



Matematiksel Yaratıcılığa Yönelik Matematik Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin İncelenmesi

Sefa DüNDARⁱ

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yaratıcılık ve yaratıcı matematik öğretmeni hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Araştırmaya ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programı 4. sınıfında öğrenim gören 61 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın verileri "Yaratıcılık Görüşme Formu" yardımıyla elde edilmiş ve verilerin analizinde NVivo 7 nitel veri analiz programından yararlanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık kavramına ilişkin görüşleri bilişsel, duyuşsal ve beceri kategorileri altında toplanarak incelenmiştir. Yaratıcı matematik öğretmenine ilişkin ise kişisel, öğrenci açısından ve öğretimsel boyutlarda öğretmen adayları görüşlerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının görüşleri ilgili alan yazında yer alan çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmış ve konuyla ilgilenen araştırmacılara öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: yaratıcılık, yaratıcı matematik öğretmeni, matematik eğitimi, matematik öğretmen adayı

Giriş

Yaratıcılık ile ilgili araştırmalar 1950'li yıllarda başlamış günümüze kadar devam etmektedir. Yaratıcılık ortaya atıldığı günden bu yana insanoğlunun ilgisini üzerinde barındıran bir kavram olmuştur (Türkan, 2010). Van Harpen ve Sriraman'a (2013) göre yaratıcılık, yirmi birinci yüzyılın moda kelimesi ve eğitimin en önemli bileşeni olarak görülmektedir. Bazı araştırmacılara göre yaratıcılığın bir alana özgü mü yoksa genel bir kavram mı olduğu hakkında farklı görüşlerin olduğu (Sternberg, 2006), yaratıcılığın karmaşık bir kavram olduğu ve çeşitli bilim adamları tarafından farklı bakış açılarına göre ele alındığı (Haylock, 1987) bilinmektedir. Yaratıcılığın önemi bu kavramın hafife alınmasına izin vermeyecek kadar yüksek olmasıdır (Leikin, 2013).

Yaratıcılık, insan zihninin geliştirilebilen ve değer verilmesi gereken dinamik bir özelliğidir (Nadjafikhah, Yaftian ve Bakhshalizadeh, 2012). Yaratıcılık yeni fikirlerin veya kavramların üretilmesini içeren zihinsel bir süreç olarak ele alınabileceği gibi, mevcut fikir veya kavramlar arasında yeni ilişkiler kurmak anlamına da gelebilir (Leikin, Subotnik, Pitta-Pantazi, Singer ve Pelczer, 2012). Yaratıcılık, tek başına bir süreç, yalnız tanımlanabilecek bir etkinlik değildir. Yaratıcılık tüm duyuşsal ve zihinsel etkinliklerde, her türlü çalışma ve uğraşın içinde vardır (Aydoğdu ve Yüksel, 2013, s.188). Bessis ve Japui (1973) yaratıcılığı, sosyo-kültürel ortama sıkıca bağlı olarak her kişide gizli bulunan yaratma yatkınlığı olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca bu doğal yatkınlığın gerçekleşmesini uygun şartların oluşmasına bağlamışlardır. Yaratıcılık olgusunu hem sosyal hem de kişisel açıdan ele almak yaratıcılığın farklı boyutları arasında bir ayırım yapma gerekliliğini gündeme

ⁱ Yrd.Doç.Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Bolu, sefadundar@gmail.com

getirmiştir (Leikin ve Lev, 2013). Bu bağlamda denilebilir ki, yaratıcılık kavramı dünyayı algılama şeklimizi değiştiren istisnai bilgi veya ürünlere işaret etmektedir (Sriraman, Haavold ve Lee, 2013).

Matematik biliminin doğası yaratıcılığın gelişimi için uygun bir platform ortaya koymaktadır (Nadjafikhah ve diğerleri, 2012). Ayrıca, yine matematiğin doğası yaratıcılığın geliştirilmesi için kullanılmak üzere matematiği uygun bir dayanak noktası haline getirmektedir. Yaratıcılık kavramı matematik aktivitelerinde açıkça ortaya konulması gereken bir olgudur ve istisnai bir şekilde yetenekli olan bireylerin statik bir özelliği değil, aksine, uygun araçlar kullanılarak geniş bir yelpazedeki öğrenci toplulukları için geliştirilebilecek olan dinamik bir özelliktir (Leikin, 2009; Silver, 1997). Özellikle matematik alanında yaratıcılık üzerine yapılmış araştırmalar çok nadirdir (Leikin ve diğerleri, 2013; Sriraman ve diğerleri, 2013).

Matematiksel yaratıcılık, yaratıcılık kavramının matematik alanına özgü kısmıdır denebilir. Yaratıcılık psikolojik bir kavram olmasına karşın matematiksel yaratıcılığın ne olduğu ve ölçülmesinde problemler yaşanmaktadır. Treffinger (2003, s.60) matematiksel yaratıcılığı ölçmekteki amacı bireylerin güçlü yanlarını ve yeteneklerini tanımalarına yardım etmek ve onların kendilerini bilmelerini ve anlamalarını sağlamak, eğitimcilere, psikologlara veya bireylere farkına varılmamış ve kullanılmayan yeteneklerin keşfinde yardımcı olmak şeklinde ifade etmiştir. Ervynck (1991) matematiksel yaratıcılık kavramını ileri düzey matematiksel düşünceyle ilişkilendirmiş ve bu durumu önemli matematiksel sorular ortaya atmak ve aralarındaki ilişkileri bulmak olarak tanımlamıştır. Matematiksel yaratıcılık kavramı sıklıkla sadece profesyonel matematikçilerin alanı olarak düşünülür (Sriraman, 2005). Ervynck (1991) matematikteki yaratıcılığın ileri düzey matematiksel düşüncede anahtar rol oynadığını vurgulamaktadır ve bu durumun matematiksel teorileri geliştirmek amacıyla yapılacak olan makul tahminlere yardımcı olduğunu ve matematiksel bilgi ürettiğini ileri sürmektedir. Laycock (1970) matematiksel yaratıcılık kavramını, bir problemi birçok yönden analiz edebilme, şablonları gözlemleme, benzerlikleri ve farklılıkları görme, benzer durumlarda nelerin işe yaradığına bakma ve bu sürecin sonunda tanıdık olmayan yeni durumda bir hareket metodu belirleme yeteneği olarak tanımlamıştır. Leikin (2009) matematiksel yaratıcılığı insan zihninin geliştirilmesi ve takdir edilmesi gereken ve aksi takdirde mahrum kalınacak olan dinamik bir özelliği olarak tanımlamaktadır. Chamberlin ve Moon (2005) matematiksel yaratıcılığın bir insanın standart bir metotla çözülemeyecek olan bir problemi çözmek için standart olmayan bir çözüm ürettiği zaman ortaya çıktığını ileri sürmektedir. Haylock (1997) matematiksel yaratıcılık kavramının yaratıcılık süreci veya üretkenlik kavramları ile tanımlanabileceğini ileri sürmüştür. İlk olarak, yaratıcılık süreci başarılı problem çözme sürecinin altında yatan bilişsel süreçleri araştırır. Mental sınırları aşmak anlamına da gelebilecek olan sabitleşme ve durağanlaşmanın üstesinden gelebilme yeteneği, bir bireyin problemleri çözmek için tektipleşmiş metotlardan veya standart metotlardan daha etkili metotlar kullanabileceği anlamına gelmektedir. İkinci olarak, yaratıcı üretim, bireylerin ürettikleri ürünlere dayalı olarak ne kadar yaratıcı oldukları konusunda değerlendirmeler yapabilmek demektir.

