07$) göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Bu sonuç deney grubunda yürütülen problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi, kontrol grubunun problem çözme becerileri ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespitine yöneliktir. Bu amaçla yapılan bağımlı örneklem t testi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Analizi

Grup	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Kontrol grubu ön test	27	52.48	16.18	26	-0.428	0.672
Kontrol grubu son test	27	53.25	15.76			

Tablo 6'da kontrol grubunun problem çözme becerileri ön test puan ortalaması ($\bar{X}=52.48$) ile son test puan ortalaması ($\bar{X}=53.25$) arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Bu sonuca göre kontrol grubunda yürütülen çalışmaların öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olmadığını göstermektedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi, deney ve kontrol grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespitine yöneliktir.

Deney ve kontrol grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri ön test puanlarının analizine yönelik yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 7'de gösterilmiştir

Tablo 7: Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği Ön Test Puanlarının Analizi

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney	26	28.84	3.39	51	-1.233	0.223
Kontrol	27	30	3.41			

Tablo 7'de görüldüğü üzere üstbilişsel farkındalık düzeyleri puanları bakımından; deney grubunda bulunan öğrencilerin ortalaması ($\bar{X}=28.84$), kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ortalamasından ($\bar{X}=30$) daha düşüktür. Ancak öğrencilerin üstbilişsel farkındalık ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). Bu bulguya göre deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ön test puanlarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri son test puanlarının analizine yönelik yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8: Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği Son Test Puanlarının Analizi

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney	26	29.69	2.42	51	-0.628	0.533
Kontrol	27	30.18	3.21			

Tablo 8’de deney grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri son test puan ortalaması ($\bar{X}=29.69$) kontrol grubundan ($\bar{X}=30.18$) daha düşüktür. Bu bulgu öğrencilerin üstbilişsel farkındalık ölçeğinden aldıkları puan ortalamalarının gruplara göre anlamlı bir farklılık ortaya koymadığını göstermektedir ($p>0.05$). Bu sonuca göre öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeylerinin geliştirilmesinde, deney grubunda uygulanan problem kurma temelli matematik öğretiminin kontrol grubuna göre daha etkili olmadığını göstermektedir.

Araştırmanın beşinci alt problemi, deney grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespitine yöneliktir. Bu amaçla yapılan bağımlı örneklem t testi sonuçları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9: Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Analizi

Grup	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney grubu ön test	26	28.84	3.39	25	-1.667	0.108
Deney grubu son test	26	29.69	2.42			

Tablo 9’da deney grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri son test puan ortalaması ($\bar{X}=29.69$), ön test puan ortalamasına ($\bar{X}=28.84$) göre artış göstermiş olsa da bu artışın anlamlı derecede olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Bu sonuca göre deney grubunda yürütülen problem kurma temelli matematik öğretimi öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeylerinin geliştirilmesinde etkili olmamıştır.

Araştırmanın altıncı alt problemi, kontrol grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespitine yöneliktir. Bu amaçla yapılan bağımlı örneklem t testi sonuçları Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10: Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Analizi

Grup	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Kontrol grubu ön test	27	30	3.41	26	-0.284	0.779
Kontrol grubu son test	27	30.18	3.21			

Tablo 10’da kontrol grubunun üstbilişsel farkındalık düzeyleri ön test puan ortalaması ($\bar{X}=30$) ile son test puan ortalaması ($\bar{X}=30.18$) arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Bu sonuca göre kontrol grubunda yürütülen çalışmalar öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeylerinin geliştirilmesinde etkili olmamıştır.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada problem kurma yaklaşımıyla yürütülen matematik öğretiminin ilköğretim dördüncü sınıf seviyesindeki öğrencilerin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bunun için iki farklı şubeden biri deney diğer kontrol grubu olmak üzere iki gruba veri toplama araçları uygulanmış ve öğrencilerin gelişimleri analiz edilmiştir.

