



## ORTAOKUL VE LİSE MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ İSPAT YAPMAYA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

**Melih TURĞUT\***

**Kürşat YENİLMEZ\*\***

**Candaş UYGAN\*\*\***

### Öz

*Bu araştırmanın amacı ortaokul ve lise matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşlerini karşılaştırmalı olarak incelemektir. Araştırma, Türkiye'nin batısında yer alan bir üniversiteye kayıtlı, fen edebiyat fakültesinin pedagojik formasyon eğitime devam eden 79 lise ve eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 98 ilköğretim matematik öğretmenliği programı son sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, ölçme aracı olarak "ispat yapmaya yönelik görüş ölçeği" ve demografik bilgi formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde, betimsel istatistik ve 2 (okul) × 2 (cinsiyet) karma varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri genel olarak, okul, cinsiyet ve okul × cinsiyet ortak etkisine göre farklılaşmazken, ölçekteki bazı alt faktörler bazında görüşlerin farklılaştığı gözlemlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** İspata yönelik görüş, matematik öğretmeni adayı, pedagojik formasyon programı.

\* Yrd. Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü. mturgut@ogu.edu.tr

\*\* Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü. kyenilmez@ogu.edu.tr

\*\*\* Araş. Gör., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü. cuygan@ogu.edu.tr

## VIEWS OF PROSPECTIVE ELEMENTARY AND SECONDARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' OPINIONS ON PROVING

### **Abstract**

*The aim of this study was to investigate and compare prospective elementary and secondary school mathematics teachers' opinions on proving. The work was implemented in a government university located in the western Turkey with 79 prospective secondary mathematics teachers enrolled to pedagogical education program of faculty of art and sciences and, 98 senior students of elementary mathematics education program enrolled to faculty of education. In the work, "Views on Proving Questionnaire" and demographical form were used. In order to analyze the obtained data, descriptive statistics and 2 (school)  $\times$  2 (gender) between-groups of analysis of variance (ANOVA) were used. According to results of the study, there was not a significant effect of the factors school and gender and interaction of school and gender on prospective mathematics teachers' total scores of views of proving. However, there was a significant effect of factors school and gender and interaction of school and gender on total scores of the some subscales.*

**Keywords:** *Views on proving, prospective mathematics teacher, pedagogical education program.*

### **1. GİRİŞ**

İspat kavramı, bir düşüncenin ya da önermenin geçerliliğine ilişkin bireyin kendisini ve etrafındakileri ikna etmek amacıyla argümanlar geliştirdiği ve bunları uygun gerekçelerle savunduğu doğrulama sürecini içermektedir. Bununla birlikte matematiksel ispatlar, kendine özgü formal bir karaktere sahiptir. Bu tür ispatlarda doğrulama sürecini oluşturan gerekçeler matematiğin aksiyomatik yapısının dışına çıkamamaktadır (Harel ve Sowder, 1998). Esty (2004) bir teoreme ilişkin ispatın, kısaca bu teoremin daha önceki matematiksel doğruların mantıksal bir sonucu olduğunu göstermek olduğunu belirtmektedir. Önceki bilgiler, doğruluğu kabul edilmiş ya da önceden ispatlanmış teoremleri içermektedir.

Matematiğin doğasının anlaşılmasında ispatların önemli yeri vardır. Çünkü ispatlar sadece bir önermenin doğruluğunu göstermeyi değil onun neden doğru olduğunu açıklamayı da içerir (De Villiers, 2003; Hanna, 2000). Bu noktada matematiğin inşasını oluşturan tümdengelimli muhakeme ve mantıksal düşünme matematiksel ispat sürecinin de merkezinde yer almaktadır. İspat yapma bilgisinin gelişimine paralel olarak bu düşünme becerileri de öğrenciler tarafından kazanılmaktadır (Flores, 2002). Diğer yandan matematiksel doğrular arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından kurulması ve zihinde yapılandırılması için ispat yapma becerilerinin gelişimine ihtiyaç vardır (Esty, 1992). Bu sayede matematik, ilişkisiz bilgiler topluluğu olarak değil birbiriyle bağlantılı ve yığılmalı bir yapı olarak algılanacaktır. Bununla birlikte ispat süreçlerinde mantıksal düşünme ve yansıtıcı düşünme becerileri de etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Mantıksal düşünme bir problem durumunun çözümünde sonuca ulaşmak amacıyla düşünceleri organize etme, veriler arasında ilişkilendirme yapma ve bilimsel adımları takip etme gibi becerileri içermektedir (Demirel, 2003; Kılıç ve Sağlam, 2009). Diğer yandan yansıtıcı düşünme ise belli bir konu ya da problem durumu üzerinde etkin ve dikkatli bir şekilde düşünülmesini ve izlenen adımların sürekli gözden geçirilmesini içermektedir (Dewey, 1933; akt. Tok, 2008). Bu noktada matematiksel ispat süreçleri öğrencilerin bir problem durumunu analiz etmesine, gözlenen verileri ilişkilendirerek varsayım geliştirmesine ve bu varsayımları test etmesine olanak verdiği için hem mantıksal düşünme adımlarının hem de yansıtıcı düşünmenin etkin bir biçimde gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu düşüncelerden hareketle NCTM (2000) ispat ve akıl yürütmenin matematik öğrenimindeki kilit parçalar olduklarını belirtmiş ve bu becerileri ilköğretimden ortaöğretime kadar öğrencilerin geliştirmesi gereken beş süreç standardından birisi olarak ortaya koymuştur.

