

7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KURDUKLARI GEOMETRİ PROBLEMLERİNDE YARATICILIKLARININ İNCELENMESİ

Ayşe Simge Ergin
Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
asmge@hotmail.com

Prof. Dr. Elif Türnüklü
Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi
elif.turnuklu@deu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, öğrencilerin geometride kurdukları problemlerin yaratıcılık bakımından incelemesi yapılmıştır. Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini analiz etmek için kurulan problemlerde akıcılık, esneklik, yenilik (orijinallik) bileşenlerine bakılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılında bir devlet okulunda yedinci sınıfta öğrenim gören farklı başarı düzeylerinden öğrenciler (n=50) oluşturmuştur. Verileri elde etmek amacıyla ilgili yayınlar, ders kitapları incelenerek ve uzman görüşü alınarak hazırlanmış açılar ve çember-daire konu alanlarıyla ilgili problem kurma durumları oluşturulmuştur. Araştırmacı problem kurma durumları ile öğrencilerden kendi problemlerini yazmalarını istemiştir. Problem olarak saptanan verilerin yaratıcılık bakımından araştırılması yapılmıştır. Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Elde edilen veriler belirli kategoriler ve kavramlar çerçevesinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin yazdıkları problemlerde oldukça eksik veri ve bilgilerin olduğunu göstermiş, çözümü yapılamayan soruların varlığını da ortaya çıkarmıştır. Araştırma öğrencilerin problem yazarken çok fazla akıcı olmadığını göstermiştir. Sonuç olarak yapılan bu çalışma, öğrencilerin geometride kurdukları problemlerdeki yaratıcılıklarını ve becerilerini ortaya çıkarmayı sağlamıştır.

Anahtar Sözcükler: problem kurma, yaratıcılık, geometri, ortaokul.

INVESTIGATION OF THE CREATIVITY OF 7TH GRADE STUDENTS' PROBLEMS POSING IN GEOMETRY

Abstract

In this study, problems which students have posed in geometry were examined for creativity. In order to analyze the creative thinking skills of students, fluency, flexibility and novelty (originality) components were examined. The study group of this study consisted of students (n = 50) who were in the seventh grade in 2016-2017. In order to obtain the data the problem posing situations were formed. The problem posing situations are about angle and circle subject. The researcher asked the students to generate their own problems. The problems were investigated for creativity. In the analysis of the qualitative data obtained in the research, content analysis technique was used. Obtained data are expressed in the context of certain categories and concepts. Students have shown that there is a very missing data and information in the problems they have posed. Research has shown that students are not too fluent in posing problems. As a result, this study has enabled the students to reveal their creativity and skills in the problems they have in geometry.

Keywords: problem posing, creativity, geometry, middle school.

GİRİŞ

Problem kurma, anlamlı bir öğrenme ortamı sağlamakla birlikte bireyin sahip olduğu matematiksel becerilerini incelemeye olanak tanır. Farklı matematiksel kavramların yanı sıra sayısal yapılar arasındaki ilişkileri kurması için bireyi matematiksel bir sürece davet eder (Ayllon, ve diğ. 2016). Bu süreçte

bireyin matematiksel deneyimlerini kullanması, somut durumlara kendi yorumlarını katması ve bu durumlardan anlamlı matematiksel problem oluşturması beklenir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Oldukça karmaşık bir yapı barındıran bu süreç aslında problem çözme süreciyle içiçe bir rol üstlenir. Problem çözme süreci sıklıkla ikincil bir problemi kurma ve çözmeyi de içerir. Bundan dolayıdır ki problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem durumunu daha iyi anlamalarını sağlamanın yanında daha ileri düzeyde problem çözme stratejileri geliştirmesine olanak sağlayabilir (Polya, 1957; Akt. Cai ve diğ., 2013). NCTM (2000) destekleyici bir şekilde matematiksel problemlerde farklı çözüm stratejileri uygulayabilmenin, verilen durumlardan yeni problemler üretebilmenin ve onları formüle etmenin gerekliliğini dile getirmiştir.

Problem kurmanın çok yönlü ve birçok boyutla etkileşim halinde oluşu günden güne sınıflardaki etkinliğini arttırmaktadır. Matematiği anlamalarına ve süreçte kendi kendine öğrenenler olmalarına yardım eden bir yol olması eğitim sistemindeki rolünü göstermektedir (Silver ve Cai, 1996). Bu durum birçok ülkenin okullardaki matematik öğretimine dâhil etmek için çaba göstermesine başlıca neden olarak gösterilebilir. Ülkemizde 2005-2006 yıllarıyla yenilenen eğitimsel anlayışla birlikte problem çözme, problem kurma gibi üst düzey zihinsel becerilerin kazanımı ön plana çıkmıştır. Öğretim programlarında problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik süreçte son adım olarak çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma becerilerinin kazanılması dikkat çekmektedir (MEB, 2013, 2017).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde problem kurma çalışmalarını incelemek için genellikle problem durumları tasarlamış ve duruma uygun bilgileri kullanarak problem kurulması istenmiştir (Leung, 1997; Türnüklü ve diğ., 2017; Amelina ve diğ., 2018). Problem durumları da yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış şekilde tasarlanabilmektedir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Genel anlamda belirli bir duruma bağlı problem kurması isteniyor ise yapılandırılmış, herhangi bir kısıtlama yapılmaksızın öğrencinin yapay ya da doğal bir durumdan bir problem üretmesi istenirse yapılandırılmamıştır. Bir tablo, bir resim, bir şekil, bir sonuç gibi açık bir durum verilerek öğrencilerden problem kurması istenirse yarı yapılandırılmıştır (Abu-Elwan, 1999).