Deney ve kontrol grubuna uygulanan problem çözme becerileri ön testi sonucuna göre her iki grubun da problem çözme becerilerinin birbirine denk olduğu görülmüştür. Öğretim uygulamaları tamamlandıktan sonra öğrencilerin problem çözme becerileri son test puanlarının analizi sonucunda deney grubunda uygulanan yöntemin kontrol grubuna göre öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney grubunda uygulanan problem kurma temelli matematik öğretimi grup içinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olurken, kontrol grubunda yürütülen mevcut programa dayalı öğretim

öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olmamıştır. Temur (2018)'un senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımıyla, Keklik (2018)'in yaratıcı drama yöntemiyle yürüttüğü derslerde öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerileri incelenmiştir. Bu çalışmaların sonuçları farklı yöntemlerle işlenen derslerin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği yönündedir. Bu araştırmanın sonuçları da bu çalışmalara paralel olarak farklı öğrenme ortamlarının oluşturulması ve öğrencilerin bu öğrenme ortamlarını deneyimlemesi onların problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sunacağı yönündedir.

Problem kurma yaklaşımı öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sunmaktadır. Bu becerinin gelişimini desteklediği gibi öğrencilerin yeni problemler üretmesiyle yaratıcılıklarının gelişiminde ve kurulan problemlere eleştirel bir gözle bakma becerisinin kazandırılmasında dolayısıyla bu değişkenlere bağlı olarak akademik başarılarının artmasında etkili olduğu yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur (Akay, 2006; Geçici & Aydın, 2019; Işık & Kar, 2012; Kurt, 2015; Lowrie, 2002; Özgen vd., 2017; Salman, 2012; Silver, 1994; Tertemiz & Sulak, 2013). Ayrıca Karaaslan (2018) derslere entegre edilmiş problem kurma yaklaşımıyla yürütülen matematik derslerinde öğrencilerin farklı stratejiler kullanarak nitelikli problemler ürettiği dolayısıyla öğrencilerin matematik bilgilerinin artarak matematiksel becerilerinde gelişme kaydedildiği yönünde sonuçlara ulaşmıştır. Problem kurma temelli öğrenme sürecinin çok yönlü bir öğrenme ortamı olan GeoGebra yazılımı ile desteklenmesiyle öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirdiği ve problem kurma öz yeterlik inançlarını arttırdığı (Aparı, 2019); matematik öğretmen adaylarıyla yürütülen bir diğer araştırmada cebir öğrenme alanında hazırlanan bilgisayar destekli problem kurma etkinlikleri sonrasında öğrencilerin kurdukları problemlerde yaptıkları hataların farkına vararak problem kurma becerilerinin geliştiği (Rahat Semerci, 2019); yine öğretmen adaylarıyla yapılan bir diğer araştırmada da dinamik geometri yazılımıyla sürdürülen dersler sonrasında öğrencilerin problem kurma becerilerinde gelişme kaydedildiği (Kanbur Tekerek & Argün, 2019) ilgili araştırmalarda ortaya konmuştur. Hsiao vd. (2013) web tabanlı öğrenme ortamında gerçekleştirilen problem kurma aktivitelerinin öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirdiğini belirlemişlerdir. Suarsana vd. (2019) tarafından çevrimiçi ortamlarda yürütülen problem kurma çalışmalarının geleneksel sınıflarda yürütülen derslere göre öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişiminde daha etkili olduğu ortaya konmuştur. Nuha vd. (2018) dijital sınıf ortamında problem kurma modelinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini belirlemişlerdir. Bu araştırmaların sonuçları da göstermektedir ki farklı öğrenme süreçlerine dijital içerikli problem kurma temelli uygulamaların entegre edilmesinin öğrencilerin problem çözme, problem kurma, yaratıcı düşünme ve öz yeterlik gibi matematiksel bilgi ve becerilerin gelişimine katkı sunduğu yönündedir.