İspatın matematik öğrenimindeki önemine ilişkin yapılan araştırmalar farklı öğrenim düzeyindeki öğrencilerin ispata ilişkin hatalı ve eksik yaklaşımlara sahip olduğunu göstermektedir (Balacheff, 1988; Bell, 1976; Harel & Sowder, 1998). Bu noktada

öğrenciler tarafından yapılan hataların temelinde ispat sürecinde matematik dışı gerekçeler kullanarak argüman geliştirmeleri, matematiksel dil ve sembollerini anlamsızca kullanmaları, özel örneklerden genellemeye ulaşmaları ve tümdengelimli muhakemeyi kullanamamaları yatmaktadır. Öğrencilerdeki bu hatalı yaklaşımların daha iyi anlaşılması amacıyla birçok araştırma yapılmıştır. Bell (1976) ortaya koyduğu modelde öğrencilerin ispata yaklaşımlarını deneysel ve tümdengelimli olmak üzere ikiye ayırmıştır. Tümdengelimli ispat yaklaşımına sahip öğrenciler formal matematiksel bir ispatın yapısını anlamakta ve ispatları başarılı bir şekilde ortaya koymaktadır. Deneysel ispat yaklaşımındakiler ise özel örneklerden elde ettiği sonuçları hemen genelleme eğilimindedir. Bunun yanında Balacheff (1988) deneysel ispat yaklaşımını, ispat sürecinde tercih edilen özel örneklere göre üç sınıfa ayırmıştır: acemi deneyici (naive empiricism), kritik deneyici (crucial empiricism) ve genelleyici özel örnekler (generic examples) kullanan deneyici. Acemi deneyici öğrenciler seçtikleri birkaç örnek üzerinden matematiksel bir önermenin doğruluğunu hemen kabul etme eğilimindedir. Kritik deneyiciler ise özel olarak seçtikleri bazı örnekler üzerinden önermenin doğruluğunu araştırırlar. Örnek olarak öğrenciler küçük sayısal örneklerin bir ifadenin doğruluğunu sağladığını gördükten sonra çok büyük sayıların da ifadeyi doğru yapıp yapmadığını incelerler. Genelleyici özel örnekler kullanan deneyiciler ise özel örnekler üzerinde yaptıkları manipülasyonlar ve derinlemesine düşünme aracılığıyla bir doğrulama gerçekleştirirler. Bu sınıflandırmada Balacheff, kullanılan stratejilere bağlı olarak ilköğretim öğrencilerinin ispat yaklaşımlarının informal düzeyden formal düzeye doğru gelişim gösterebildiğini ortaya koymuştur. Üniversite öğrencilerinin ispat yaklaşımları üzerinde çalışan Harel ve Sowder (1998) ise deneysel yaklaşımdan daha alt düzey olarak dışsal ispat şemasını ortaya koymuştur. Bu yaklaşıma sahip olan öğrenciler ispat sürecindeki gerekçelerin görsel algıya, benzer ispatların ispatlarına ya da kitabın ya da öğretmenin verdiği bir kurala ezbere bir şekilde dayandırılmasını içermektedir.