Birçok çalışma problem kurmayı matematiksel olarak önemli bir kazanım olarak ifade eder (Stoyanova ve Ellerton, 1996; Ayllón ve diğ., 2016). Çünkü kişisel ve yaratıcı bir katkı yapmanın yanı sıra, hâlihazırda edinilen matematik bilgisini kullanması için bireyi harekete geçirir. Bir matematik problemi oluşturan kişi, yaratıcı bir süreç izleyerek kendi fikirleriyle kurduğu bir etkinliğe dâhil olur. Bu etkinliğin problem kurmayla yaratıcılık arasında bağlantılar oluşturduğu ifade edilir (Singer, Pelczer ve Voica, 2011; Koichu ve Kontorovich, 2012). Başka bir ifadeyle problem kurma ve problem çözme içeren etkinlikler ile öğrencilerin matematiğe karşı daha yaratıcı yaklaşımlar geliştirebildiği iddia edilmektedir (Silver, 1997).

Yaratıcılık bilgi çağının öne çıkan kavramlarından biridir. Yaratıcılık, keşfetme ve yaratmak için kullanılan bilişsel bir yetenek olarak anlaşılır. Sahip olunan bilgilerin karıştırılarak yeni ve farklı bir şeyler açığa çıkarılması olarak tanımlanabilir (Shaw ve Runco, 1994). Problem kurma öğrencinin yaratıcılığını belirlemede rol oynar. Problem kurarken birey yeni bir şeyler üretir ki bu anlamda yaratıcı bir eylem gerektirir (Singer ve Voica, 2015). Özellikle öğrenciler geometrik bir problem oluşturabilmek için oldukça yaratıcı düşünceleri, geometriye ilişkin mevcut bilgilerini organize etmeleri gerekir. Belirgin, orijinal ve esnek düşünmeye dair cevaplar oluşturmanın, matematiksel yaratıcılığı anlamak adına bir olgu olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda problem kurma yaratıcı düşünceyi test eden bir yapı olarak kullanılabilir (Amelina ve diğ., 2018).

Yaratıcılık üzerine yapılan araştırmaların ana hatlarından biri, Guildford'un (1950) iraksak düşünme ve yakınsak düşünme tarafından önerilen iki tip arasındaki ayrımla ilişkilidir. Iraksak düşünme, verilen bir durumdan hareketle farklı ve çok sayıda düşüncelere ulaşabilme becerisidir ve akıcılık, esneklik, özgünlük ve zenginlik (elaboration) faktörleri ile şekillenmektedir. Matematiksel yaratıcılık incelenirken Torrance (1974)'in etkisiyle genellikle üç kategori araştırılmaktadır. Bunlar; akıcılık, esneklik ve özgünlüktür (Leung, 1997; Kontorovich, Koichu, Leikin ve Berman, 2011). Problem kurma üzerinden açıklandığında akıcılık, ortaya çıkan matematiksel problemlerin sayısı ile ilişkilidir. Esneklik, ortaya çıkan

problem türlerinin sayısını ve uygulanan problem kurma stratejilerinin sayısını, özgünlük ise çok az insan tarafından üretilen problemlerin sayısını ifade eder (Kontorovich ve diğ., 2011). Shriki (2013) problem kurma bağlamında yaratıcılığı incelerken bu üç kategorinin yanı sıra düzenleme (organization) yani genelleme olarak kurulan problemlerin sayısına da bakmıştır. Bir başka matematikte yaratıcı düşünceye bakış açısı, sezgiye dayanan fakat bilinçli bir amacı olan (Pehkonen, 1997) mantıksal ve farklı düşünmenin bir kombinasyonu olarak görülür. Farklı düşünme ise matematiksel problem çözme ve problem kurmada esneklik, akıcılık ve yenilik üzerine odaklanmıştır (Krutetskii, 1976; Haylock, 1997; Silver, 1997). Literatürde sıklıkla karşılaşılan özgünlük (originality) ve yenilik (novelty) terimlerinin birbiri yerine kullanıldığı anlaşılmaktadır. Yenilik, bir problemde yer alan kavramlar veya unsurlar arasında şaşırtıcı bağlantılar olarak tanımlanabilir (Singer ve diğ., 2011).

Bu çalışmada, öğrencilerin problem kurmada yaratıcılığını araştırmak ve tanımlamak amaçlanmıştır. Kullanılan durumlar, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarıdır. Öğrencilerin kurdukları problemlerin yaratıcılık bakımından analizi edilirken bu çalışmada üç bileşen incelenmiştir. Bunlar; akıcılık, esneklik ve özgünlüktür.

YÖNTEM

Öğrencilerin problem kurma üzerindeki yaratıcılığını incelemeyi hedefleyen bu çalışmada konuyla ilgili betimsel bilgiler elde etmek amaçlandığından nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. İnsan düşünce süreçlerini incelerken matematik gibi disiplinlerde nitel durumların doğal ortam içinde ve çok yönlü olarak değerlendirilmesinde nitel yöntemlerin kullanılması gerekli kılınmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu tarz araştırmaların analiz sürecinde veriler belirli ölçütlere göre incelenir, kodlanır ve kategorize edilir. Ardından elde edilen kategorilere bağlı olarak yapılan araştırma sonuçları ortaya koyulur (Merriam, 1998).

Katılımcılar

Bu çalışmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Tekirdağ ilinin bir ilçesindeki bir devlet okulunda yedinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler (n=50) oluşturmuştur. Bu araştırma doktora tez çalışmasının bir parçası olduğundan, araştırmacı görevli olduğu kurumda süreci gerçekleştirmiştir. Bu amaçla çalışma grubunun seçiminde kolay ulaşılabilir durum örneklemesinden yararlanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Farklı başarı düzeylerine sahip katılımcılar gönüllü olarak yer almıştır. Çalışmada yer alan katılımcılar matematiksel problem çözme becerilerine göre düşük, orta ve yüksek düzeye sahiptir (Tablo 1).

