

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME VE PROBLEM OLUŞTURMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ*

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Selda ÖZDİŞÇİ¹, Yasemin KATRANCI²

* Bu çalışma, 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

1 Uzm. Matematik Öğretmeni, Zihni Üstün Ortaokulu İZMİR, sevim.selda@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9215-0310.

2 Dr. Öğretim Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, yasemin.katranca@kocaeli.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-0916-2407.

Geliş Tarihi: 08.07.2019 Kabul Tarihi: 03.03.2020

Öz: Bu çalışmada ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme ve problem oluşturma becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma, nitel bir araştırma olup durum çalışmasına göre tasarlanmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme tercih edilmiştir. Buna göre çalışma 88 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. "Problem Çözme ve Oluşturma Formu (5, 6, 7, 8)" veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler rubrik kullanılarak değerlendirilmiştir. Kullanılan rubriğin aşamaları temalar olarak ele alınmıştır. Bu temalara göre veriler analiz edilmiş, düzenlenmiş ve sunulmuştur. Sonuçta altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin verilen problemleri anlayabildikleri ortaya çıkarken beşinci sınıf öğrencilerinin problemleri anlayamadıkları belirlenmiştir. Plan hazırlama basamağında ise öğrencilerin yetersiz olduğu ve çözüm için gerekli stratejiyi belirleyemedikleri sonucu elde edilmiştir. Planı uygulama aşamasında uygun ve doğru çözümlere ulaşılmasına rağmen tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin problem çözümlerinde sorunlar yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin bir kısmının değerlendirme yapabildiği görülürken tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin çözümlerini değerlendiremediği sonucu elde edilmiştir. Son olarak ortaokul öğrencilerinin problem oluştururken mantık hataları yaptığı bu sebeple de çözülemez problemler oluşturdukları ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Problem çözme, problem oluşturma, ortaokul öğrencileri.

INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS' PROBLEM SOLVING AND PROBLEM POSING SKILLS

Abstract:

The aim of this study was to investigate problem solving and problem posing skills of middle school students. The study was designed as a case study. A convenient sampling that is one of the purposeful sampling methods was chosen for determining a study group. According to this, the study was conducted with 88 middle school students. "A Form of Problem Solving and Posing (5, 6, 7, 8)" was used as a data collection instrument. The obtained data was evaluated by using a rubric. The stages of this rubric were determined as themes. The data was analyzed, organized, and presented according to these themes. As a result, it was found that even though 6th, 7th, and 8th graders could understand the problems, 5th graders couldn't understand them. It was obtained that a result that the students were insufficient and couldn't identify the strategy for solution at the stage of organizing plan. It was found that, though the students reached appropriate and true solutions, the students who were studying at all grades faced with problems at the stage of applying plan. Some of the 8th graders could evaluate the problems. But, the students who at all grades couldn't evaluate the problems. Finally, it was gained that when posing a problem, middle school students made logical mistakes so that these problems couldn't be solved.

Keywords: Problem solving, problem posing, middle school students.

Giriş

Problem, bireyin bir şeyler yapmak isteyip ancak ne yapacağını hemen kestirmediği bir durum (Altun, 2001) olarak belirtilmektedir. Çözümü için belirlenen veya ezberlenen bir kuralın olmadığı etkinlik veya olay (Çanakçı, 2008), fiziksel ve zihinsel çaba gösterilmesini gerektiren, mevcut durumu değiştirmeye zorlayan bir uyaran (Israel, 2003) ve bir şeyin mevcut durumu ile olması gereken durumu arasındaki fark olarak ifade edilebilmektedir (Knee-

land, 2001). Bireyin ilk karşılaştığı anda ona meydan okuyan ve inancını belirsizleştiren, çözümü için belirlenmiş veya ezberlenmiş bir kurala sahip olmadığı bir durum (Katrancı, 2014) olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca kişide çözme arzusu meydana getiren ancak çözümü için herhangi bir prosedürü olmayan, bireyin kendi deneyim ve bilgisini kullanarak çözebileceği durumlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Olkun ve Toluk, 2004). Zihni karıştırması sebebiyle de bireyde çözme isteği uyandıran bir sorun olarak görülmektedir (Türnüklü ve Yeşildere, 2005). Verilen tanımlar çerçevesinde problem, bireyin ilk defa karşılaştığı, çözümünü hemen kestiremediği ancak çözme isteği duyduğu bir durum olarak ifade edilebilir. Görüldüğü üzere problem durumuyla karşılaşan bireyin onu çözmesi önemli bir durum olarak karşımıza çıkmakta ve karşılaşılan bir problemin çözülmesi önemli görülmektedir.

Problem çözme, hedefe giden yolun belirsiz olduğu, bir hedefe doğru hareket etme sürecine denir ve insan işleyişinin yaygın bir özelliği olarak tanımlanmaktadır (Martinez, 1998). Yapılacak olanın bilinmediği durumlarda ne yapılması gerektiğini bilmek olarak ifade edilmektedir (Altun, 2008). Bu bağlamda, yapılacak olanın bilinmediği durumlarda yapılması gerekenin belirlenerek hedefe doğru yönelme süreci olarak tanımlanabilir. Verilen tanımlar kapsamında problem çözme, problem durumuyla karşılaşan bireyin sonuca doğru attığı adımlar olarak ifade edilebilir. Problem çözme matematik eğitiminin de temel hedeflerindedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM; Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi], 2000). Problem çözme becerisinin kazanılması ile günlük hayatta karşılaşılan olaylara karşı bireylerin kendilerine güven duymaları sağlanmakta ve çözüm üretmeleri kolaylaşmaktadır (NCTM, 2000). Yaratıcı, eleştirel ve yansıtıcı düşünmeyi gerektirmekte, analiz ve sentez becerilerinin kullanımını beraberinde getirmektedir (Soylu ve Soylu, 2006). Problem çözme sadece sonuca ulaşmak olmayıp, çözüm sürecinin tüm aşamalarında düşünmeyi gerektirmektedir (Çakmak, 2003). Öğrenilerek elde edilmesi gereken bir beceri olarak ifade edilen problem çözme, zaman, çaba, enerji ve alıştırma isteyen bir iştir (Bingham, 1998). Öğrencilerin matematik bilgileri problem çözme aracılığı ile sorgulanabilmektedir. Böylece onların sahip olduğu beceriler yorumlanabilmektedir (Akkan, Çakıroğlu ve Güven, 2009).

Problem çözme ayrıca, bireyin problemi anlaması, problemin çözümü için uygun planın belirlenmesi, belirlenen planın uygulanması ve elde edilen

sonucun kontrol edilmesinden meydana gelen bilişsel bir süreç olarak ifade edilmektedir (Polya, 1997). Bu ifadede dikkat çeken nokta ise dört farklı aşamadan meydana geliyor olmasıdır. Bu aşamalar ise i) Problemin anlaşılması (Problemi anlama), ii) Problemin çözümü için bir plan yapılması, iii) Çözüm planının uygulanması ve iv) Sonucun doğru olup olmadığının kontrol edilmesi şeklindedir (Senemoğlu, 2011). Gonzales (1996) ise problem çözmenin son adımını problem oluşturma (kurma) olarak belirtmektedir.

Problem oluşturma, matematiksel deneyimleri temel alan, öğrencilerin bireysel yorumlarını katarak somut durumlara anlamlı matematik problemi oluşturmalarını içeren bir süreç olarak ifade edilebilir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Verilen bir matematik probleminin yeniden düzenlenmesi (Leung, 1993) veya matematiksel bir durumun ortaya konması amacıyla yeni problemlerin oluşturulması (Silver, 1994) olarak da tanımlanmaktadır. Yeniden düzenlenen veya var olan problem hakkında yeni problemlerin üretilmesini içermektedir (Keşan, Kaya ve Güvercin, 2010). Ayrıca bir deneyim veya verilen bir durumdan yeni problemler oluşturmaktır (NCTM, 2000). Silver ve Cai (1996) problem oluşturma matematiğin anlaşılmasına ışık tuttuğuna, öğrencilerin matematiksel mizaçlarının geliştirilmesine ve onların bağımsız birer öğrenen olmalarına yardımcı olduğuna dikkat çekmektedirler. Problem oluşturma öğrencilerin kendi öğrenmelerini geliştirmesinde önemli bir yere sahiptir (Cunningham, 2004) ve zihinsel bir süreç gerektiren aktiviteler olarak ifade edilmektedir (Cai ve Hwang, 2002). Bu süreçte öğrencilerin matematiksel kavramları, işlemleri ve oluşturulan problemlerin çözümlerini düşündükleri için, problem oluşturma etkinliklerinin onların esnek ve farklı düşünebilme becerilerini geliştirdiği belirtilmektedir (Lin ve Leng, 2008). Problem çözme ile yaratıcılık becerilerinin gelişmesine de katkısı ortaya konan problem oluşturma (Abu-Elwan, 2002; Cai ve Hwang, 2002; Cankoy ve Darbaz, 2010; Silver ve Cai, 1996; Yuan ve Sriraman, 2010) kavramsal anlamının gelişimine de katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Demir, 2005; Toluk-Uçar, 2009). Ayrıca problem oluşturma, kavramsal anlamının belirlenmesinde alternatif bir değerlendirme aracı şeklinde de ele alınmaktadır (Işık ve Kar, 2012; Mestre, 2002). Öğrenciler problem oluşturma becerisini kullanarak matematiksel muhakemeyi öğrenmektedirler. Problem oluşturma ile matematiksel durumları yazılı ve sözlü ifade edebilme yeteneği kazandırılmakta, öğrencilerin matematiksel durumları keşfetmesi sağlanmaktadır (Akay, Soybaş ve Argün,

2006). Problem oluşturma etkinliklerinin uygulanması ile öğrenciler deneyimlerini öğretimle birleştirme fırsatı yakalamaktadırlar (Chang, 2007).