Öğrencilerin ispata yönelik yaklaşımlarının geliştirilmesi ve formal muhakemenin öğretimi için öncelikle öğretmenlerin bu konuda yeterli alan bilgisine ve yaklaşıma sahip olması gerekmektedir. Ancak yapılan araştırmalar eğitim fakültelerinde yetişmekte olan öğretmen adaylarının ispat bilgilerinde de eksikler olduğunu göstermektedir. Sarı, Altun ve Aşkar (2007) matematik öğretmenliği programındaki öğrencilerin ispat sürecinde deneysel ve otoriter gerekçeler öne sürebildiklerini ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte öğretmen eğitimi alanında yapılan diğer araştırmalar, eksik alan bilgisinin yanında öğretmen adaylarının matematiksel ispatın anlamı, önemi ve ispat yapmada özyeterlik bağlamındaki görüşlerinin de olumsuz olduğunu göstermektedir. Morali, Uğurel, Türnüklü ve Yeşildere (2006) yapmış oldukları araştırmada matematik öğretmeni adaylarının matematikte ispat yapmaya ilişkin görüşlerini incelerken, sonuçlar öğretmen adaylarının büyük kısmının ispat yapmaya yönelik görüşlerinin belirsiz olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir çalışmada İskenderoğlu ve Baki (2011) “Matematiksel İspat Oluşturma Anketi” aracılığıyla ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel ispat yapmaya ilişkin görüşlerini incelemiştir. Çalışmanın sonuçları, inanç ve tutum bağlamında birinci sınıf öğrencilerinin en yüksek puana, dördüncü sınıf öğrencilerinin ise en düşük puana sahip olduğunu; ispata ilişkin zihinsel süreçler boyutunda dördüncü sınıf öğrencilerinin birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinden daha yüksek puana sahip olduklarını göstermiştir. Benzer başka bir araştırma Kayagil (2012) tarafından yapılırken, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri farklı değişkenler bağlamında incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları, öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik olumlu ya da olumsuz görüşlerinin bulunmadığını; ayrıca cinsiyet, matematikle ilgili bilimsel bir etkinliğe katılma durumu, öğrenim düzeyi ve mezun olunan lise türü değişkenlerine göre de görüşler arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığını ortaya çıkarmıştır. Anapa ve Şamkar (2010) ilköğretim matematik öğretmenliği programı ve fen-edebiyat fakültesi matematik ve bilgisayar bölümünde öğrenim görmekte olan öğrencilerin ispat yapmaya yönelik görüşlerini incelemiştir. Araştırmada, Morali ve

diğerleri (2006) tarafından Türkçeye uyarlanan ölçek kullanılmış ve farklı sınıflarda öğrenim görmekte olan öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrenim görülen bölüme göre, ölçeğin toplam puanında ve alt faktörlerinde anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bu çalışmada farklı olarak, son sınıf matematik öğretmeni adayları üzerinde çalışılmış ve karma varyans analizlerine yer verilmiştir.

Öğretmenlerin matematik konularına ilişkin algılarını ve görüşlerini, onların alan bilgisinden ilişkiziz olarak değerlendirmek doğru değildir. Çünkü kişi algı ve inançları doğrultusunda bir konu alanına yönelik yaklaşımlar geliştirmektedir (Thompson, 1992). Dolayısıyla öğretmenlerin sahip oldukları görüşler ilgili konunun öğretiminin planlanmasında etkili olmaktadır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşlerinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşlerini farklı değişkenlere bağlı olarak incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada amaca uygun olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

Ortaokul ve lise matematik öğretmeni adaylarının, ispat yapmaya yönelik görüşleri;

- hangi düzeydedir?
- öğrenim görülen okula, cinsiyete ve okul × cinsiyet ortak etkisine göre farklılaşmakta mıdır?

## 2. YÖNTEM

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır ve araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2009). Bu araştırmada ise, amaca uygun olarak ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.

## 2.1. Katılımcılar

Araştırma, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde (EF) öğrenim görmekte olan 98 ortaokul matematik öğretmeni adayı ve fen edebiyat fakültesinin (FEF) pedagojik formasyon eğitimine devam eden 79 lise matematik öğretmeni adayı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar hakkındaki genel bilgiler Tablo 1’de özetlenmiştir.

**Tablo 1. Katılımcıların Kişisel Özellikleri**

Değişken	N	%	Toplam
Kadın	128	72.3	177
Erkek	49	27.7	
EF	98	55.4	177
FEF	79	44.6	

Tablo 1’e göre, katılımcılarda, cinsiyet açısından kadınların ve bölüm açısından ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ağırlıkta olduğu görülmektedir.