Öğrencilere çözmeleri için verilen 10 tane geometri ile ilgili problemden her bir doğru ve tam çözüm için 2 puan, eksik yapılan çözümler için 1 puan, yanlış çözüm veya boş bırakılanlar için 0 puan verilmiştir. Düzeylerin eşit aralıklara sahip olması için problem çözme sorularından toplamda 0-7 puan aralığındaki öğrenciler düşük, 8-14 puan aralığındaki öğrenciler orta, 15-20 puan aralığındaki öğrenciler ise yüksek düzey olarak belirlenmiştir. Katılımcıların matematiksel başarı düzeyleri farklılık taşımaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Katılımcıların Problem Çözme Düzey Dağılımları

	Düşük	Orta	Yüksek	Toplam
Katılımcılar	13	18	19	50

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin gördüğü MEB öğretim programı göz önüne alınarak "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanı ile ilgili problem kurma etkinlikleri tasarlanmıştır. Bu etkinliklerde ilgili literatür, ders kitapları incelenerek ve uzman görüşü alınarak hazırlanmış problem kurma durumları yer almaktadır. Oluşturulan problem kurma durumları iki öğrenciye verilerek pilot olarak uygulanmış ve son düzenlemeler ile uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan durumlar "Doğrular ve Açılar" ve "Çember ve Daire" alt öğrenme alanları ile ilgilidir. Her bir alt öğrenme alanına ait iki durum kullanılarak etkinlikler oluşturulmuştur. Problem kurma durumları Stoyanova ve Ellerton (1996)

tarafından serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış olarak üçe ayrılmıştır. Bu çalışmada, bu model kullanılarak oluşturulan 1 serbest, 3 yarı yapılandırılmış olmak üzere toplam 4 tane problem kurma durumu ele alınmıştır. Her birinin uygulaması için yaklaşık 20-25 dakika süre verilmiştir. Uygulama sürecinde önce Etkinlik-1, daha sonra Etkinlik-2 yapılmıştır. Çalışmada yer alan görevler şöyledir:

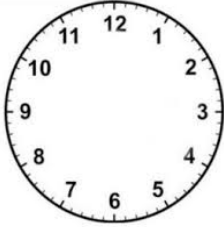
Etkinlik-1:

-1. Serbest Durum: Açılar ile ilgili günlük hayattan 3 tane farklı problem yazınız. Burada öğrencilerden yazdıklarından farklı problem kurmaları istenmiştir. Özellikle gerçek yaşamdan problemlerin olması gerekmektedir.

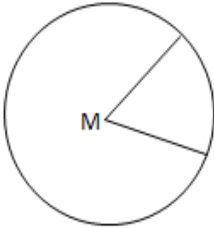
-2. Yarı yapılandırılmış Durum: Cevabı 20° olan problemler yazınız. Sayısal bir sınırlama getirmeksizin verilen sonucun elde edilebildiği problemler üretmeleri istenmiştir.

Etkinlik-2:

-3. Yarı yapılandırılmış Durum: Aşağıda verilen saati kullanarak birbirinden farklı 3 tane problem yazınız.



-4. Yarı yapılandırılmış Durum: Aşağıda M merkezli bir çember çizilmiştir. Bu verilen şekli kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.



Verilerin Analizi

Literatürde kurulan problemleri analiz etme yolunda birçok strateji ile karşılaşmak mümkündür. Öğrenciler çalışmalarda birçok problem üretirler. Problemlerin yaratıcılık bakımından incelenmesi için geçerli problemler olması gerekmektedir. Bu bakımdan çalışmada kurulan problemleri değerlendirirken, Leung (2012) ve Türnüklü ve diğ.(2017)'de kullanılan kategorilerden yararlanılmıştır. Problemler tanımlanırken öncelikle boş, problem veya problem değil olarak saptanmıştır. Problem olanlar ise matematiksel olanlar ve matematiksel olmayanlar olarak ayrılmıştır. Matematiksel olanlar verilen durumun kullanılıp kullanılmamasına bağlı olarak gruplandırılmış ve yeterli olan problemler belirlenmiştir. İncelenen problemlerden matematiksel, verilen duruma uygun ve yeterli kategorisinde bulunanların yaratıcılık bakımından analizine devam edilmiştir. Diğer problemler araştırma için geçersiz olarak kabul edilmiştir.

Geçerli olarak saptanan problemlerin yaratıcılık bakımından analizinde akıcılık, esneklik ve yenilik (özgünlük) bileşenlerine bakılmıştır (Kontorovich ve diğ., 2011; Singer ve diğ., 2011). Oluşturulan yeterli problemlerin sayısı bireylerin akıcılıklarını gösterir. Esneklik, farklı yöntemlerle çözülebilecek problem türleriyle bağlantılıdır. Yenilik ise yazılan problemlerin diğerlerinden farklılık taşıması ile ilgilidir. Yaratıcı düşünme becerilerini analiz etmek için bu üç kategoride inceleme yapılmıştır. Bu bileşenler incelenirken izlenen yöntem açıklanarak aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin yazmış oldukları matematiksel, verilen duruma uyan ve yeterli olan her bir probleme 1 puan verilmiştir. Bu şekilde her bir öğrencinin toplam akıcılık puanı (fluency score) hesaplanmıştır.