İlgili alan yazın incelendiğinde Cai (1998) 181 Amerikalı ve 223 Çinli altıncı sınıf öğrencisinin problem oluşturma ve problem çözme becerilerini incelemiş, benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koymuştur. Cai ve Hwang (2002) altıncı sınıf Amerikalı ve Çinli öğrencilerin problem çözmeye genelleştirme becerilerini, problem oluşturmada üretken düşünme ile problem çözme ve oluşturma konularındaki performanslarını karşılaştırmışlardır. Cai (2003) Singapurlu dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini problem çözme ve problem oluşturma bağlamında araştırmıştır. Fidan (2008) ise yüksek lisans tez çalışmasında problem oluşturma çalışmalarının problem çözme başarısına etkisini beşinci sınıf matematik dersinde araştırmıştır. Bunar (2011) çalışmasında problem çözme ve kurma becerilerini altıncı sınıf seviyesinde incelemiştir. Ayrıca bu becerilere, cinsiyet, aile-öğretmen desteği, haftalık ders çalışma saati ve ders notu vb. değişkenlerinin etkisini araştırmıştır. Zakaria ve Ngah (2011) ise çalışmalarında öğrencilerin problem oluşturma becerilerini, problem çözmeye yönelik tutumlarını ve problem oluşturma becerileri ile tutumlar arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Chang, Wu, Weng ve Sung (2012) beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri deneysel çalışmalarında problem oluşturma öğrencilerin problem oluşturma ve çözme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Işık, Çiltaş ve Kar (2012) farklı sayı algılama düzeyine sahip altıncı sınıf öğrencilerin yapılan problem kurma çalışmalarının, onların problem çözme başarıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Arıkan ve Ünal (2013) çalışmalarında sosyo-ekonomik düzeyin sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerine etkisini araştırmışlardır. Turhan ve Güven (2014) problem kurmaya dayalı işlenen matematik derslerinin, öğrencilerin problem kurma becerileri, problem çözme başarıları ve öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlerine etkisini incelemişlerdir. Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015) sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçleri ile problem oluşturma durumlarını değerlendirmişlerdir. Arıkan ve Ünal (2015a; 2015b) sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturma becerilerini ve yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerinin incelemişlerdir.

Yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, belli bir sınıf düzeyinde (örneğin sadece altıncı sınıf öğrencileri ile ya da çoğunlukla sekizinci

sınıf öğrencileri ile) öğrencilerle çalışmanın tercih edildiği görülmektedir. Bu çalışmada ise ortaokulun her sınıf düzeyindeki öğrenciler ile çalışılmıştır. Bu kapsamda çalışma diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Problem çözme, matematiğin özünde yer almaktadır. Ülkemiz matematik dersi öğretim programı incelendiğinde (MEB, 2017) öğrencilerin problem çözme sürecinde akıl yürütmelerini ve kendi düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmeleri, diğer öğrencilerin matematiksel akıl yürütmelerindeki boşlukları ve eksikleri görebilmeleri amaçlanmaktadır. Bununla birlikte problem oluşturmaya da ilkokul birinci sınıftan itibaren yer verilmeye başlandığı görülmektedir. Bu durumda hem problem çözme hem de problem oluşturma önemli olup birlikte ele alınmaya başlanmış durumdadır. Kilpatrick'de (1987) oluşturulan problemlerin niteliklerinin, öğrencilerin problemleri nasıl çözeceklerini ortaya koyma bağlamında iyi birer gösterge olduklarını ifade etmiştir. İlkokulun ilk yıllarından itibaren problem çözme ile problem oluşturma incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, hem problem çözmeyi hem de problem oluşturmaya ortaokulun tüm seviyelerinde ele almakta olup bu açıdan da önemli olarak görülmektedir ve ilkokulun ilk yıllarından itibaren yapılacak olan çalışmalara da ışık tutacağı düşünülmektedir. Buna ek olarak öğrencilerin matematiksel yeteneklerinin anlaşılmasında onların oluşturdukları problemlerin önemli ipuçları oldukları ifade edilmiştir (Stoyanova, 1998). Ortaokulun her seviyesindeki öğrenci gruplarının oluşturduğu problemlerin incelenmesi ile önemli ipuçlarının elde edileceği düşünülmekte bu yönüyle de çalışma önemli görülmektedir. Ayrıca çalışmada değerlendirmelerin rubrik kullanılarak gerçekleştirilmesinin de, problem oluşturma ve çözme çalışmalarında alternatif değerlendirme araçlarının kullanımına yönelik literatüre katkı getireceği ön görülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada, ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme ve problem oluşturma becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında çalışmanın ana araştırma sorusu "*Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerileri nasıldır?*" şeklinde belirlenmiştir. Bu araştırma sorusunun cevabına ulaşmak için ise aşağıdaki araştırma sorularının cevapları aranmıştır.

1. Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve oluşturma becerileri nasıldır?

2. Ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme ve oluşturma becerileri nasıldır?

3. Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve oluşturma becerileri nasıldır?

4. Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve oluşturma becerileri nasıldır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Çalışma, nitel bir araştırma olup durum çalışmasına göre tasarlanmıştır. Güncel bir olgunun kendi yaşam içeriği içinde çalışıldığı durum çalışması, içerik ve olgu arasındaki sınırların ise kesin olarak belirgin olmadığı bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984). Bu çalışmadaki olgular ise problem çözme ve problem oluşturmadır. Bu yöntem, araştırmacının kontrol edemediği bir olay ya da olguyu derinliğine incelenmesine olanak vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yapılan bu çalışmada da belirlenen olgular kontrol edilememekte ve belirlenen olguların derinlemesine araştırılması hedeflenmektedir.

Çalışma Grubu

Çalışmanın katılımcılarını belirlemek için amaçlı örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Patton (1990) on dört farklı amaçsal örnekleme yönteminden bahsetmektedir. Bu çalışmada ise bahsi edilen bu yöntemlerden uygun örnekleme tercih edilmiştir. Bu yöntemde araştırmacı en ulaşılabilir gruptan başlayarak verilerini toplamaya başlamaktadır (Ravid, 1994). Buna göre İzmir ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 88 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden 24'ü sekizinci sınıfta, 19'u yedinci sınıfta, 25'i altıncı sınıfta ve 20'si beşinci sınıfta öğrenim görmektedir. Öğrencilerden 50'si kız, 38'i erkektir.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve oluşturma becerilerini incelemek amaçlanmış olsa da çalışmada kullanılacak olan problemlerin belli bir konu çerçevesinde hazırlanmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Buradaki amaç hem yapılacak değerlendirmelerde paralelliğin sağlanabilmesi hem de gelecek çalışmalarda karşılaştırmaların yapılabilmesine zemin hazırlanmasıdır. Bu bağlamda kesirler konusu ile ilgili problemlerin hazırlanmasına karar verilmiştir. Buna ek olarak bu konunun öğrenciler

tarafından anlaşılması zor bir konu olarak görüldüğü belirtilmektedir (Işık, 2011; Misquitta, 2011; Tirosh, 2000; Zembat, 2007). Bu çalışma ile ortaokulun her düzeyinde bir çalışma yapılmış olacaktır. Böylece elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak da yeni çalışmalar tasarlanabilecektir. Bu bağlamda araştırmacılar tarafından her sınıf düzeyinde kesirler konusu ile ilgili beşer problem hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular matematik eğitimi alanında doktora derecesine sahip iki uzmana gönderilerek görüşleri alınmıştır. Gelen görüşler değerlendirilmiş ve bazı problemlerde anlaşılabilirliği artırıcı düzenlemeler yapılmıştır. Beşinci sınıf düzeyinde hazırlanan bir sorunun ise çözümünde uzlaşma sağlanamamış ve sorunun değiştirilmesine karar verilmiştir. Daha sonra pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve beşinci sınıfların bir ders saatinde çalışmayı tamamlayamadıkları belirlenmiştir. Bu sebeple de ikişer problem çıkarılarak üçer problem üzerinden değerlendirmelerin yapılmasına karar verilmiştir. Son olarak veri toplama araçlarına son hali verilmiştir. Bu bağlamda "Problem Çözme ve Oluşturma Formu (5, 6, 7, 8)" veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Tablo 1'de her sınıf düzeyinden birer problem örnek olarak sunulmuştur. Beşinci sınıf örneğinde verilen "çözüm" bölümü diğer sınıf düzeylerinde kullanılan problemler için de geçerlidir.

Tablo 1. Veri toplama aracı örneği

<p>5. Sınıf</p> <p>Denizli'den Bodrum'a giden Aslı Öğretmen, yolun $1/8$'ini gidince mola vermiştir. Mola-dan sonra yolun $4/8$'ünü daha gidip benzin almıştır. Denizli-Bodrum arası 144 km ise, Aslı öğretmenin yolu tamamlaması için kaç km daha gitmesi gerekir?</p> <p>Çözüm:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Problemden ne anladığınızı yazınız.2) Probleme nasıl bir çözüm yolu seçtiğinizi ve çözümünüzü yazınız.3) Bulduğunuz sonucun doğru olup olmadığını kontrol ediniz.4) Bu probleme benzer bir problem yazınız.
<p>6. Sınıf</p> <p>Bir otomobil bir yolun $3/8$'ünü gidiyor. Daha sonra 10 km daha gittiğinde yolun yarısını gitmiş oluyor. Buna göre, yolun tamamı kaç km'dir?</p>
<p>7. Sınıf</p> <p>Melis yeni aldığı kitabın ilk gün $1/4$'ini, ikinci gün kalanın $2/3$'sini okumuştur. Melis'in geriye okunmamış 120 sayfası kaldığına göre, kitabın tamamı kaç sayfadır?</p>
<p>8. Sınıf</p> <p>Bir yolcu otobüsü gideceği yolun $1/3$'ünü tamamladığında kısa bir mola vermiştir. Kalan yolun $3/5$'ünü gittiğinde ise araç bozulmuştur. Geri kalan 120 km'lik kısmı yolcular servis araçları ile tamamladığına göre, tüm yol kaç km'dir?</p>

Her sınıf düzeyi ile ilgili olan form öğrencilere dağıtılmış ve açıklama yapılmıştır. Formdaki her bir problemi çözümde belirtilen aşamaları (bknz. Tablo 1, 5. sınıf) dikkate alarak çözmeleri ifade edilmiştir. Problem oluşturma aşamasında ise, verilen problemi göz önünde bulundurarak bir problem oluşturmaları söylenmiştir. Formu doldurmaları için öğrencilere bir ders saati süre verilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmada toplanan veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Bu analizdeki amaç bulguların düzenlenerek okuyucuya sunulmasıdır. Bunun içinde toplanan veriler daha önceden belirlenmiş olan temalara göre özetlenerek yorumlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yapılan bu araştırmada da veriler rubrik kullanılarak değerlendirilmiştir. Kullanılan rubriğin (Baki, 2008) aşamaları da daha önceden belirlenen temalar olarak ele alınmıştır. Bu temalara göre veriler analiz edilmiş, düzenlenmiş ve sunulmuştur. Kullanılan rubrik (Baki, 2008) Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Rubrik-dereceli puanlama anahtarı