## 2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan ispat yapmaya yönelik görüş anketi ilk olarak Almeida (2003) tarafından geliştirilmiş olup Türkçeye Morali ve diğerleri (2006) tarafından uyarlanmıştır. Ölçek 5’li likert yapıdadır ve 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için Morali ve diğerleri (2006) tarafından faktör analizi gerçekleştirilmiş ve 7 faktörü olduğu gözlemlenmiştir. Bunların, öğrencilerin kişisel ispat yeterliklerine yönelik görüşlerini (KİY) (14, 18, 19 ve 20 nolu maddeler); öğrencilerin ispat yapmanın önemine ilişkin görüşlerini (İYÖ) (6, 7, 8 ve 17 nolu maddeler); öğrencilerin ispatın teoremi anlamaya etkisine yönelik görüşlerini (İTAE) (11, 12, 12 ve 16 nolu maddeler); öğrencilerin ispat yapmaya yönelik benlik algılarını (İYYBA) (9 ve 10 nolu maddeler); öğrencilerin ispat yapmaya yönelik genel görüşlerini (İY) (1, 2 ve 4 nolu maddeler); öğrencilerin örnek teoreme bakış açılarını (ÖTBA) (3 ve 5 nolu maddeler) ve öğrencilerin problem çözme ve matematiksel ispat arasındaki

ilişkiye yönelik görüşlerini (PÇMİAİ) (15 nolu madde) belirlediği gözlemlenmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100'dür. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur.

### 1.3. Verilerin Toplanması ve Çözülmesi

Araştırmanın verileri, katılımcılara araştırmanın amacı hakkında kısaca bilgi verildikten sonra, araştırmacılar tarafından 2011-2012 öğretim yılının bahar yarıyılında toplanmıştır. Toplanan veriler, SPSS 15 paket programı yardımıyla bilgisayara aktarılmış ve olumsuz olan maddeler ters kodlanarak, faktörler ve ölçeğin tamamı için toplam puanlar hesaplatılmıştır. Öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları puanların, kayıtlı oldukları okul, cinsiyet ve okul  $\times$  cinsiyet ortak etkileşimine göre farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için 2 (EF, FEF)  $\times$  2 (kadın, erkek) iki yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Cohen (1988) etki büyüklüğü katsayısı  $d$ , .20–.50 arasında ise *küçük*, .50–.80 arasında ise *orta* ve .80'den büyük olduğunda ise *büyük* olarak alınmıştır. Etki büyüklüğü katsayısı bölüm ve cinsiyet karşılaştırmaları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Araştırmada, anlamlılık kritik seviyesi .50 olarak alınmıştır.

## 2. BULGULAR

Araştırmada elde edilen bulgular öncelikle her bir alt faktör için detaylandırılmış, son olarak ölçeğe ait toplam puanlar üzerinden elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

### 3.1. Ölçek Toplam Puanına Ait Bulgular

Matematik öğretmeni adaylarının ölçekten aldıkları toplam puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Öğretmen adaylarının toplam puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve maksimum puanın 100 olduğu göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının görüşlerinin ne olumlu ne de olumsuz olduğu söylenebilir.



**Tablo 2. Ölçek Toplam Puana Göre Betimleyici İstatistik Sonuçları**

Faktör	Okul	Cinsiyet	$\bar{X}$	SS	N
Toplam Puan	EF	Kadın	49.44	7.02	68
		Erkek	50.26	7.40	30
		Toplam	49.69	7.11	98
	FEF	Kadın	51.60	7.38	60
		Erkek	48.84	6.83	19
		Toplam	50.93	7.30	79
	Toplam	Kadın	50.45	7.24	128
		Erkek	49.71	7.15	49
		Toplam	50.24	7.20	177

$\bar{X}$  : Ortalama, SS: Standart Sapma, N: Frekans

Matematik öğretmeni adaylarının ölçekten aldıkları puanların okul, cinsiyet ve okul  $\times$  cinsiyet ortak etkisine göre farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için, verilere iki yönlü varyans analizi uygulanmış ve sonuçlara Tablo 3'de değinilmiştir.

**Tablo 3. Toplam Puanlar İçin 2  $\times$  2 ANOVA Sonuçları**

Kaynak	KT	Sd	KO	F	p	$\eta_p^2$
Okul	4.595	1	4.595	.089	.766	.001
Cinsiyet	31.824	1	31.824	.615	.434	.004
Okul $\times$ Cinsiyet	.035	1	.035	.042	.838	.000
Hata	8951.558	173	51.743			
Toplam	456054.000	177				
Düzeltilmiş Hata	9143.062	176				

Matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri, okula  $F(1,173) = .08$ ,  $p = .76$ ,  $\eta_p^2 = .001$  ve cinsiyete  $F(1,173) = .61$ ,  $p = .43$ ,  $\eta_p^2 = .004$  ve okul  $\times$  cinsiyet ortak etkisine  $F(1,173) = .04$ ,  $p = .83$ ,  $\eta_p^2 = .000$  göre farklılaşmamaktadır.