Son zamanlardaki araştırmalarda matematiksel yaratıcılığın bileşenleri olarak problem çözme, problemi ortaya koyma ve problemi sınıflandırma basamakları ele alınmaya başlanmıştır (Sriraman ve diğerleri, 2013). Araştırmacılar, matematiksel yaratıcılık kavramını irdeleyen çalışmalarda ıraksak muhakeme olgusunu geliştirmek amacıyla -açık matematiksel görevler dâhil- çeşitli görevler kullanmışlardır (örneğin Kwon, Park ve Park, 2006). Chamberlin ve Moon (2005) ıraksak muhakeme olgusunu matematiksel yaratıcılık kavramının asıl tanımlayıcı öğelerinden biri olarak görmektedir. Bir başka araştırmada ise matematiksel yaratıcılık kavramının spesifik matematiksel yaratıcılık yönünde bir süreç olduğu sonucuna varılmıştır (Pelczer, Singer ve Voica, 2013). Matematiksel yaratıcılık kavramının özelliklerini beş yaratıcı matematikçiyle birlikte yaptığı kalitatif bir araştırma yoluyla ortaya koymayı amaçlayan Sriraman (2004), genel olarak sosyal etkileşim, hayal gücü, buluşsal yöntemler, sezgiler ve ispat olgularının bu konuda ortak özellikler olduğunu ortaya koymuştur. Matematiksel yaratıcılık ve özelliklerinin yapısını tanımlamada yaşanan zorluk sebebiyle matematiksel yaratıcılık kavramını tanımlamak zor bir görevdir (Nadjafikhah ve diğerleri, 2012).

Matematiksel yaratıcılığın tanımları incelendiğinde araştırmacılar tarafından yapılan bu tanımların kişisel görüşler çerçevesinde olduğu görülmektedir. Henüz herkes tarafından algılanacak ortak bir genel tanım ele alınmamaktadır. Bunun sebeplerinden biriside matematiksel yaratıcılığın ölçülmesinde kullanılan ölçütlerdir. Bu sebeple matematiksel yaratıcılığın tanımı ve özelliklerini içine alan henüz ortak bir karara varılmadığı için matematiksel yaratıcılığın ne denli önemli olduğu görülmektedir.

Yaratıcılığın genel olarak çok çeşitli tanımların olduğu, özellikle de matematiksel yaratıcılık konusunda çeşitli yaklaşımlardan yola çıkan tanımlamalar dikkat çekmektedir (Ervynck, 1991; Kattou, Kontoyianni, Pitta-Pantazi ve Christou, 2012; Leikin, 2013; Leikin ve Lev, 2012; Nadjafikhah ve diğerleri, 2012; Sriraman, 2005). Matematiksel yaratıcılık kavramı yaratıcılığın spesifik bir formudur ve önemi açıkça ortadadır (Leikin, 2013). “Matematiksel yaratıcılık” ve “yaratıcılık” terimlerinin açık ve kabul görmüş olan tanımlarının yapılması problemleri bir konudur (Sriraman ve diğerleri, 2013). Literatür taramalarında evrensel olarak kabul görmüş belli bir “matematiksel yaratıcılık” ve “yaratıcılık” tanımı olmadığı ortaya çıkmıştır (Sriraman, 2008). Matematiksel yaratıcılık kavramı, matematik ve yaratıcılığın ortak olarak kullanıldığı bir araştırma alanına işaret etmektedir (Peng, Cherng, Chen, ve Lin, 2013).

Matematik eğitimcilerinin önemli görevlerinden biri de matematiksel yaratıcılığı tanımlayıp geliştirmektir (Nadjafikhah ve diğerleri, 2012). Yakın zamanlara ait araştırmalar akademik ve matematiksel yaratıcılık ile problem çözme yeteneklerine odaklanmıştır (Lee, Hwang ve Seo, 2003). Bu araştırma matematiksel yaratıcılığın bileşenlerine ve yaratıcı matematik öğretmeni kavramına ilişkin ışık tutabilecek niteliktedir. Silver (1997) okullardaki derslerde gösterilen matematiksel yaratıcılık genellikle problem çözme veya problemi ortaya koyma şeklinde ele alındığını ifade etmiştir. Chiu (2009) matematiksel yaratıcılığı, öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözebilme yetenekleriyle ve kötü yapılandırılmış problemlere olan yaklaşımları ile ilişkilendirmiştir. Matematiksel yaratıcılık kavramı, son zamanlarda bütün öğrencilerde geliştirilebilecek ve geliştirilmesi gereken elzem bir yetenek olarak ele alınmaya başlanmıştır (Mann, 2005). Leikin’e (2013) göre okullardaki matematik dersleri, her öğrenciye ayrı ayrı matematiksel yaratıcılık kavramıyla ilişkiye girme ve matematik alanındaki kendi yaratıcı potansiyelinin farkına varma fırsatı sağlamalıdır. Haylock (1987) matematik derslerinde matematiksel yaratıcılık konusunun işlenmesinin gerekli olduğuna dikkat çekmiştir. Sriraman (2005) ve Ervynck (1991), matematiksel yaratıcılık kavramının matematik araştırmacılarının ana özelliği olduğunu belirtmişlerdir.