Problemi Anlama (A)	3	A1: Problemin tam olarak anlaşılması
	2	A2: Problemin bir parçasının anlaşılması
	1	A3: Problemin anlaşılabilmesi
	0	A4: Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi
Plan Hazırlama (B)	3	B1: Uygun çözüme ulaştırıcı bir stratejinin seçilmesi
	2	B2: Çözüme yardımcı olacak stratejinin seçilmesi
	1	B3: Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi
	0	B4: Herhangi bir stratejinin seçilmemesi
Planı Uygulama (C)	3	C1: Uygun ve doğru çözüme ulaşılması
	2	C2: Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması
	1	C3: Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması
	0	C4: Herhangi bir çözümün yapılmaması
Değerlendirme (D)	3	D1: Problemin ve bu problemlere göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi
	2	D2: Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması
	1	D3: Sonuçların kısmen doğrulanması
	0	D4: Sonucun nasıl doğrulanacağını bilinmemesi
Problem Ortaya Atma (E)	3	E1: Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir
	2	E2: Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş
	1	E3: Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez
	0	E4: Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış

Tablo 2’de verilen rubriğe göre öğrencilerin A, B, C, D ve E bölümlerinden alabilecekleri en yüksek puan üç, en düşük puan sıfırdır. Buna göre elde edilen veriler her aşamaya göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Örneğin, bu beş aşamadan $3+3+2+2+2=12$ alan öğrenci ile bu beş aşamadan $2+3+2+2+3=12$ puan alan diğer öğrencinin değerlendirmeleri farklı anlamlara gelmektedir. İlk öğrenci verilen problemi tam olarak anlayabilmişken, diğeri verilen problemin bir parçasını anlayabilmiştir. Bu sebeple aynı puanı almalarına rağmen bu iki öğrencinin arasında farklar bulunmaktadır. Çalışmadaki amaç öğrencilerin genel olarak problem oluşturma ve çözme becerilerinin incelenmesi

olduğundan öğrencilerin her bir kategoriye ilişkin aldıkları puanlar frekans bazında sunulmuştur. Örneğin, rubriğin A bölümü için verilen probleme ilişkin kaç öğrenci üç puan almıştır belirlenmiş ve A bölümünden üç puan alan öğrenci sayısı hesaplanmıştır.

Kullanılan rubriğe göre yapılan değerlendirmelerin ise güvenilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Moskal (2000) rubriklerde güvenilirliğin sağlanması için tek hakem güvenilirliği ve hakemler arası güvenilirliğin hesaplanması gerektiğini belirtmektedir. Tek hakem güvenilirliğinde, aynı hakemin farklı zamanlarda değerlendirmeyi tekrar etmesi gerekmektedir (Moskal ve Leydens, 2000). Hakemler arası güvenilirliğinde ise, farklı hakemlerin aynı verileri değerlendirmesi yer almaktadır (Newell, Dahm ve Newell, 2002). Bu bağlamda veriler ilk önce iki ayrı araştırmacı (hakem) tarafından değerlendirilmiştir. Araştırmacılardan birisi verileri üç hafta sonra yeniden değerlendirmiştir. Elde edilen verilere göre hem tek hakem güvenilirliği hem de hakemler arası güvenilirlikler Cronbach alfa istatistiği kullanılarak hesaplanmıştır. Buna göre güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0.80 ve 0.90 olarak bulunmuştur. 0.70'in üzerinde elde edilen bu değerler (Brown, Glasswell ve Harland, 2004) yeterli kabul edilmiştir. Jonsson ve Svinby (2007) rubrikle yapılan değerlendirmelerde tek hakem güvenilirliğinin hakemler arası güvenilirliğe nazaran daha yüksek çıktığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da aynı durum gözlenmiştir.

Bulgular

İlk araştırma sorusu “Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve oluşturma becerileri nasıldır?” şeklinde belirlenmiş ve bu öğrencilerin becerileri aşağıda ortaya konmuştur. İlk olarak Tablo 3'te beşinci sınıf öğrencilerinin birinci probleme ait cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 3. 5. sınıf öğrencilerinin birinci probleme ilişkin cevaplarının analizi

Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)				
A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	
f	4	9	5	2	2	6	4	8	2	8	9	1	0	1	0	19	3	3	11	3

Tablo 3 incelendiğinde, problemi anlama basamağında öğrencilerden 13'ü gerekli performansı gösterebilirken, yedisi problemi anlamak için ya hiç çaba

göstermemiş ya da anlayamamıştır. Plan hazırlama basamağında öğrencilerden ikisi dışında uygun ve çözüme ulaştırıcı strateji belirleyen olmamıştır. Planı uygulama basamağında öğrencilerden sadece ikisi uygun ve doğru çözüme ulaşabilmiş, 18'i ise istenen performansı gösterememişlerdir. Değerlendirme basamağında ise öğrencilerin neredeyse tamamı (19) sonucu nasıl doğrulayacağını bilememişlerdir. Problem ortaya atma basamağında ise öğrencilerden sadece üçü mantıklı ve çözülebilir bir problem, üçü problemin değerlerini değiştirerek yeni bir problem oluşturabilmiştir. Kalan 14 öğrenci ise ya mantık hatası yapmış ya da aynı problemi yazmıştır. Bu bulgularda dikkat çeken en önemli nokta, öğrencilerin çoğunun değerlendirme basamağı dışındaki basamakları yapmak için çaba göstermiş olmaları ancak değerlendirme basamağını nasıl doğrulanacağını bilememeleridir. Tablo 4'te beşinci sınıf öğrencilerinin ikinci probleme ilişkin cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 4. 5. sınıf öğrencilerinin ikinci probleme ilişkin cevaplarının analizi

	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
f	4	5	6	5	4	6	4	6	5	7	6	2	0	2	3	15	2	2	15	1

Tablo 4 incelendiğinde, problemi anlama basamağında öğrencilerden dördünün verilen problemi tamamıyla anladıkları, beşinin problemin bir parçasını anladıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerden 11'i problemi anlayamamışlar veya anlamak için herhangi bir çaba göstermemişlerdir. Planı hazırlama basamağında öğrencilerden dördü uygun çözüme ulaştırıcı bir strateji belirlemiş, 16'sı ise doğru bir stratejiyi belirleyememiş veya strateji belirlemek adına herhangi bir çaba göstermedikleri görülmüştür. Planı uygulamada ise öğrencilerden beşinin doğru ve uygun çözüme ulaştığı, 15'inin ise doğru çözüme ulaşamadıkları görülmektedir. Değerlendirme basamağında ise öğrencilerin yarıdan fazlası (15) sonucun nasıl doğrulanacağını bilememişlerdir. Problem ortaya atma basamağında öğrencilerden sadece ikisi çözülebilir ve mantıklı bir problem, ikisi ise problemde verilen değerleri değiştirerek yeni bir problem oluşturabilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde ortaya çıkan önemli bulgulardan biri, problem ortaya atma basamağında öğrencilerin yarısından fazlasının oluşturulan problemde mantık hatası yapmış olmalarıdır. Örneğin;

“Zeynep 144 sayfa test kitabının $\frac{1}{4}$ 'ini çözmüştür ve geriye 56 sayfa kaldığına göre toplam kaç test çözmüştür?” (5-Ö₇)

5-Ö₇ kodlu öğrencinin oluşturduğu problemde, 144 sayfa test kitabı olduğunu, $\frac{1}{4}$ 'ini çözdüğü yazılmıştır. Daha sonra kalan sayfa sayısını yazarak mantık hatası yapmıştır. Tablo 5'te beşinci sınıf öğrencilerinin üçüncü probleme ilişkin cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 5. 5. sınıf öğrencilerinin üçüncü probleme ilişkin cevaplarının analizi

Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)				
A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	
f	1	7	8	4	0	4	7	9	2	4	10	4	0	0	1	19	0	1	6	13

Tablo 5 incelendiğinde, problemi anlama basamağında öğrencilerden sadece birinin problemi tamamıyla anladığı, yedisinin ise problemin bir kısmını anladıkları görülmektedir. 12 öğrencinin ise problemi ya anlayamadığı ya da herhangi bir çaba göstermediği belirlenmiştir. Plan hazırlama basamağında öğrencilerden hiç biri uygun çözüme ulaştırıcı bir strateji belirleyememiş, sadece dördü çözüme yardımcı olacak strateji belirleyebilmiştir. Planı uygulama basamağında ise öğrencilerden sadece ikisi uygun ve doğru sonuca ulaşırken, dördü bir kısmı doğru olan bir çözüme ulaşabilmiştir. Buna karşın öğrencilerden 14'ü ise uygun ve doğru bir sonuca ulaşamamış ya da herhangi bir çözüm yapmamışlardır. Değerlendirme basamağında öğrencilerin neredeyse hepsi (19) sonucun nasıl doğrulanacağını bilememişlerdir. Problem ortaya atma basamağında öğrencilerin hiçbiri mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturamamış, öğrencilerin yarısından fazlası ise ya oluşturulan problemde mantık hatası yapmış ya da aynı problemi yazmışlardır. Aşağıda Tablo 6'da ise beşinci sınıf öğrencilerinin her üç probleme vermiş oldukların yanıtların ortalamaları yer almaktadır.

Tablo 6. 5. sınıf öğrencilerinin cevaplarının genel değerlendirmesi

Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)				
A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	
f	3	7	6	4	2	5	5	8	3	6	8	2	0	1	1	21	2	2	11	6

Tablo 6 incelendiğinde beşinci sınıf öğrencilerinin ortalama olarak üçü verilen problemleri tam olarak anlamış, yedisi problemin sadece bir parçasını anlamış, altısı problemi anlamamış ve dördü ise problemi anlamak için herhangi bir çaba göstermemiştir. Beşinci sınıf öğrencilerinden ortalama olarak yedisi ya uygun çözüme ulaştıracak bir strateji belirlemiş ya da çözüme yardımcı bir strateji belirleyebilmiştir. 13 öğrenci ise ya herhangi bir strateji belirlememiş ya da uygun olmayan bir strateji belirlemiştir. Bu öğrencilerden dokuzu bir kısmı doğru olan bir çözüm veya doğru bir çözüm ortaya koymuşlardır. Öğrencilerin çoğu elde edilen sonucun herhangi bir değerlendirmesini yapmamıştır. Problem ortaya atma ise ortalama olarak sadece iki öğrenci mantıklı ve çözülebilir bir problem yazmıştır. Çoğu öğrencinin mantık hatalı, çözülemez problemler yazdığı Tablo 6’da görülebilmektedir.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu “Ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme ve oluşturma becerileri nasıldır?” şeklinde belirlenmiş ve bu öğrencilerin becerileri aşağıda sunulmuştur. İlk olarak Tablo 7’de öğrencilerin birinci probleme ilişkin cevaplarının analizi sunulmuştur.