Geçerli olan bu problemlerinin esneklik puanları için kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler oluşturulurken betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin yazmış oldukları problemlerin türleri sınıflandırılmış ve aynı sınıflamada bulunanlar için kategoriler oluşturulmuştur. Her bir problem kurma durumuna ait esneklik kategorileri oluşturulmuştur. Bunun nedeni problem kurma durumunun içeriğine bağlı olarak üretilen problemlerin türlerinde farklılıkların yaşanabilmesidir. Öğrencinin verilen duruma göre yazdığı problemler kaç farklı kategoride yer almışsa her bir kategori için 1 puan verilmiştir. Bu şekilde esneklik puanı (flexibility score) hesaplanmıştır. Problemlerde öğrenci farklı bağlamlar ile diğer problemlerden ayrıldıysa yani şaşırtıcı bağlantılar içermişse yenilik kattığı anlamı taşımıştır. Alışılmışın dışında, nadir olarak kurulan problemlerin her birine 1 yenilik puanı (novelty score) verilmiştir.

BULGULAR

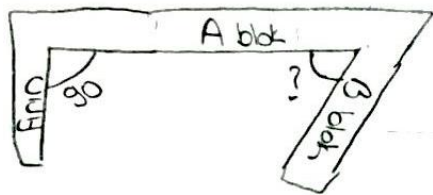
Akıcılık

Katılımcıların yazmış oldukları problemler tanımlanırken soru kalıbı içermeyen, yarım bırakılmış durumlar problem değil olarak nitelendirilmiştir. Örneğin "Buzdolabı en fazla 130° döner." yazıp bırakılan yapı problem değildir. Problem olarak belirlenen durumların devamında matematiksel yapıya sahip olup olmadığı incelenmiştir. Matematiksel olan problemlerin ise verilen duruma uygunluğuna bakılmıştır. Verilen durumun kullanılıp kullanılmadığı incelendiğinde yazılan 84 problemin istenilen durumun kullanılmadan, 451 problemin ise verilen duruma uygun olarak yazıldığını göstermiştir. Örneğin etkinliklerin birinde yanıtı 20° olan problemlerin yazılması istenmişti ancak Şekil 1'de bu durumun kullanılmadığını örneklemektedir. Yazılan problemin çözüldüğünde yanıtının 20 TL çıkması, verilen açı biriminin dikkate alınmadığını, sayısal değere odaklanıldığını göstermiştir. Bu tarz problemler değerlendirme dışı bırakılmıştır.

F1A sınıfı toplanıp kipa'ya gidiyor. Yanında 30 t'li olan Buse. 2 t'ye doldurma 8 t'ye de hamburger alıyor Geriye kaç t'li'si kalır?

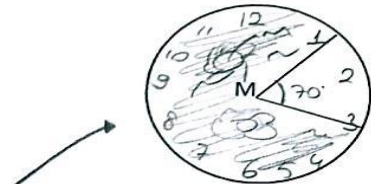
Şekil 1: Verilen durumun kullanılmadığı problem örneği

Verilen durumun kullanıldığı problemler incelendiğinde ise oldukça yetersiz problemle karşılaşılmıştır. Verilerin eksikliğinden, çizimlerin yanlışlığından, birimlerin hatalarından vb. kaynaklanan durumlar problemleri yetersiz kılmıştır. Problemin çözümünü yapabilmek için bazı bilgilerin eklenmesi gereken durumlar ile oldukça fazla karşılaşılmıştır (Şekil 2 ve Şekil 3).



Bizim okulumuzda;
A blok ve finin arası 90° olduğuna göre
A blok ve B blok arası kaç derecedir?

Şekil 2: Doğrular-açılar ile ilgili yetersiz bilgiye sahip problem



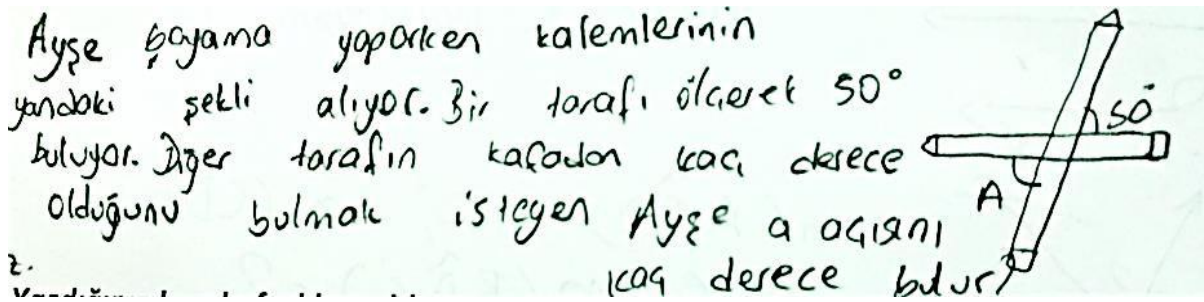
1. Yukarıdaki saatte 1 ve 3 arasındaki açı 70° 'dir.
Buna göre saatte şekil olan yerin alanı kaç cm^2 'dir?

Şekil 3: Çember-Daire ile ilgili yetersiz bilgiye sahip problem

Yapılan analizler ile öğrencilerin kurduğu matematiksel, verilen duruma uyan ve yeterli olan toplam 274 problemin olduğu saptanmıştır. Bu problemler araştırma için kullanılmıştır ve geçerli problem olarak belirtilmiştir.

Birinci duruma ait geçerli olan toplam problem sayısı 52 iken, ikinci duruma ait geçerli problemlerin sayısı 77 olarak belirlenmiştir. Özellikle birinci duruma ait problemlerde yer verilen açıların gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi konusunda bazı sıkıntıların yaşandığı anlaşılmıştır. Örneğin; "havuzun çevresi 70°'dir", "kilolarının toplamı 50°", "dolabın uzunluğu 60°'dir" gibi günlük hayatta var olan durumların birimlerle ilişkilendirilmesi ilgili sorunların yaşandığı problemler ile karşılaşmıştır. Üçüncü durumla ilgili üretilen problemlerin 73 tanesi geçerli iken, dördüncü duruma ait problemlerin 72'si geçerli olarak saptanmıştır. Verilen son iki problem kurma durumunda neredeyse eşit sayıda matematiksel, duruma uygun ve yeterli problemin üretildiği anlaşılmıştır.