### 3.2. Kişisel İspat Yeterliklerine Yönelik Görüşler

Tablo 4'de ölçeğin KİY alt faktörüne ait betimleyici istatistik sonuçları sunulmuştur. Ortaokul ve lise matematik öğretmeni adaylarının KİY puan ortalamalarının birbirine

yakın olduğu ve bu faktöre ait maksimum puanın 20 olduğu göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının görüşlerinin olumluya yakın olmadığı söylenebilir.

**Tablo 4. KİY'ye Ait Betimleyici İstatistik Sonuçları**

Faktör	Okul	Cinsiyet	$\bar{X}$	SS	N
KİY	EF	Kadın	11.04	2.59	68
		Erkek	12.53	2.87	30
		Toplam	11.50	2.75	98
	FEF	Kadın	11.70	3.27	60
		Erkek	12.05	2.57	19
		Toplam	11.78	3.10	79
	Toplam	Kadın	11.35	2.94	128
		Erkek	12.34	2.74	49
		Toplam	11.62	2.91	177

Ortaokul ve lise matematik öğretmeni adaylarının KİY puanlarının, okul ve cinsiyete göre ve okul  $\times$  cinsiyet ortak etkisine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için 2 yönlü varyans analizi gerçekleştiril ve sonuçlar Tablo 5'de sunulmuştur.

**Tablo 5. KİY faktörü için 2  $\times$  2 ANOVA sonuçları**

Kaynak	KT	Sd	KO	F	p	$\eta_p^2$
Okul	.262	1	.262	.031	.860	.000
Cinsiyet	28.911	1	28.911	3.464	.064	.020
Okul $\times$ Cinsiyet	11.009	1	11.009	1.319	.252	.008
Hata	1443.882	173	8.346			
Toplam	25424.000	177				
Düzeltilmiş Hata	1495.390	176				

KT: Kareler Toplamı, Sd: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Tablo 5'te, okul  $F(1,173) = .03$ ,  $p = .86$ ,  $\eta_p^2 = .000$  ve cinsiyet  $F(1,173) = 3.46$ ,  $p = .064$ ,  $\eta_p^2 = .020$  faktörlerinin matematik öğretmeni adaylarının KİY puanları üzerinde anlamlı bir etkilerinin olmadığı görülmektedir. Ayrıca, matematik öğretmeni adaylarının KİY puanları üzerinde, okul  $\times$  cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisinin var olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır  $F(1,173) = 1.31$ ,  $p = .25$ ,  $\eta_p^2 = .008$ .

### 3.3. İspat Yapmanın Önemine İlişkin Görüşler

Matematik öğretmeni adaylarının İYÖ puanlarının ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve bu faktöre ait maksimum puanın 20 olduğu göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının görüşlerinin olumsuzu yakın olduğu söylenebilir. İYÖ faktörüne ait diğer betimsel bilgiler Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6. İYÖ'ye Ait Betimleyici İstatistik Sonuçları**

Faktör	Okul	Cinsiyet	$\bar{X}$	SS	N
İYÖ	EF	Kadın	9.85	2.10	68
		Erkek	9.43	3.00	30
		Toplam	9.72	2.40	98
	FEF	Kadın	10.93	1.99	60
		Erkek	10.52	2.85	19
		Toplam	10.83	2.21	79
	Toplam	Kadın	10.35	2.11	128
		Erkek	9.85	2.96	49
		Toplam	10.22	2.38	177

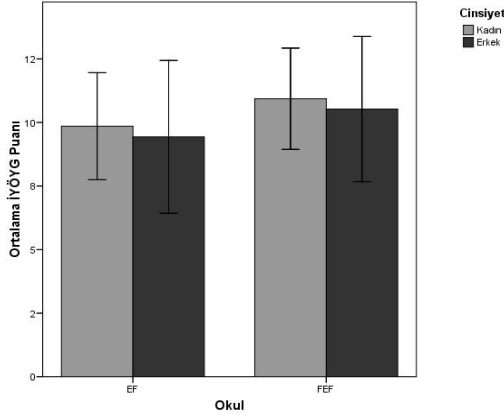
Matematik öğretmeni adaylarının İYÖ puanlarının, bağımsız değişkenlere göre gerçekleştirilen iki yönlü varyans analizi sonuçlarına Tablo 7'de değinilmiştir.