Tablo 7. 6. sınıf öğrencilerinin birinci probleme ilişkin cevaplarının analizi

Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)				
A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	
f	13	7	5	0	4	9	4	8	12	1	12	0	0	3	4	18	5	7	13	0

Tablo 7 incelendiğinde, problemi anlama basamağında öğrencilerden 13’ünün problemi tamamıyla anladıkları, yedisinin ise problemin bir bölümünü anladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerden beşi ise problemi hiç anlayamamıştır. Bu sorunun plan hazırlama basamağında, öğrencilerden dördü uygun bir stratejiyi belirleyebilmiştir. Ancak 21’i ya strateji belirlemek için herhangi bir çaba göstermemiş ya da doğru bir stratejiyi belirleyememiştir. Planı uygulama basamağında ise öğrencilerden 13’ü uygun ve doğru bir sonuca ulaşamazken 12’si uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Değerlendirme basamağında öğrencilerin büyük çoğunluğunun (18) sonucun nasıl doğrulanacağını bilemedikleri görülmektedir. Problem çözme becerisinin en üst basamağı olan problem ortaya atma basamağında öğrencilerden yalnızca beşi mantıklı ve çözülebilir bir problem yazarken, yedisi problemin değerlerini değiştirerek yeni

bir problem oluşturabilmiştir. Öğrencilerden 13'ü ise oluşturulan problemde mantık hatası yapmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, problemi tam olarak anlayan öğrenci sayısı ile uygun ve doğru çözüme ulaşan öğrenci sayısının çok yakın olduğu; problemin bir parçasını anlayan ya da problemi anlamayan öğrenci sayısının toplamının, yanlış çözüm yapan öğrenci sayısına eşit olduğu görülmektedir. Problem ortaya atma basamağında ise öğrencilerin büyük bir kısmının oluşturduğu problemde mantık hatası yaptığı görülmektedir. Tablo 8'de altıncı sınıf öğrencilerinin ikinci probleme ilişkin cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 8. 6. sınıf öğrencilerinin ikinci probleme ilişkin cevaplarının analizi

Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)				
A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	
f	5	14	5	1	0	6	6	13	4	5	15	1	0	1	4	20	3	8	14	2

Tablo 8'e göre, problemi anlama basamağında öğrencilerden beşi problemi tam olarak anlarken, 14'ü ise problemin bir parçasını anlamıştır. Plan hazırlama basamağında öğrencilerin hiç biri uygun çözüme ulaştırıcı bir strateji belirleyememiştir. Planın uygulamasında ise öğrencilerden dördü doğru ve uygun çözüme ulaşırken, 21'i doğru çözüme ulaşamamıştır. Değerlendirme basamağında önceki tabloların bulgularına paralel olarak öğrencilerden 20'sinin sonucun nasıl doğrulanacağını bilemedikleri görülmektedir. Problem ortaya atma basamağında ise öğrencilerden yalnızca üçü mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturabilmiştir. Buna karşın öğrencilerden 14'ü oluşturulan problemde mantık hatası yapmış, istenen performansı gösterememiştir. Bu bulgulardan öğrenciler problemi anlama, plan hazırlama ve planı uygulama basamaklarında düşük performans gösterdiği görülebilmektedir. Problemi tam olarak anlayamayan öğrencilerin büyük bir kısmının çözüme ulaştırıcı strateji belirleyemeyip, doğru çözüme ulaşamadıkları görülmektedir. Öğrenciler problemi anlamada verilen problemi değiştirmeden olduğu gibi yazmış ve problemi tam olarak anladıklarını düşünmüşlerdir. Aşağıda bu duruma bir örnek sunulmuştur.

"A firmasının ürünlerinin 5/6'si, B firmasının ürünlerinin 3/5'ü kadar A firması 3600 ürünü olduğu için, B firmasının ürün sayısı kaçtır?" (6-Ö₂₅)

6-Ö₂₅ kodlu öğrencinin problemi aynen yazdığını, hatta 36000 yerine 3600 yazarak problemi anlamak için herhangi bir çaba göstermediği görülmektedir. Tablo 9'da altıncı sınıf öğrencilerinin üçüncü probleme ilişkin cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 9. 6. sınıf öğrencilerinin üçüncü probleme ilişkin cevaplarının analizi

	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
f	13	9	2	1	3	2	3	17	11	6	7	1	0	2	4	19	1	7	14	3

Tablo 9'a göre, öğrencilerden 13'ünün problemi tamamıyla anladıkları, dokuzunun ise problemin bir bölümünü anladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerden üçü ise problemi anlamak için herhangi bir çabada bulunmamış veya problemi anlayamamıştır. Bu sorunun plan hazırlama basamağında öğrencilerden 22'si doğru bir stratejiyi belirleyemez ya da herhangi bir çaba göstermez iken, sadece üçü uygun bir stratejiyi belirleyebilmiştir. Planı uygulama basamağında ise öğrencilerden 14'ü doğru ve uygun bir sonuca ulaşamazken 11'i doğru ve uygun sonuca ulaşabilmişlerdir. Değerlendirme basamağında öğrencilerden 19'unun sonucun nasıl doğrulanacağını bilemedikleri görülmektedir. Problem ortaya atma basamağında öğrencilerden yalnızca biri çözülebilir ve mantıklı bir problem oluştururken, öğrencilerden 14'ü ise oluşturulan problemde mantık hatası yapmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, problemi anlama basamağında problemi tam olarak anlayan öğrencilerin çoğunun plan hazırlama basamağında herhangi bir strateji belirleyemediği halde planı uygulama basamağında uygun ve doğru çözüme ulaştığı görülmektedir. 6-Ö₂ kodlu öğrencinin cevabı aşağıda verilmiştir.

"5/2 m kumaştan bir pantolon yapılıyor. Bir pantolon da 40 TL'den satılıyor. 50 m kumaştan yapılan pantolonların kaç TL gelir elde ettiği soruluyor." (6-Ö₂)

6-Ö₂ kodlu öğrencinin problemi kendi cümleleriyle ifade ederek tam olarak anladığı görülmektedir. Plan hazırlama basamağı için herhangi bir ifadeye yer vermeyip strateji belirlememiştir. Planı uygulama basamağında ise 50'yi 5/2'ye bölerek pantolon sayısını 20 bulmuş, 20 ile pantolonun tane fiyatı olan 40'ı çarparak 800 TL gelir elde ettiğini bulmuştur. Aşağıda Tablo 10'da ise altıncı sınıf öğrencilerinin her üç probleme vermiş oldukların yanıtların ortalamaları yer almaktadır.

Tablo 10. 6. sınıf öğrencilerinin cevaplarının genel değerlendirmesi

	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
f	4	3	0,6	0,3	1	0,6	1	6	4	2	2	0,3	0	0,6	1	6	0,3	2	5	1

Tablo 10 incelendiğinde altıncı sınıf öğrencilerinin ortalama olarak dördü verilen problemleri tam olarak anlamış, üçü problemin sadece bir parçasını anlamış, çok azı ise ya problemi anlamamış ya da problemi anlamak için herhangi bir çaba göstermemiştir. Plan hazırlama basamağında ortalama olarak yedi öğrencinin herhangi bir strateji seçmediği görülmektedir. Tablo 10'a göre ortalama altı öğrencinin uygun ve doğru çözüme ulaştığı belirlenmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerin ortalama olarak sonucu değerlendirmede ve mantıklı-çözülebilir problemler yazmadığı görülmüştür.

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusu “Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve oluşturma becerileri nasıldır?” şeklinde belirlenmiş ve bu öğrencilerin becerileri aşağıda sunulmuştur. İlk olarak Tablo 11’de birinci probleme ilişkin cevaplarının analizi sunulmuştur.

Tablo 11. 7. sınıf öğrencilerinin birinci probleme ilişkin cevaplarının analizi

	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
f	10	7	1	1	2	8	1	8	11	6	2	0	0	1	4	14	1	5	8	5

Tablo 11 incelendiğinde, problemi anlama basamağında öğrencilerden 10’unun problemi tamamiyle anladıkları, yedisinin problemin bir parçasını anladıkları belirlenmiştir. Planı hazırlama basamağında öğrencilerden yalnızca ikisi uygun çözüme ulaştırıcı bir strateji belirlemiştir. 17’sinin ise doğru bir stratejiyi belirleyemediği veya strateji belirlemeye yönelik herhangi bir çaba göstermediği görülmektedir. Planı uygulama basamağında öğrencilerden 11’inin uygun ve doğru çözüme ulaştığı görülmüştür. Değerlendirme basamağında ise öğrencilerin yarısından fazlası (14) sonucun nasıl doğrulanacağını bilememişlerdir. Problem ortaya atma basamağında öğrencilerden sadece biri çözülebilir ve mantıklı bir problem, beşi ise problemdeki değerleri değiştir-

mek suretiyle yeni bir problem oluşturabilmiştir. Tablo 11'e göre, ortaya çıkan önemli bulgulardan biri planı uygulama basamağında uygun ve doğru çözüme ulaşan öğrencilerin çoğu, değerlendirme basamağında istenen performansı gösterememişlerdir. Aşağıda bu duruma bir örnek sunulmuştur.