Aşağıda yazılan geçerli problemlerden örnek olarak Şekil 4'te günlük yaşamdan bir durumun matematiksel olarak aktarıldığı ve çözüm için yeterli bilgiye sahip olduğu anlaşılan bir problem verilmiştir. Bu problem için akıcılık puanına 1 puan verilmiştir.



Şekil 4: Verilen duruma uygun, matematiksel ve yeterli olan problem örneği

Tablo 2: Problem Kurma Durumlarına Göre Katılımcıların Ortalama Akıcılık Puanları

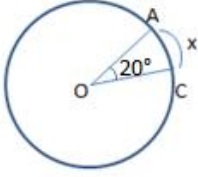
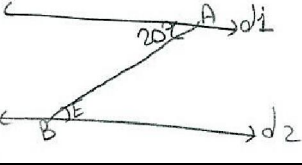
Problem Kurma Durumları		Ortalama Akıcılık Puanı	
Etkinlik-1	Serbest Durum	1,08	
	Yarı Yap. Durum	1,66	1,37
Etkinlik-2	Yarı Yap. Durum	1,73	
	Yarı Yap. Durum	1,71	1,72

Öğrencilerin her bir problem kurma durumundan elde ettiği akıcılık puanlarının ortalaması hesaplandığında her birinin 1 ile 2 puan aralığında olduğunu ortaya anlaşılmıştır. Etkinlik 1'de serbest olan durumda akıcılık puanının ortalaması en az çıkmıştır. Bu da öğrencilerin serbest problem kurma durumuna neredeyse geçerli olan ortalama 1 problem yazabildikleri göstermiştir. Buna karşın aynı etkinliğin yarı yapılandırılmış olan durumunda ortalama 1,66 puan çıkmıştır. Etkinlik 2'de ise öğrencilerin akıcılık puanlarının ortalamasının neredeyse eşit olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin 3. ve 4. problem kurma durumlarında daha akıcı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum 1. Etkinlik ile 2. Etkinlik arasındaki ortalama akıcılık puanlarında farklar çıkmıştır (Tablo 2).

Esneklik


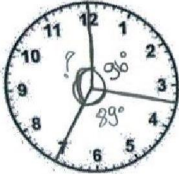
Öğrencilerin yazmış oldukları problemler iki etkinlik için ayrı ayrı değerlendirilmiş olup benzer bağlama sahip problemler aynı kategoride yer almıştır. Verilen kategoriler çerçevesinde problemler sınıflandırılmıştır. Etkinlik-1'in "Açılar ile ilgili günlük hayattan problem yazınız." ve "Cevabı 20° olan yazabildiğiniz kadar problem yazınız" problem durumlarına ait kategori örnekleri Tablo 3'te verilmiştir. Öğrencilerin kurduğu problemler incelenerek 5 kategoride toplanmıştır ve örnekler ile ifade edilmiştir.

Tablo 3: Açılar ile ilgili kurulan geçerli problemlerin kategorileri

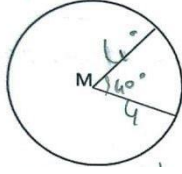
Kategoriler	Örnekler
Üçgende Aç	Spor yapan Mehmet'in iki ayağı yere basmaktadır. Ayakların yer ile yaptığı açı 55° olduğuna göre, bacakları arasında kalan açı kaç derecedir?
Dörtgende Aç	Kare şeklindeki bir tahtanın tüm köşelerindeki açılar toplamı kaç derecedir?
Çemberde Aç	O merkezli çemberde x açısı kaç derecedir? 
Doğruda Aç	 d_1 ve d_2 birbirine paralel olduğuna göre yandaki şekilde verilen Z harfinde E köşesinin kaç derece olduğunu bulunuz.
Açılar (Diğer)	Eşref evdeki legolarıyla bazı şekiller yapıyor. Bu şekillerin bölümlerine isimler veriyor. Bu bölümleri açıölçer ile ölçüyor. A açısını 48° , B açısını 36° ve C açısını 22° bulduğuna göre, açılar toplamının bütünleri kaç derecedir?

Öğrencilerin Etkinlik-2'de yazmış oldukları problemlerin kategorileri aşağıda verilmiştir (Tablo 4). Beş kategori ve kategorilere ait örnekler yer almaktadır. Kategoriler yazılan problemlere göre: yüzde, açı, alan, uzunluk ve diğer olarak ayrılmıştır. "Diğer" şeklinde kategorinin oluşturulmasındaki neden, verilen kategorilerden bir veya birkaçını da içine alarak yazılan ve farklı konu alanı eklenen problemleri aynı sınıfta belirtmektir. Tablo 4'de verilen "diğer" kategorisine ait örnekte açı, yüzde ve oran kullanılarak oluşturulmuş bir problem yer almaktadır.

Tablo 4. Çember ve daire ile ilgili kurulan geçerli problemlerin kategorileri

Kategoriler	Örnekler
Yüzdeler	3, 4 ve 5 saatlerin %'de kaçta denk geldiğini bulunuz. 
Açı (Merkez Aç, Yayın ölçüsü)	Yanda açılar verilmiştir. Soru işareti olan yere kaç derece düşer? 
Alan (Dairenin Alanı, Dilimin Alanı)	Kürşat evine yeni bir saat almıştır. Bu saatin duvarda kapladığı alanı ölçmek istiyor. Yarıçapı 14 cm olduğuna göre saatin alanı kaç cm^2 'dir? ($\pi = 3$)

Uzunluk
(Çemberin uzunluğu,
Yay uzunluğu)



Bir pizza dilimi vardır. Bu pizza diliminin yarıçapı 4 cm'dir. Buna göre bu dilimin çevresi kaç cm'dir?