Ortaokulda görev yapacak olan matematik öğretmen adaylarının “Yaratıcılık” kavramına ilişkin algıları aldıkları eğitime, deneyimlerine, buldukları çevrenin özelliklerine, derse karşı tutumlarına vs. bağlı olarak değişmektedir. Bu algılar, onların tutumlarını ve mesleki bakış açılarını oluşturacağı düşünülmektedir (Aydın, Eser-Ünaldı, 2010). Bu araştırmanın amacı matematik öğretmen adaylarının yaratıcılık kavramına ilişkin sahip oldukları matematiksel yaratıcılıklarını ortaya çıkarmaktır. Bu amaç yönelik aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. “Matematiksel yaratıcılık” kavramına ilişkin olarak matematik öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?
2. “Yaratıcı matematik öğretmeni” ne ilişkin olarak matematik öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma deseni

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden olgubilim kullanılmıştır. Olgubilim (fenomenoloji) araştırmanın amacı, katılımcıların yaşam-dünyalarına ilişkin bir bakış açısı kazanmak ve onların “yaşanmış deneyimleriyle” yapılandırdıkları kişisel anlamları ortaya çıkarmaktır (Johnson ve Christensen, 2014, s.383). Olgubilim araştırması hayatımızda karşılaştığımız ancak detaylı olarak bilgi

sahibi olmadığımız ya da üzerinde çok düşünmediğimiz olguları derinlemesine inceleyen nitel araştırma türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.78).

Çalışma Grubu

Örnekleme yöntemi olarak amaçsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme yöntemi daha çok nitel araştırmalarda kullanılmaktadır çünkü bu yöntem çalışmanın amacına bağlı olarak bir konuyu daha derin veya detaylı araştırma yapılmasına olanak tanımaktadır (Akarsu, 2014; Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010). Araştırmanın çalışma grubu 2013-2014 öğretim yılı bahar döneminde bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinin ilköğretim bölümü matematik eğitimi anabilim dalı 4. sınıfta öğrenim gören 61 ilköğretim matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 4. sınıftan seçilmesinin nedeni öğretecekleri programa hâkim olmaları ve bilgi yönünden diğer sınıf düzeylerine göre yetkin olmasıdır. Araştırmaya katılan öğretmen adayların gönüllü olması esas alınmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmanın veri toplama aracı hazırlanırken, katılımcıların sahip olduğu algıları ortaya çıkarmada matematiksel yaratıcılığın özellikleri ile ilgili araştırmalar incelenmiştir (Leikin ve Lev, 2013; Leikin ve diğerleri, 2013; Kattou ve diğerleri, 2012; Peng ve diğerleri, 2013; Pelczer ve diğerleri, 2013; Mann, 2005; Sreeman, 2005; Treffinger, 2003). Yapılan araştırmalarda deneysel araştırmaların yanında doküman incelemesi gibi araştırmaların da yapıldığı ve bu araştırmalarda ölçekler, testlerin yanı sıra açık uçlu sorulardan oluşan testlerin de uygulandığı görülmektedir. Bu araştırmada veriler yapılandırılmış bir görüşme formu (Ek 1.) ile toplanmıştır. Görüşme formu ilgili alan uzmanlarının görüşleri alınarak hazırlanmıştır.

İlgili araştırmalara dayanarak, bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, matematiksel yaratıcılık ve yaratıcı matematik öğretmenine ilişkin sahip oldukları algıları ortaya çıkarmak için öğretmen adaylarına yazılı bir doküman (Yaratıcılık Görüşme Formu) verilerek görüşlerini-düşüncelerini dile getirmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının belirttikleri görüşler birer doküman olarak araştırmanın temel veri kaynağını oluşturmuştur. Katılımcıların sorulara içtenlikle cevap verebilmeleri için bu araştırmanın herhangi bir sınav niteliği taşımadığı belirtilerek verilerin toplanması sağlanmıştır.

Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda veri analizi, büyük çoğunlukta yazılı (bazen resimsel) bilgileri içeren tekrarlı ve sürekli karşılaştırmalı bir süreçtir (Fraenkel, Wallen ve Huy, 2011, s.436). Bu çalışmada, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Bu analizde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Ayrıca birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 227).

Araştırmada elde edilen dokümanların çözümlenmesinde kodlama tekniği kullanılmıştır. Kodlamalar iki araştırmacı tarafından yapıldıktan sonra farklı bir araştırmacı tarafından da bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Strauss ve Corbin'in (1990) belirttiği gibi kuramsal temeli olmayan konularda verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlama uygulanmıştır (Birgin ve Baki, 2012). Gerekli kontroller yapıldıktan sonra çözümlenen veriler son haline getirilmiştir. Yapılan bu bağımsız kodlamalara ait % 88 uyum tespit edilmiştir. Karşılaştırmalar sırasında kodlamalara ilişkin çelişki durumları tekrar gözden geçirilmiş yorumlamalar yapılarak tekrardan değerlendirilmiştir.

Öğretmen adaylarının düşüncelerini dile getirdikleri dokümanlardan elde edilen nitel veriler NVivo 7 nitel veri analizi programı kullanılarak kodlamalar yapılmış ve analiz edilmiştir. Elde edilen verilerden kavramlara göre yapılan kodlama türü bu araştırmada kullanılmıştır. Bu kodlama tekniği

nitel araştırmalarda araştırmacılar tarafından verileri analiz etmede en fazla kullanılanıdır (Fraenkel, Wallen ve Huy, 2011).

Çalışmanın Geçerliliği

Araştırmanın geçerliliği sağlamak amacıyla bazı yollara başvurulmuştur. İ geçerlilik ve dış geçerliliğin sağlanması için şunlar yapılmıştır; i geçerlilik için, görüşme formu ilgili literatür dikkate alınarak ve alan uzmanlarından görüş alınarak hazırlanmıştır. Verilerden elde edilerek oluşturulan temalar ve bu temalara ait alt temaların kendi aralarındaki ilişkisi ilişkisi kontrol edilerek sağlanmıştır. Katılımcıların görüşlerini herhangi bir endişeye kapılmadan rahatça vermesi için katılımcılara araştırma hakkında bilgilendirme yapılmıştır (Türnüklü, Gündoğdu-Alaylı ve Akkaş, 2013). Ayrıca katılımcıların verdikleri cevaplara herhangi bir yorum katmadan doğrudan verilmiştir. Dış geçerlilik için; araştırmanın yöntemi ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Araştırma sürecinde yapılanlar öğretmen adaylarına ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının düşüncelerini dile getirdiği dokümanlardan elde edilen bulgular tablolar halinde sunularak ve araştırma sorularına göre alt başlıklar halinde analiz edilerek yorumlanmıştır.

