ASOS JOURNAL

The Journal of Academic Social Science

Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 8, Sayı: 106, Temmuz 2020, s. 157-182

ISSN: 2148-2489 Doi Number: <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.43827>

Yayın Geliş Tarihi / Article Arrival Date
28.05.2020

Yayınlanma Tarihi / The Publication Date
29.07.2020

Arş. Gör. Büşra KIRAL

İstanbul Aydın Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
busrakiral@aydin.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Yasemin KATRANCI

Kocaeli Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
yasemin.katranca@kocaeli.edu.tr

İlknur GÜNEŞ

ilknuurgunees@gmail.com

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DAİRE VE DAİRE DİLİMİNİN ALANI İLE İLGİLİ PROBLEM OLUŞTURMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Öz

Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin daire ve daire diliminin alanı ile ilgili problem oluşturma becerilerinin incelenmesi ve bu süreçteki deneyimlerinin ve düşüncelerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla durum çalışmasına göre araştırma tasarlanmıştır. Çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemine göre belirlenmiş ve çalışmaya 79 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veriler “Dairede Alan ile ilgili Problem Oluşturma Formu (DAPOF)” ve “Problem Oluşturmaya Yönelik Görüş Formu (POYGF)” ile elde edilmiştir. DAPOF’tan elde edilen veriler “Problem Sınıflandırma Diyagramına (PSD)” göre analiz edilirken, POYGF’den elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Sonuçta, sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturma becerilerinin düşük olduğu sonucu elde edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin problem oluşturmada zorlandıkları belirlenmiştir. Problem oluşturma kolay yönleri sorulduğunda ise bu zamana kadar problem çözdükleri için problem oluşturma kolay yönünün olmadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Daire, daire dilimi, problem oluşturma, sekizinci sınıf, beceri

THE INVESTIGATION OF 8th-GRADE STUDENTS' PROBLEM-POSING SKILLS ABOUT THE AREA OF A CIRCLE AND A SEGMENT

Abstract

In this study, it was aimed to examine the problem-posing skills of the eighth grade students about the area of a circle and a sector and reveal their experiences and thoughts in this process. For this purpose, research was designed according to the case study. The study group was determined according to the purposeful sampling method and 79 eighth-grade students participated in the study. The data were obtained by using the "Problem-Posing Form for the Area in the Circle (PPFAC)" and "Opinion Form for Problem-Posing (OFPP)". While the data obtained from PPFAC were analyzed according to the "Problem Classification Diagram (PCD)", the data obtained from OFPP were analyzed descriptively. As a result, it was obtained that the eighth-grade students' problem-posing skills were low. It was determined that the students participating in the study had difficulties in problem-posing. When asked about the easy aspects of problem-posing, it was revealed that they thought that there was no easy aspect of problem-posing because they solved problems until this time.

Keywords: Circle, sector, problem-posing, eighth-grade, skill

GİRİŞ

Eğitim, toplumsallaşmanın en önemli öğelerinden biridir. Toplumların kalkınmasında ve geleceğinde eğitimin rolü kaçınılmaz bir gerçektir (Baki, 2003). Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişimler, bireyin ve toplumun yenilenen ihtiyaçları, öğrenme-öğretme teori ve yaklaşımlarındaki değişim ve gelişmeler bireylerden beklentileri doğrudan etkilemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Dolayısıyla matematiğe olan yaklaşımlarda ve matematiğin nasıl öğretileceği hususunda yeni yaklaşımlar ve düşünceler ortaya konulmaktadır. Bu bağlamda son yıllarda matematikte problem çözme becerisinin kazandırılmasının yanında; verilen durum, şekil, teori, hikâyeden yola çıkarak yeni bir problem oluşturma ya da var olan bir problemi yeniden yapılandırma gibi becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. NTCM [National Council of Teachers of Mathematics-Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi] (1991) ve AMATCY [American Mathematical Association of Two-Year Colleges/Amerikan İki Yıllık Kolejler Matematik Derneği] (1995); akt. Akay ve Argün, (2007) ulusal standartlarında da matematik öğretiminde problem oluşturma yaklaşımı tavsiye edilerek; 'Öğrencilerin, matematik yapmanın özündeki temel etkinliklerden kendi problemlerini kendileri teşhis edip onları formüle etme şeklindeki bazı deneyimlere sahip olması gerektiği' vurgulanmaktadır. Ülkemizde 2005 yılında uygulanmaya başlanan İlköğretim Matematik müfredatı ile birlikte, ders kitaplarındaki problem çözme basamaklarına ek olarak yeni problem oluşturmaları istenmektedir (Danişman ve Karadağ, 2015).

Son yıllarda problem oluşturmaya ilişkin literatürde çeşitli çalışmaların bulunduğu, problem oluşturma üzerine çeşitli tanımların yer aldığı bilinmektedir. Leung (1993) problem oluşturmaya verilen bir problemin yeniden düzenlenmesi olarak tanımlamaktadır. Silver (1994) ise hem yeni problemler üretme hem de var olan problemleri düzenleme olarak belirtmiştir.

Problem oluşturma problemin çözümünden önce, problemin çözümü boyunca ve problemin çözümünden sonra olabileceğini ifade etmiştir. Stoyanova (1997), problem oluşturmaya, öğrencilerin matematiksel deneyimlerine dayanarak, somut durumlardan kişisel yorumlarını oluşturdıkları ve bunları anlamlı yapılandırılmış matematik problemleri olarak biçimlendirdikleri süreç olduğunu belirtmiştir. NTCM (2000) ise problem oluşturmaya, verilen bir durum veya deneyimden yeni bir problem üretmek olarak ifade etmiştir. Verilen tanımlar dikkate alınarak; problem oluşturma, var olan bir problemde esinlenerek yeni bir tanesini oluşturmak veya yeni problemler üretmek olarak ifade edilebilir.

Kuramsal çerçevede problem oluşturma durumları serbest problem oluşturma (SPO), yarı-yapılandırılmış problem oluşturma (YYPO) ve yapılandırılmış problem oluşturma (YPO) olarak üçe ayrılmıştır (Stoyanova ve Ellerton, 1996). SPO’da öğrenciye örnek problem verilmez. Herhangi bir sınırlama yapılmadan problem oluşturmaları istenen etkinliklerdir (Kılıç, 2013). Örneğin, öğrenciden karenin alanını konu alan bir problem oluşturmaları istenebilir. YYPO etkinliklerinde ise öğrencilere açık uçlu bir problem durumu verilir ve elde ettikleri bilgileri kullanarak yapılandırması beklenir (English & Watson, 2015; Stoyanova ve Ellerton, 1996). Bu durumda YYPO’da öğrenci yarı sınırlandırılmış, yarı esnek durumdadır denilebilir (Kar, 2014; Kılıç, 2013). Örneğin, öğrenciye bir grafik verilip bu grafiğe uygun problem oluşturmaları istenebilir. YPO’da ise öğretmenler, verilen bir problem durumuna ilişkin belirli bir strateji geliştirir ve öğrenciden oluşturacağı problemde bu stratejiyi kullanması beklenir (English ve Watson, 2015; Stoyanova, 1998). Örneğin, herhangi bir konuda problem verilip bu probleme benzer başka bir problem oluşturmaları istenebilir.

Problem oluşturma yaklaşımı, öğrencilerin kendi öğrenmelerini gerçekleştirebilmelerinde önemli bir yere sahiptir (Cunningham, 2004). Abu-Elwan (1999) problem oluşturma, matematiğin günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmesini sağladığını ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu belirtmiştir. Cankoy ve Darbaz (2010) ise problem oluşturma, öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirdiği ve bununla birlikte problemi anlama düzeylerini ileriye taşıdığını ifade etmiştir. Ayrıca problem oluşturabilen öğrencilerin matematiğe olan ilgilerinin arttığı, korkularının azaldığı, daha önce çözmekte zorlandıkları problemleri gözlerinde büyütmedikleri görülmüştür (Altun, 2001). Birçok araştırmacı da problem oluşturma problemin çözme, muhakeme ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağını ve tek kaynağa bağlı kalmayı azaltacağını söylemektedir (Akay, 2006; Cankoy ve Darbaz, 2010; Crespo ve Sinclair, 2008; Cunningham, 2004; Kar, Özdemir, İpek ve Albayrak, 2010; Nicolaou ve Philippou, 2007; Silver, 1997; Silver ve Cai, 1996; Toluk-Uçar, 2009; Yuan ve Sriraman, 2011).

Bütün bu bilgiler ışığında alan yazındaki yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle, sayılar ve işlemler (Bonotto, 2013; Bunar, 2011; Cai, 1998; Stoyanova, 2005), kesirler (Atalay ve Güveli, 2017; Bunar, 2011; Kar ve Işık, 2015; Toluk-Uçar, 2009; Turhan ve Güven, 2014), kümeler (Bunar, 2011; Şengül ve Katrancı, 2012), oran orantı (Bayazit, Dönmez ve Kınap, 2017; Çelik ve Yetkin-Özdemir, 2011), olasılık (Silber ve Cai, 2017; Yıldız & Baltacı, 2015) ve cebirsel ifadeler (Akkan, Çakıroğlu ve Güven, 2009; Ünlü ve Sarpkaya-Aktaş, 2017) üzerine çalışmalar yapıldığı görülmüştür.