**Tablo 7. İYÖ Faktörü İçin 2 × 2 ANOVA Sonuçları**

Kaynak	KT	Sd	KO	F	p	$\eta_p^2$
Okul	40.256	1	40.256	7.422	.007	.041
Cinsiyet	5.823	1	5.823	1.074	.302	.006
Okul × Cinsiyet	.001	1	.001	.000	.987	.000
Hata	938.366	173	5.424			
Toplam	19487.000	177				
Düzeltilmiş Hata	998.407	176				

Kayıtlı olunan okulun, matematik öğretmeni adaylarının İYÖ puanları üzerinde anlamlı bir etkisi vardır  $F(1,173)=7.42, p < .05, \eta_p^2 = .041$ . Buna rağmen, cinsiyetin

$F(1,173)=1.07, p=.30, \eta_p^2=.006$  ve okul  $\times$  cinsiyet ortak etkisinin, matematik öğretmeni adaylarının İYÖ puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin var olmadığı gözlemlenmiştir  $F(1,173)=.00, p=.98, \eta_p^2=.000$ . Matematik öğretmeni adaylarının İYÖ puanları, bölüm ve cinsiyete göre Şekil 1’de gösterilmiştir.



**Şekil 1. Okul ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İYÖ Puan Ortalamaları**

Lise matematik öğretmeni adaylarının puanlarının ( $\bar{X}=10.83, SS=2.21$ ), istatistiksel olarak ortaokul matematik öğretmeni adaylarının puanlarından ( $\bar{X}=9.72, SS=2.40$ ) daha yüksek olduğu görülmüştür. Cohen (1988) etki büyüklüğü katsayısı  $d=.48$  olarak bulunmuştur. Bu da, okul etkisinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir.

#### 3.4. İspatın Teoremi Anlamaya Etkisine Yönelik Görüşler

Matematik öğretmeni adaylarının İTAE puanlarının dağılımı Tablo 8’de verilmiştir. İTAE puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve bu faktöre ait maksimum puanın 20 olduğu göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının görüşlerinin olumsuzya yakın olduğu söylenebilir.

**Tablo 8. İTAE'ye Ait Betimleyici İstatistik Sonuçları**

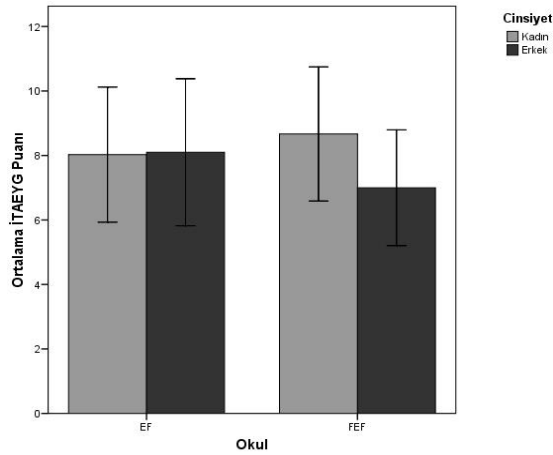
Faktör	Okul	Cinsiyet	$\bar{X}$	SS	N
İTAE	EF	Kadın	8.02	2.09	68
		Erkek	8.10	2.27	30
		Toplam	8.05	2.14	98
	FEF	Kadın	8.66	2.08	60
		Erkek	7.00	1.79	19
		Toplam	8.26	2.12	79
	Toplam	Kadın	8.32	2.10	128
		Erkek	7.67	2.15	49
		Toplam	8.14	2.13	177

İTAE puanlarının bağımsız değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığı iki yönlü varyans analizi ile araştırılmış ve Tablo 9'da sonuçlara yer verilmiştir.