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık hakkındaki görüşlerine ait bulgular

Tablo 1. Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık hakkındaki düşüncelerinin frekans ve yüzdesi

	Öğretmen adayların düşünceleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Problemi farklı yollardan çözebilme	34	27,87
2	Özgün (farklı) bir bakış	13	10,66
3	Üretebilme	8	6,56
4	İlişkilendirme yapabilme	8	6,56
5	Sorgulayabilme	7	5,74
6	Farklı düşünme ve yorumlar katabilme	5	4,1
7	Ezberci olmama	5	4,1
8	Araştırabilme	4	3,28
9	Mantıklı olma	4	3,28
10	Esnek fikirli	3	2,46
11	Matematiği içselleştirmiş durumu	3	2,46
12	Düşüncelerini ortaya koyabilme ve savunabilme	2	1,64
13	Orijinal	2	1,64
14	Analiz ve sentez yapabilme	2	1,64
15	Merak etme	2	1,64
16	Israrcı olma	2	1,64
17	Problem çözüme becerisi	2	1,64
18	Farkındalık	2	1,64
19	Keşfedici	2	1,64
20	Üç boyutlu düşebilme	2	1,64

21	Çıkarımda bulunabilme	2	1,64
22	Yeni durumlara adapte olabilme	1	0,82
23	Akıcı	1	0,82
24	Eleştirel düşünebilme	1	0,82
25	Matematiğe ilgi duyma	1	0,82
26	İstekli olma	1	0,82
27	Çözüm odaklı	1	0,82
28	Akıl yürütebilme, muhakeme edebilme	1	0,82
29	Soyut düşünebilme	1	0,82
Toplam		122*	100

*Öğretmen adayları arasında belirtilen kavramlar hakkında birden fazla görüş bildirenlerin de olduğu görülmektedir.

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa ilişkin görüşlerinin çoğunlukla problemi farklı yollarla çözebilme, özgün (farklı) bir bakış, üretme, ilişkilendirme yapma yönünde olduğu görülmüştür. En az frekansa sahip olan görüşler ise soyut düşünebilme, akıl yürütme-muhakeme etme, çözüm odaklı, isteklilik gibi görüşler olmuştur.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ile ilgili görüşlerinin kategorileştirilmesi

Bilişsel	Beceri	Duyuşsal
Problemi farklı yollardan çözebilme	Üretebilme	Matematiği içselleştirme durumu
Özgün (farklı) bir bakış	İlişkilendirme yapabilme	Düşüncelerini ortaya koyabilme ve savunabilme
Farklı düşünme ve yorumlar katabilme	Sorgulayabilme	Merak etme
Ezberci olmama	Araştırabilme	Isırcı olma
Mantıklı olma	Analiz ve sentez yapabilme	Yeni durumlara adapte olabilme
Esnek fikirli	Problem çözme becerisi	Matematiğe ilgi duyma
Orijinal	Farkındalık	İstekli
Üç boyutlu düşünebilme	Keşfedici	Çözüm odaklı
Soyut düşünebilme	Çıkarımda bulunabilme	
Akıcı		
Eleştirel düşünebilme		
Akıl yürütebilme, muhakeme edebilme		

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ile ilgili görüşlerinin 3 kategori altında toplandığı görülmüştür. Elde edilen veriler bilişsel, beceri ve duyuşsal olmak üzere kategorilendirilmiştir.

Bilişsel

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ile ilgili görüşleri incelendiğinde matematiksel yaratıcılığı bilişsel açıdan problemleri farklı yoldan çözebilme, akıl yürütebilme, soyut düşünebilme ve özgün bir bakış gibi kavramlarla açıkladıkları görülmüştür. Bu kavramlar genellikle bilişsel bir

durum içinde yer aldığından bu kategori altında verilmiştir. Öğretmen adaylarından bilişsel kategori altında yer alan görüşlere örnek aşağıda verilmiştir.

Öğretmen adayı 1 (bundan sonra öğretmen adayları ÖA-sıra numarası ile kodlanacaktır.)

ÖA-1. Karşılaştığı problemi farklı yollardan çözebilme.

ÖA-3. Matematikteki herhangi bir durumu, bir soruyu farklı bakış açılarıyla farklı yöntemlerle çözmeye, farklı yorumlar katabilmedir. Düşüncelerini özgürce dile getirme ve bu düşünceleri ortaya koymadır.

ÖA-6. Bir problem durumu için alışılmadık dışında çözüm yolları üretebilme.

ÖA-9. Tek bir çözüm yoluna takılı kalınmaz, farklı fikirler arasında hızlıca geçiş yapabileme.

ÖA-26. Matematiksel yaratıcı üç boyutlu düşünebilme.

ÖA-31. Bir problem için birden fazla çözüm üretebilme.

Beceri

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ile ilgili görüşleri incelendiğinde bazı görüşlerin beceri kategorisi altında olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığı üretebilme, sorgulama, tartışma, araştırma, ilişkilendirme yapabileme, analiz ve sentez yapabileme, çıkarımlarda bulunabilme gibi becerilerle ilişkilendirdiği görülmüştür. Bu duruma uygun bazı öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA-8. Yeni bir şeyler üretme.

ÖA-6. Esnek fikirli. Araştırma yetisine sahip olma.

ÖA-27. Problem çözmeye becerisi sağlam olma.

ÖA-37. Sorgulama, mantıklı olma, farklı çıkarımlarda bulunabilme ve bu çıkarımları farklı durumlara uygulayabilme.

Duyuşsal

Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılıkla ilgili bazı görüşlerinin duyuşsal kategorisi altında toplandığı ortaya çıkmıştır. Duyuşsal kategorisi altında toplanan bu veriler matematiksel yaratıcılığın bu alanla ilgili olan görüşleridir. Merak etme, ısrarcılık, içselleştirme gibi durumlar duyuşsal kategorisi altında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılıkla ilgili duyuşsal kategorisi altında toplanan bazı görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA-7. Sunulan bilgiyle yeterli kalınmayıp daha fazlasını merak etme.

ÖA-25. Matematikteki konuları içselleştirebilme.

ÖA-19. Matematiğe ilgi duyma, matematiksel aktivitelerden hoşlanma.