"Problemde aşama aşama çarpma toplama ve çıkarma işlemleri yaptım" (7-Ö₁)

$$100:4 = 25 \qquad 75:5 = 15$$

$$25.3 = 75 \qquad 15.3 = 30$$

7-Ö₁ kodlu öğrenci planı uygulama basamağında işlemsel bilgilerle uygun ve doğru bir çözüm yapabilmiş; ancak değerlendirme basamağında sonucun nasıl doğrulanacağını bilemeyip boş bırakmıştır. Tablo 12'de yedinci sınıf öğrencilerinin ikinci probleme ilişkin cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 12. 7. sınıf öğrencilerinin ikinci probleme ilişkin cevaplarının analizi

Problemi Anlama (A)		Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)						
A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	
f	5	10	1	3	1	1	2	15	3	1	14	1	0	2	1	16	2	2	12	3

Tablo 12 incelendiğinde, öğrencilerden beşinin problemi tamamıyla anladıkları, 10'unun ise problemin bir bölümünü anladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerden dördü ise problemi anlamak için herhangi bir çaba göstermemiş veya problemi anlayamamıştır. Plan hazırlama basamağı ile ilgili olarak öğrencilerden sadece biri uygun bir stratejiyi belirleyebilmiştir. 18'i ise doğru bir strateji belirleyememiş veya strateji belirlemek adına herhangi bir çaba göstermemiştir. Planı uygulama basamağında ise öğrencilerden yalnızca üçü doğru ve uygun sonuca ulaşabilmiştir. Ancak 16'sı doğru ve uygun bir sonuca ulaşamamışlardır. Değerlendirme basamağında öğrencilerden 16'sının sonucun nasıl doğrulanacağını bilemedikleri görülmektedir. Problem ortaya atma basamağında ise öğrencilerden ikisi mantıklı ve çözülebilir bir problem yazabilmiştir. Öğrencilerden 12'si ise oluşturulan problemde mantık hatası yapmıştır. Bu bulgulardan plan hazırlama basamağında çözüme ulaştırıcı stratejiyi belirleyemeyen çoğu öğrencinin planı uygulama basamağında uygun ve doğru çözüme ulaşamadıkları görülmektedir. Tablo 13'te yedinci sınıf öğrencilerinin üçüncü probleme ilişkin cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 13. 7. sınıf öğrencilerinin üçüncü probleme ilişkin cevaplarının analizi

	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
f	8	3	6	2	0	3	1	15	2	4	10	3	0	1	2	16	2	4	6	7

Tablo 13 incelendiğinde, problemi anlama basamağında öğrencilerden 11'i gerekli performansı gösterebilmiş, sekizi ya problemi anlamak için herhangi bir çaba göstermemiş ya da anlamamıştır. Plan hazırlama basamağında öğrencilerin yarıdan fazlası (15) herhangi bir strateji belirlememiştir. Planı uygulama basamağında öğrencilerden sadece ikisi uygun ve doğru çözüme ulaşabilmiş, 17'si ise istenen performansı gösterememiştir. Değerlendirme basamağında öğrencilerin neredeyse tamamı (16) sonucu nasıl doğrulayacağını bilememiştir. Problem ortaya atma basamağında ise öğrencilerden sadece ikisi mantıklı ve çözülebilir bir problem, dördü problemin değerlerini değiştirerek yeni bir problem oluşturabilmiştir. Bu bulgularda dikkat çeken en önemli nokta, problemi anlayamayan öğrencilerin çoğu strateji belirleyememiş ve doğru çözüme ulaşamamışlardır. 7-Ö₁₃ kodlu öğrencinin cevabı bu bulguyu en iyi şekilde destekler niteliktedir.

“Su bidonu kaç L’dir?”

$$24 \times 2 = 48 \quad \underline{48} \quad (7\text{-}\ddot{O}_{13})$$

7-Ö₁₃ kodlu öğrenci problemi anlama basamağında ‘su bidonu kaç L’dir?’ yazarak sanki su bidonu boşken ya da doluyken ağırlığını soruyor gibi düşünerek problemi anlayamadığı görülmektedir. Plan hazırlama basamağında herhangi bir strateji seçmeyip yanlış çözüm yapmıştır. Aşağıda Tablo 14’te ise yedinci sınıf öğrencilerinin her üç probleme vermiş oldukları yanıtların ortalamaları yer almaktadır.

Tablo 14. 7. sınıf öğrencilerinin cevaplarının genel değerlendirmesi

	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
f	8	7	3	2	1	4	1	13	5	4	9	1	0	1	2	15	2	4	9	5

Tablo 14 incelendiğinde yedinci sınıf öğrencilerinin ortalama olarak sekizi verilen problemleri tam olarak anlamış, yedisi problemin sadece bir parçasını anlamış, üçü problemi anlamamış ve sadece ikisi problemi anlamak için herhangi bir çaba göstermemiştir. Öğrencilerden 14'ü ya uygun olmayan bir strateji seçmiş ya da herhangi bir strateji seçmemiştir. Bunun yanı sıra dokuzu uygun ve doğru veya kısmen doğru çözüme ulaşabilmiştir. 10'u ise uygun ve doğru olmayan bir çözüm gerçekleştirmiştir. Öğrencilerden çoğu (17) sonucu herhangi bir şekilde değerlendirememiştir. Bununla birlikte altı öğrenci ya verilenleri değiştirerek ya da mantıklı-çözülebilir bir problem yazmıştır.

Çalışmanın dördüncü ve son araştırma sorusu "Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve oluşturma becerileri nasıldır?" şeklinde belirlenmiş ve bu öğrencilerin becerileri aşağıda sunulmuştur. İlk olarak Tablo 15'te öğrencilerin birinci probleme ilişkin cevaplarının analizi sunulmuştur.

Tablo 15. 8. sınıf öğrencilerinin birinci probleme ilişkin cevaplarının analizi

	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
f	16	6	1	1	6	4	0	14	15	6	3	0	0	12	3	9	7	1	13	3

Tablo 15 incelendiğinde, öğrencilerden 16'sının problemi tamamıyla anladıkları, altısının ise problemin bir bölümünü anladıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerden ikisi ise problemi anlayamamış veya anlamaya yönelik herhangi bir çabada bulunmamışlardır. Plan hazırlama basamağında ise öğrencilerden sadece altısı uygun bir stratejiyi belirleyebilmiştir. 18'i ise uygun stratejiyi belirlemek için ya herhangi bir çaba göstermemiş ya da doğru bir strateji belirleyememiştir. Planı uygulama basamağında öğrencilerden dokuzu doğru ve uygun bir sonuca ulaşamamıştır. Bununla birlikte 15'i doğru ve uygun sonuca ulaşabilmiştir. Değerlendirme basamağında öğrencilerden dokuzunun sonucun nasıl doğrulanacağını bilemedikleri görülmektedir. Problem ortaya atma basamağında öğrencilerden yedisi mantıklı ve çözülebilir bir problem yazabilmişlerdir. Ancak öğrencilerden yarıdan fazlası (16) problem oluşturma basamağında herhangi bir performans gösterememişlerdir. Bu bulgulardan problemi anlama basamağında problemi tam olarak

anlayan öğrencilerin büyük bir kısmının işlemsel bilgilerin ağırlıkta olduğu problemi uygulama basamağında uygun ve doğru çözüme ulaştıkları; ancak bazı öğrencilerin planı hazırlama basamağında uygun stratejiyi belirleyemedikleri görülmüştür. 8-Ö₇ kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur.

“Çiftlikteki hayvanlardan on tanesinden 3’ü koyun 8 tanesinden biri inektir. Geriye kalanı tavuktur ve hayvan sayısı 150 ile 200 arasında olacaktır.” (8-Ö₇)

8-Ö₇ kodlu öğrencinin problemi anlama basamağında problemi tam olarak anladığı, plan hazırlama basamağında herhangi bir strateji seçmediği halde planı uygulama basamağında uygun ve doğru çözüme ulaştığı görülmüştür. Aşağıda Tablo 16’da sekizinci sınıf öğrencilerinin ikinci probleme ait cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 16. 8. sınıf öğrencilerinin ikinci probleme ilişkin cevaplarının analizi

	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
f	10	5	7	2	1	2	6	15	1	2	20	1	0	1	0	23	3	6	10	5

Tablo 16’ya göre, problemi anlama basamağında öğrencilerden 10’unun problemi tamamıyla anladıkları, altısının ise problemin bir kısmını anladıkları belirlenmiştir. Plan hazırlama basamağında öğrencilerden sadece biri uygun çözüme ulaştırıcı bir strateji belirleyebilmiştir. Buna karşın 15’inin ise uygun strateji seçmek için herhangi bir çaba sarf etmediği görülebilmektedir. Planı uygulamada ise 20’si doğru ve uygun bir sonuca ulaşamamıştır. Sadece bir öğrenci uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Değerlendirme basamağında öğrencilerden biri dışında 23’ünün sonucun nasıl doğrulanacağını bilemedikleri görülmektedir. 8-Ö₈ kodlu öğrencinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

“1/3’inin giden aracın geriye kalan yolunu bulurum. Sonra geriye kalan yolun 3/5’ünü bulurum ve bulduğum sonuçtan geriye kalan mesafeyi bulurum ve 120’yi çıkan sonuca bölerim ve yolun tamamını bulurum.” (8-Ö₈)

8-Ö₈ kodlu öğrenci problemin çözümünde başvurulacak işlemleri sırasıyla yazıp uygun çözüme ulaştırıcı bir strateji seçmiş, seçtiği strateji 8-Ö₈’i uygun ve doğru çözüme ulaştırmıştır. 8-Ö₈ çözümünde, yolun 1/3’ini giden aracın kalan yolunu bulmuş, 2/3 ile 3/5’i çarparak kalan yolun 3/5’ünü bulmuştur.

Geri kalan yolu bulmak için bütünden çıkarmış; 120'yi çıkan sonuca bölerek kesri verilen ifadenin tamamını bulma ile yolun tamamını bulmuştur. 8-Ö₈ değerlendirme basamağında bulduğu sonucun doğru olup olmadığını mantıksal olarak doğrulamış, problem ortaya atma basamağında problemin değerlerini değiştirerek yeni bir problem ortaya koymuştur. Aşağıda problem ortaya atma basamağına ilişkin cevap görülebilmektedir.

“Bir araç gideceği yolun 2/5'sini gidiyor ve geri kalan yolun 1/3'ini gidiyor. Geriye kalan yol 240 km olduğuna göre yolun tamamı ne kadardır?” (8-Ö₈)

8-Ö₈'in yazmış olduğu yukarıdaki problemde sorulan probleme benzer bir hareket problemi oluşturduğu sadece problemdeki değerleri değiştirdiği görülmüştür. Aşağıda Tablo 17'de sekizinci sınıf öğrencilerinin üçüncü probleme ait cevaplarının analizi yer almaktadır.

