



## Preservice Mathematics and Science Teachers' Mathematical Thinking Levels

Çiğdem ARSLAN\*, Şirin İLKÖRÜCÜ\*\*

Received date: 03.05.2017

Accepted date: 13.12.2017

### Abstract

The evaluation of mathematical thinking in science and mathematics groups is important because it shows the necessity of science-mathematics integration in programs. The aim of this research is to determine the mathematical thinking levels of the teacher candidates who are studying in Mathematics and Science fields and to show whether there is a difference between them. The study was a quantitative research conducted in survey model and the "Mathematical Thinking Scale" was used to determine the mathematical thinking levels of the teacher candidates. The scale of the five-point Likert type consists of 25 items, 20 positive and 5 negative. It has four sub-dimensions: high-level thinking, reasoning, mathematical thinking skills, and problem solving. The working group constitutes 208 teacher candidates who are educated in the Department of Mathematics Education and Science Teacher Education of the Education Faculty of two different universities in Marmara region. In this study, which determines the level of mathematical thinking and whether there is a meaningful difference between the levels, a difference emerged in favor of mathematics teacher education students. While there was a significant difference in subscales of mathematical thinking in terms of high level thinking, reasoning and total scores in the research, no significant difference was found in problem solving and mathematical thinking scores. It is proposed that the integration of mathematics and science should be arranged in such a way that students can see their mathematical applications in real life and that the teaching environments in which teacher candidates' mathematical thinking skills are conscious of their activities are suggested.

**Keywords:** Mathematical thinking, teacher education, integrating science and mathematics.

\* Istanbul University, Hasan Ali Yucel Education Faculty, Istanbul, Turkey, [arslanc@istanbul.edu.tr](mailto:arslanc@istanbul.edu.tr)

\*\* Uludag University, Education Faculty, Bursa, Turkey, [ilkorucu@uludag.edu.tr](mailto:ilkorucu@uludag.edu.tr)

# İlköğretim Matematik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünme Düzeyleri

Doi numarası: 10.17556/erziefd.310384

Çiğdem ARSLAN\*, Şirin İLKÖRÜCÜ\*\*


Geliş tarihi: 03.05.2017


Kabul tarihi: 13.12.2017

## Öz

Matematiksel düşünmenin fen ve matematik gruplarında değerlendirilmesi, programlarda fen-matematik entegrasyonun gerekliliğini göstermesi bakımından önemlidir. Bu araştırmanın amacı Matematik ve Fen alanlarında eğitim gören öğretmen adaylarının matematiksel düşünme düzeylerini belirlemek ve matematik düşünme düzeyleri arasında fark olup olmadığını ortaya koymaktır. Çalışma tarama modelinde yürütülen nicel bir araştırma olup öğretmen adaylarının matematiksel düşünme düzeylerini belirlemek için “Matematiksel Düşünme Ölçeği” kullanılmıştır. Beşli likert tipindeki ölçek 20 olumlu, 5 olumsuz olmak üzere 25 maddeden oluşmaktadır. Üst düzey düşünme eğilimi, akıl yürütme, matematiksel düşünme becerisi ve problem çözme olmak üzere dört alt boyuta sahiptir. Çalışma grubunu Marmara bölgesinde bulunan iki farklı üniversitenin Eğitim Fakültesi Matematik öğretmenliği ve Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünde eğitim gören 208 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Matematiksel düşünme düzeylerini belirleme ve düzeyleri arasında anlamlı fark olup olmadığının incelendiği bu çalışmada Matematik öğretmenliği öğrencileri lehinde fark ortaya çıkmıştır. Araştırmada matematiksel düşünmenin alt boyutlarından üst düzey düşünme, akıl yürütme ve toplam ölçek puanları bakımından anlamlı fark bulunurken, problem çözme ve matematiksel düşünme puanlarında anlamlı fark görülmemiştir. Matematik ve fen entegrasyonunun öğrencilerin matematik uygulamalarını gerçek yaşamda görmelerine imkân verecek şekilde düzenlenmesi ve öğretmen adaylarının matematiksel düşünme becerilerinin etkinliklerle bilinçlendirileceği öğretim ortamlarının artırılması önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Matematiksel düşünme, öğretmen eğitimi, fen ve matematik entegrasyonu.