Matematiğin bir alt dalı olan geometri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ise geometrinin farklı konularında problem oluşturma ile ilgili çalışmalar yapıldığı belirlenmiştir (Abu-Elwan, 2011; Christou, Mousoulides, Pittalis ve Pitta-Pantazi, 2005; Geçici ve Aydın,

2019; Kanbur, 2017; Lavy ve Bershadsky, 2003; Lavy ve Shriki, 2010; Leikin ve Grossman, 2013; Şengül-Akdemir ve Türnüklü, 2017; Özgen, Aparı ve Zengin, 2019; Türnüklü, Aydoğdu ve Ergün, 2017). Geometri, mekânı ve mekânda tasarlanabilen biçimleri inceler (Larousse, 1993). Gündelik yaşamda insanların karşılaştıkları problemlerin birçoğunu (bahçenin alanını hesaplama, evin duvarlarını boyama, tarlanın çevresini hesaplama, bina inşa etme vb. gibi) çözebilmeleri için temel geometrik becerileri kazanmış olmaları gerekir. Bundan dolayı geometri öğretimi ilköğretimin tüm düzeylerinde bulunan bir alandır (Altun 2001). Öğrencilerin geometriye yönelik becerilerinin gelişmesi için geometrik şekilleri sınıflandırmaları, yeni şekiller inşa etmeleri, çizim yapmaları, elektronik ortamda veya elle şekiller oluşturmaları gerekmektedir (Olkun ve Aydoğdu, 2003). Ancak uluslararası düzeyde öğrencilerin bu alandaki başarılarının düşük olduğu belirtilmektedir (Alex ve Mammen, 2012; Mullis, Martin, Foy ve Arora, 2012). Bu durum ülkemizdeki öğrenciler için de geçerlidir. TIMSS [Trends in International Mathematics and Science Study-Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması] (Şişman, Acat, Aypay ve Karadağ, 2007) sonuçları incelendiğinde öğrencilerimizin en çok geometri alt öğrenme alanında başarısız oldukları görülmektedir (Bal, 2012). Öğrencilerimizin geometride karşı karşıya kaldıkları bu başarısızlığı ortadan kaldırmanın da onların bu alandaki düşünme biçimlerinin değiştirilmesi ile sağlanabileceği düşünülmektedir. Bu değişimin de problem oluşturma çalışmaları ile sağlanabileceği öngörülmektedir.

Bu bağlamda geometri ve problem oluşturma ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri problemi oluşturma becerileriyle geometri öz-yeterlik inançları arasındaki ilişkinin (Geçici ve Aydın, 2019), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem oluşturma durumlarının ve görüşlerinin (Kanbur, 2017), ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem oluşturma süreçlerinin (Şengül-Akdemir ve Türnüklü, 2017), sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturma temelli öğrenme yaklaşımlarının geogebra destekli aktif öğrenme çerçevesinin uygulanması (Özgen, Aparı ve Zengin, 2019), sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem oluşturma çalışmalarının (Türnüklü, Ergin ve Aydoğdu, 2017) incelendiği belirlenmiştir. Dolayısıyla bu alanda Türkiye’de yapılan çalışmaların sayısı çok azdır denilebilir. Bu sebeple de problem oluşturma yukarıda bahsedilen yararları da dikkate alınarak geometri ile ilişkili daha çok çalışma yapılması gerektiği düşünülmüştür. Bu bağlamda alana katkı sağlayacağı ve bu alanda yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşüncesi ile bu çalışma tasarlanmış ve sekizinci sınıf öğrencilerinin daire ve daire diliminin alanı ile ilgili problem oluşturma becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu süreçte öğrencilerin düşüncelerinin ve deneyimlerinin açığa çıkarılması hedeflenmiştir. Belirtilen bu amaçlara ulaşabilmek için ise aşağıdaki problemlerin cevapları araştırılmıştır.

1. Sekizinci sınıf öğrencilerinin serbest problem oluşturma (SPO) becerileri nasıldır?
2. Sekizinci sınıf öğrencilerinin yarı-yapılandırılmış problem oluşturma (YYPO) becerileri nasıldır?
3. Sekizinci sınıf öğrencilerinin yapılandırılmış problem oluşturma (YPO) becerileri nasıldır?
4. Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturma hakkındaki görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin toplanması, toplanan verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, araştırma modeli olarak nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması (örnek olay) benimsenmiştir. Durum çalışması, bir ya da daha fazla durumla ilgili etkenlerin bütünsel olarak araştırılıp durumu nasıl etkiledikleri ve durumdan nasıl etkilendikleri üzerine derinlemesine araştırmanın yapıldığı bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Kendi doğal şartları altında meydana gelen olayları zaman ve mekân kısıtlaması altında çeşitli veri toplama araçları kullanarak zengin bir şekilde betimlemeye çalışan ve derin temellere oturtulmuş çalışmalar durum çalışmasıdır (Hancock ve Algozzine, 2006). Ayrıca durum çalışmaları araştırmanın amaçlarına göre alt modellere de ayrılabilir (Yin, 2003). Bu alt modellerden bütüncül tek durum modeli ise, tek bir analiz birimi (bir birey, bir program, bir okul, bir sınıf vb.) olan durum çalışmalarıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Dolayısıyla bu araştırma daha çok, bütüncül tek durum çalışması niteliğinde değerlendirilebilir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları amaçlı örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Yin (2011) bu yöntemin, araştırılacak durum veya olay ile ilgili derinlemesine bilgi elde edilmesi amacıyla kullanılan örnekleme yöntemi olduğunu ifade etmektedir. Amaçlı örnekleme yönteminde araştırmacı, araştırılan konunun amaçlarına uygun katılımcıları belirlemek durumundadır. Bu çalışmada da matematik dersi öğretim müfredatında yer alan problem oluşturma kazanımlarını almış olan ve hazırbulunuşluk düzeylerinin problem oluşturmaya uygun olduğu düşünülen sekizinci sınıf öğrencileri ile çalışılması uygun görülmüştür. Öğrencilerin hazırbulunuşluğu ile kastedilen, sekizinci sınıf olmaları nedeniyle, matematik programında yer alan tüm problem oluşturma kazanımlarını derslerinde görmüş olmalarıdır. Bu sebeple de problem oluşturma konusuna yabancı olmadıkları düşünülmüştür. Bu bağlamda çalışma 79 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin problem oluşturma becerilerinin herhangi bir değişken çerçevesinde incelenmesi amaçlanmamaktadır. Ancak öğrenciler ile ilgili bir bakış açısı sunması için aşağıda Tablo 1’de öğrencilerin cinsiyet ve akademik başarıları ile ilgili bilgiler sunulmuştur. İleride yapılacak olan çalışmalarda çeşitli değişkenlere göre de incelemeler yapılabilir.

Tablo 1. Çalışma grubu

Akademik Başarı	Kız (K)	Erkek (E)	Toplam
Boş	1	2	3
0-44	2	10	12
45-54	0	12	12
55-69	3	10	13
70-84	7	8	15
85-100	12	12	24
Toplam	25	54	79

Tablo 1 incelendiğinde çalışma grubunun; 25’inin kız, 54’ünün erkek öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Akademik başarılarına göre dağılımları incelendiğinde ise; akademik başarı notu 0-44 aralığında iki kız, 10 erkek; 45-54 aralığında 10 erkek; 55-69 aralığında üç kız,

10 erkek; 70-84 aralığında yedi kız, sekiz erkek; 85-100 aralığında 12 kız, 12 erkek öğrencinin yer aldığı belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Veriler “Dairede Alan ile ilgili Problem Oluşturma Formu (DAPOF)” ve “Problem Oluşturmaya Yönelik Görüş Formu (POYGF)” ile elde edilmiştir.

Dairede Alan ile ilgili Problem Oluşturma Formu (DAPOF): İlk olarak “M.7.3.3.3. Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar” (MEB, 2018) kazanımı belirlenmiştir. Bu kazanıma yönelik olarak araştırmacılar tarafından ayrı ayrı, Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından belirlenen problem oluşturma türleri de dikkate alınarak, üçer adet SPO, YYPO ve YPO ile ilgili problem oluşturmaya yönelik durum hazırlanmıştır. Bu süreçte ortaokul matematik dersi kitapları ve yardımcı kaynakları kullanılmıştır. Daha sonra SPO ile ilgili hazırlanan üç ayrı durum bir araya getirilmiş ve hangi durumun istenilen amaca ulaşmada daha uygun olduğuna karar verilmiştir. Bu işlem YYPO ve YPO durumları için de tekrarlanmıştır. Sonuçta SPO, YYPO ve YPO ile ilgili birer durum belirlenmiştir. Daha sonra bu durumlar “Dairede Alan ile ilgili Problem Oluşturma Formu (DAPOF)” şeklinde düzenlenmiş ve iki matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında doktora derecesine sahip bir uzmana görüşleri alınmak üzere gönderilmiştir. Gelen dönütler incelendiğinde hazırlanan formun açık ve anlaşılır olduğu belirlenmiştir. DAPOF’un son hali aşağıda Tablo 2’de sunulduğu şekildedir.

Tablo 2. Dairede alan ile ilgili problem oluşturma formu (DAPOF)

SPO (1) Bir daireyi merkezden geçen doğru parçasıyla 16 eş parçaya ayırırsak Şekil 1’i elde ederiz. Oluşan daire dilimlerini kesip Şekil 2’deki gibi birleştirerek paralelkenarsal bölgeyi oluştururuz. Oluşan paralelkenarsal bölgenin yaklaşık alanını hesaplırsak dairenin alanını elde ederiz.

$$\begin{aligned} \text{Paralelkenarsal Bölgenin Alanı} &= \text{Bir kenarının uzunluğu} \times \text{Kenara ait yükseklik} \\ &= (\pi \cdot r) \times r = \pi \cdot r^2 \end{aligned}$$

Yukarıda elde ettiğimiz dairede alan hesaplama formülünü kullanarak bir problem oluşturunuz ve oluşturduğunuz bu problemi çözünüz.