Tablo 17. 8. sınıf öğrencilerinin üçüncü probleme ilişkin cevaplarının analizi

f	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
	11	8	4	1	3	5	4	12	8	7	6	3	0	8	6	10	1	6	11	6

Tablo 17 incelendiğinde, problemi anlama basamağında öğrencilerden 11'inin problemi tamamıyla anladığı, sekizinin ise problemin bir kısmını anladıkları belirlenmiştir. Plan hazırlama basamağında öğrencilerden 21'i strateji belirlemek için ya hiç çaba göstermemiş ya da doğru bir strateji belirleyememiştir. Planı uygulamada ise öğrencilerden sekizi uygun ve doğru sonuca ulaşırken, yedisi bir kısmı doğru olan bir çözüme ulaşabilmiştir. Buna karşın öğrencilerden dokuzu ise uygun ve doğru bir sonuca ulaşamamış ya da herhangi bir çözüm yapmamışlardır. Değerlendirme basamağında öğrencilerden sekizi sonuçları mantıksal olarak doğrulayabilmiş, altısı sonuçları kısmen doğrulayabilmiştir. Buna karşın öğrencilerden 10'unun sonucun nasıl doğrulanacağını bilemedikleri görülmektedir. Problem ortaya atma basamağında öğrencilerden sadece biri mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturmuş, öğrencilerin yarısından fazlası (17) ise ya oluşturulan problemde mantık hatası yapmış ya da aynı problemi yazmışlardır. Tablo 17 incelendiğinde, öğrencilerin yarısı planı hazırlama basamağında herhangi bir strateji belirlemeden

çözümüne ulaşmak istemişlerdir. Öğrencilerin cevap kâğıtları incelendiğinde dikkat çekici olan bulgulardan bir diğeri ise, problemin bir parçasını anlayan öğrencilerin, çözüme yardımcı olacak bir strateji belirleyip, bir kısmı doğru olan bir çözüme ulaşmasıdır. Aşağıda Tablo 18’de ise sekizinci sınıf öğrencilerinin her üç probleme vermiş olduklarının yanıtların ortalamaları yer almaktadır.

Tablo 18. 8. sınıf öğrencilerinin cevaplarının genel değerlendirmesi

	Problemi Anlama (A)				Plan Hazırlama (B)				Planı Uygulama (C)				Değerlendirme (D)				Problem Ortaya Atma (E)			
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4
f	12	6	4	1	3	4	3	14	8	5	10	1	0	7	3	14	4	4	11	5

Tablo 18 incelendiğinde sekizinci sınıf öğrencilerinin ortalama olarak 12’si verilen problemleri tam olarak anlamış, altısı problemin sadece bir parçasını anlamış, dördü problemi anlamamış ve sadece bir tanesi problemi anlamak için herhangi bir çaba göstermemiştir. Öğrencilerden yedisi çözüme yardımcı veya çözüme ulaştırıcı bir strateji belirleyebilmiştir. Bunun yanı sıra 17’si ya uygun olmayan bir strateji seçmiş ya da herhangi bir strateji seçmemiştir. Öğrencilerden 13’ü kısmen ya da tam doğru bir çözüm gerçekleştirmiştir. 11’i ise uygun ve doğru olmayan bir çözüm yapmıştır. 17 öğrenci sonucu ya kısmen değerlendirmiş ya da hiçbir şekilde değerlendirmemiştir. Sadece yedi öğrenci elde ettiği sonucu kısmen doğrulayabilmiştir. Sekiz öğrenci ise ya verilenleri değiştirerek ya da mantıklı-çözülebilir bir problem yazmıştır. 16 öğrenci ise mantık hatası içeren çözülemez bir problem yazmış ya da herhangi bir problem yazmamıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmadan elde edilen bulgular bir bütün olarak değerlendirilerek sonuçlar elde edilmiştir. Tüm sınıf düzeylerinde üçer soruya ilişkin elde edilen bulgular birleştirilerek, problem çözme aşamaları ile problem oluşturma/ortaya atma başlıkları altında, sonuçlar sunulmuştur. Örneğin, beşinci sınıf öğrencilerinin her üç probleme ilişkin cevapları birleştirilmiş, problemi anlama ile ilgili sonuç/sonuçlar elde edilmiştir. Daha sonra bu başlıkla ilgili diğer sınıf düzeylerinde elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Buna göre;

Genel olarak problemi anlama basamağı ile ilgili sonuçlar değerlendirildiğinde altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin verilen problemleri anlayabildikleri ortaya çıkarken beşinci sınıf öğrencilerinin problemleri anlayamadıkları belirlenmiştir. Karataş ve Güven (2004) sekizinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin çoğunun problemleri kendi ifadeleri ile açıkladıklarını, problemi anlama basamağını başarılı bir şekilde gerçekleştirdiklerini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmadan elde edilen, sekizinci sınıfların verilen problemi anlayabildikleri sonucu ile Karataş ve Güven (2004) tarafından elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir. Sezgin-Memnun (2015) ise çalışmasında öğrencilerin problemin anlaşılmasına yönelik zorluklar yaşadığını ortaya koymuştur. Bu durumun ise okuduğunu anlama konusunda sorun yaşanmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu çalışmada da beşinci sınıf öğrencilerinin problemleri anlayamadığı görülmekte ve çalışmalar bu yönüyle paralellik göstermektedir. Beşinci sınıf öğrencilerinin sorun yaşama sebebi okuduğunu anlamama olabilir. Bu sebeple gelecekte okuduğunu anlama ile problem çözme arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Yenilmez ve Yaşa (2007) ise çalışmalarında öğrencilerin problemleri alıştırtma tarzında çözdüklerini belirlemişlerdir. Öğrencilerin problemleri anlamadan ve muhakeme etmeden verilen sayılar ve dört işlem yardımıyla bir sonuca ulaşmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Bunun sebebini de ezbercilik olarak belirtmişlerdir. Çalışmalar paralellik göstermemesine rağmen, matematikte ezbercilikten kaçınmak çok önemlidir. Bunun da problem çözmenin ilk adımı olan anlama ile ortadan kaldırılabilceği düşünülmektedir. Problemi anlama, problem çözmeyi etkileyen en önemli faktörlerin başında gelmektedir (Baltacı, Yıldız ve Güven, 2014; Garderen ve Montague, 2003; Jitendra, Griffin, Bunchman ve Sczesniak, 2007; Karataş ve Güven, 2004). Ortaokulun ilk basamağında matematikte başarısız olan bir öğrencinin diğer basamaklarda başarısız olacağı ya da zorlanacağı düşünülmektedir. Bu sebeple de öğrencilerin problem çözme başarılarını artırmak için ilkokulun ilk yıllarından itibaren öğrencilerin problemleri anlamalarına yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bu çalışmalar; problemin bir öğrenci tarafından sesli olarak okunması, diğer bir öğrencinin ne anladığını diğer öğrencilere anlatması şeklinde olabilir. Diğer bir öğrenciden ise problemde ne anladığını tahtada özetlemesi istenebilir.

Akkan, Çakıroğlu ve Güven (2009) yaptıkları çalışmalarında, kullanılan tüm sorularda, yedinci sınıf öğrencilerinin altıncı sınıf öğrencilerine göre daha başarılı olduklarını ortaya koymuşlar ve bu durumu da artan yaşla birlikte öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin de olgunlaşmasıyla açıklanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da beşinci sınıf öğrencileri haricinde diğer sınıf düzeylerindeki öğrencilerin verilen problemleri anlamalarında çok büyük sorunlar yoktur. Bu da onların zihinsel gelişimleri ve problemlere daha çok dikkat etmeleri ile açıklanabilir. Bununla birlikte verilen problemlerin anlaşılması nedeniyle öğrencilerin problem çözme esnasında hata yaptıkları ifade edilmiştir (Karataş ve Güven, 2003). Bu bağlamda beşinci sınıf öğrencilerinin çözüm sürecinde hata yapmaları olası görülmektedir. Bunu engellemek için de çözümün ilk aşaması olan anlama üzerinde beşinci sınıf düzeyinde daha çok durulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015) öğretmenlerin çoktan seçmeli olarak öğrencilerini değerlendirmeleri takdirde sorunlar yaşayacaklarını belirtmektedirler. Problemi anlamamış ancak doğru cevaba ulaşmış bir öğrenci ile problemi anlayarak çözen öğrencinin aynı şekilde değerlendirilmesi bu duruma örnek olarak verilebilmektedir. Ayrıca problemi anlamadan doğru sonuca ulaşan öğrencinin hata veya eksiklerinin öğretmen tarafından anlaşılamayacağı ifade edilmekte olup problem çözenin her aşamasının dikkate alınmasının gerekliliği belirtilmiştir. Çözüm sürecinde meydana gelecek hataların önlenmesi ve öğrencilerin problem çözme becerilerini tam olarak kavrayıp kavrayamadıklarının görülmesi sebebiyle ilk adımdan başlamak üzere problem çözenin tüm aşamalarına dikkat edilmesi, öğretmenlerin bu konuda gerekli özeni göstermeleri önerilmektedir. Öğrencilerin her problemi anlayıp anlamadıklarını yazılı olarak yoklamak mümkün olmayabilir. Bu durum öğrencilere de sıkıcı veya zaman kaybı olarak gelebilir. Bu noktada öğretmenler, birkaç problemi problem çözme aşamalarına uygun olarak çözdükten sonra diğer problemlerde problemlerin anlaşılıp anlaşılmadığını sözel olarak kontrol edebilirler.

Plan hazırlama basamağında öğrencilerin yetersiz olduğu ve çözüm için gerekli stratejiyi belirleyemedikleri sonucu elde edilmiştir. Büyük çoğunluğun herhangi bir plan yapmadan çözüme odaklandığı ortaya çıkmıştır. Bu sonuç çalışmaya katılan öğrencilerin bu durumla nadiren karşılaşmış olmaları ile açıklanabilir. Arslan (2002) yaptığı çalışmasında yedinci ve sekizinci

sınıf öğrencilerin strateji kullanımına yönelik herhangi bir eğitim almamış olmalarına rağmen bazı stratejileri kullanabildiklerini belirtmektedir. Gerekli eğitimlerin verilmesi ile öğrencilerin strateji kullanımını öğrenebildiği ve hatta problem çözme başarılarının da olumlu yönde etkilendiği ortaya konmuştur. Bununla birlikte verilen eğitim, olumlu tutumunda gelişmesine de katkı sağlamıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin bir problemin çözümüne hazırlanmayı öğrenmesi onların hem başarıları hem de tutumları yönünden önemli görülmekte ve öğretmenlerin özellikle bir problemin çözümünde işe koşulacak olan stratejinin belirlenmesine yönelik sıklıkla çalışmalar yaptırılmaları önerilmektedir. Verilen bir problemin çözümü için tek bir strateji kullanılabileceği gibi birden fazla stratejinin kullanımı da mümkündür. Böyle durumlarla karşılaşılması durumunda, öğretmenin her öğrencinin soruya ilişkin stratejileri görmesi sağlanmalıdır. Arslan (2002) çalışmasında öğretmenlerin ve okul yöneticilerini problemler ve çözüm stratejileri hakkında bilgilendirilmelerini önermiştir. Arslan tarafından yapılan çalışma ve bu çalışma arasında on altı yıl gibi büyük bir fark olmasına rağmen, bu çalışmada elde edilen sonuç da öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve okul yöneticilerinin ve hatta ailelerin bu konuda bilinçlendirilmeleri gerekliliğini göz önüne sermektedir.