\*  İstanbul Üniversitesi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye, arslanc@istabul.edu.tr

\*\*  Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa, Türkiye, ilkorucu@uludag.edu.tr

## **1. Giriş**

Matematik evrensel bir dil olup diğer bilim dallarında da önemli bir yere sahiptir Bilgi işlemeyi, tahminde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içermektedir (Umay 2007, Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2007a, 2009b). Bir problemle karşılaşıldığında problemin cevabının ne olduğunu bulmaktan öte, problemin çeşitli boyutları ile ele alınarak incelenmesi matematiksel düşünceyi gerektirmektedir (Yeşildere ve Türnüklü, 2007). Sternberg (1996,s.303) matematiksel düşünme ile ilgili kesin bir tanım olmadığını belirterek matematiksel düşünmeyi çoklu yaklaşımlarla ele alarak anlamak gerektiğini vurgulamaktadır. Ersoy ve Başer (2013) ise çalışmalarında matematiksel düşünmeyi üst düzey düşünme, akıl yürütme, problem çözme ve matematiksel düşünme becerisini içeren bir düşünme olarak ele almış, farklı alt boyutları bir araya getirerek değerlendirmiştir. Matematik eğitimi sayıları, işlemleri öğretmekten, günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olan hesaplama becerilerini kazandırmaktan öte bir işlev üstlenmek, her geçen gün biraz daha karmaşıklaşan yaşam savaşında ayakta kalmamızı sağlayan düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminlerde bulunma, problem çözme gibi önemli destekler sağlamaktadır (Umay, 2003). Fen eğitimi de benzer olarak, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme şekli olarak kabul edilmektedir (MEB, 2007).

Berlin ve White (1992) fen ve matematik entegrasyonunu, matematik ve fen derslerinin birbirinden ayrılmayan iki dersin entegrasyonu olarak ifade ederek keşfetme, problem çözme ve üst düzey düşünme becerileri üzerine inşa edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Fen bilimleri derslerine ait konuların öğretiminde de matematik bilgisi oldukça büyük öneme sahiptir. Bütüner ve Uzun (2011) Fen ve Matematik alanlarına yönelik başarı veya başarısızlığın nedenlerinden birinin bu iki alanın birbirleriyle olan ilişkilerinden kaynaklı olabileceği ve özellikle de Fen bilimleri derslerine ait konuların öğretiminde gerekli olan temel matematik bilgi-becerisinin, öğrencilerde yetersiz olmasının, öğretmenlere ve öğrencilere fen bilimlerini anlatmada/anlamada sıkıntılar yaratacağı ve bunun başarıya yansıtacağını ifade etmektedir. Kaya ve arkadaşları (2006) Fen bilimlerinin içerdiği matematik kavramları nedeniyle birbiriyle ilişkili olarak öğretilmesi gerektiğini, matematik kavramlarının birlikte öğretilmesinin anlamlı öğrenme için gerekli olduğunu, fen bilimlerindeki olayları bir bütün içinde açıklamayı kolaylaştırdığını ve öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Örneğin basit organizmaların gözlenmesiyle ilgili yapılan bir mikroskop çalışmasında bu organizmaların sayılması fen ve matematik entegrasyonu olarak kabul edilmemektedir. Fen bilgisi derslerinde küçük gruplarla problemin tanımlanması, verilerin nasıl toplanacağına karar verilmesi, verilerin toplanması ve bulgularını sunulması sırasında öğrencilerin sayma, ölçme ve toplama işlemleri yapmış olması entegrasyon olarak kabul edilmektedir (Davison, Miller ve Metheny, 1995, National Research Council [NRC], 1996, s45). Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için disiplinler arası ilişkilerin ve sorunların farklı açılardan ele alınmasında gerek uygulama alanları gerekse problem çözmedeki bilimsel yaklaşımları itibariyle en uygun entegre edilebilen disiplinler fen, matematik ve teknoloji olarak ele alınmaktadır (NRC, 1996, s21). Araştırma bu açılardan ele alındığında, matematiksel düşünmenin fen ve matematik gruplarında değerlendirilmesinin, programlardaki fen-matematik entegrasyonun gerekliliğini göstermesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın amacı Matematik ve Fen alanlarında eğitim gören öğretmen adaylarının matematiksel düşünme düzeylerini belirlemek ve aralarında fark olup olmadığını ortaya koymaktır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- a) Öğretmen adaylarının matematiksel düşünme düzeyleri nedir?
- b) Öğretmen adaylarının Matematiksel düşünme ölçeği puanları arasında fark bulunmakta mıdır?
- c) Öğretmen adaylarının Matematiksel düşünme alt boyut puanları arasında fark bulunmakta mıdır?