Öğretmen adaylarının yaratıcı matematik öğretmeni hakkındaki düşüncelerine ait bulgular**Tablo 3.** Öğretmen adaylarının yaratıcı matematik öğretmeni hakkındaki düşüncelerinin frekans ve yüzdesi

	Öğretmen adayların düşünceleri	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Problemlere farklı çözüm yolları üretebilen	26	7,34
2	Özgün çözümleri olan	23	6,50
3	Öğrenciyi düşünmeye sevk eden	21	5,93
4	Farklı öğretim yöntemleri kullanan	19	5,37
5	Öğrencilerin hayal gücünü geliştiren	16	4,52
6	Düz kalıpların dışında öğretim yapan	15	4,24
7	Yeniliğe açık olan	14	3,95
8	Öğrencileri iyi tanıyıp öğretimi ona göre tasarlayan	13	3,67
9	Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirecek yeni yöntem ve teknikler kullanabilen	13	3,67
10	Öğrencileri sınırlandırmayan	12	3,39
11	Öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini ortaya çıkaran	11	3,11
12	Derste öğrenciyi etkili ve aktif hale getirebilen	11	3,11
13	Öğrencilerin ufkunu genişleten	10	2,82
14	Öğrencilere merak uyandıracak sorular sorarak tartışma oluşturan	10	2,82
15	Öğrencilerin düşüncelerini sorgulayan	9	2,54
16	Ezberden çok işin mantığını kavrayabilen	9	2,54
17	Materyalleri farklı durumlarda da kullanabilen	8	2,26
18	Öğrencilerin dikkatini çekebilen	8	2,26
19	Çevresindeki durumları matematiğe katabilen	8	2,26

20	Öğrencilerden gelen önerilere kulak veren	8	2,26
21	Öğrencilerin düşünme biçiminden farkında olan	7	1,98
22	Güncel yaşama duyarlı olan	7	1,98
23	Öğrencilerin bilgi seviyelerine göre ders anlatan ve soru soran	7	1,98
24	Tutum ve mesleki becerilerini uygun zamanda kullanabilen	6	1,69
25	Sorduğu sorularla öğrencileri esnek ve orijinal düşünmeye sevk eder	6	1,69
26	Öğrencilere farklılığı hissettirebilen	6	1,69
27	Çoklu öğrenme ortamları oluşturan	6	1,69
28	İlişkilendirme yeteneği olan	6	1,69
29	Farkındalık oluşturan	5	1,41
30	Organizasyon yeteneği olan	5	1,41
31	Konuyu anlatırken sadece bilgiyi verip geçmeyen neyin nereden geldiğini açıklayan	5	1,41
32	Öğrenciler için yaratıcı düşünmede model olan	4	1,13
33	Sordukları sorular genel bilgiyi ölçmenin yanı sıra o bilginin nasıl kullanıldığını içeren sorular hazırlayan	4	1,13
34	Kriz yönetebilen	4	1,13
35	Kendi hayal dünyasından bir şeyler elde etmeye çalışan	3	0,85
36	Dersi çekici hale getirebilen	3	0,85
37	Hem eğlendiren hem de öğrendirmeyi amaçlayan	3	0,85
38	Oyunlarla etkinlikler tasarlayan	3	0,85
Toplam		354*	100,00

*Öğretmen adayları arasında belirtilen kavramlar hakkında birden fazla görüş bildirenlerin de olduğu görülmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının yaratıcı matematik öğretmenini tanımlarken en fazla şu görüşleri ifade etmişlerdir; problemlere farklı çözüm yolları üretebilen, özgün çözümleri olan, öğrencileri düşünmeye sevk eden, farklı öğretim yöntemleri kullanan, öğrencilerin hayal gücünü geliştiren.

Tablo 3 deki öğretmen adaylarının görüşleri değerlendirildiğinde görüşlerin 3 kategori altında toplandığı ortaya çıkmıştır. Bu kategoriler kişisel, öğrenci açısından ve öğretimsel olarak ifade edilmiştir. Kişisel kategori altında yaratıcı matematik öğretmenin tutum, beceri, çevreye uyum, düşünme farklılıkları gibi durumlar, öğrenci açısından kategorisinde yaratıcı matematik öğretmenin öğrenciye bakan yönünü ele alan görüşler ve öğretimsel kategorisi altında ise öğretim biçimi, ders materyalleri gibi durumlar ifade edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının yaratıcı matematik öğretmeni hakkındaki görüşlerinin kategorilendirilmesi

Kişisel	Öğrenci açısından
Yeniliğe açık olma	Öğrenciyi düşünmeye sevk etme
Çevresindeki durumları matematiğe katabilme	Öğrencilerin hayal gücünü geliştirme
Öğrencilerin düşünme biçiminden farkında olma	Öğrencileri iyi tanıyıp öğretimi ona göre tasarlama
Güncel yaşama duyarlı olma	Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirecek yeni yöntem ve teknikler kullanabilme
Tutum ve mesleki becerilerini uygun zamanda kullanabilme	Öğrencileri sınırlandırmama
İlişkilendirme yeteneği olma	Öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini ortaya çıkarma
Farkındalık oluşturma	Öğrencilerin ufkunu genişletme
Organizasyon yeteneği olma	Öğrencilere merak uyandıracak sorular sorarak tartışma oluşturma
Öğrenciler için yaratıcı düşünmede model olma	Öğrencilerin düşüncelerini sorgulama
Kriz yönetebilme	Öğrencilerin dikkatini çekebilme
Kendi hayal dünyasından bir şeyler elde etmeye çalışma	Öğrencilerden gelen önerilere kulak verme
Hem eğlendiren hem de öğretirmeyi amaçlama	Öğrencilerin bilgi seviyelerine göre ders anlatma ve soru sorma
Problemlere farklı çözüm yolları üretebilme	Sorduğu sorularla öğrencileri esnek ve orijinal düşünmeye sevk etme
Özgün çözümleri olma	Öğrencilere farklılığı hissettirebilme
Öğretimsel	
Farklı öğretim yöntemleri kullanma	
Düz kalıpların dışında öğretim yapma	
Ezberden çok işin mantığını kavrayabilme	
Materyalleri farklı durumlarda da kullanabilme	
Derste öğrenciyi etkili ve aktif hale getirebilme	
Çoklu öğrenme ortamları oluşturma	
Konuyu anlatırken sadece bilgiyi verip geçmeme, neyin nereden geldiğini açıklama	
Sordukları sorular genel bilgiyi ölçmenin yanı sıra o bilginin nasıl kullanıldığını içeren sorular hazırlama	
Dersi çekici hale getirebilme	
Oyunlarla etkinlikler tasarlama	

Kişisel

Öğretmen adaylarının yaratıcı matematik öğretmeni hakkındaki görüşleri değerlendirildiğinde bazı görüşleri kişisel olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının kişisel kategori altında belirtilen bazı görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA-39. Algısı, bakış açısı yeniliğe açık olan.