Mayer'e (1982) göre, öğrencilerin problem çözmeye karşılaştıkları zorlukların problemlerin yetersiz tanımlanmasından, başka bir deyişle problemin anlaşılması ve planın hazırlanmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Bu çalışmadan elde edilen öğrencilerin planı hazırlama aşamasında yetersiz olmaları onların problem çözümlerinde zorluklarla karşılaşabileceklerinin habercisi olabilir. Bu sebeple, problem çözme ve matematik başarısının artırılması amacıyla öğretmenlerin problem çözümlerinde bu aşamaya gerekli özene göstermeleri ve öğrencilerine plan hazırlama davranışını kazandırmaları önemli görülmektedir. Bunun ise henüz öğretmenliğe başlamadan, öğretmen adayı iken öğrenilmesi gerektiği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarına bu davranışı kazanmaları ve öğrencilerine nasıl kazandıracakları öğretilmelidir. Bu sebeple eğitim fakültelerinde problem-çözmeye yönelik derslerin olması önerilmektedir.

Yavuz ve Başer (2010) çalışmalarında problem çözme stratejinin öğretilmesine yönelik yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında artış tespit etmişlerdir. Bu bağlamda plan hazırlama basamağına yönelik olarak problem-çözme stratejilerinin öğretimi ile matematiğe yönelik

olumlu tutumlar geliştirilebilir. Ayrıca Yavuz ve Başer (2010) öğrencileri kısa yoldan çözüme götürecek problemlerin, öğrencileri anlamak için yeterli olmadığını belirtmektedirler. Öğrencilerin problemi anlayıp anlamadıklarını, çözüm için hangi yolu seçtiklerini açıklamayı gerektiren problemlerin sunulması gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacıların bu önerisine katılmakla birlikte, kısa yoldan çözüme gidilen problemler de dahil problem çözmenin aşamalarının kullanılabilmesi düşünülmektedir.

Sezgin-Memnun (2015) çalışmasında çözüm için plan yapmaya yönelik zorluklarla karşılaşan öğrenciler olduğu gibi bu aşamayı kolay bulan öğrencilerin olduğunu da ortaya koymuştur. Bu çalışmada da öğrencilerin büyük çoğunluğu çözüm için bir plan yapmasa da uygun plan yapanlar da bulunmaktadır. Bu bağlamda çalışmalar paralellik göstermektedir. Problemlerin çözümü için plan yapılmasının öğretimi, problem çözüme stratejilerinin öğrenilmesi karşılaşılacak problemlere yatkınlık ve alışkanlık kazandırılması bakımından önemlidir (Schoenfeld, 1992; Van de Walle, 1993). Problem çözüme stratejilerinin öğrenimi, plan yapma kapsamından ele alınan tahmin ve muhakeme becerilerini gelişmesine olanak sağlayabilmektedir. Bu tarz eğitimler bireylerin, problemlerin çözümlerinin farkında olmalarını sağlamakta ve düşünme becerilerini geliştirmektedir (Follmer, 2000). Bu sebeple verilen bir problemin çözümü için plan yapma aşaması, çözüm stratejilerinin öğretimini de kapsayacak şekilde derinlemesine öğretilmelidir. Bunun için de ilk olarak öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bu konuda ne bildikleri sorgulanarak, eksiklikler tamamlanmalı, öğrencilerine bu aşamayı nasıl öğretecekleri onlara gösterilmelidir. Onlar da öğrencilerin bu aşamaları kullanmalarını sağlamalı, bu konuda onları cesaretlendirmelidirler.

Planın uygulanması aşamasında elde edilen tüm bulgular değerlendirildiğinde uygun ve doğru çözümlere ulaşılmasına rağmen tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin problem çözümlerinde sorunlar yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunluğunun uygun ve doğru olmayan çözümler ortaya koyması bu duruma örnek verilebilir. Soylu ve Soylu (2006) yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin sadece işlemsel bilginin kullanıldığı problem çözümlerinde başarılı olduklarını ancak hem kavramsal hem de işlemsel bilginin gerektiği problemlerde zorluk çektiklerini ortaya koymuşlardır. Birden fazla işlem gerektiren problem çözümlerinde ise hata yaptıkları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar paralellik göstermekte olup, matematik derslerinde hem işlemsel

hem de kavramsal bilginin bir arada ele alındığı problemlere ağırlık verilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Değerlendirme aşamasında sekizinci sınıf öğrencilerinin bir kısmının değerlendirme yapabildiği ortaya çıkmasına rağmen tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin çözümlerini değerlendiremediği sonucu elde edilmiştir. Bu sonuç Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen *“en düşük performansı değerlendirme aşamasında göstermişlerdir”* sonucu ile paralellik göstermektedir. Gökkurt vd. (2015) öğrencilerin hatalarını, değerlendirme aşamasında görebileceklerini belirtmiş, Karataş ve Güven de (2004) öğrencilerin değerlendirme aşamasında problemin çözüm aşamasında yaptıkları hataları fark edebileceklerini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda, değerlendirme aşaması çözümde yapılan hataların fark edilmesi ile doğru sonuca ulaşmak adına çok önemlidir. Bu sebeple öğretmenlerin bu aşama üzerinde titizlikle durmaları önerilmektedir.

Problem ortaya atma veya problem oluşturma aşamasında, bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin problem oluştururken mantık hataları yaptığı bu sebeple de çözülemez problemler oluşturdukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca problem oluşturmada problemde verilenleri değiştirmek suretiyle problemler oluşturdukları belirlenmiştir. Tertemiz ve Sulak da (2013) benzer şekilde öğrencilerin verilenleri değiştirmeye problemler oluşturduklarını ortaya koymuştur. Kılıç (2013) ise çalışmasında öğrencilerin problem oluşturmada doğal sayılarla yapılan aritmetik işlemlerin farklı anlamlarını kullandıklarını belirlemiş ve öğrencilerin cevap vermemeyi tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Verilenlerin değiştirilerek problem oluşturulması veya cevap verilmemesi durumları ortak noktalardır.

Türnüklü, Ergin ve Aydoğdu da (2017) çalışmalarında sadece %33'lük bir grubun matematiksel, duruma uygun ve yeterli problemler oluşturduklarını ortaya koymuşlardır. Oluşturulan problemlerin ise niteliklerinin genellikle düşük olduğu tespit edilmiştir. Işık ve Kar (2015) ise kesirlerle işlemlere yönelik oluşturulan problemleri incelemişler ve altıncı sınıf öğrencilerinin günlük yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Yenilmez ve Yaşa (2007) ise çalışmalarında öğrencilerin ders kitaplarındaki problemlere benzer ya da yardımcı kitaplarda gördükleri problemler gibi problemler oluşturduklarını ortaya koymuşlardır. Problem oluşturma dersi müfredatına girmesine rağmen

çalışmalar arasındaki paralellik dikkat çekicidir. Özellikle on bir yıl arayla gerçekleştirilmiş iki çalışma arasındaki paralellik önemlidir. Öğrencilerin hala problem oluşturmada zorluk çekmeleri, matematik derslerinde problem oluşturmaya yeterince önem verilmediğinin sinyalleridir. Bu sebeple problem oluşturma matematiğin başarısı için önemi dikkate alınarak, derslerde bu tür etkinliklere daha çok yer verilmesi önerilmektedir. Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2017) benzer şekilde öğrencilerin problem oluşturmada zorlandıkları sonucu elde etmiştir. Silver ve Cai de (1996) problem oluşturmadaki yetersizlik durumunu, öğrencilerin problem oluşturmadaki deneyimlerinin yetersiz oluşuna bağlamaktadır. Bu sebeple, öğrencilerin problem oluşturma etkinlikleri ile daha sık karşılaştırmaları önemli görülmektedir. Çetinkaya ve Soybaş (2018) çalışmalarında denklem verilerek problem oluşturulması şeklinde gerçekleştirilen etkinlikte başarının %28 olduğunu belirlemişler ve öğrencilerle yaptıkları mülakatlarda bu durumun sebebini öğrencilerin daha önce bu tarz soru çözememeleri olarak ortaya koymuşlardır. Bu durum, problem oluşturmada karşılaşılan zorlukların temeli olarak görülebilir. Öğrencilerin nadiren karşılaştığı problem oluşturma etkinliklerinde zorluklarla karşılaşmaları kaçınılmazdır. Birçok çalışmada (Akay, 2006; Cankoy ve Darbaz, 2010; English, 1998; Kar, Özdemir, İpek ve Albayrak, 2010; Silver, 1994; Silver ve Cai, 1996) problem oluşturabilen bireylerin problem çözmeye daha başarılı olduğu ortaya konmuştur. Hem zorlukların ortadan kaldırılması hem de problem çözme başarısının artırılması sebepleriyle matematik derslerinde problem oluşturma çalışmalarına sıklıkla yer verilmelidir. Bunun içinde ilk olarak matematik ders kitaplarında problem oluşturma çalışmalarına daha çok yer verilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma İzmir ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 88 öğrenci ile sınırlıdır. Nitel bir çalışma olması bakımından öğrencilerin problem oluşturma ve problem çözme becerileri açısından bize derinlemesine bir bilgi sağlamaktadır. Ancak yine de daha geniş kapsamlı örneklerle çalışma yenilenerek, ortaokul öğrencilerinin problem oluşturma ve çözme becerileri derinlemesine araştırılmalıdır. Ayrıca daha küçük örneklerle çalışarak, problem çözme aşamalarının her birinde ortaya çıkan sorunlar veya eksiklikler ile ilgili görüşmeler gerçekleştirilerek bu sorunların veya eksikliklerin nedenleri araştırılabilir. Cinsiyet faktörü ele alınmamıştır. Gelecek çalışmalarda cinsiyet faktörü de eklenerek bir değerlendirme yapılabilir. Çalışmada Kesirler konusu

genel bir çerçeve sunmak adına tercih edilmiştir. Başka bir matematik konusu belirlenerek aynı çalışma tekrar edilebilir. Çalışma nitel bir çalışma olması yönüyle de sınırlı görülebilir. Bu sebeple nicel bir yaklaşım da göz önünde bulundurulurken, karma bir çalışma ile öğrencilerin problem oluşturma ve çözme becerileri incelenebilir.