YYPO
(2)

Yanda verilen bilgileri kullanarak, daire diliminin alanını hesaplama ile ilgili bir problem oluşturunuz ve oluşturduğunuz bu problemi çözünüz.

YPO
(3)

“Bir su fışkiyesi kendisinden 10 cm uzaklıktaki bölgeyi şekildeki gibi sulayabilmektedir. Buna göre, fışkiye kaç metrekairelik alanı sulayabilir?”

Bu probleme benzer bir problem oluşturunuz ve oluşturduğunuz bu problemi çözünüz.

Problem Oluşturmaya Yönelik Görüş Formu (POYGF): Bu form öğrencilerin problem oluşturma ile ilgili düşüncelerinin ve deneyimlerinin ortaya çıkarılması amacıyla hazırlanmıştır. Formda aşağıdaki sorular ile birlikte öğrencilerin demografik bilgilerini öğrenmeye yönelik sorular (cinsiyet, akademik başarı vb. gibi) yer almaktadır.

- 1) Yapılan bu çalışmada karşılaştığınız güçlükler/zorluklar nelerdir? Açıklayınız.
- 2) Yapılan bu çalışmanın (sizce) kolay yönleri nelerdir? Açıklayınız.
- 3) 1, 2, 3 numaralı durumlardan en çok hangisinde zorlandınız? Zorluk derecesine göre sıralayınız ve nedenini açıklayınız.

163

Veri toplama araçları bir ders saatinde (40 dakika) uygulanmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerin birbiri ile fikir ve bilgi alış-verişi yapmamalarına dikkat edilmiştir. Ayrıca öğrencilere, bu çalışmanın öğrencilerin notlarına herhangi bir şekilde etki etmeyeceği, formlara isimlerini yazmamaları, elde edilen verilerin bilimsel bir çalışma dışında hiçbir şekilde kullanılmayacağı vb. gibi bilgiler de verilmiştir. Formu doldurup doldurmamakta özgür oldukları da belirtilmiş ve formları doldurmak istemeyenlerin süre bitiminde formları boş olarak teslim edebilecekleri bilgisi de verilmiştir. Öğrencilerin anlamadığı noktalarda gerekli açıklamalarda bulunulmuştur. Örneğin; POYGF’yi doldururken, “1, 2, 3 numaralı durumlar nelerdir?” şeklinde bir soru sorulmuş ve formdaki durumlar olduğu açıklanmıştır. Uygulama sonucunda ise 80 adet veri toplama aracı elde edilmiştir.

Verilerin Analizi

İlk olarak elde edilen veriler incelenmiştir. Bu incelemede bir öğrencinin formları doldurmadığı belirlenmiştir. Böylece bu form çalışmadan çıkarılmıştır. Sonuçta 79 adet veri toplama aracının analiz edilmesine karar verilmiştir. Bu kararın ardından formlar sırasıyla Ö1, Ö2, ... şeklinde kodlanmıştır.

İlk üç araştırma probleminin cevabına ulaşabilmek için ilgili alan yazın incelenmiştir. Literatürde oluşturulan problemleri sınıflandırma ile ilgili birçok şema yer almaktadır (Leung, 2013; Silver ve Cai, 1996; Türnüklü, Ergin ve Aydoğdu, 2017). Leung (2013) kurulan problemleri; problem değil, matematiksel olmayan, mümkün olmayan, yetersiz ve yeterli olarak sınıflandırmıştır. Silver ve Cai (1996) kurulan problemleri öncelikle matematiksel problemler,

matematiksel olmayan problemler ya da ifadeler olarak sınıflandırmışlardır. Daha sonra matematiksel problem olarak kabul edilen problemleri çözülebilir ya da çözülemez olarak sınıflamaya devam etmişlerdir. Sınıflama işleminin sonunda problemin karmaşıklığını incelemişlerdir. Buradaki karmaşıklıklardan birincisi kurulan problemlerdeki dil yapıları, ikincisi ise problemlerdeki matematiksel yapılarıdır. Tüknüklü, Ergin ve Aydoğdu (2017) ise geliştirdikleri şemada; oluşturulan problemleri boş, problem değil ve problem şeklinde sınıflandırmışlardır. Tamamen cevapsız veya birkaç ifade içeren yanıtlar boş olarak değerlendirilmiştir. Yalnızca bir tanımlamanın bulunduğu veya soru kökü içermeyen cevaplar, problem değil şeklinde nitelendirilmiştir. Problem olarak belirlenenler ise matematiksel veya matematiksel olmayan olarak iki gruba ayrılmıştır. Matematiksel olmayanlar, sonucu açıkça belirgin olan ya da matematiksel olarak çözülemeyen problemleri içermektedir. Bu tür cevaplarda matematiksel işlemlerle çözüme ulaşmak mümkün değildir. Matematiksel problemler ise duruma uygun veya duruma uygun değil şeklinde ikiye ayrılmıştır. Daha sonra her biri mümkün olmayan, yetersiz ve yeterli şeklinde kategorilenmiştir.

Bu araştırmada Silver ve Cai (1996), Leung (2013), Tüknüklü, Ergin ve Aydoğdu'nun (2017) sınıflandırma diyagramlarından bazı kategoriler revize edilerek ve öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenerek oluşturulan problemlerin incelenmesine yönelik diyagramın bölümleri adım adım oluşturulmuştur. Bu bağlamda çalışmada kullanılabilecek en uygun diyagram araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Bu diyagram aşağıda Şekil 1'de sunulduğu şekildedir.

Şekil 1. Problem sınıflandırma diyagramı (PSD)

Geliştirilen diyagramda oluşturulan problemler sınıflandırılırken ilk olarak; alıştırma, boş ve problem olarak kategorize edilmiştir. Yanıtsız veya birkaç ifade yazılıp bırakılan ve verilen durumun aynısının aşağıya yazıldığı yanıtlar boş olarak kabul edilmiştir. Boş olarak kabul edilen yanıtlardan birine örnek aşağıdaki gibidir.

Şekil 2. Ö62'nin SPO ile ilgili cevabı

Basit matematiksel özellikler ve işlemler içeren, çözümünde izlenecek yol apaçık belli olan yanıtlar alıştırma olarak kabul edilmiştir. Alıştırma olarak kabul edilen yanıtlar ise kazanıma uygun veya kazanıma uygun değil şeklinde ayrılmıştır. Kazanımda verilen ifadeleri kullanmışsa kazanıma uygun, kazanımda verilen ifadeleri kullanmamışsa kazanıma uygun değildir. Kazanıma uygun olanlar, çözülebilir ya da çözülemez olarak ayrılırken çözülebilir olanlar ise eksik çözüm, doğru çözüm veya yanlış çözüm olarak ayrılmıştır. Verilen bilgiler ile alıştırmanın çözümü yapılırken bir kısmı yapıp yarım bırakılmışsa eksik çözüm, çözüm doğru yapılarak doğru sonuca ulaşılmışsa doğru çözüm, çözüm hatalı yapılmışsa yanlış çözüm olarak kabul edilmiştir. Alıştırma olarak kabul edilen yanıtlardan birine örnek aşağıdaki gibidir.

Şekil 3. Ö17'nin YYPO ile ilgili cevabı

Çözümünde izlenecek yol apaçık olmayan, çözümü çaba gerektiren yanıtlar, problem olarak kabul edilmiştir. Problem olarak kabul edilen yanıtlar ise kazanıma uygun veya kazanıma uygun değil şeklinde ayrılmıştır. Kazanımda verilen ifadeleri kullanmışsa kazanıma uygun, kazanımda verilen ifadeleri kullanmamışsa kazanıma uygun değildir. Kazanıma uygun olanlar, çözümlü ya da çözümsüz olarak ayrılırken çözümlü olanlar ise eksik çözüm, doğru çözüm veya yanlış çözüm olarak ayrılmıştır. Verilen bilgiler ile problemin çözümü yapılırken bir kısmı yapıp yarım bırakılmışsa eksik çözüm, çözüm doğru yapılarak doğru sonuca ulaşılmışsa doğru çözüm, çözüm hatalı yapılmışsa yanlış çözüm olarak kabul edilmiştir. Problem olarak kabul edilen yanıtlardan birine örnek aşağıdaki gibidir.

Şekil 4. Ö24'ün YPO ile ilgili cevabı

Dördüncü araştırma probleminin cevabına ulaşabilmek için ise betimsel analizden yararlanılmıştır. Bu yaklaşıma göre veriler, daha önceden belirlenmiş olan temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebilir. Bu analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu bağlamda bu çalışma için temalar; problem oluşturmada karşılaşılan güçlükler, problem oluşturma kolay yönleri ve problem oluşturma durumlarının zorluğu şeklinde belirlenmiş ve veriler bu temalar çerçevesinde analiz edilmiş, düzenlenmiş, yorumlanmış ve sunulmuştur.