ÖA-10. Anlık olan durumlarda kriz yönetebilecek, çevresindekileri matematiğe katabilendir.

ÖA-4. Öğrencilerin hayal gücünü, düşünme biçimlerini ortaya çıkaran, kendi inanış, tutum ve beceri mesleki becerilerini uygun yer ve zamanda kullanabilendir.

ÖA-33. Öğrencilere tek düze matematik öğretmen yerine soruları çok değişik yollardan çözen değişik bakış açıları yaratmayı başaran hem eğlendiren hem de öğrendirmeyi amaçlayan öğretmendir.

Öğrenci açısından

Yaratıcı matematik öğretmeni hakkında öğretmen adaylarının görüşleri öğrenciye yönelik ise bu görüşler öğrenci açısından değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının bazı görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA-6. Öğrencileri iyi tanıyıp, onların güçlü ve zayıf yönlerine göre öğretim programını uyarlar, kendilerini öğretim programı ile sınırlamaz, öğrencilerde yaratıcılığı geliştirecek, onlarda merak uyandıracak ve sorular sorarak tartışma yapmaya yönlendirecek öğretim ortamı hazırlar. Sordukları sorular genel bilgiyi ölçmenin yanı sıra o bilgiyi nasıl kullanıldığını da içerir, bu konuda öğrenciyi düşünmeye sevk eder, öğretimde öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya çalışır, yaptığı etkinliklerde sorduğu sorularla onları esnek, orijinal olmaya teşvik eder.

ÖA-9. Ders süresi içerisinde öğrencinin dikkatini çekmeyi başara bilendir.

Öğretimsel

Öğretmen adaylarının yaratıcı matematik öğretmeni hakkındaki görüşleri incelendiğinde bazı görüşlerin öğretim boyutunda ele alındığı görülmüştür. Bu görüşler öğretimsel başlık altında kategorilendirilmiştir. Bu kategoriye ait bazı öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA-29. Müfredata tamamen bağlı kalmayan bunun yanında öğrencilere matematiği daha çok sevdirecek aktiviteler yapandır. Ayrıca konuyu anlatışı, soruları çözümünde yaratıcılığını ön plana çıkarandır.

ÖA-50. Anlattığı konuyu gerçek hayatta örnekler vererek, farklı materyallerle, öğrencilerin iyi ilişki kurabileceği, düşünme ufuklarını açabileceği şekilde öğretim verendir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yaratıcılık ve yaratıcı matematik öğretmeni hakkındaki görüşleri araştırılmıştır. Yaratıcılığın uzun süredir bilim dünyasını meşgul eden kavramlardan birisi olduğu yapılan çalışmalarda görülmektedir. Araştırmacılar matematiksel yaratıcılık kavramını kendi kapsamları dâhilinde tanımladıkları için farklı tanımlar geliştirmişlerdir (Türkan, 2010). Bunun sebebi araştırmacıların kendi bakış açılarından dolayı matematiksel yaratıcılığın özelliklerinin belirlenmesine yansımış ve farklılıklar yaşanmıştır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde matematiksel yaratıcılık için genel ve kapsamlı özellikler üzerinde durulurken (Ervynnck, 1991), daha somut sonuçlar (Sriraman, 2005) da ortaya konduğu görülmüştür.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ile ilgili görüşleri bilişsel, beceri ve duyuşsal kategoriler altında toplanmıştır. Bilişsel kategori içerisinde matematiksel yaratıcılığın daha çok zihinsel yönü ele alınmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri matematiksel yaratıcılığın daha çok problemleri farklı yollardan çözebilme, özgün bir bakış ile ilişkili, soyut düşünebilme, eleştirel düşünme, akıl yürütme, muhakeme etme gibi durumları ifade etmişlerdir. Genel olarak öğretmen adayları bir probleme alışılmışın dışında çözüm yolları üretmenin, tek bir çözüm yoluna takılı kalmamanın, farklı fikirler arasında hızlıca geçiş yapabilmenin ve bir problem için birden fazla çözüm üretebilmenin matematiksel yaratıcılıkla ilişkili olduklarını belirtmişlerdir. Bu bulguya paralel olarak Chamberlin ve Moon (2005) matematiksel yaratıcılığı bireyin standart bir metotla çözülemeyecek olan bir problemi çözmek için standart olmayan bir çözüm ürettiği zaman ortaya çıktığını ileri sürmektedir. Bununla birlikte öğretmen adayları matematiksel yaratıcılığın analiz ve sentez becerileriyle ilişkili olduğu ve problemlerin çözümlerinde bu becerilerden yararlandığını ifade etmişlerdir. Laylock (1970) ise matematiksel yaratıcılığı bir problemi birçok yönden analiz edebilme, benzerlikleri ve farklılıkları görme, benzer durumlarda nelerin işe yaradığına bakma ve bu sürecin sonunda tanıdık olmayan yeni durumda bir hareket metodu belirleme yeteneği olarak tanımlamıştır.