## **2. Yöntem**

### **2.1. Araştırmanın Modeli**

Bu çalışma tarama modelinde yürütülen nicel bir araştırmadır. Tarama (betimsel) modeli, geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlamakta olup araştırmaya konu olanı değiştirme ve etkileme çabası bulunmamaktadır (Karasar, 2005).

### **2.2. Çalışma Grubu**

Çalışma Marmara bölgesinde bulunan iki farklı üniversitenin Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği bölümünde eğitim gören 106 (94 kız, 12 erkek) ve Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünde eğitim gören 102 (76 kız, 26 erkek) öğretmen adayı olmak üzere toplam 208 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

### **2.3. Verilerin Toplanması**

Öğretmen adaylarının matematiksel düşünme düzeylerini belirlemek için Ersoy (2012) tarafından geliştirilen "Matematiksel Düşünme Ölçeği" kullanılmıştır. Beşli likert tipindeki ölçek 20 olumlu, 5 olumsuz olmak üzere 25 maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki maddeler "Tamamen Katılıyorum=5", "Kısmen Katılıyorum=4", "Kararsız=3", "Katılmıyorum=2", "Hiç Katılmıyorum=1" şeklinde 5'den 1'e doğru puanlanmıştır. Bu bağlamda ölçekten alınabilecek puanlar 25 ile 125 aralığında değişmektedir. Ölçek üst düzey düşünme eğilimi, akıl yürütme, matematiksel düşünme becerisi ve problem çözme olmak üzere dört alt boyuta sahiptir. Ölçeğin güvenilirliği bu çalışma için 0,81 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç kullanılan ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunu kanıtlar niteliktedir.

### **2.4. Verilerin Analizi**

Veriler 2015-16 eğitim ve öğretim yılı birinci döneminde toplanmıştır. Araştırma verilerinin istatistiksel çözümleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Betimsel istatistik ile verilerin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Gruplar arasında ölçek puanları ve alt ölçek puanları bakımından fark olup olmadığını belirlemek amacıyla normal dağılım gösteren verilerde parametrik olan Bağımsız grup t-testi, normal dağılım göstermeyen verilerde Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

## **3. Bulgular**

Bu bölümde çalışmaya ait betimsel istatistikler ve alt amaçları doğrultusunda toplanan verilerle elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

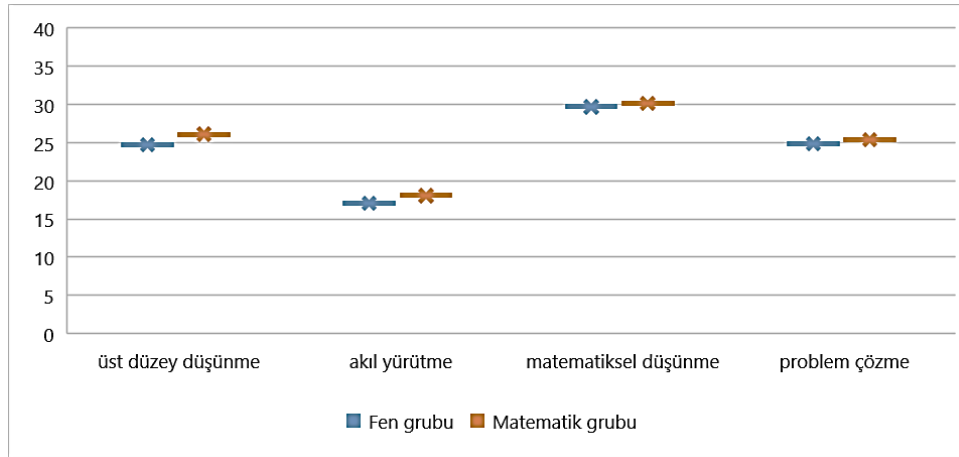
### 3.1. Öğretmen adaylarının matematiksel düşünme düzeyleri