Özdemir ve Şahal (2018) karma araştırma yöntemiyle yürüttükleri araştırmada, tamsayıların öğretiminde problem kurma yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı ancak matematiğe karşı tutumlarında bir gelişme olmadığı yönünde sonuçlara ulaşmışlardır. Ayrıca araştırmacının sınıf içinde yaptığı gözlemler sonucunda bu derslerde öğrencilerin birbirileri ile barışçıl bir rekabete girdikleri ve derslere aktif katılım gösterdikleri belirlenmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin çalışma kâğıtları incelendiğinde ise öğrencilerin problem kurma becerilerinin geliştiği ve yaptıkları hataların farkına vardıkları görülmüştür. Kılıç (2013) ilkökul sınıf öğretmenlerinin problem kurma uygulamaları hakkındaki görüşlerini öğrenci, matematik öğretim programı ve ders kitapları bağlamında değerlendirmiştir. Araştırmada problem kurma uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye zorladığı, yaratıcılığı geliştirdiği ve öğrencilerin değerlendirilmesinde etkili bir yol olduğu ortaya konmuştur. Ancak öğretim programında problem kurma uygulamalarının değerlendirilmesi için yeterli bilgi ve zamanın olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca ders kitaplarında yeterli sayıda, açık ve gerçekçi problem kurma aktivitelerine yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Bunun yanında, deney ve kontrol gruplarına uygulanan üstbilişsel farkındalık ölçeği ön test sonuçlarına göre her iki grubun üstbilişsel farkındalıklarının birbirine denk olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında yürütülen çalışmalar tamamlanıp ölçeğin son test sonuçları incelendiğinde deney grubunda uygulanan yöntemin kontrol grubuna göre öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının gelişmesinde etkili olmadığı sonucu elde edilmiştir. Ayrıca grup içi sonuçlara bakıldığında deney grubu son test puanının ön test puanına göre artış göstermesine rağmen öğrencilerin farkındalıklarının gelişmesinde problem kurma temelli öğretimin anlamlı bir fark ortaya koymadığı görülmüştür. Aynı şekilde kontrol grubu son test ön test puanları arasında da mevcut öğretim programına göre yürütülen derslerde öğrencilerin farkındalıklarında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

7. sınıf öğrencileriyle yapılan araştırmada üstbilişsel farkındalığın akademik başarı üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu ortaya konmuştur (Bağçeci vd., 2011). 5. sınıf öğrencileriyle yapılan bir diğer araştırma ile de problem çözme becerisi ile üstbilişsel farkındalık düzeyi arasında anlamlı, olumlu ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır (Balci, 2007). Mert ve Baş (2019) ortaokul öğrencileriyle bir araştırma yürütürken matematik başarısının artmasında üstbilişsel farkındalık puanlarının etkili olduğu ve üstbilişsel farkındalığın matematiğe yönelik kaygıya oranla matematik başarısı üzerinde daha az etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur. Ancak sadece 5. sınıf düzeyinde öğrencilerin üstbilişsel farkındalık puanları matematik başarılarını anlamlı olarak açıklayamamıştır. Yukarıda bahsedilen araştırma sonuçlarına bakıldığında akademik başarı artış gösterirken üstbilişsel farkındalığın da artış gösterdiği görülmüş ancak bizim araştırmamızda bu sonuçları destekleyen bir bulguya ulaşılmamıştır. Çünkü öğrencilerin problem çözme becerileri gelişirken üstbilişsel farkındalık düzeyleri anlamlı düzeyde bir gelişme kaydedememiştir. Ancak, Mert ve Baş (2019)'ın yaptığı çalışmada 5. sınıf düzeyinde öğrencilerin üstbilişsel farkındalık puanları ile matematik başarıları arasında anlamlı bir farkın bulunamaması bizim araştırmamızın sonuçlarını desteklemektedir. Çünkü bu yaş gruplarındaki öğrencilerin üstbilişsel düşünmeye ilişkin yeteri kadar bilgi ve deneyime sahip olmamaları onların üstbilişsel farkındalık düzeylerinin henüz yeterli düzeyde gelişmediğini göstermektedir diyebiliriz. Bunun yanında sınıf seviyesi arttıkça üstbilişsel farkındalık düzeyinin geliştiğini ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (Akçam, 2012; Baysal vd., 2013; Tüysüz vd., 2008; Özsoy & Günindi, 2011). Bu araştırmaların varsayımları bir üst sınıfa geçildikçe öğrencilerin bilişsel, duyuşsal, fiziksel vb. gelişim gösterdiği dolayısıyla öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının da gelişeceği yönündedir.