BULGULAR

Bu çalışmanın ilk alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin serbest problem oluşturma (SPO) becerileri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt problem kapsamında yapılan inceleme sonucunda 42 (%53.16) adet boş bırakılan durumun olduğu belirlenmiştir. Oluşturulan 37 problemde 26’sı (%32.91) alıştırma, 11’i (%13.92) ise problem olarak değerlendirilmiştir. Alıştırma olarak değerlendirilen durumlardan 4’ünün (%15.38) verilen kazanıma uygun olmadığı, 22’sinin (%84.62) ise verilen kazanıma uygun olduğu ortaya çıkmıştır. Verilen kazanıma uygun alışırtmaların çözümlü olup olmama durumları ise aşağıda Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. SPO-alışırtmalarının çözümlü olup-olmama durumları

	Frekans (f)	Yüzde (%)
Çözülemez	0	0
Çözülebilir		
Eksik Çözüm	2	9.10
Doğru Çözüm	17	77.27
Yanlış Çözüm	3	13.63

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin oluşturduğu alışırtmalardan kazanıma uygun olup çözülemez olanına rastlanmamıştır. Çözülebilir olan alışırtmaların ise ikisinin (%9.10) eksik çözüm, 17’sinin (%77.27) doğru çözüm ve üçünün (%13.63) ise yanlış çözüm olarak dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu bağlamda kazanıma uygun olarak oluşturulan tüm alışırtmaların çözülebilir olduğu anlaşılmaktadır. Bu çerçevede kazanıma uygun ve çözülebilir olan bir alıştırma örneği Şekil 5’te verilmiştir.

Bu daire nin alanını bulunuz? (π 3 alınız)

$$3 \cdot 10^2 = \underline{\underline{300}} \text{ alanı}$$

Şekil 5. Ö30'un SPO ile ilgili cevabı

İlk alt problem kapsamında problem olarak değerlendirilen 11 durumun bir tanesinin kazanıma uygun olmadığı geri kalan 10 problemin ise verilen kazanıma uygun olduğu belirlenmiştir. Verilen kazanıma uygun problemlerin çözümlü olup olmama durumları ise aşağıda Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. SPO-problemlerin çözümlü olup-olmama durumları

	Frekans (f)	Yüzde (%)
Çözülemez	1	10.00
Çözülebilir		
Eksik Çözüm	0	0
Doğru Çözüm	8	80.00
Yanlış Çözüm	1	10.00

167

Tablo 4'e göre, kazanıma uygun olan problemlerden bir tanesinin çözümsüz olduğu görülmektedir. Bu problemlerde eksik çözüme rastlanmamıştır. Bir problemin ise yanlış olarak çözüldüğü, sekiz problem için ise doğru çözüm yapıldığı belirlenmiştir. SPO durumuna yönelik verilen kazanıma uygun çözümlü bir problem örneği aşağıda verilmiştir.

Ali bey yarı sapı 6 metre olan daire bir havuz yaptırıyor. Sonra havuzun büyüklüğünü düşünerek yarı sını betonla dolduruyor. Ali bey kaç m^2 lik bir alanı betonla dolduruyor?
 $\pi=3$

$$3 \cdot 6^2 = 3 \cdot 36 = \frac{108}{2} = 54 m^2$$

Şekil 6. Ö66'nın SPO ile ilgili cevabı

Bu çalışmanın ikinci alt problemi "Sekizinci sınıf öğrencilerinin yarı-yapılandırılmış problem oluşturma (YYPO) becerileri nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu alt problem kapsamında yapılan inceleme sonucunda 36 (%45.57) adet boş bırakılan durumun olduğu

belirlenmiştir. Oluşturulan 47 problemden 32'si (%40.51) alıştırma, 11'i (%13.92) ise problem olarak değerlendirilmiştir. Alıştırma olarak değerlendirilen durumlardan 25'inin (%78.12) verilen kazanıma uygun olmadığı, yedisinin (%21.88) ise verilen kazanıma uygun olduğu ortaya çıkmıştır. Verilen kazanıma uygun alıştırma problemlerin çözümlü olup olmama durumları ise aşağıda Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. YYPO-alıştırmalarının çözümlü olup-olmama durumları

	Frekans (f)	Yüzde (%)
Çözülemez	0	0
Çözülebilir		
Eksik Çözüm	0	0
Doğru Çözüm	4	57.14
Yanlış Çözüm	3	42.86

Kazanıma uygun olarak oluşturulan alıştırmaların çözülemez olanına rastlanmamıştır. Çözülebilir alıştırmaların ise eksik çözüm içermediği belirlenmiştir. Üç alıştırmadan yanlış çözüme, dört alıştırmadan ise doğru çözüme sahip olduğu görülmüştür. Bu çerçevede kazanıma uygun ve çözülebilir olan bir örnek aşağıda verilmiştir.

Yukarıdaki dairede yarıçap 4 cm ve $\hat{AOB}$ 60° 'dir. Verilen bilgilere göre daire diliminin alanı kaç cm^2 'dir? (3T'yi 3 alınız.)

$$3 \cdot 4^2 \cdot \frac{60}{360} = 3 \cdot 16 \cdot \frac{1}{6} = 16 \cdot \frac{1}{2} = 8 \text{ cm}^2$$

Şekil 7. Ö26'nın YYPO ile ilgili cevabı

İkinci alt problem kapsamında problem olarak değerlendirilen 11 durumun beş tanesinin kazanıma uygun olmadığı, geri kalan altı problemin de verilen kazanıma uygun olduğu belirlenmiştir. Verilen kazanıma uygun problemlerin çözümlü olup olmama durumları ise aşağıda Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. YYPO-problemlerinin çözümlü olup-olmama durumları

	Frekans (f)	Yüzde (%)
Çözülemez	1	16.67
Çözülebilir		
Eksik Çözüm	0	0
Doğru Çözüm	5	83.33
Yanlış Çözüm	0	0

Tablo 6'ya göre, kazanıma uygun olan problemlerden bir tanesinin çözümsüz olduğu görülmektedir. Bu problemlerde eksik veya yanlış çözüme rastlanmamıştır. Kalan beş problemin de doğru çözüme sahip olduğu belirlenmiştir. YYPO durumuna yönelik verilen kazanıma uygun çözümlü bir problem örneği aşağıda verilmiştir.

Sekildeki büyük pizzadan 60° 'lik bir dilim yemek için kesilmiştir. Buna göre bu dilimi yiyecek olan bir kişi ne kadar büyüklükte bir pizza dilimi yiyecektir ($\pi=3$)

$$\begin{aligned} \frac{3 \cdot 2^2 \cdot 60}{360} &= \frac{3 \cdot 16 \cdot 60}{360} \\ &= \frac{288}{360} \\ &= \frac{28}{6} = 8 \end{aligned}$$

Şekil 8. Ö45'in YYPO ile ilgili cevabı

Bu çalışmanın üçüncü alt problemi "Sekizinci sınıf öğrencilerinin yapılandırılmış problem oluşturma (YPO) becerileri nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu alt problem kapsamında yapılan inceleme sonucunda 31 (%39.24) adet boş bırakılan durumun olduğu belirlenmiştir. Oluşturulan 48 problemde 11'i (%13.92) alıştırma, 37'si (%46.84) ise problem olarak değerlendirilmiştir. Alıştırma olarak değerlendirilen durumlardan beşinin (%45.45) verilen kazanıma uygun olmadığı, altısının (%54.55) ise verilen kazanıma uygun olduğu ortaya çıkmıştır. Verilen kazanıma uygun alıştırma ve problemlerin çözümlü olup olmama durumları ise aşağıda Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. YPO-Alıştırmalarının Çözümlü Olup-Olmama Durumları

	Frekans (f)	Yüzde (%)
Çözülemez	0	0
Çözülebilir		
Eksik Çözüm	1	16.67
Doğru Çözüm	5	83.33
Yanlış Çözüm	0	0

Kazanıma uygun olarak oluşturulan alıştırmaların çözülemez olanına rastlanmamıştır. Çözülebilir alıştırmalardan yanlış çözüme sahip olan yok iken, bir tanesi eksik çözüm içermektedir. Beş tanesinin ise çözümlü olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda kazanıma uygun ve çözümlü olan bir örnek aşağıda verilmiştir.

Şekil 9. Ö25'in YPO ile ilgili cevabı

Üçüncü alt problem kapsamında problem olarak değerlendirilen 37 durumun altı tanesinin kazanıma uygun olmadığı geri kalan 31 problemin verilen kazanıma uygun olduğu belirlenmiştir. Verilen kazanıma uygun problemlerin çözümlü olup olmama durumları ise aşağıda Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. YPO-problemlerin çözümlü olup-olmama durumları

	Frekans (f)	Yüzde (%)
Çözülemez	6	19.36
Çözülebilir		
Eksik Çözüm	1	3.22
Doğru Çözüm	15	48.39
Yanlış Çözüm	9	29.03

170

Tablo 8 incelendiğinde, kazanıma uygun olan problemlerden altı tanesinin çözümsüz olduğu görülmektedir. Bu problemlerden bir tanesi eksik çözüme sahipken dokuz tanesinin çözümü yanlıştır. Geriye kalan 15 problemin ise doğru çözüme sahip olduğu belirlenmiştir. YPO durumuna yönelik verilen kazanıma uygun çözümlü bir problem örneği aşağıda verilmiştir.