Öğretmen adayları matematiksel yaratıcılığa sahip öğrencilerin sorular sorarak problemi veya anlatılan şeyi derinlemesine anlamaya çalıştıkları ve sunulan bilgiyle yeterli kalmayıp daha fazlasını merak ettiklerini ve bu meraklarını gidermek için soru sormakla birlikte araştırma yapmaya da başvurduklarını ifade etmişlerdir. Matematiksel yaratıcılığa sahip bireylerin problem çözme becerilerinin gelişmiş olduğunu bunun yanı sıra alışık olmadığı türden bir problem ile karşılaştığında nasıl baş edeceğini bildiklerini, hatta bu bireylerde meydan okuma duygusunun kendisini daha da motive ettiğini açıklamışlardır. Ayrıca matematiksel yaratıcılıkta problemin çözümünü bulana kadar vazgeçilmeyen bir ısrarcı yaklaşımın olduğunu da görüşlerinde belirtmişlerdir. Bu görüşler ilgili alan yazında Sriraman'ın (2004) yaptığı çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Sriraman sosyal etkileşimin, hayal gücünün, buluşsal yöntemlerin, sezgiler ve ispat olgularının matematiksel yaratıcılığın ortak özellikleri olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının yaratıcı matematik öğretmeni ile ilgili görüşleri kişisel, öğretimsel ve öğrenci açısından kategoriler altında toplanmıştır. Öğretmen adayları yaratıcı matematik öğretmenin matematiksel yaratıcılıkta belirttikleri özelliklerle benzer özellikleri dile getirmişlerdir. Sadece öğretim ve öğrenci açısından bazı görüşler farklılıklar göstermektedir. Yaratıcı matematik öğretmenin öğrencileri iyi tanıyıp, onların güçlü ve zayıf yönlerine göre öğretim programını uyarlayabildiğini, kendilerini öğretim programı ile sınırlamadığını, öğrencilerde yaratıcılığı geliştirecek, onlarda merak uyandıracak ve sorular sorarak tartışma yapmaya yönlendirecek öğretim ortamı hazırlayacağını, sordukları sorular genel bilgiyi ölçmenin yanı sıra o bilgiyi nasıl kullanıldığını da içerdiğini, bu konuda öğrenciyi düşünmeye sevk ettiğini, öğretimde öğrencilere farklı bakış açısı kazandırmaya çalıştığını, yaptığı etkinliklerde sorduğu sorularla onları esnek, orijinal olmaya teşvik ettiğini öğretmen adayları ifade etmişlerdir. Bu bulgulara dayalı olarak Torrance (1974), bireylerin yaratıcı üretkenlikleri, ürettikleri matematiksel sonuçlara bakarak değerlendirebilecek olan akıcılık, esneklik ve orijinallik olgularında gözlemlenebildiğini ifade etmiştir. Torrance akıcılığın bir problemi çözmek için gereken çeşitli metotları hızlı bir şekilde düşünebilmek, esnekliğin bir problemi çözmek için alternatif metotların uygulanması veya çeşitli stratejilerin kullanılması, orjinallüğün ise bir problemi çözmek için yeni ve sıra dışı metotlar uygulamaya çalışmak olduğunu söylemiştir. Öğretmen adayların yaratıcı matematik öğretmene ilişkin görüşleri Torrance (1974), Sriraman (2004), Leikin (2012) ve Leikin ve ark., (2013) çalışmalarında yaratıcı birey ile ilgili görüşlerle uyusmaktadır.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ve yaratıcı matematik öğretmeni ile ilgili görüşlerinin birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın bulgularının ilgili alan yazında yer alan bilgilerle tutarlı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu ve benzeri kavramlara ilişkin öğretmen adaylarının düşünce ve görüşlerinin alınmasının onlar için hem bir beyin fırtınası hem de kavram bilgisini ortaya çıkartmak, ne bilip bilmediği hakkında yorumlar yapmak adına fayda sağlayıcı bir etkinlik olduğu görülmektedir. Soyut kavramların anlaşılması için düşüncelerin ortaya çıkarılması adına yapılan bu tür araştırmalar önemli görülmektedir. Matematiksel yaratıcılık ve yaratıcılık kavramlarının tanımları hakkında bazı bilim adamlarının hem fikir olduğu, bazılarının ise olmadığı görülmektedir. Bu kavramların tanımlarının halen tartışıldığı ve tartışılmaya da devam edileceği düşünülmektedir. Bu kadar kapsamlı bir kavramın bu çalışma kapsamı dâhilinde incelenmesinin yetersiz olması kaçınılmazdır, çünkü çalışmada incelenen görüşler kavram hakkında sınırlı bilgiyi içermekte ve çalışmanın sınırları gereği, kavramın dâhil edilemediği kısımları bulunmaktadır.

Kaynakça

- Akarsu, B. (2014). Hipotezlerin, değişkenlerin ve örneklemin belirlenmesi. Mustafa Metin (Ed.) *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*, s.21-43, Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, F. & Eser-Ünalı, Ü. (2010). The analysis of geography teacher candidates' perceptions towards "geography" concept with the help of metaphors. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(2), 600-622.

- Aydoğdu, N. & Yüksel, İ. (2013). The relationship between prospective mathematics teachers' beliefs and attitudes towards history of mathematics and their creativeness level. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(4), 186-194.
- Bessis, P. & Japui, B. (1973). *Yaratıcılık nedir?* (S. Gürbaşkan, Trans.). İstanbul: Reklam Ofset Tesisleri.
- Birgin, O. & Baki, A. (2012). An investigation of the purposes of the measurement and assessment practice of primary school teachers within the context of the new mathematics curriculum. *Education and Science*, 37(165), 152-167.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi*, Ankara: Pegem Akademi.
- Chamberlin, S. A. & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *Prufrock Journal*, 17(1), 37-47.
- Chiu, M. S. (2009). Approaches to the teaching of creative and non-creative mathematical problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(1), 55-79.
- Ervynck, G. (1991). *Mathematical creativity advanced mathematical thinking* (pp. 42-53), Springer.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. & Huy, H.H. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education* (Eighth Edition). Mc Graw Hill Companies: New York.
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational Studies in Mathematics*, 18(1), 59-74.
- Haylock, D. (1997). Recognizing mathematical creativity in school children. *International Reviews on Mathematical Education*, 29(3), 68-74. Retrieved May 20, 2014, from <http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm973a2.pdf>
- Johnson, B. & Christensen, L., (2014). *Educational research: Quantitative, Qualitative, and mixed approaches* (Çev. Ed. Selçuk Beşir Demir), Ankara: Eğiten Kitap.
- Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2012). Connecting mathematical creativity to mathematical ability. *Zdm*, 45(2), 167-181. doi: 10.1007/s11858-012-0467-1
- Kwon, O. N., Park, J. H., & Park, J. S. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 51-61.
- Laycock, M. (1970). Creative mathematics at Nueva. *The Arithmetic Teacher*, 325-328.
- Lee, K. S., Hwang, D.-j., & Seo, J. J. (2003). A development of the test for mathematical creative problem solving ability. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series: Research in Mathematical Education*, 7(3), 163-189.
- Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. *Creativity in mathematics and the education of gifted students*, 129-145.
- Leikin, R. (2012). Creativity in teaching mathematics as an indication of teachers'expertise. Paper presented at the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Leikin, R. (2013). Evaluating mathematical creativity: The interplay between multiplicity and insight. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 55(4), 385-400.
- Leikin, R., Berman, A., & Koichu, B. (2010). *Creativity in mathematics and the education of gifted students*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Leikin, R., & Lev, M. (2012). Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: what makes the difference? *Zdm*, 45(2), 183-197. doi: 10.1007/s11858-012-0460-8