Matematik ve Fen bilgisi öğretmen adaylarının matematiksel düşünme toplam ölçek puanları ve alt boyut puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo1.** Matematiksel Düşünme Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Boyutlar	Gruplar	n	$\bar{X}$	SS
Üst düzey düşünme	Matematik	106	26,085	3,126
	Fen	102	24,745	3,822
Akıl yürütme	Matematik	106	18,057	1,793
	Fen	102	17,029	2,094
Matematiksel düşünme	Matematik	106	30,104	3,537
	Fen	102	29,686	3,683
Problem çözme	Matematik	106	25,359	3,208
	Fen	102	24,873	3,606
Toplam ölçek puanı	Matematik	106	99,604	9,603
	Fen	102	96,333	9,847

Tablo 1'de Matematik ve Fen grubu öğretmen adaylarının toplam ölçek puanı ve alt boyut puan ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir. Alt boyut puan ortalamaları Şekil 1'de karşılaştırılarak sunulmuştur.



**Şekil 1.** Matematik ve Fen Grubu Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünme Alt Boyut Ortalamalarının Karşılaştırılması

Şekil 1'de Matematik grubu öğretmen adaylarının ortalamalarının Fen grubu öğretmen adaylarından daha yüksek olmasına rağmen birbirlerine oldukça yakın ve paralel olduğu görülmektedir.

### 3.2. Matematiksel düşünme puanları ve alt ölçek puanlarına uygulanan normallik testi sonuçları

İlköğretim Matematik ve Fen Bilgisi öğretmen adaylarının ölçek ve alt boyut puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan Kolmogorov- Smirnov test sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Matematiksel Düşünme Alt Boyut Puanlarının Dağılımının Bir Örneklem Kolmogorov-Smirnov Z Testi Sonuçları

Değerler	Matematik					Fen				
	n	Normal Parametreler		K-Smirnov		n	Normal Parametreler		K-Smirnov	
		$\bar{x}$	ss	Z	p		$\bar{x}$	ss	Z	p
Üst düzey düşünme	106	26,0849	3,1262	0,136	<b>0,000</b>	102	24,7451	3,5406	0,158	<b>0,000</b>
Akıl yürütme	106	10,0566	1,7933	0,157	<b>0,000</b>	102	17,0294	2,0089	0,181	<b>0,000</b>
Matematiksel düşünme	106	30,1038	3,5374	0,086	0,052	102	29,6863	3,6068	0,078	0,128
Problem çözme	106	25,3585	3,2077	0,119	<b>0,001</b>	102	24,8725	3,4092	0,096	<b>0,023</b>
Toplam puan	106	99,6038	9,6033	0,720	0,200	102	96,3333	9,8467	0,086	0,062

$p < 0.05$

Yapılan teste göre anlamlılık düzeyi 0.05’den küçük olan üst düzey düşünme, akıl yürütme ve problem çözme puanlarının Matematik ve Fen gruplarında normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir.

### 3.3. Matematik ve Fen gruplarında matematiksel düşünme puanları arasında anlamlı fark olup olmadığının belirlenmesi

Üst düzey düşünme, akıl yürütme ve problem çözme alt boyut puanlarının Matematik ve Fen gruplarına göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney-U Testi yapılmıştır. Yapılan test sonuçları Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 3.** Matematiksel Düşünme Alt Boyut Puanlarının Grup Değişkenine Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları

	Gruplar	n	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum_{sıra}$	U	z	p
Üst düzey düşünme	Matematik	106	115,40	122232.50	4250.500	-2.677	<b>0,007</b>
	Fen grubu	102	93,17	9503.50			
Akıl yürütme	Matematik	106	120,08	12729.00	3754.000	-3.866	<b>0,000</b>

### İlköğretim Matematik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Matematiksel ...

	Fen grubu	102	88,30	9007.00			
Problem	Matematik	106	108,82	11534.50	4948.500	-1.060	0,289
çözme	Fen grubu	102	100,01	10201.500			

p<0.05

Tablo 3’de üst düzey düşünme ve akıl yürütme alt boyut puanları bakımından gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05). Ortalamaları karşılaştırıldığında matematik grubunun daha başarılı olduğu görülmektedir. Problem çözme bakımından ise anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0,05).