Kaynaklar

- ABU-ELWAN, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education*, 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*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış doktora tezi), Ankara.
- 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., ÇAKIROĞLU, 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.
- ALTUN, M. (2001). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım.
- ALTUN, M. (2008). *Matematik öğretimi (ilköğretim ikinci kademe 6, 7 ve 8. sınıflarda)*. Ankara: Aktüel Yayınları.
- ARIKAN, E. E., & ÜNAL, H. (2013). Problem posing and problem solving ability of students with different socio economics levels. *International Journal Social Science Research*, 2 (2), 16-25.
- ARIKAN, E. E., & ÜNAL, H. (2015a). An investigation of eighth grade students' problem posing skills (Turkey sample). *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 1 (1), 23-30.
- ARIKAN, E. E., & ÜNAL, H. (2015b). Investigation of problem-solving and problem-posing abilities of seventh-grade students. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15 (5), 1403-1416. doi: 10.12738/estp.2015.5.2678
- ARSLAN, Ç. (2002). İlköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma. Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Bursa.

- BAKİ, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Yayınları.
- BALTACI, S., YILDIZ, A., & GÜVEN, B. (2014). Knowledge types used by eighth grade gifted students while solving problems. *Bolema*, 28 (50), 1032-1055.
- BINGHAM, A. (1998). Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi (Çeviri A. F. OĞUZKAN). İstanbul: MEB Yayınları.
- BROWN, G. T. L., Glasswell, K., & Harland, D. (2004). Accuracy in the scoring of writing: Studies of reliability and validity using a New Zealand writing assessment system. *Assessing Writing*, 9, 105-121, doi: 10.1016/j.asw.2004.07.001.
- BUNAR, N. (2011). *Altıncı sınıf öğrencilerinin kümeler, kesirler ve dört işlem konularında problem kurma ve çözme becerileri*. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Afyon.
- CAI, J. (1998). An investigation of U.S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 10 (1), 37-50.
- CAI, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34 (5), 719-737. doi: 10.1080/00207390310001595401
- 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, 401-421. PII: S0732-3123(02)00142-6
- CANKOY, O., & DARBAZ, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.
- CHANG, N. (2007). Responsibilities of a teacher in a harmonic cycle of problem solving and problem posing. *Early Childhood Education Journal*, 34 (4), 265-271.
- CHANG, K. E., WU, L. J., WENG, S. E., & SUNG, Y. T. (2012). Embedding game-based problem-solving phase into problem-posing system for mathematics learning. *Computers & Education*, 58, 775-786. doi: 10.1016/j.compedu.2011.10.002
- CUNNINGHAM, R. F. (2004). Problem posing: An opportunity for increasing student responsibility. *Mathematics and Computer Education*, 38 (1), 83-89.
- ÇAKMAK, M. (2003). Matematik derslerinde problem çözme yaklaşımının değerlendirilmesi. Retrieved April 24, 2012, from <http://www.matder.org.tr>
- ÇANAKÇI, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış doktora tezi), İstanbul.

- ÇETINKAYA, A., & SOYBAŞ, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(1), 169-200.
- DEMİR, B. B. (2005). *Problem kurarak ders işleniş yönteminin öğrencinin olasılık başarısına etkisi ve olasılığa yönelik tutumuna etkisi*. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Ankara.
- ENGLISH, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (1), 83-106.
- FIDAN, S. (2008). *İlköğretim matematik 5. sınıf dersinde problem kurma çalışmalarının problem çözme başarısına etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Ankara.
- FOLLMER, R. (2000). *Reading, mathematics and problem solving: The effects of direct instruction in the development of fourth grade students' strategic reading and problem solving approaches to text based, non-routine mathematical problems*. University of Widener, (Unpublished doctoral dissertation), Chester.
- GARDEREN, D. V., & MONTAGUE, M. (2003). Visuospatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18 (4), 246-254.
- GONZALES, N. A. (1996). Problem formulation: Insights from student generated questions. *School Science and Mathematics*, 96 (3), 152-157.
- GÖKKURT, B., ÖRNEK, T., HAYAT, F., & SOYLU, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 751-774.
- ISRAEL, E. (2003). *Problem çözme stratejileri, başarı düzeyi, sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyet ilişkileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), İzmir.
- İŞİK, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölme yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- İŞİK, A., ÇILTAĞ, A., & KAR, T. (2012). Problem kurma temelli öğretimin farklı sayı algılamasına sahip 6. sınıf öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2 (4), 71-80.
- İŞİK, C., & KAR, T. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11 (4), 1021-1035.
- İŞİK, C., & KAR, T. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık-uçlu sözel hikayeye kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6 (2), 230-249.

- JITENDRA, A. K., GRIFFIN, C. C., BUCHMAN, A. D., & SCZESNIAK, E. (2007). Mathematical problem solving in third-grade classrooms. *The Journal of Educational Research*, 100 (5), 282-302.
- JONSSON, A., & SVINGBY, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2 (2), 130-144. doi: 10.1016/j.edurev.2007.05.002
- KAR, T., ÖZDEMİR, E., İPEK, A. S., & ALBAYRAK, M. (2010). The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1577-1583.
- KARATAŞ, İ., & GÜVEN, B. (2003). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı bilgi türlerinin analizi. Retrieved May 14, 2018, from http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematikkesesimakaleleri&id=68:8-sinif-ogrencilerinin-problem-cozme-surecinde-kullandigi-bilgi-turlerinin-analizi&Itemid=38
- KARATAŞ, İ., & GÜVEN, B. (2004). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163.
- KATRANCI, Y. (2014). İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış doktora tezi), İstanbul.
- KEŞAN, C., KAYA, D., & GÜVERCİN, S. (2010). The effect of problem posing approach to the gifted student's mathematical abilities. *International Online Journal of Educational Science*, 2 (3), 677-787.
- KILIÇ, Ç. (2013). İlköğretim öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem gerektiren problem kurma etkinliklerindeki performanslarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 256-274.
- KILPATRICK, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123-147). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- KNEELAND, S. (2001). *Problem çözme* (Çeviri N. KALAYCI). Ankara: Gazi Kitabevi.
- LEUNG, S. S. (1993). *The relation of mathematical knowledge and creative thinking to the mathematical problem posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content*. University of Pittsburg, (Unpublished doctoral dissertation), Pittsburg.
- LIN, K. M., & LENG, L. W. (2008). Using problem posing as an assessment tool. Retrieved May 15, 2018, from <http://hkage.org.hk/en/events/080714%20>

APCG/02%20Curriculum%20%26%20Instruction/2.1%20Kwek%20%26%20Lye_Using%20Problem-Posing%20as%20an%20Assessment%20Tool.pdf

- MARTINEZ, M. E. (1998). What is problem solving? *The Phi Delta Kappan*, 79 (8), 605-609.
- MAYER, R. E. (1982). The psychology of mathematical problem solving. In F.K. Lester & J. Garofalo (Eds), *Mathematical problem solving: Issues in research* (pp. 1-13). Philadelphia:Franklin Institute Press.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2017). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Ankara.
- MESTRE, J. P. (2002). Probing adults' conceptual understanding and transfer of learning via problem posing. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 23 (1), 9-50. doi:10.1016/S0193-3973(01)00101-0
- MISQUITTA, R. (2011). A review of the literature: Fraction instruction for struggling learners in mathematics. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26 (2), 109–119.
- MOSKAL, B. M. (2000). Scoring rubrics: What, when, and how? *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7 (3). Retrieved September 10, 2015, from <http://PAReonline.net/getvn.asp?v=7&n=25>
- MOSKAL, B. M., & LEYDENS, J. A. (2000). Scoring rubric development: Validity and reliability. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7, 71-81.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM) (2000). *Principles and standard for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- NEWELL, J. A., DAHM, K. D., & NEWELL, H. L. (2002). Rubric development and interrater reliability issues in assessing learning outcomes. *Chemical Engineering Education*, 36 (3), 212-215.
- OLKUN, S., & TOLUK, Z. (2004). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- ÖZGEN, K., AYDIN, M., GEÇİCİ, M. E., & BAYRAM, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8 (2), 323-351.
- PATTON, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. London: Sage Pub.
- POLYA, G. (1997). *Nasıl çözmeli?* (Çev.: F. Halatçı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.

- RAVID, R. (1994). *Practical statistics for educators*. New York: University Pres in America.
- SCHOENFELD, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York, NY: Macmillan.
- SENEMOĞLU, N. (2011). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- SEZGIN-MEMNUN, D. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik problem çözmeye ilişkin inançlarının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (1), 75-98.
- 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.
- SOYLU, Y., & SOYLU, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözenin rolü. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7 (11), 97-111.
- STOYANOVA, E. (1998). Problem posing in mathematics classrooms. In A. McIntosh & N. Ellerton (Eds.), *Research in mathematics education: A contemporary perspective* (pp.164-185). Perth: MASTEC Publication.
- STOYANOVA, E., & ELLERTON, N. F. (1996). A frame work for researching to students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518-525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- TERTEMİZ, N., & SULAK, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12 (3), 713-729.
- TIROSH, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conception: The case of division of fraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31 (1), 5-25.
- TOLUK-UÇAR, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25 (1), 166-175.
- TURHAN, B., & GÜVEN, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözmeye başarıları, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43 (2), 217-234.

- TÜRNÜKLÜ, E., & YEŞİLDERE, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- TÜRNÜKLÜ, E., ERGİN, A. S., & AYDOĞDU, M. Z. (2017). 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24), 467-486.
- VAN DE WALLE, J. A. (1993). *Elementary school mathematics teaching developmentally*. New York, NY: Longman.
- YAVUZ, G., & BAŞER, N. (2010). Problem çözme stratejisi öğretiminin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *e-Journal of New World Science Academy*, 5 (3), 751-764.
- YENİLMEZ, K., & YAŞA, E. (2007). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerine bir çalışma. *e-Journal of New World Science Academy*, 2 (4), 272-287.
- YILDIRIM, A., & ŞİMŞEK, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YIN, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- YUAN, X., & SRIRAMAN, B. (2010). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. In B. Sriraman & K. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Rotterdam: Sense Publishers.
- ZAKARIA, E., & NGAH, N. (2011). A preliminary analysis of students' problem-posing ability and its relationship to attitudes towards problem solving. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 3 (9), 866-870.
- ZEMBAT, İ. Ö. (2007). Sorun aynı-kavramlar; kitle aynı-öğretmen adayları. *Elementary Education Online*, 6 (2), 305-312.