Diğer
(yüzde-açı-oran vb.)

Kardeşimin doğum günü pastasının %20'sini Öykü, %30'unu kardeşim, %40'ını ben, %10'unu da annem yedi. Bu bilgileri daire grafiğinde gösterirsek Öykü ile kardeşimin merkez açıları farkı, annem ile benim merkez açıları farkına oranı kaçtır?

Tablo 3 ve Tablo 4'te yer alan kategoriler yazılan problemlerin esneklik puanları verilirken kullanılmıştır. Etkinlik-1'de yazılan problemler için Tablo 3'e, Etkinlik-2'de yazılmış olan problem için Tablo 4'e bakılmıştır. Örneğin, öğrenci 2 farklı kategoride problem kurmuşsa 2 puan, 3 farklı kategoride problem kurmuşsa 3 puan verilmiştir. Dolayısıyla öğrencilere verilen 1. ve 3. problem kurma durumlarında üçer tane problem yazmaları istendiği için maksimum esneklik puanı 3 puan olmaktadır. Verilen diğer durumda ise ortaya çıkan kategoriler çerçevesinde öğrencilerin alabileceği maksimum esneklik puanı 5 puandır.

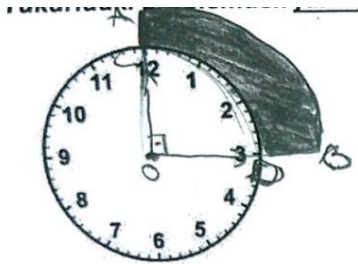
Tablo 5: Problem Kurma Durumlarına Göre Katılımcıların Ortalama Esneklik Puanları

Problem Kurma Durumları		Ortalama Esneklik Puanları	
Etkinlik-1	Serbest Durum	0,83	
	Yarı Yap. Durum	0,83	0,83
Etkinlik-2	Yarı Yap. Durum	1,23	
	Yarı Yap. Durum	1,21	1,22

Öğrencilerin her bir problem kurma durumundan elde ettiği esneklik puanları hesaplandığında Etkinlik-1'in ortalama 0,83 puana sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu durum öğrencilerin neredeyse 1 kategoriye ait problem yazdıklarını göstermiştir. Etkinlik-2'de yer alan problem kurma durumlarında hesaplanan ortalama esneklik puanları da yaklaşık olarak birbirine eşit çıkmıştır. Ayrıca Etkinlik-2'de öğrencilerin Etkinlik-1'e göre esneklik puan ortalaması daha yüksek çıkmıştır. Bu durum öğrencilerin 3. ve 4. duruma ait problem kurma durumlarında, yaklaşık 1-2 kategori arasında problem kurduklarını göstermiştir (Tablo 5).

Yenilik

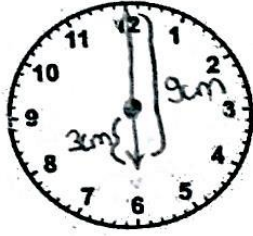
Yazılan geçerli problemler incelendiğinde alışılmış problem türlerinden ayrılan, diğer yazılmış olan problemlerden farklı bağlantılar içeren 23 geometri problemi saptanmıştır. Bu problemlerin 15'i yüksek, 6'sı orta, 2'si ise düşük düzeyde öğrenciler tarafından yazılmıştır. Bu problemler diğer yazılan problemlere göre daha güçlü içeriğe sahip olmakla birlikte katılımcılar arasında nadir olarak yazılmasına dikkat edilmiştir. Verilen duruma yenilik katarak, ek çizimler ile yazılmış olan Şekil 5'teki problem bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Verilen saatte yelkovan ile akrebi birbirine dik konumlandırarak uzunluk ile ilgili karmaşık yapı içeren bir problem oluşturmuştur.



Yandaki o merkezli çemberde yarı çap
6 m $(\widehat{COB}) = 90^\circ$ $|AO| = 8$ cm ve $|CO| = 6$ cm
ise taralı bölgenin çevresi kaç cm'dir
($\pi = 3$ alınır)

Şekil 5: Çember ve Daire ile ilgili yenilik içeren problem

Benzer şekilde Şekil 6'da yer alan örneğin içeriği diğer problemlerden bir noktada farklılık içermektedir. Yazılan neredeyse çoğu problemde saatin çap veya yarıçap uzunluğu direkt verilmektedir. Ancak aşağıdaki örnekte saatin yelkovan ve akrep ile yaptığı konumuna göre yarıçapı hesaplamaya yönlendirmiştir. Bu durum problemine yenilik kattığını ve orijinal bir fikir içerdiğini göstermiştir.



Yandaki saat, tam 6 yi gösterirken yelkovan ve akrep in uzunluğu 9 cm olarak gösteriyorsa, saatin dururda kapladığı alan kaç cm^2 olur? (π 'ya π olarak alın) (akrep 3 cm dir)

Şekil 6: Yenilik içeren problem örneği

Açılar ile ilgili kurulan problemlerde özellikle günlük hayattan istenen durumda öğrencilerin çevrelerinde gördüğü nesnelere üzerinden problem yazmaya çalıştıkları anlaşılmıştır. Örneğin tahta, kalemler vb. nesnelere problemin içeriğinde bulunmaktaydı. Ancak "Cevabı 20° olan" bir problem yazmaları istediğinde Tablo-2'de yer alan birkaç örnekte görüldüğü gibi öğrencilerin genellikle çizimler üzerinden oluşturdukları anlaşılmıştır. Bu anlamda Şekil 7'de yer alan problem diğer problemlere göre yenilik katarak oluşturulmuş bir bağlam içermektedir. Orantı ve açıyı günlük hayata taşıyarak diğerlerinden farklı bir problem oluşturulmuştur.