Ayşe ve arkadaşları ipi döndürerek üstünden atlamaya çalışmaktadırlar. Ayşe'nin ipi 10 cm'dir. Ayşe ipi 180° döndürdikten sonra ipe arkadaşları takılıp düşüyor. Ayşe'nin arkadaşları düşene kadar ipi sürdüğü alan kaç cm²'dir. ($\pi = 3$ alınır)

$$\begin{array}{c} \pi r^2 \\ \downarrow \downarrow \\ 3 \quad 10 \end{array}$$

$$\frac{300}{2} = 150 \text{ cm}^2 \text{ 'lik bir alanda sürmüştür.}$$

Şekil 10. Ö17'nin YPO ile ilgili cevabı

Bu çalışmanın dördüncü ve son alt problemi “*Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturma hakkındaki görüşleri nelerdir?*” şeklindedir. Bu alt problem ise üç alt başlık altında ele alınmıştır. İlk olarak öğrencilerin yapılan bu çalışmada karşılaşmış olduğu güçlükler/zorluklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu çerçevede sekiz öğrenci yapılan çalışmada onlara zor gelen veya karşılaştıkları güçlükler ile ilgili herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Dokuz öğrenci ise yapılan çalışmanın onları zorlamadığını ifade etmiştir. 15 öğrenci problem oluşturmada zor olduğunu, problem oluşturmada güçlük çektiklerini, özellikle özgün problem oluşturmada zorlandıklarını ifade etmişler ancak bu güçlüklerin ya da zorlukların neler olduklarını belirtmemişlerdir. 10 öğrenci ise yapılan çalışmanın tamamının zor olduğunu ifade etmiş ancak yine yaşadıkları zorlukları belirtmemişlerdir. Beş öğrenci de matematiğin bir ders olmasının onlar için bir güçlük olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda, Ö1’in görüşü aşağıda verilmiştir.

karşılaştığınız güçlükler/zorluklar nelerdir?

matematik dersi olması

Şekil 11. Ö1’in karşılaştığı güçlükler/zorluklar

Bir öğrenci matematiğe dair herhangi bir fikrinin olmadığını ifade ederken diğer bir öğrenci matematiğin kendi sorunlarını çözemediğini ifade etmiştir. Dört öğrenci ise problem oluşturabildiklerini ancak bu problemleri çözmekte zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bir diğer öğrenci ise verilen problemleri çözebildiğini ancak problem oluşturmada zorlandığını ifade etmiştir. Çalışma için belirlenen kazanım yedinci sınıf seviyesindedir. Bu çerçevede cevap veren beş öğrenci konuyu hatırlayamadıklarını ve bu sebeple de problem oluşturmada zorlandıklarını belirtmişlerdir. Ö20’nin cevabı aşağıda verilmiştir.

Geçen sene den aklımda bir şey kalmadığından zordu

Şekil 12. Ö20’in karşılaştığı güçlükler/zorluklar

Bir öğrenci bu konuyu hiç bilmediğini ifade etmiştir. Bir başka öğrenci çalışmayı genel olarak anlamadığını belirtirken diğer bir öğrenci problem oluşturma durumunun anlaşılmasının zor olduğunu ortaya koymuştur. Bir öğrenci ise, çalışma yapılmadan hemen önce sınavdan çıktığını bu nedenle de zihninin çok yoğun olduğunu, bunun da onu zorladığını belirtmiştir. Bir öğrenci de sözel yeteneğinin olup sayısal yeteneğinin olmadığını belirtmiş bu sebeple de soruların onu zorladığını ortaya koymuştur. Başka bir öğrenci ise liseye giriş sınavının test olduğunu ve bu sınava hazırlanırken test çözmeye alıştığını, bu yüzden de problem oluşturmaya unuttuğunu belirtmiştir. Diğer bir öğrenci, problem oluşturabilmek için birbiriyle bağlantılı durumların olması gerektiğini ancak burada bunun olmadığını ifade etmiştir. Bir diğer öğrenci ise dairenin yarıçapını alırken zorlandığını yazmıştır.

Bir öğrenci formülleri hatırlamakta zorlandığını ifade etmiştir. Diğer bir öğrenci ise bazı problem durumlarının onu zorladığını ifade etmiş ancak hangi durumların zorladığını belirtmemiştir. Bir öğrenci soruların zor olduğunu belirtirken diğer bir öğrenci problem durumlarının çok düşündürücü olduğunu belirtmiştir. İki öğrenci ise yapılan çalışmanın açık uçlu problem durumlarından oluşmasını zorluk olarak görmüşlerdir. Bir öğrenci okuduklarını

anlamada zorlandığını ifade ederken bir başka öğrenci de sürenin çalışma için yeterli olmadığı belirtmiştir.

İkinci durum ise yapılan bu çalışmanın öğrencilerce kolay gelen yönlerinin ortaya konmasıdır. Öğrencilere “Yapılan bu çalışmanın (sizce) kolay yönleri nelerdir? Açıklayınız.” şeklinde sorulmuş ve şu bulgulara erişilmiştir. 11 öğrenci herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. 24 öğrenci ise yapılan çalışmanın kolay bir yönünün olmadığını belirtmiştir. Bu öğrencilerden biri, problem oluşturma yerine problem çözme durumlarının olması gerektiğini ifade etmiştir. Diğer bir öğrenci bu zamana kadar hep problem çözdüğü için problem oluşturma kolay yönünün olmadığını belirtmiştir. Bir öğrenci ise çalışmanın ne çok zor ne de çok kolay olduğunu yazmıştır. Ö65’in cevabı aşağıda verilmiştir.

Kolay yönleri yok diye düşünüyorum

Şekil 13. Ö65’in karşılaştığı kolaylıklar

Yedi öğrenci problem oluşturma kolay olduğunu belirtmiştir. İki öğrenci ise “bilmediklerini” yazmışlardır. Beş öğrenci çalışmada verilen bilgilendirme kısımlarının yanıtlamada kolaylık sağladığını dile getirmiştir. Bu bağlamda, Ö4’ün cevabı aşağıda sunulmuştur.

Bu çalışmada ilk sayfada bulunan bilgi benim işimi kolaylaştırdı.

Şekil 14. Ö4’ün karşılaştığı kolaylıklar

Ö4’ün ilk sayfada bulunan bilgiden kastı, Tablo 2’de SPO durumu ile ilgili verilen açıklamadır. Diğer bir öğrenci ise problem durumlarının birer örneğinin olmasının yanıtlamada kolaylık sağladığını belirtmiştir. Dört öğrenci formüllerin verilmesinin yanıtlamada kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir. Üç öğrenci ise kendi problemlerini oluştururken çözümleri de biliyor olduklarından çalışmanın kolay olduğunu belirtmişlerdir. Bu çerçevede, Ö17’nin cevabı aşağıda sunulmuştur.

Soruyu yazarken cevabını da bildiğiniz için zorlanmıyoruz.

Şekil 15. Ö17’nin karşılaştığı kolaylıklar

Beş öğrenci konuyu bildikleri için çalışmanın da kolay olduğunu ifade etmiştir. Bir öğrenci henüz sekizinci sınıf oldukları için çalışmanın sınıf seviyelerine uygun ve kolay olmadığını belirtirken diğer bir öğrenci, zekâsı olan herkesin çalışmayı yapabileceğini belirtmiştir. Başka bir öğrenci, matematik bilgisinin ilköğretim dördüncü sınıf seviyesinde kaldığını ifade etmiştir. Bir başka öğrenci, problem durumlarının ve işaretlemelerin kolay, bir öğrenci ise bazı işlemleri yapmanın kolay olduğunu belirtmiştir. Bir öğrenci verilen problem durumlarının kolay olduğunu, diğer bir öğrenci yapılandırılmış problem oluşturma kolay olduğunu ifade etmişlerdir. Bir öğrenci ise, pi sayısını üç alarak daire alanlarını kolayca hesapladığını, bir diğeri ise çalışmadaki tüm durumlarda dairede alan formülü kullanıldığını için çalışmanın kolay olduğunu, başka bir öğrenci dairenin alanını hesaplamının kolay olduğunu, bir başka öğrenci ise çalışmanın kolay yönünün çarpma işlemi olduğunu ifade etmiştir. Bir öğrenci ise çalışmadaki durumlara başarılı cevaplar verdiği için çalışmanın ona kolay geldiğini yazmıştır. Bir öğrenci problem durumlarını okuyup anlamının kolay olduğunu, diğer bir öğrenci ise basit

örneklerin yeterli olmasından dolayı çalışmanın kolay olduğunu belirtmişlerdir. Başka bir öğrenci de, yapılan çalışmadan hareketle konuların aslında daha basit öğretilbileceğini anladığını ifade etmiştir.

Son olarak öğrencilerden verilen durumları zorluk derecesine göre sıralamaları istenmiştir. Bu bağlamda öğrencilere “1, 2, 3 numaraları durumlardan en çok hangisinde zorlandınız? Zorluk derecesine göre sıralayınız ve nedenini açıklayınız.” sorusu yöneltilmiştir. Bir öğrenci tüm durumların kolay olduğunu belirtmiştir. Dokuz öğrenci herhangi bir açıklama yapmamıştır. 20 öğrenci tüm durumların eşit derecede zor olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda Ö10’un cevabı aşağıda sunulmuştur.

1=2=3 hepsi zordu, yani ben gelecekte bir futbol topunun alanının hesaplamayacağım. Genel olarak ben çözmeye meyilliyim, kurtmayı değil, buna dâstık.