Matematiksel düşünme alt boyut puanlarının ve toplam ölçek puanlarının Matematik ve Fen gruplarına göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4.** Matematiksel Düşünme Alt Boyutları ve Toplam Ölçek Puanlarının Grup Değişkenine Göre Yapılan Bağımsız Grup t -testi Sonuçları

Puan	Gruplar	n	$\bar{x}$	ss	Sh <sub>x</sub>	t Testi		
						t	Sd	p
Matematiksel düşünme	Matematik	106	29,686	3,683	0,365	-0,834	0.500	0.405
	Fen	102	30,104	3,537	0,344			
Toplam ölçek puanı	Matematik	106	96,333	9,847	0,975	-2,425	1.349	<b>0,016</b>
	Fen	102	99,604	9,603	0,933			

Tablo 4’de toplam ölçek puanları bakımından gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05). Ortalamaları karşılaştırıldığında matematik grubunun daha başarılı olduğu görülmektedir. Matematiksel düşünme alt ölçek puanları bakımından ise anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0.05).

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Matematik ve Fen bilgisi öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğretmen adaylarının matematiksel düşünme düzeylerini belirleme ve düzeyleri arasında anlamlı fark olup olmadığının incelendiği bu çalışmada matematiksel düşünmenin alt boyutlarından üst düzey düşünme, akıl yürütme alt boyu puanları ve toplam ölçek puanları bakımından anlamlı fark bulunurken, problem çözme ve matematiksel düşünme puanları bakımından anlamlı fark görülmemektedir. Ortalamalar karşılaştırıldığında Matematik öğretmenliği öğrencileri lehinde farklılık ortaya çıktığı anlaşılmaktadır.

Çalışmada matematik ve fen grubu öğrencilerinin matematiksel düşünme ölçeği ve alt boyut puanlarının paralel bir düzen izlemesi dikkat çekmektedir. Bu durum matematik ve fen eğitiminde matematiksel düşünmenin benzer şekilde kullandığını destekleyen bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla, Matematik ve fen programındaki bazı konuların birbiriyle son derece yüzeysel bir ilişki içinde görülmesine rağmen, aslında birçok konunun birbiriyle son derece ilişkili olduğunu düşündürmektedir.

Matematik ve Fen grubu öğrencilerin üst düzey düşünme puanları arasında anlamlı fark vardır. Fen eğitiminde en sık kullanılan yöntemlerden biri olan problem çözmede öğrenciler sık sık üst bilişsel davranışlara yer vermek durumundadır (Caner, 2007). Ancak bu çalışmada üst düzey düşünme açısından fen grubu öğretmen adaylarının, matematik grubu adaylardan düşük puana sahip olmaları bu düşünme şekline daha fazla başvurmalarının gereği olarak yorumlanabilir. Çünkü üst düzey düşünme, verilen bir öğrenme görevine nasıl yaklaşılacağına planlanması, izlenmesi ve bir görevin tamamlanmasındaki süreleri değerlendirme gibi aktivitelerle ilgili olup problem çözmeyi de etkilediği bilinmektedir (Caner, 2007). Koray, Altunçelik ve Yaman (2005) Fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin üst düzey düşünmeyi gerektiren analiz seviyesindeki değerlendirmelerde başarısız olduklarını tespit etmişlerdir. Bu başarısızlıklarında, öğrenme süreçlerinde üst düzey düşünmeyi gerektiren zihnin aktif olduğu ve fikir üretiminin bulunduğu durumdan yoksun kalmalarının etkili olabileceğini belirtmektedir. Araştırmada Matematik ve Fen grupları arasında akıl yürütme ve toplam matematiksel düşünme puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Benzer şekilde Apaydın ve Taş'ın (2010) Fen bilgisi öğretmenlerindeki akıl yürütme becerisinin matematik öğretmenliği öğrencilerinden düşük tespit ettiği çalışmada, fen eğitimi programlarındaki akıl yürütme ve düşünme becerilerinin geliştirmeye yönelik program ihtiyacını vurgulamıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının problem çözme puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum özellikle araştırma yoluyla öğrenime önem veren fen öğretiminde problem çözme stratejisinin oldukça fazla kullanılmasıyla ilişkilendirilebilir (Bağcı-Kılıç, 2003).