Sınıfınızın kapısı kapalıyken duvarla 180° açı yapmaktadır. Kapı 0 dereceden bir noktada 9 saniyede kendisine kapanıyor. Eğer 1 saniyede kapanırsa ise kaç dereceden bırakılmıştır?

Şekil 7: Açılar ile ilgili yenilik içeren problem

Öğrenciler tarafından oluşturulan 268 geçerli problemin 23 tanesinin diğer problemlerden belirli noktalarda diğer problemlerden farklılaştığı anlaşılmıştır. Bu problemlerin seçiminde katılımcıların %10'undan az yazılmış olması, özgünlük taşıması ve farklı bağlamların eklenmesi şeklinde kriterlere bakılmıştır.

Katılımcıların kurdukları problemlerden aldığı akıcılık, esneklik ve yenilik puanları toplanarak etkinlikteki ortalama puanları hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6: Katılımcıların Yaratıcılık Puan Ortalamaları

Katılımcılar	Ortalama Puan	Min-Max. Değer
Düşük Düzey	2,5	0 - 6,5
Orta Düzey	5,1	2 - 10
Yüksek Düzey	7,81	4 - 12
Toplam	5,4	0 - 12

Tablo 6'ya göre öğrencilerin bir etkinlikten aldığı ortalama yaratıcılık puanı 5,4 puan çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin puan ortalamalarında minimum 0, maksimum 12 puan çıkmıştır. Bu durum katılımcıların bir etkinlikten ortalama en yüksek 12 puan elde ettiğini göstermiştir. Ayrıca katılımcılardan geçerli problem yazamayan öğrencilerin olduğunu da göstermiştir. Bununla birlikte katılımcıların belirlenen düzeyler arasında ortalama yaratıcılık puanları incelendiğinde, düzey yükseldikçe öğrencilerin yaratıcılık puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışma yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurmadaki yaratıcılıklarını tanımlamak ve incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumu içeren 2 etkinlik ile kurulan problemler değerlendirilmiştir. Yazılan problemlerin yaratıcılık üzerinden analizi akıcılık, esneklik ve yeniliğe (orjinallik) göre yapılmıştır. Elde edilen araştırmanın sonuçları problemlerin yaratıcılık bileşenleri hakkında bilgi vermiştir.

Yazılan problemlerin incelemesi yapıldığında bir kısım öğrencinin verilen durumu kullanmadan, eksik bilgi vererek veya matematiksel olmayan problemler yazdığını göstermiştir. Bundan dolayı üretilen problemlerin yaklaşık yarısı sadece geçerli olarak saptanarak yaratıcılık bakımından analizine devam edilmiştir. Benzer şekilde 8. Sınıf öğrencileriyle yapılan problem kurma çalışmasında ise öğrencilerin yazdığı problemlerin sadece %33'lük kısmının geçerli problem olduğu anlaşılmıştır (Türnüklü ve diğ., 2017). Genel olarak öğrencilerin problem kurma becerilerinin yüksek olmadığı söylenebilir. Özellikle çalışma kullanılan cevabı 20 derece çıkması istenen problem kurma durumunda öğrencilerin sadece sayısal değere odaklanarak problem kurmaya çalışmaları, birime dikkat etmemeleri dikkat çekici olmuştur. Yazdıkları problemlerde eksik bilgi veya verinin olması da kurulan problemlerdeki eksik yanı göstermiştir. Dolayısıyla öğrencilerin sahip olduğu matematiksel bilgi, beceri ve kazanımlar problem kurmalarında rol oynamıştır. Katılımcıların problem çözme beceri düzeyine göre ortalama yaratıcılık puanlarının farklılaşması da bu durumu açıklamıştır. Benzer şekilde Amalina ve diğ.(2018) yaptığı çalışmada öğrencilerin problem yaratmadaki yaratıcılığının öğrencilerin matematik öğrenimindeki deneyimlerine bağlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler matematik öğrenirken ne kadar çok tecrübe kazanırsa, problem kurarken o kadar yaratıcı oldukları ifade edilmektedir. Bu çalışmadaki öğrencilerin aynı problem kurma durumunu kullanarak birden fazla veya farklı problemler üretmeleri alışık oldukları bir deneyim olmaması yaratıcılıklarındaki performansları etkilemiş olabilir.

Öğrencilere verilen problem kurma durumlarında yaratıcılığı gözlemleyebilmek adına farklı problemler kurmaları teşvik edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin birbirinden farklı problem kurmaları konusunda esneklik kazanmaları önemsenmelidir. Öğrencilerden aynı matematiksel durumdan türetilen farklı farklı problemleri çözmelerini istemek de öğrencilerin matematik bilgisini daha güçlendirecektir (Shriki, 2013). Verilen etkinliklerde öğrencilerin esneklik puanı ortalama olarak yaklaşık 1 puan olarak çıkmıştır. Bu da öğrencilerin genellikle 1 kategoride geçerli problemler ürettiklerini, problem kurarken esnek olmadıklarını göstermiştir. Öğrencilerin yazdıkları problemlerde her bir etkinlik için 5 kategori ortaya çıkmıştır. Bu anlamda etkinliklerde kullanılan problem kurma durumlarının konu alanı bakımından öğrencileri sınırlandırdığı söylenebilir. Öğrencilerin daha esnek ve yaratıcı olmalarını sağlayacak problem kurma durumlarını kullanmak daha etkili olacaktır. Esneklik için farklı konu alanlarına hâkim olmanın, farklı kategorilerde geçerli problem yazabilmenin gerekliliğini göstermiştir.