Şekil 16. Ö10’un zorluk derecesi sorusuna verdiği cevap

Üç öğrenci ise sadece YPO durumunda zorlandıklarını diğer durumlarda zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir. Diğer öğrencilerin hangi durumda zorlandıklarına dair bulgular aşağıda Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. SPO (1), YYPO (2) ve YPO (3) durumlarının zorluk sıralaması

Zorluk Sıralaması (Zordan Kolaya)	Öğrenciler	f
1-2-3	Ö33, Ö36, Ö45, Ö48, Ö52, Ö67, Ö79	7
1-3-2	Ö27, Ö38, Ö41, Ö46, Ö61	5
3-2-1	Ö2, Ö9, Ö14, Ö23	4
2-3-1	Ö3, Ö5, Ö18, Ö22, Ö63, Ö77	6
3-1-2	Ö13, Ö30, Ö37, Ö78, Ö80	5
2-1-3	Ö16, Ö47, Ö57, Ö69	4
1-2=3	Ö17, Ö20, Ö54, Ö72	4
2-1=3	Ö21, Ö26, Ö28, Ö29	4
3-1=2	Ö34, Ö64, Ö66, Ö68	4
2=3-1	Ö53	1
1=2-3	Ö55	1
1=3-2	Ö65	1

Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin SPO, YYPO ve YPO durumlarını farklı şekillerde sıraladıkları görülmektedir. En çok öğrencinin (n=7) ifade ettiği sıralama SPO-YYPO-YPO şeklindedir. Bu sıralamayı altı öğrencinin belirttiği YYPO-YPO-SPO sıralaması takip etmektedir. Ö48’in yapmış olduğu sıralama aşağıda sunulmuştur.

1>2>3

Şekil 17. Ö48’un zorluk derecesi sorusuna verdiği cevap

Yapılan sıralamaların nedenleri incelendiğinde ise bir öğrenci zorluk derecelerini YPO-YYPO-SPO şeklinde yapmış ve YYPO’nun şekle bağlı olduğu için daha kolay olduğunu, SPO’nun ise tamamen kolay olduğunu belirtmiştir. Bir diğer öğrenci ise sıralamayı YYPO-

YPO-SPO şeklinde yapmış ve YYPO'da daire diliminin alanını bulmakta zorlandığını, SPO'da dairenin alanı sorulduğu için kolay olduğunu ifade etmiştir. İki öğrenci sıralamayı YPO-SPO-YYPO şeklinde yaparak, yanıtlamak için sürenin yeterli olmadığını yazmıştır. Bir diğer öğrenci sıralamayı YYPO-YPO-SPO şeklinde sunmuş ve YYPO'da formülü unuttuğu için zorlandığını, YPO durumunda örnek problem durumuyla benzer problem oluşturulması istendiği ve SPO durumunun da mantığının açıklama kısmında verildiği için kolay olduğunu belirtmiştir. Bir öğrenci ise sadece YYPO durumunda zorlandığını çünkü anlamakta zorluk çektiğini ifade etmiştir. Diğer bir öğrenci de sadece YPO durumunun zor olduğunu ve bu zorluğun durumun bilgi içermesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Bir öğrenci sıralamayı SPO-YYPO-YPO şeklinde yapmış ve bunun matematiğinin iyi olmamasından kaynaklandığını yazmıştır. Diğer bir öğrenci SPO ve YYPO durumlarında zorlandığını çünkü konuları unuttuğunu belirtmiştir. Bir diğer öğrenci sadece YPO durumunda zorlandığını çünkü anlayamadığını ifade etmiştir. Bir öğrenci ise, SPO durumunun en zor diğerlerinin ise eşit derecede zor olduğunu belirtmiş ve matematiğin genel olarak zor olduğunu ifade etmiştir. Bir diğer öğrenci tüm durumların eşit derecede zor olduğunu çünkü matematiği anlamadığını belirtmiştir. Bu öğrencinin cevabı aşağıda verilmiştir.

Hepsi günlük matematiği anlamıyorum

Şekil 18. Ö76'nın zorluk derecesi sorusuna verdiği cevap

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma, sekizinci sınıf öğrencilerinin daire ve daire diliminin alanı ile ilgili problem oluşturma becerilerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu süreçte, öğrencilerin düşünce ve deneyimlerinin açığa çıkarılması hedeflenmektedir. Sonuçlar sunulurken, her alt probleme ilişkin sonuçlar verilmiş, daha sonra dördüncü alt problem kapsamında yer alan, problem oluşturma durumlarının zorluk derecesine göre sıralanması dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Örneğin; serbest problem oluşturma ile ilgili sonuçlar sunulmuş, ardından SPO'yu zor bulan öğrencilerin nedenlendirmeleri verilmiştir. Bu şekilde sunulmasının nedeni, ortaya çıkan sonucun nedenini daha iyi anlamaktır.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin SPO becerileri değerlendirildiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerden yarısından daha fazlası (%53.16) herhangi bir problem oluşturmamıştır. Oluşturulan 37 durumdan %32.91'i alıştırma, %13.92'si ise problem olarak belirlenmiştir. Hem alıştırma hem de problem olarak değerlendirilen durumların çoğunun ise belirlenen kazanıma uygun ve çözümlenebilir olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu sonuçlara rağmen sekizinci sınıf öğrencilerinin SPO becerilerinin düşük seviyede ya da yetersiz düzeyde olduğu görülmüştür. Bu sonucun nedenleri neler olabilir? sorusunun cevabına ulaşmak için ise SPO'yu en zor olarak değerlendiren öğrencilerin cevapları incelenmiştir. Bu bağlamda, SPO'da zorlanan öğrencilerin, matematik dersinde genel itibarıyla başarısız olduklarını, çalışma kapsamındaki konuyu hatırlamadıklarını ve problem oluşturmaktan ziyade çözmeye alışkın olduklarını belirttikleri ortaya çıkmıştır.

Sekizinci sınıf öğrencinin YYPO becerileri değerlendirdiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerden %45.57'sinin herhangi bir çalışma gerçekleştirmediği belirlenmiştir. 47 çalışmanın 32'si (%40.51) alıştırma, 11'i (%13.92) problem olarak değerlendirilmiştir. Alıştırma olarak değerlendirilen çalışmaların büyük çoğunluğu ise ilgili kazanıma uygun

değildir. Problemlerin ise yarısı ilgili kazanıma uygun olarak yazılmıştır. Hem alıştırma hem de problem olarak değerlendirilen çalışmaların ise yanlış da olsa çözümlenebilir olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, sekizinci sınıf öğrencilerinin YYPO becerilerinin çok düşük seviyede olduğunu göstermiştir. Bunun nedenleri neler olabilir? sorusunun cevabı için YYPO'yu en zor olarak değerlendiren öğrencilerin cevapları incelenmiştir. Verilen cevaplara göre; daire diliminin alanını bulmanın zor olduğu, formül unutulduğu için alanın hesaplanamadığı, YYPO durumunun anlaşılamadığı ve çalışma kapsamındaki konunun unutulmuş olması nedenleri ile karşılaşmıştır. Bu nedenler, formüllerin ezberlendiğini ve bu sebeple de unutulduklarını işaret etmektedir. Bu durumda da matematiğin ezberlenmeden öğretilmesinin önemini ortaya koymaktadır. YYPO durumunun anlaşılmaması ise, matematik derslerinde bu tür çalışmalara yer verilmediğinin göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Çünkü bu tür çalışmalarla karşılaşan öğrencinin, ne istendiğini anlayacağı düşünülmektedir. Bu sebeple de matematik derslerinde problem oluşturma çalışmalarına yer verilmesi önerilmektedir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin YPO becerileri değerlendirildiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerden 31'inin (%39.24) problem oluşturmadağı ortaya çıkmıştır. 48 öğrenci tarafından çalışmanın olumlu sonuçlandığı, bu çalışmalardan 11'inin (%13.92) alıştırma ve 37'sinin (%46.84) problem olarak değerlendirildiğı belirlenmiştir. Hem alıştırma hem de problem olarak değerlendirilen çalışmaların çoğunluğunun kazanıma uygun ve çözümlenebilir olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu bağlamda, sekizinci sınıf öğrencilerinin YPO becerilerinin diğer becerilerinden daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durumda sekizinci sınıf öğrencilerinin YPO becerileri orta düzeydedir denilebilir. YPO'yu en zor olarak değerlendiren öğrencilerin cevaplarına göre; sürenin yeterli olmaması, bilgi içermemesi ve YPO'nun anlaşılabilmesi nedenleri ile karşılaşmıştır. Bu nedenlerden yine derslerde problem oluşturma çalışmalarına yeterince yer verilmediğini göstermektedir denilebilir. Çünkü bu tür çalışmalarda karşılaşan öğrencilerin süreyi ayarlayabilecekleri, gerekli bilgiye sahip olduklarını fark edebilecekleri ve istenenin ne olduğunu anlayabilecekleri düşünülmektedir.

SPO, YYPO ve YPO ile ilgili sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturma becerilerinin en düşük YYPO durumunda olduğu ortaya çıkmıştır. SPO durumunda YYPO'ya göre, YPO durumunda da diğer durumlara göre daha başarılıdır. Özgen ve Bayram (2020) çalışmalarında katılımcıların en yüksek puanı SPO durumunda, en düşük puanı ise YPO durumunda aldıklarını ortaya koymuşlardır. Ngah, Ismail, Tasir ve Mohamad Said (2016) ve Çetinkaya ve Soybaş (2018) ise öğrencilerin SPO durumunda diğer durumlara göre daha fazla zorlandıklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2017) da öğrencilerin SPO'da diğer durumlara göre daha çok zorlandıklarını ortaya koymuşlardır. Görüldüğü üzere çalışmalardan elde edilen sonuçlar farklılık göstermektedir. Bu durum seçilen matematik konusundan, katılımcıların çeşitli problem oluşturma durumlarıyla karşılaşmış olup olmamalarından, problem oluşturma etkinliklerinin açık uçlu olmasından (Kovacs, 2017) kaynaklanıyor olabilir.