Düşünme becerileri son yıllarda geliştirilmesi istenen bir nitelik olarak eğitimde dikkat çekmektedir. Güneş (2012) ilköğretimden üniversiteye kadar ve hatta lisansüstü eğitiminde bile öğrencilerin düşünme becerilerini yeterince geliştiremediklerini, bu nedenle çeşitli zorluk ve güçlüklerle karşılaştıklarını belirtmektedir. Öğrencilerin problemlerin çözümünde matematik süreçlerin kullanılması matematiksel düşünme olarak kabul edilmektedir (Yeşildere ve Türnüklü, 2007). Yaman ve Gülten'de (2015) matematiksel dilin etkin kullanılmasının problem çözme sürecini olumlu etkilediğini belirtmektedir. Çetin (2015) matematik becerisi gelişen öğrencilerin fen başarısının da artacağını vurgulamaktadır. Düşünme becerileri okullarda birbirinden farklı etkinliklerle desteklenerek geliştirilen yaşam boyu kullanılan becerilerdir. Öğretmenler öğrencilerinin el bilgi ve becerilerini geliştirirken düşünme becerilerini geliştirmeye özen göstermeli, öğrendiklerini günlük yaşamda etkili bir şekilde kullanmalarını sağlamalıdır (Güneş, 2012). Bu nedenle matematik ve fen entegrasyonu öğrencilerin matematik uygulamalarını gerçek yaşamda görmelerine imkân verecek şekilde düzenlenmeli ve öğretmen adaylarının matematiksel düşünme becerilerinin etkinliklerle bilinçlendirileceği öğretim ortamları tasarlanmalıdır.

## Kaynaklar

- Apaydın, Z. & Taş, E. (2010). Farklı etkinlik tiplerinin öğretmen adaylarının akıl yürütme becerileri üzerindeki etkileri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (4), 172-188.
- Bağcı- Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen araştırması (TIMMS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim Online*, 2(1),42-51.
- Berlin, D. & White, A. (1992). Report from the NSF/SSMA Wingspread Conference: A network integretad science and mathematics teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 92(6), 340-342.



- Bütüner, S.Ö. & Uzun, S. (2011). Fen öğretiminde karşılaşılan matematik temelli sıkıntılar: Fen ve teknoloji öğretmenlerinin tecrübelerinden yansımalar. *Kuramsal Eğitim Bilim*, 4(2), 262-272.
- Caner, F. (2007). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözerken gösterdikleri üst bilişsel davranışların tespiti*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.
- Çetin, F. (2013). Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerine Göre; Neden Matematik? Nasıl Matematik?. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 160 – 181.
- Davison, D.M., Miller K.W. & Metheny D.L. (1995). What does integration of science ad mathematics really mean?. *School Science and Mathematics*. 95(5),226-230.
- Ersoy, E. (2012). *Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Duyuşsal Kazanımlara Etkisi*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Ersoy, E., & Başer, N. E. (2013). Matematiksel düşünme ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu eğitim dergisi*, 21(4 (ös)), 1471-1486.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 32(32), 127-146.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kaya D, Akpınar, E., Gökkurt, Ö. (2006). İlköğretim fen derslerinde matematik tabanlı konuların öğrenilmesine fen-matematik entegrasyonunun etkisi. *Üniversite ve Toplum*. 6(4).
- Koray, Ö., Altunçekiç, A. & Yaman, S. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının soru sorma becerilerinin Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 17, 33-39.
- MEB. (2007a). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB Basımevi.
- MEB. (2009b). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB Basımevi.
- National Research Council. (NRC). (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press. <https://www.csun.edu/science/ref/curriculum /reforms /nses/nses-complete.pdf> sitesinden 9 şubat 2017 tarihinde erişilmiştir.
- Sternberg, R. J., & Ben-Zeev, T. (1996). *The nature of mathematical thinking*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum Associates.
- Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24, 234-243.
- Yeşildere, S., & Türnüklü, E. B. (2007). Examination of students' mathematical thinking and reasoning processes. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(1), 181-213.
- Yaman,T. & Gülten, D. Ç. (2015). Fen ve matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin görüşlerinin araştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 4(4), 238-245.

## **Extended Summary**

### **1. Introduction**

Mathematics education; taking on a function beyond teaching calculation, which is an indispensable part of everyday life, providing important support such as thinking, linking events, reasoning, making predictions, problem solving which enables us to survive in the life war which is becoming more and more complicated every passing day (Umay, 2003). Kaya et al. (2006) indicate that teaching mathematical concepts together is necessary for meaningful learning, facilitating explanations of phenomena in science as a whole, and influencing learning positively, that science must be taught in relation to each other because of mathematical concepts. In order for meaningful learning to take place, interdisciplinary interrelations and disciplines that can best be integrated in terms of problem solving, application areas and problem solving scientific approaches are considered as science, mathematics and technology (NRC, 1996, s21).