- Leikin, R., & Lev, M. (2013). Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: what makes the difference? *Zdm*, 45(2), 183-197.
- Leikin, R., Subotnik, R., Pitta-Pantazi, D., Singer, F. M., & Pelczer, I. (2012). Teachers' views on creativity in mathematics education: an international survey. *Zdm*, 45(2), 309-324. doi: 10.1007/s11858-012-0472-4
- Mann, E. L. (2005). Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students. (Doctor of Philosophy), University of Connecticut.
- Nadjafikhah, M., Yaftian, N., & Bakhshalizadeh, S. (2012). Mathematical creativity: some definitions and characteristics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 285-291. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.12.056
- Pelczer, I., Singer, F. M., & Voica, C. (2013). Cognitive Framing: A Case in Problem Posing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 78, 195-199. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.04.278
- Peng, S.-L., Cherng, B.-L., Chen, H.-C., & Lin, Y.-Y. (2013). A model of contextual and personal motivations in creativity: How do the classroom goal structures influence creativity via self-determination motivations? *Thinking Skills and Creativity*, 10, 50-67. doi: 10.1016/j.tsc.2013.06.004
- San, İ. (1979). *Yaratma ve Çocukta Yaratıcılık* (2. Baskı ed.). Ankara: Tisa Matbaası.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zdm*, 29(3), 75-80.
- Sriraman, B. (2004). The Characteristics of Mathematical Creativity. *Mathematics Educator*, 14(1), 19-34.
- Sriraman, B. (2005). Are giftedness and creativity synonyms in mathematics? *Prufrock Journal*, 17(1), 20-36.
- Sriraman, B. (2008). *Creativity, Giftedness, and Talent Development in Mathematics* (Vol. 4). United States of America: Age Publishing Inc.
- Sriraman, B., Haavold, P., & Lee, K. (2013). Mathematical creativity and giftedness: a commentary on and review of theory, new operational views, and ways forward. *Zdm*, 45(2), 215-225. doi: 10.1007/s11858-013-0494-6
- Sternberg, R. J. (2006). *The international handbook of creativity*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Treffinger, D. J. (2003). *The educational psychology of creativity*, Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
- Türnüklü, E., Gündoğdu-Alaylı, F & Akkaş, E. N. (2013). Investigation of prospective primary mathematics teachers' perceptions and images for quadrilaterals, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2).
- Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 9. Baskı, Ankara: Seçkin Yayınevi.

Ek 1.

Yaratıcılık Görüşme Formu

- 1- Matematiksel yaratıcılık hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.
- 2- Yaratıcı matematik öğretmeni hakkındaki görüşlerinizi belirtiniz.

An Investigation of Mathematics Teachers Candidates' Opinions on Mathematical Creativity

Sefa DüNDARⁱⁱ

Studies about creativity has started in 1950s and continued until today. Creativity is a concept that has appealed attention of mankind since it appeared (Türkan, 2010). According to Van Harpen and Sriraman (2013), creativity is seen as popular word of twenty-first century and the most important component of education. It is known that there are various perspectives about whether creativity is related to a specific area or it is a general concept (Sternberg, 2006), creativity is a complicated concept and evaluated by various scientists with different perspectives (Haylock 1987).

The nature of mathematics offers a convenient platform for the development of creativity (Nadjafikhah et al., 2012). Moreover, the nature of mathematics also makes mathematics a convenient fulcrum for using mathematics to develop creativity. Creativity is a phenomenon that is needed to be clarified obviously in mathematical activities and not a static feature of highly gifted students but a dynamic feature that can be developed for a wide range of student communities by using appropriate tools (Leikin, 2009; Silver, 1997). According to Leikin et al. (2013), studies conducted in the area of mathematics about creativity are quite rare (Sriraman, Haavold, & Lee, 2013). Addressing the concept of creativity in terms of both social and personal perspectives bring it to agenda that the necessity of making distinction between the different dimensions of creativity (Leikin & Lev, 2013). In this respect, it can be said that the concept of creativity refers to exceptional information or products changing the way we perceive the world (Sriraman et al., 2013).

The perceptions of primary mathematics teacher candidates about the concept of “Creativity” change based on the education they get through their school lives, experiences, feature of environment they live, attitudes toward the subject etc. These perceptions of the teacher candidates will form their attitudes and professional perspectives. From this perspective, it is thought that revealing the perspectives of the teacher candidates about the concept of creativity, which is abstract and general, will provide important information and perspectives to related academic staffs in faculty, individuals preparing primary mathematics curriculum and educationists.

In this study, phenomenology, which is a type of qualitative research design, was used. The aim of phenomenology is to gain perspective on lives of participants and reveal personal meanings that the participants constitute with “lived experiences” (Johnson and Christensen, 2010). Purposive sampling was used as sampling method. 61 primary mathematics teacher candidates educating in the Faculty of Education of a state university in the spring semester of the academic years of 2013-2014 were the participants of the study. All of the participants are 4th grade teacher candidates because of the fact that they are mastered about the curriculum they will teach and they are more competent than teacher candidates at other grade levels in terms of knowledge.

Based on related studies, in this study, the interview form was prepared which included the statements of “What is the concept of creativity and what are the features of a creative mathematics teacher?” and it was aimed to reveal the perceptions of the teacher candidates by being expected them to explain their opinions about the questions on the form. The opinions of the teacher candidates constituted basic data of the study. It was stated to the participants that the interview was not a form of an exam to make them answer the questions sincerely. In the analysis of obtained data, content analysis method was used in the study.

ⁱⁱ Asist.Prof.Dr., Abant İzzet Baysal University, Primary Education Department, Bolu, sefadundar@gmail.com

The perspectives of the teacher candidates were categorized under the categories of cognitive, ability and affective. The perspectives of the teacher candidates about the features of a creative mathematics teacher, however, were categorized under the categories of personal, educational and student. It seems to be consistent with related literature that the perspectives of the teacher candidates about the concept of creativity and the concept of creative mathematics teacher were different than each other. Studies including ideas and perspectives of teacher candidates about such concepts are thought to be useful both for being a brainstorming for them and revealing their perceptions and knowledge related to the concept.

Key Words: creativity, creative mathematics teacher, mathematics education, mathematics teacher candidates.