Öztürk ve Kurtuluş (2017) 680 ortaokul öğrencisiyle yürüttüğü araştırmada, üstbilişsel farkındalık düzeyinin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca üstbilişsel farkındalık düzeylerinin sınıflar arasında alt sınıflarda bulunan öğrencilerin lehine olduğunu belirlemişlerdir. Bunun sebebini de “bir üst sınıfa çıkıldıkça üstbilişsel farkındalık düzeylerinin artış göstermesi beklenirken” üst sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin ezberci geleneksel anlayışa bağlı kaldıkları ve sınava hazırlanıyor olmaları gösterilmiştir. Aynı şekilde literatürdeki benzer çalışmalarda da sınıf seviyesiyle üstbilişsel farkındalık arasında anlamlı bir farklılığın olmadığına yönelik sonuçlar ortaya konmuştur (Gürefe, 2015; Kaya & Fırat, 2011; Saban & Saban, 2008; Sapancı, 2012). Kaplan ve Duran (2015) akademik başarıları farklı olan öğrencilerle yürüttüğü araştırmada düşük başarıya sahip olan öğrencilere oranla yüksek başarıya sahip öğrencilerin üstbilişsel stratejilerin kullanımına yönelik olumlu görüş bildirdikleri belirlenmiştir.

Yukarıda ilgili literatürde bahsedilen araştırma sonuçları göstermektedir ki, öğrencilerin geleneksel anlayışla eğitim öğretim çalışmalarını yürütüyor olmaları onların üstbilişsel farkındalıklarının gelişimine engel olmaktadır. Hâlbuki birçok araştırmada yapılandırmacı anlayışla ve üstbilişsel strateji öğretiminin yapıldığı ortamlarda (Barın, 2016; Demircioğlu, 2008; Demirsöz, 2010; Dönmez, 2017; Erdoğan, 2013; Yurdakul, 2004) öğrencilerin üstbilişsel farkındalığının geliştiğine ait sonuçlar elde edilmiştir. Buradan hareketle bu çalışmada da farklı bir öğrenme

ortamının tasarlanmış olması önemli görülmektedir. Ancak zaman ilerledikçe öğretmenlerin yapılandırmacı anlayışı daha çok benimsemesi buna paralel olarak sınıfların teknolojik olarak iyileştirilmesi, öğretmen ve öğrencilerin sınav kaygısı gütmekten hareket etmesi, üstbilişsel öğrenme ortamlarının oluşturulması ve farklı öğrenme tasarımlarının hayata geçirilmesi öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını geliştirecektir. Yapılan bu çalışmayla birlikte ileride bu alanda çalışma yapacak araştırmacılar için şu öneriler getirilebilir:

1. Öğrencilerin matematiksel becerilerinin geliştirilmesinde klasik öğrenme yöntemleri dışında onların süreç içinde aktif olduğu farklı öğrenme ortamlarının oluşturulması ve öğrencilerin bu ortamları deneyimlemesi faydalı olacaktır.

2. Problem kurma temelli matematik öğretiminin yürütüldüğü ortamlarda ilkökul öğrencilerinin farklı matematiksel becerilerinin nasıl geliştiğini ve bu beceriler arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalar yapılabilir.

3. İlkokulun farklı sınıf seviyelerinde öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeylerinin belirlendiği ve bu farkındalığın hangi matematiksel değişkenlerle ilişki halinde olduğunu gösteren çalışmalar yapılabilir.