Öğrencilerin akıcılık puanları incelendiğinde etkinliklerde ortalama 1-2 puan arasında değer aldığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bu çalışmada etkinliklerde ortalama 1 ya da 2 tane geçerli problem üretebildiklerini göstermiştir. Bonotto ve Dal Santo (2015)'nin iki okulda 11-12 yaş öğrencileri ile yürüttüğü problem kurma çalışmalarında ise birinci okulda öğrencilerin ortalama 2 problem, diğer okulda ise ortalama 3 problem kurdukları bulgular arasında yer almıştır.

Birinci yapılan etkinlik ile ikinci yapılan etkinlik arasında yaratıcılık bileşenleri açısından farklar görülmüştür. Akıcılık ve esneklik anlamında ortalama puanlar incelendiğinde ilk etkinlikten alınan puanlar, ikinci etkinlikten alınan puanlara göre daha düşüktür(1,37<1,72; 0,83<1,22). Bu durum öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişimi konusunda destekleyici nitelikte olduğunu göstermiştir. Problem kurmanın yaratıcılıklarını incelemeye ve aynı zamanda geliştirmeye imkân tanıdığı söylenebilir. Öğretmenlerin öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeyi amaçlayan uygun araçlar ve pedagojik yaklaşımlar ile derse katılım sağlaması beklenmektedir (Shriki, 2013). Bununla birlikte yapılan araştırmada yenilik taşıyan problemlerin her düzey öğrenci tarafından oluşturulması, öğretmenlerin tüm öğrencilerin yaratıcı olabileceğine inanmaları için ilham kaynağı olabilir (Rowlands, 2011).

Araştırmada elde edilen bulgular ve sonuçlar doğrultusunda problem kurma çalışmalarının öğrencilerin sahip olduğu matematiksel kavramları, bilgi ve becerileri sunmasında bir araç niteliğinde olduğu anlaşılmıştır. Sınıflarda bu tarz çalışmaların daha sık yapılması önerilir. Geometriyle ilgili yapılan bu çalışma farklı konu alanlarıyla ilgili olacak şekilde farklı yaş grupları ile de yapılabilir. Ayrıca öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeleri adına, problem kurma çalışmalarından yararlanmaları önerilir. Özellikle aynı problem kurma durumu kullanarak birbirinden farklı problemler üretmeleri konusunda öğrenciler teşvik edilebilir.

Not: Bu çalışma ikinci yazar danışmanlığında "7. Sınıf Öğrencilerinin Geometride Problem Kurma Süreçlerinin İncelenmesi ve Yaratıcılıklarına Etkisinin Araştırılması" adlı doktora tezinden üretilmiştir. Bu çalışma TÜBİTAK 2211-A Yurtiçi Lisansüstü Burs Programı Doktora bursu ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. Paper presented at the proceedings of the International Conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social Challenges, Issues and, Cairo, Egypt.

Amalina, I. K., Amirudin, M., & Budiarto, M. T. (2018, January). Students' Creativity: Problem Posing in Structured Situation. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012012). IOP Publishing.

Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Mathematical Thinking and Creativity through Mathematical Problem Posing and Solving. *Journal of Educational Psychology-Propósitos y Representaciones*, 4(1), 195-218.

Bonotto, C., ve Dal Santo, L. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. In *Mathematical Problem Posing* (pp. 103-123). Springer, New York, NY.

Haylock D (1997). *Recognising Mathematical Creativity in Schoolchildren*.

Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57-69.

Haylock, D. (1997). Recognising mathematical creativity in schoolchildren. *ZDM*, 29(3), 68-74.

Koichu, B., & Kontorovich, I. (2013). Dissecting success stories on mathematical problem posing: a case of the Billiard Task. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 71-86.

Kontorovich, I., Koichu, B., Leikin, R., & Berman, A. (2011). Indicators of creativity in mathematical problem posing: How indicative are they. In *Proceedings of the 6th International Conference Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students* (pp. 120-125).

Krutetskii V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*, University of Chicago Press, Chicago.

Leung, S. S. (1997). On the role of creative thinking in problem posing. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 97(3), 81-85.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from "Case Study Research in Education."* Jossey-Bass Publishers, 350 Sansome St, San Francisco, CA 94104.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). Ortaokul matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu. MEB Yayınları, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). Ortaokul matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu. MEB Yayınları, Ankara.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*, Reston, VA: Author.

Pehkonen, E. (1997). The state-of-art in mathematical creativity. *ZDM*, 29(3), 63-67.

Rowlands, S. (2011). Disciplinary boundaries for creativity. *Creative Education*, 2, 47-55.

Shaw, M. P., & Runco, M. A. (1994). *Creativity and affect*. Ablex Publishing.

Shriki, A. (2013). A model for assessing the development of students' creativity in the context of problem posing. *Creative Education*, 4(7), 430.

Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 29(3), 75-80.

Silver, E. A. ve Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539.

Singer, F. M., Pelczer, I., ve Voica, C. (2011, February). Problem posing and modification as a criterion of mathematical creativity. In *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 1133-1142).

Stoyanova, E., ve Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518- 525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Torrance, E. P. (1974). *The torrance tests of creative thinking: Technical-norms manual*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Services

Türnüklü, E., Aydođdu, M. Z., & Ergin, A. S. (2017). 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusunda Problem Kurma Çalışmalarının İncelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 467-486.

Polya, G. (1957). *How to Solve It? (2 nd ed.)*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.