Yenilmez ve Yaşa (2007) öğrencilerin ders kitaplarında yer alan problemlere benzer problemler oluşturabildikleri sonucunu elde etmişlerdir. Bu çalışmada da, YPO durumunda öğrencilere örnek bir problem verilmiş ve buna göre bir problem oluşturmaları istenmiştir. Bu da öğrencilerin problem oluşturmalarını kolaylaştırmış olabilir. Bu bağlamda, öğrencilerin karşı karşıya kaldıkları problemlere benzer problemler oluşturabildikleri söylenebilir. Ancak genel olarak sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturma becerilerinin düşük olduğu sonucu elde edilmiştir. Benzer şekilde Çetinkaya (2017) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin problem

oluşturma becerilerinin düşük olduğunu ortaya koymuştur. Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015) de çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturmada yeterli olmadıklarını belirlemişlerdir.

Özgen ve Bayram (2020) ise çalışmalarında altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin örüntü problemi oluşturma becerilerinin iyi olduğunu ortaya koymuşlardır. Elde edilen sonuçlar farklılık göstermektedir. Ancak bu durum seçilen matematik konusundan kaynaklanıyor olabilir. Bu çalışmada daire ve daire diliminin alanına yönelik problem oluşturulması istenirken Özgen ve Bayram tarafından yapılan çalışmada örüntü konusu ele alınmıştır. Bu çerçevede seçilen matematik konusunun problem oluşturma için önemli olduğu düşünülebilir. Bu sebeple de farklı matematik konuları ele alınarak problem oluşturmaya yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Diğer dikkat çekici bir nokta ise tüm problem oluşturma durumlarında “boş” çalışmaların yer almasıdır. Bu durum Türnüklü, Ergin ve Aydoğdu (2017) tarafından yapılan çalışmada da görülmüştür. Oluşturulan problemlerin ise üçte ikilik kısmının matematiksel olarak yeterli olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmada da sekizinci sınıf öğrencilerinin problemden ziyade alıştırma şeklinde çalışmalar gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar, problem oluşturmaya yeterince önem verilmediğinin göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu durumu Çetinkaya ve Soybaş (2018) da çalışmalarında dile getirmiş ve elde ettikleri sonuçların bu sebeple şaşırtıcı olmadığını ifade etmişlerdir.

Tüm problem oluşturma durumlarında çalışmaya katılan öğrencilerin çözülebilir alıştırma ya da problem oluşturdıkları ortaya konmuştur. Özdişçi ve Katrancı (2020) tarafından yapılan çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluştururken mantık hataları yapmaları sebebiyle çözülemez problemler oluşturdıkları ortaya çıkmıştır. Çalışmalar bu sonuç çerçevesinde paralellik göstermiyor denebilir ancak bu sonucun gelecek çalışmalarda dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir. Gerçekleştirilen problem oluşturma çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin karşılaşmış oldukları güçlükler ise aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır;

1. Problem oluşturma zordur.
2. Matematik dersi genel olarak zordur.
3. Öğrenciler problem oluşturmamaktadır.
4. İlgili konu öğrenciler tarafından hatırlanamamıştır.
5. Problem oluşturma anlaşılamamıştır.
6. Öğrencilerin inançları problem oluşturma becerilerini etkilemiştir.
7. Liseye giriş sınavının test şeklinde olması problem oluşturma çalışmalarını geri plana itmiştir.
8. İlgili formüller hatırlanamadığı için problem oluşturma zordur.
9. Okuduğunu anlamada zorluk olduğu için problem oluşturma zordur.
10. Süre çalışma için yeterli değildir.

Yukarıdaki sonuçlar değerlendirildiğinde, öğrencilerin karşılaştığı zorlukların problem oluşturmada ziyade onların matematiğe bakış açıları, konuları hatırlamamaları, teste yönelik çalışmalarından kaynaklandığı görülmektedir. Ayrıca okuduğunu anlamama zorluğu, öğrencilerin yeterince kitap okumadığını da düşündürmektedir. Öğrencilerin problem oluşturmada zorluk yaşaması sorunu birçok çalışmada da elde edilen ortak bir sonuçtur (Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Özgen ve diğ., 2017; Türnüklü ve diğ., 2017).

Bununla birlikte öğrencilere çalışmanın kolay yönleri sorulduğunda bu zamana kadar problem çözdükleri için problem oluşturma kolay yönünün olmadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bu sonuç da derslerde yeterince problem oluşturma çalışmalarına yer verilmediğini kanıtı olarak değerlendirilebilir. Silver ve Cai (1996) da benzer şekilde problem oluşturmadaki yetersizliğin, öğrencilerin problem oluşturma konusunda yetersiz olmalarından kaynaklandığını belirtmektedir. Bu noktada, matematik öğretmenleri ile derslerinde niçin problem oluşturma çalışmalarına yer vermediklerinin araştırıldığı bir çalışmanın gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Örneğin; öğretmenler problem oluşturmaya bilmiyor olabilirler ve bu sebeple derslerinde kullanmıyor olabilirler. Bu bağlamda, öğretmenlere hizmet içi eğitimlerle problem oluşturma çalışmaları öğretilir. Eğitim fakültelerinde de henüz mesleğe başlamadan öğretmen adaylarına problem oluşturma önemi öğretilmeli ve atandıklarında derslerinde kullanmalarına yönelik olarak eğitilmelidirler. Bir diğer olası sebep ise, problem oluşturma zaman alıcı olması olabilir. Öğretmenlerin derslerinde problem oluşturmaya niçin kullanmadıkları ortaya konarak, daha sıklıkla nasıl kullanabileceklerine dair çözüm önerileri getirilebilir.

Çalışmanın kolay yönleri değerlendirilmeye devam edildiğinde;

1. Zekası olan herkesin çalışmayı yapabileceği,
2. İşlemlerin kolay olduğu,
3. Alan formülü kullanıldığı için çalışmanın kolay olduğu,
4. Verilen örneklerin yeterli olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Dikkat çekici bir diğer sonuç ise, yapılan çalışmanın matematik konularının daha basit öğretilebileceğini öğrencilerden birine düşündürmesi olmuştur. Bu sonuç da çeşitli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin algısında değişikliğe neden olmaktadır denilebilir. Öğretmenlerin derslerinde problem oluşturma çalışmalarını kullanarak, konuları daha kolay öğretebilecekleri de düşünülmektedir. Çalışmada sadece sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluşturma becerilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Ancak elde edilen sonuçlar, özellikle problem oluşturmaya zor veya kolay bulan öğrencilerin cevapları, matematik başarısına göre bir incelemenin yapılmasının önemli olduğunu düşündürmüştür. Çünkü matematikte başarılı olan öğrencilerin hem çalışmada başarılı oldukları hem de çalışmayı kolay buldukları sanılmaktadır. Bu sebeple de problem oluşturma becerilerinin matematik başarısı ile ilişkisinin incelendiği bir çalışmanın yapılması önerilmektedir. Ayrıca öğrencilerin cevaplarından inançların etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü matematikte iyi değilim, zekâsı olan kolayca yapabilir şeklindeki ifadeler inançların devreye girdiğini düşündürmektedir. Bu bağlamda da matematiğe yönelik inançlar ile problem oluşturma becerilerinin bir arada ele alındığı bir çalışmanın yapılması önerilmektedir.

Bu çalışma amaçlı örnekleme göre seçilen belirli sekizinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda sınırlı olarak görülebilir. Bu sebeple daha geniş örneklemlerle benzer bir çalışmanın yapılması alana katkı sağlayabilir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilebilir. Bu şekilde öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade etmeleri sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Abu-Elwan, R. (1999), "The Development of Mathematical Problem Posing Skills for Prospective Middle School Teachers", <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.456.5558&rep=rep1&type=pdf> adresinden 09.05.2020 tarihinde edinilmiştir.
- Abu-Elwan, R. (2011), "Effect of Using Cabri II Environment by Prospective Teachers on Fractal Geometry Problem Posing", Proceedings of the 10th International Conference for Technology in Mathematics Teaching, 5-8 July 2012, (Eds. M. Joubert, A. Clark-Wilson and M. McCabe), University of Portsmouth, pp. 56-61, England.
- Akay, H. (2006), Problem Kurma Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akay, H., Argün, Z. (2007), "Problem Kurma Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Yaratıcılıkları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi", XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Gazi Osman Paşa Üniversitesi, 5-7 Eylül 2007, Tokat.
- 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.
- Alex, J. K., Mammen, K. J. (2012), "A Survey of South African Grade 10 Learners' Geometric Thinking Levels in terms of the Van Hiele Theory", Anthropologist, 14, 123-129.
- Altun, M. (2001), İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi, Alfa Yayınları, Bursa.
- Atalay, Ö., Güveli, E. (2017), "İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Bilgisayar Animasyonları Yardımıyla Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi", Adıyaman University Journal of Educational Sciences, 7 (2), 192-220.
- Baki, A. (2003), "Okul Matematiğine Ne Öğretelim?" Matematikçiler Bülteni, 2, 13-16.
- Bal, A. P. (2012), "Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Geometriye Yönelik Tutumları", Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi, 2 (1), 17-34.
- Bayazit, İ., Dönmez, S., Kınap, M. (2017), "Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Orantısal Akıl Yürütme Gerektiren Durumlar Bağlamında İncelenmesi", Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 8, 130-160.
- Bonotto, C. (2013), "Artifacts as Sources for Problem-Posing Activities", Educational Studies in Mathematics, 83 (1), 37-55.
- Bunar, N. (2011), Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kümeler, Kesirler ve Dört İşlem Konularında Problem Kurma ve Çözme Becerileri, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Cai, J. (1998), "An Investigation of US and Chinese Students' Mathematical Problem Posing and Problem Solving", Mathematics Education Research Journal, 10 (1), 37-50.
- Cankoy, O., Darbaz, S. (2010). "Problem Kurma Temelli Problem Çözme Öğretiminin Problemi Anlama Başarısına Etkisi", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38, 11-24.

- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D. (2005), "Problem Solving and Problem Posing in a Dynamic Geometry Environment", *The Mathematics Enthusiast*, 2 (2), 124-143.
- Crespo, S., Sinclair, N. (2008). "What Makes a Problem Mathematically Interesting? Inviting Prospective Teachers to Pose Better Problems", *Journal Mathematics Teacher Education*, 11, 395-415.
- Cunningham, R. (2004), "Problem Posing: An Opportunity for Increasing Student Responsibility", *Mathematics and Computer Education*, 38 (1), 83-89.
- Çelik, A., Yetkin-Özdemir, E. (2011), "İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerileri ile Problem Kurma Becerileri Arasındaki İlişki", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (30), 1-11.
- Çetinkaya, A. (2017), İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Çetinkaya, A., Soybaş, D. (2018), "İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi", *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11 (1), 169-200.
- Danişman, Ş., Karadağ, E. (2015), "Öğrenme Alanları ve Kazanımlar Bağlamında 2005 ve 2013 Beşinci Sınıf Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması", *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6 (3), 380-398.
- English, L. D., Watson, J. M. (2015), "Statistical Literacy in the Elementary School: Opportunities for Problem Posing", (Eds. F. Singer, F. N. Ellerton, J. Cai), *Mathematical Problem Posing: Reserach in Mathematics Education*, pp. 241-256, New York, NY.
- Geçici, M., Aydın, M. (2019), "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri Problemi Kurma Becerileri ile Geometri Öz-Yeterlik İnançları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12 (2), 431-456.
- 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, doi: 10.14686/buefad.v4i2.5000145637
- Hancock, D. R., Algozzine, B. (2006), *Doing Case Study Research: A Practical Guide for Begining Researchers*, Teachers College Press, New York.
- Kanbur, B. (2017), İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dinamik Geometri Yazılımı ile Desteklenmiş Ortamda Problem Kurma Durumlarının ve Görüşlerinin İncelenmesi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kar, T. (2014), Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğretim için Matematiksel Bilgisinin Problem Kurma Bağlamında İncelenmesi: Kesirlerle Toplama İşlemi Örneği, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kar, T., Işık, C. (2015), "İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerin Kurdukları Problemlere Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi: Kesirlerle Toplama İşlemi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 122-136.

- Kar, T., Özdemir, 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.
- Kılıç, Ç. (2013), “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Farklı Problem Kurma Durumlarında Sergilemiş Oldukları Performansın Belirlenmesi”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13 (2), 1195-1211.
- Kovács, Z. (2017), “Mathematic Teacher Trainees Facing the “What-If-Not” Strategy: A Case Study”, (Eds. A. Ambrus, É. Vásárhelyi), *Problem Solving in Mathematics Education*, pp. 68-81, Hungary, Budapest: Eötvös Loránd University.
- Larousse, P. (1993), *Grand Dictionnaire Universel Du XIXe Siècle [1866-1879]*, Paris, Arléa.
- Lavy, I., Bershadsky, I. (2003), “Problem Posing Via “What If Not?” Strategy in Solid Geometry: A Case Study”, *The Journal of Mathematical Behavior*, 22 (4), 369-387.
- Lavy, I., Shriki, A. (2010), “Engaging in Problem Posing Activities in a Dynamic Geometry Setting and the Development of Prospective Teachers’ Mathematical Knowledge”, *The Journal of Mathematical Behavior*, 29 (1), 11-24.
- Leikin, R., Grossman, D. (2013), “Teachers Modify Geometry Problems: From Proof to Investigation”, *Educational Studies in Mathematics*, 82 (3), 515-531.
- 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*, Pittsburg.
- Leung, S. S. (2013), “Teachers Implementing Mathematical Problem Posing in the Classroom: Challenges and Strategies”, *Educational Studies in Mathematics*, 83 (1), 103-116.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018), *Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mullis, I., Martin, M., Foy, P., Arora, A. (2012), *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*, Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Nicolaou, A.A., Philippou, N. G. (2007), “Efficacy Beliefs, Problem Posing, and Mathematics Achievements”, *Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 22-26 February 2007, (Eds. D. Pitta-Pantazi, G. Philippou), University of Cyprus, , pp. 308-317, Cyprus.
- National Council of Teachers of Mathematics [NTCM] (1991), *The Principles and Standards for School Mathematics [PSSM]*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics [NTCM] (2000), *The Principles and Standards for School Mathematics [PSSM]*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ngah, N., Ismail, Z., Tasir, Z., Mohamad Said, M. N. H. (2016), “Students’ Ability in Free, Semi-structured and Structured Problem Posing Situations”, *Advanced Science Letters*, 22 (12), 4205-4208.

- Olkun, S., Aydoğdu, T. (2003), “Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Matematik Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikleri”, İlköğretim-Online, 2 (1), 28-35.
- Özdişçi, S., Katrancı, Y. (2020), “Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme ve Problem Oluşturma Becerilerinin İncelenmesi”, Milli Eğitim, 49 (226), 149-184.
- Özgen, K., Aparı, B., Zengin, Y. (2019), “Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Temelli Öğrenme Yaklaşımları: Geogebra Destekli Aktif Öğrenme Çerçevesinin Uygulanması”, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 10 (2), 501-538.
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., Bayram, B. (2017), “Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi”, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 8 (2), 323-351.
- Özgen, K., Bayram, B. (2020), “Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurmaya Yönelik Beceri ve Öz Yeterlik İnançlarının İncelenmesi”, YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 17 (1), 455-485.
- Silber, S., Cai, J. (2017), “Pre-Service Teachers' Free and Structured Mathematical Problem Posing”, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 48 (2), 163-184.
- Silver, E. A. (1994), “On Mathematical Problem Posing”, For the Learning of Mathematics, 14 (1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997), “Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing”, ZDM, 3, 75-80.
- Silver, E. A., Cai, J. (1996), “An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students”, Journal for Research in Mathematics Education, 27, 521-539.
- Stoyanova, E. (1997), Extending and Exploring Students' Problem Solving via Problem Posing: A Study of Years 8 and 9 Students Involved in Mathematics Challenge and Enrichment Stages of Euler Enrichment Program for Young Australians, Edith Cowan University, Perth, Australia.
- Stoyanova, E. (1998), “Problem Posing in Mathematics Classrooms”, (Eds. A. McIntosh, N. Ellerton), Research in Mathematics Education: A Contemporary Perspective, pp. 164-185, Perth.
- Stoyanova, E. (2005), “Problem Solving Strategies Used by Years 8 and 9 Students”, Australian Mathematics Teacher, 61 (3), 6-11.
- Stoyanova, E., Ellerton, N. F. (1996), “A Framework for Research into Students' Problem Posing”, (Ed. P. Clarkson), Technology in Mathematics Education, pp. 518-525, Melbourne.
- Şengül, S., Katrancı, Y. (2012), “Teaching the Subject “Sets” with the ‘Dissociation and Re-Association’ (Jigsaw)”, International Online Journal of Educational Sciences, 4 (1), 1-18.

- Şengül-Akdemir, T., Türnüklü, E. (2017), “Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Açılar ile ilgili Problem Kurma Süreçlerinin İncelenmesi”, *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6 (2), 17-39.
- Şişman, M., Acat, M. B., Aypay, A., Karadağ, E. (2007), *TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı*, Ankara.
- Toluk-Uçar, Z. (2009), “Developing Pre-Service Teachers Understanding of Fractions Through Problem Posing”, *Teaching and Teacher Education*, 25, 166-175.
- Turhan. B., Güven, M. (2014), “Problem Kurma Yaklaşımıyla Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısı, Problem Kurma Becerisi ve Matematiğe ve Matematiğe Yönelik Görüşlere Etkisi”, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43 (2), 217-234.
- Türnüklü, E., Aydoğdu, M., Ergin, A. (2017), “8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusunda Problem Kurma Çalışmalarının İncelenmesi”, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24), 467-486.
- Ünlü, M., Sarpkaya-Aktaş, G. (2017), “Examination of Pre-Service Elementary Mathematics Teachers Problems Posed about Algebraic Expressions and Equations”, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8 (1), 161-187.
- Yenilmez, K., Yaşa, E. (2007), “İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Üzerine Bir Çalışma”, *e-Journal of New World Science Academy*, 2 (4), 272-287.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008), *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldız, A., Baltacı, V. (2015), “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Etkinlikleri ile Olasılığa Yönelik Bilgilerin İncelenmesi”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16 (1), 201-213.
- Yin, R. K. (2003), *Case Study Research, Designs and Methods* (3rd Ed.), Sage Publications, California.
- Yin, R. K. (2011), *Qualitative Research from Start to Finish*, A Division of Guilford Publications, New York.
- Yuan, X., Sriraman, B. (2011), “An Exploratory Study of Relationships Between Students’ Creativity and Mathematical Problem-Posing Abilities: Comparing Chinese and US Students”, (Eds. B. Sriraman, K. Lee), *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics*, pp. 5-28, Brill Sense.