**Tablo 9. İTAE Faktörü İçin 2 x 2 ANOVA Sonuçları**

Kaynak	KT	Sd	KO	F	p	$\eta_p^2$
Okul	1.825	1	1.825	.417	.520	.002
Cinsiyet	<b>21.711</b>	<b>1</b>	<b>21.711</b>	<b>4.955</b>	<b>.027</b>	<b>.028</b>
Okul x Cinsiyet	<b>25.721</b>	<b>1</b>	<b>25.721</b>	<b>5.871</b>	<b>.016</b>	<b>.033</b>
Hata	757.975	173	4.381			
Toplam	12548.000	177				
Düzeltilmiş Hata	431.186	176				

Matematik öğretmeni adaylarının İTAE puanları okula göre farklılaşmamaktadır  $F(1,173) = .41$ ,  $p = .52$ ,  $\eta_p^2 = .002$ . Fakat cinsiyetin  $F(1,173) = 4.95$ ,  $p < .05$ ,  $\eta_p^2 = .028$  ve okul x cinsiyet ortak etkisinin  $F(1,173) = 5.87$ ,  $p < .05$ ,  $\eta_p^2 = .033$  İTAE puanları üzerinde anlamlı etkisi olduğu görülmektedir (Tablo 9). Matematik öğretmeni adaylarının tümünün İTAE puanları incelendiğinde, kadın öğretmen adaylarının puanlarının ( $\bar{X} = 8.32$ ,  $SS = 2.10$ ) anlamlı şekilde erkek öğretmen adaylarının puanlarından ( $\bar{X} = 7.67$ ,  $SS = 2.15$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 2). Cohen'in (1988) etki büyüklüğü katsayısı  $d = .30$  olarak bulunmuştur. Bu sonuç cinsiyet etkisinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir.



**Şekil 2. Okul ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İTAE Puan Ortalamaları**

Diğer taraftan okul  $\times$  cinsiyet kaynağını ortaya çıkarmak için karşılaştırma analizleri yapıldığında, farklı okullarda öğrenim gören kadın  $F(1,173)=2.95$ ,  $p=.08$ ,  $\eta_p^2=.017$  (EF:  $\bar{X}=8.02$ ,  $SS=2.09$ , FEF:  $\bar{X}=8.66$ ,  $SS=2.08$ ) matematik öğretmeni adaylarının İTAE puanları arasında farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. Aynı sonuç erkek matematik öğretmeni adayları  $F(1,173)=3.21$ ,  $p=.07$ ,  $\eta_p^2=.018$  için de bulunmuştur (EF:  $\bar{X}=8.10$ ,  $SS=2.27$ , FEF:  $\bar{X}=7.00$ ,  $SS=1.79$ ). Dolayısıyla farkın kaynağı, lise matematik öğretmeni adaylarının grup içerisindeki cinsiyet farkı  $F(1,173)=9.14$ ,  $p<.05$ ,  $\eta_p^2=.052$  olarak saptanmıştır. Kadın lise matematik öğretmeni adaylarının İTAE puanları, erkek matematik öğretmeni adaylarının puanlarından daha yüksektir. Etki büyüklüğü katsayısı  $d=.83$  olarak bulunmuştur. Bu sonuç grup içindeki cinsiyetin etkisinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Ortaokul matematik öğretmenleri arasında anlamlı bir cinsiyet farkına rastlanmamıştır  $F(1,173)=.02$ ,  $p=.87$ ,  $\eta_p^2=.000$ .

### 3.5. İspat Yapmaya Yönelik Benlik Algıları

Ortaokul ve lise matematik öğretmeni adaylarının İYYBA faktörüne ilişkin puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve bu faktöre ait maksimum puanın 10 olduğu

göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının görüşlerinin olumluya yakın olduğu söylenebilir. İYYBA faktörüne ait diğer betimsel bilgiler Tablo 10'da sunulmuştur.

**Tablo 10. İYYBA'ya Ait Betimleyici İstatistik Sonuçları**

Faktör	Okul	Cinsiyet	$\bar{X}$	SS	N
İYYBA	EF	Kadın	5.94	1.51	68
		Erkek	6.23	1.63	30
		Toplam	6.03	1.54	98
	FEF	Kadın	6.26	1.59	60
		Erkek	5.63	1.53	19
		Toplam	6.11	1.59	79
	Toplam	Kadın	6.09	1.55	128
		Erkek	6.00	1.60	49
		Toplam	6.06	1.56	177

Tablo 11'de matematik öğretmeni adaylarının İYYBA puanlarının bağımsız değişkenlere göre iki yönlü ANOVA sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 11. İYYBA Faktörü İçin 2 × 2 ANOVA Sonuçları**

Kaynak	KT	Sd	KO	F	p	$\eta_p^2$
Okul	.650	1	.650	.266	.607	.002
Cinsiyet	1.002	1	1.002	.410	.523	.002
Okul × Cinsiyet	7.327	1	7.327	2.995	.085	.017
Hata	423.286	173	2.447			
Toplam	6948.000	177				
Düzeltilmiş Hata	431.186	176				