Kaynakça

- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akay, H., Soybaş, D. & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akben, N. (2019a). Fen öğretiminde kullanılan problem kurma yaklaşımına ilişkin sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online*, 18(3), 1172-1185. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.611459>
- Akben, N. (2019b). Mol kavramının öğretiminde problem kurma yaklaşımına dayalı problem çözme uygulamaları. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 16(1), 79-100. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyu.2019.119>
- Akçam, S. (2012). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilişüstü farkındalık düzeylerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. & 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.
- Aparı, B. (2019). *Geogebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin problem kurma becerisine ve öz yeterlik inancına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arıkan, E. E. & Ünal, H. (2013). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305-325.
- Aydoğdu, M. Z. & Türnüklü, E. (2019). Ortaokul öğrencilerinin geometri problemi kurma çalışmalarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 39-50.

- Bağceci, B., Döş, B. & Sarıca, R. (2011). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile akademik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 551-566.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Derya Kitabevi.
- Baki, A. & Bell, A. (1997). *Ortaöğretim matematik öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Balcı, G. (2007). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini çözme düzeylerine göre bilişsel farkındalık becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Baltaş, Z. (2004). E-Öğrenciler nasıl öğreniyor: Üstbiliş. *Kaynak Dergisi*, 20, 11-15.
- Barın, S. (2016). *Örnek olay tabanlı çevrimiçi öğrenme ortamlarında üstbilişsel strateji kullanım desteğinin problem çözme süreçlerindeki etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Başar, M., Ünal, M. & Yalçın, M. (2002). İlköğretim kademesiyle başlayan matematik korkusunun nedenleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül. ODTÜ.
- Baykul, Y. (2014). *İlkokulda matematik öğretimi* (12. Baskı). Pegem Akademi.
- Bayram, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterliklerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Baysal, Z. N., Ayvaz, A., Çekirdekçi, S. & Malbeği, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının üstbilişsel farkındalıklarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 68-81.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert, R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). Lawrence Erlbaum Associates.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi Yayınları.
- Cai, J. & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401-421. [https://doi.org/10.1016/s0732-3123\(02\)00142-6](https://doi.org/10.1016/s0732-3123(02)00142-6)
- Çetinkaya, A. & Soybaş, D. (2017). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science]*, 11(1), 169-200. <https://doi.org/10.30831/akukeg.333757>
- Çomarlı, S. K. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına ilişkin problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dede, Y. & Yaman, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (18), 41-56.
- Demir, Ö. (2019). *Geometrik cisimlerin öğretiminde somut materyal kullanımının öğrencilerin başarısına, tutumlarına ve öz-yeterliliğine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Demircioğlu, H. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının üstbilişsel davranışlarının gelişimine yönelik tasarlanan eğitim durumlarının etkililiği* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demirsöz, E. S. (2010). *Yaratıcı dramının öğretmen adaylarının demokratik tutumları, bilişüstü farkındalıkları ve duygusal zekâ yeterliliklerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Deringöl, Y. (2018). Examination of problem solving beliefs and problem posing self-efficacy beliefs of prospective classroom teachers. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 31-53. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.336386>
- Divrik, R. (2019). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin 4. sınıf matematik dersinde kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri ve öğrencilerin problem çözme ile problem kurma becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Doruk, M. & Doruk, G. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin çarpma ve bölme işlemine yönelik kurdukları problemlerin analizi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 16(1), 1338-1369. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2019.163>
- Dönmez, A. (2017). *Oyun destekli öğretim ortamı ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin sayı örüntülerindeki üstbilişsel farkındalıklarını ve üstbilişsel strateji kullanma becerilerini nasıl etkiler?* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dündar, B. (2015). *Eğitsel bilgisayar oyunlarının 5. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki matematik başarısına, matematiğe karşı tutumuna ve üstbilişsel becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- English, L. D. (1997). Development of seventh grade students' problem posing. *Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 241-248.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106. <https://doi.org/10.2307/749719>
- Erdem, E. & Soylu, Y. (2019). Farklı öğretim yolları kullanılarak tasarlanan bir öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve matematik tutumuna etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(3), 1273-1290. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3056>
- Erdoğan, F. (2013). *Matematik öğretiminde üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, üstbilişsel becerileri ve matematik tutumuna etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Erşen, A. N. (2014). *Materyal destekli matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrenci başarısına, tutumuna, kaygısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.34.10.906>
- Geçici, M. E. & Aydın, M. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri problemi kurma becerileri ile geometri öz-yeterlik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*

- Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science]*, 12(2), 431-456. <https://doi.org/10.30831/akukeg.456427>
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science & Mathematics*, 9(8). <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17437.x>
- Gür, H. & Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *Matematik Etkinlikleri 2003 Matematik Sempozyumu*.
- Gürefe, N. (2015). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıklarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(5), 237-246. <https://doi.org/10.16991/inesjournal.158>
- Hartman, H. J. (2002). Metacognition in science teaching and learning metacognition in science teaching and learning. In Hope J. Hartman (Eds.). *Metacognition in learning and instruction*. Kluwer Academic Publishers.
- Hsiao, J., Hung, C., Lan, Y. & Jeng, Y. (2013). Integrating worked examples into problem posing in a web-based learning environment. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(2), 166-176.
- Işık, A., Çiltaş A. & Bekdemir M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Kazımkarabekir Eğitim Fakültesi Dergisi (KKEFD)*, 17, 174-184.
- Işık, C. & Kar, T. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 190-214.
- Kanbur, B. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem kurma durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kanbur Tekerek, B. & Argün, Z. (2019). Investigation of pre-service elementary mathematics teachers' problem posing situations in dynamic geometry environment. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 9(1), 125-148, <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2019.005>
- Karaaslan, K. G. (2018). *Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmelerinin ve problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karakelle, S. & Saraç, S. (2007). Çocuklar için üstbilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A ve B formları: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10(20), 87-103.
- Kavuş, F. (2015). *Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri konusunun materyal ile öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve kalıcılığına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, N. B. & Fırat, T. (2011). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin öğrenme-öğretme sürecinde üstbilişsel becerilerinin incelenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 57-71.
- Keklik, A. C. (2018). *Altıncı sınıf öğrencilerinin farklı türdeki problemleri çözme ve kurma becerilerinin yaratıcı drama yöntemi kullanılarak incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıç, Ç. (2013). Turkish primary school teachers' opinions about problem posing applications: students, the mathematics curriculum and mathematics textbooks. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(5), 144-155. <https://doi.org/10.14221/ajte.2013v38n5.10>

- Korkmaz, E. & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Kurt, V. (2015). *Problem kurma çalışmalarının 6.sınıf öğrencilerinin matematik kavramlarını öğrenme düzeylerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lowrie, T. (2002). Young children posing problems: The influence of teacher intervention on the type of problems children pose. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), 87-98. <https://doi.org/10.1007/bf03217355>
- Macun, Y. (2019). *Problem temelli stem etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Malaş, H. (2011). *Bilgisayar destekli matematik dersinde star stratejisinin ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarıları ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- MEB (2005). *İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı*. MEB.
- MEB (2015). *İlkokul matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. sınıflar) öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 01.03.2019.
- MEB (2017). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <http://ttkb.meb.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 24.07.2019.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <http://ttkb.meb.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 11.07.2019.
- Mert, M. & Baş, F. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik kaygı, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve ilgili değişkenlerin matematik başarılarındaki etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 732-756. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.508347>
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics Publishing.
- Nietfeld J. L. (2003). An examination of metacognitive strategy use and monitoring skills by competitive middle distance runners. *Journal of Applied Sport Psychology*, 15, 307-320. <https://doi.org/10.1080/714044199>
- Nuha, M. A., Waluya, S. B. & Junaedi, I. (2018). Mathematical creative process wallas model in students problem posing with lesson study approach. *International Journal of Instruction*, 11(2), 527-538. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11236a>
- Oğuz, A. & Kutlu-Kalender, M. D. (2018). Ortaokul öğrencilerinin üst bilişsel farkındalıkları ile öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(2), 170-186. <https://doi.org/10.17244/eku.319267>
- Onkun Özgür, E. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin sütun ve daire grafiğine uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir, A. Ş. & Şahal, M. (2018). The effect of teaching integers through the problem posing approach on students' academic achievement and mathematics attitudes. *Eurasian Journal of Educational Research* 78(2018), 117-138. <https://doi.org/10.14689/ejer.2018.78.6>