When the research is addressed from these aspects, the evaluation of mathematical thinking in science and mathematics groups is important as it shows the necessity of science-mathematics integration in programs. The aim of the research is to determine the mathematical thinking levels of the teacher candidates who are studying in the fields of Mathematics and Science and to show whether there is a difference between them. For this purpose, answers to the following questions were sought.

- a) What are the mathematical thinking levels of prospective teachers?
- b) Is there any difference between Mathematical Thinking Scale scores of prospective teachers?
- c) Is there a difference between Mathematical Thinking subscale dimension scores of prospective teachers?

### **2. Method**

This study is a quantitative research carried out in the survey model. The study group consisted of 106 (94 girls, 12 boys) from prospective mathematics teachers and 102 (76 girls, 26 boys) prospective science teachers trained at two different universities in the Marmara region. "Mathematical Thinking Scale" developed by Ersoy (2012) was used to determine the mathematical thinking levels of the prospective teachers. The data were collected during the first semester of the 2015-16 academic year. Statistical analyzes of the research data were made using the SPSS program.

### **3. Findings, Discussion and Results**

It is seen that the mathematical thinking levels average of students of Mathematics and Science group is very close to each other. It seems that the average is very close and parallel to each other, even though prospective mathematics teachers average is higher than prospective science teachers. The Kolmogorov-Smirnov test results showed that to the scale and subscale scores of prospective mathematics and science teachers are normally distributed. It was determined that the scores of high level thinking, reasoning and problem solving less than 0.05 were not normally distributed in mathematics and science groups. Independent group t-test was used to determine whether there was a significant difference between the subscale scores without normal distribution and the mathematical thinking total and subscale total scores with the Mann Whitney-U Test, normal distribution in order to determine whether there were significant

differences according to Mathematics and Science groups. There was a significant difference between the groups in terms of high level thinking and reasoning scores ( $p < 0.05$ ). Comparing the averages, it seems that the mathematics group is more successful. In terms of problem solving, no significant difference was found. There was a significant difference between mathematics and science groups according to the independent group t test results which was made to determine whether the mathematical thinking subscale scores and total scale scores ( $p < 0.05$ ). Comparing the averages, it seems that the mathematics group is more successful. There was no significant difference in terms of mathematical thinking subscale scores.

It is observed that there is a difference in determining the mathematical thinking levels of the prospective teachers who are studying in mathematics and science teacher education programs and whether there is a meaningful difference between their levels in this study. While there was a significant difference in subscales of mathematical thinking in terms of high level thinking, reasoning and problem solving scores in the research, no significant difference was found in problem solving and mathematical thinking scores. It is noteworthy that mathematical thinking scale and subscale scores of mathematics and science group students follow a parallel pattern in study. This can be attributed in particular to the considerable use of the problem solving strategy in science teaching (Bağcı-Kılıç 2003). There is a significant difference between high-level thinking scores of prospective mathematics and science teachers. In terms of high-level thinking, it has been determined that the science teacher candidates have a low score in the mathematics group candidates. Koray, Altunçelik and Yaman (2005) in their study of science teachers with science, they found that students failed in the analysis-level assessments that required high-level thinking. A significant difference was found between the reasoning and total mathematical thinking scores between Mathematics and Science groups in the research. Apaydın and Taş (2010) emphasized the need for a program to improve the reasoning and thinking skills of science education programs in the study that the reasoning skills of science teachers are less than those of mathematics teachers. The use of mathematical processes in the solution of students' problems is accepted as mathematical thinking (Yeşildere and Türnüklü, 2007). Çetin (2015) emphasizes that the science achievement of students with math skills will increase. Thinking skills are lifelong skills developed in schools supported by different activities. Teachers should be careful to develop their thinking skills as they develop handicrafts and skills, and should make sure that they use what they learn effectively in everyday life (Güneş, 2012). For this reason, mathematics and science integration should be designed in such a way as to allow students to see mathematical applications in real life, and teaching environments should be designed so that the mathematical thinking skills of teacher candidates can be made aware of the activities.

**Araştırma makalesi:** Arslan, Ç. ve İlkörücü, Ş. (2018). İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının matematiksel düşünme düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20(1), 156-166.