- Özdemir, H. (2018). *Meslek lisesi öğrencilerinin alanlarıyla ilgili mesleki matematik başarısını geliştirmeye yönelik stem uygulamaları* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir Yıldız, Ö. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi ve problem kurma hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E. & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 323-351. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.322660>
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713-740.
- Özsoy, G. & Günindi, Y. (2011). Okulöncesi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık düzeyleri. *İlköğretim Online*, 10(2), 430-440.
- Öztürk, B. & Kurtuluş, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyi ile matematik öz yeterlik algısının matematik başarısına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 762-778. <https://doi.org/10.14582/duzgef.1840>
- Pehlivan, S. (2018). *İlköğretim öğrencilerinin web tabanlı matematik materyallerini kullanmalarının akademik başarıya etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Polya, G. (1997). *Nasıl çözmeli?* (Çev. Feryal Halatçı). Sistem Yayıncılık.
- Rahat Semerci, İ. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli problem kurma becerilerinin ve sürece ilişkin görüşlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Saban, A. İ. & Saban, A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bilişsel farkındalıkları ile güdülerinin bazı sosyo-demografik değişkenlere göre incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 1(9), 35-58.
- Salman, E. (2012). *İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erzurum Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sapancı, A. (2012). Öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ile bilişüstü düzeylerinin akademik başarıyla ilişkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 311-331.
- Sayı, M. Ş. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Schraw, G. & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371. <https://doi.org/10.1007/bf02212307>
- Sırmacı, N. (2007). Üniversite öğrencilerinin matematiğe karşı kaygı ve tutumlarının incelenmesi: Erzurum örnekleme. *Eğitim ve Bilim*, 32(145), 53-70.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539. <https://doi.org/10.2307/749846>

- Silver, E. A. & Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 129-135.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A. & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 51-79. <https://doi.org/10.1006/ceps.2001.1091>
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Eds.), *Technology in Mathematics Education* (pp. 518-525). Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Suarsana, I. M., Lestari, I. A. P. D. & Mertasari, N. M. S. (2019). The effect of online problem posing on students' problem-solving ability in mathematics. *International Journal of Instruction*, 12(1), 809-820. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12152a>
- Tekin Sitrava, R. & Işık, A. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının kavrama ve seçmeye dayalı problem kurma durumlarında kurdukları problemlerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 767-781. <https://doi.org/10.17556/erziefd.440207>
- Temur, D. (2018). *Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemleri çözme ve kurma becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tertemiz (Işık), N. & Sulak, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 713-729.
- Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing, *Teaching and Teacher Education*, 25, 166-175. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2008.08.003>
- Tuncer, D. (2008). *Materyal destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve başarının kalıcılık düzeyine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tüysüz, C., Karakuyu, Y. & Bilgin, İ. (2008). Öğretmen adaylarının üst biliş düzeylerinin belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(17), 147-158. <https://doi.org/10.11616/AbantSbe.225>
- Ün Açıkgöz, K. (2014). *Aktif öğrenme*. Biliş Yayınevi.
- Ünlü, M. & 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.
- Yılmaz, K. G. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarına yönelik ilgi düzeyleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.