Okulun  $F(1,173) = .26$ ,  $p = .60$ ,  $\eta_p^2 = .002$ , cinsiyetin  $F(1,173) = .41$ ,  $p = .52$ ,  $\eta_p^2 = .002$  ve okul × cinsiyet ortak etkisinin  $F(1,173) = 2.99$ ,  $p = .08$ ,  $\eta_p^2 = .017$  matematik öğretmeni adaylarının İYYBA puanları üzerinde anlamlı etkilerinin var olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

### 3.6. İspat Yapmaya Yönelik Genel Görüşler

Matematik öğretmeni adaylarının İY faktörüne ait puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 12’de sunulmuştur. Katılımcıların İY puanları ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve bu faktöre ait maksimum puanın 15 olduğu göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının görüşlerinin olumsuzla oldukça yakın olduğu söylenebilir.

**Tablo 12. İY’e Ait Betimleyici İstatistik Sonuçları**

Faktör	Okul	Cinsiyet	$\bar{X}$	SS	N
İY	EF	Kadın	5.83	1.80	68
		Erkek	5.26	1.48	30
		Toplam	5.66	1.72	98
	FEF	Kadın	5.38	1.60	60
		Erkek	5.31	1.60	19
		Toplam	5.36	1.59	79
Toplam	Kadın	5.62	1.72	128	
	Erkek	5.28	1.51	49	
	Toplam	5.53	1.67	177	

İY puanlarının okul, cinsiyet ve okul ve cinsiyet ortak etki faktörlerine göre farklılaşım farklılaşmadığı iki yönlü varyans analizi ile çözümlenmiştir. Tablo 13’de bu bulgulara değinilmektedir.

**Tablo 13. İY Faktörü İçin 2 × 2 ANOVA Sonuçları**

Kaynak	KT	Sd	KO	F	p	$\eta_p^2$
Okul	1.403	1	1.403	.504	.479	.003
Cinsiyet	3.481	1	3.481	1.251	.265	.007
Okul × Cinsiyet	2.165	1	2.165	.778	.379	.004
Hata	481.376	173	2.783			
Toplam	5907.000	177				
Düzeltilmiş Hata	492.079	176				



İY puanları okula  $F(1,173) = .50, p = .47, \eta_p^2 = .003$  ve cinsiyete  $F(1,173) = 1.25, p = .26, \eta_p^2 = .007$  göre farklılaşmamaktadır. Ayrıca, okul  $\times$  cinsiyet ortak etkisinin  $F(1,173) = .77, p = .37, \eta_p^2 = .004$  de matematik öğretmeni adaylarının İY puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin var olmadığı görülmüştür.

### 3.7. Örnek Teoreme Bakış Açıları

Matematik öğretmeni adaylarının ÖTBA puanlarının betimsel istatistik sonuçları Tablo 14’de sunulmuştur. ÖTBA puanlarının ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve bu faktöre ait maksimum puanın 10 olduğu göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının görüşlerinin olumluya yakın olduğu söylenebilir.

**Tablo 14. ÖTBA’ye Ait Betimleyici İstatistik Sonuçları**

Faktör	Okul	Cinsiyet	$\bar{X}$	SS	N
ÖTBA	EF	Kadın	6.27	1.04	68
		Erkek	6.30	1.44	30
		Toplam	6.28	1.17	98
	FEF	Kadın	6.26	1.21	60
		Erkek	6.05	1.26	19
		Toplam	6.21	1.22	79
	Toplam	Kadın	6.27	1.12	128
		Erkek	6.20	1.36	49
		Toplam	6.25	1.19	177

Matematik öğretmeni adaylarının ÖTBA puanlarına iki yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiş ve Tablo 15’de bu sonuçlara değinilmiştir.

**Tablo 15. ÖTBA Faktörü İçin 2  $\times$  2 ANOVA Sonuçları**

Kaynak	KT	Sd	KO	F	p	$\eta_p^2$
Okul	.577	1	.577	.398	.529	.002
Cinsiyet	.319	1	.319	.220	.640	.001
Okul $\times$ Cinsiyet	.469	1	.469	.324	.570	.002
Hata	250.672	173	1.449			
Toplam	7175.000	177				
Düzeltilmiş Hata	251.559	176				

Okul  $F(1,173) = .39, p = .52, \eta_p^2 = .002$  ve cinsiyet  $F(1,173) = .22, p = .64, \eta_p^2 = .001$  faktörleri matematik öğretmeni adaylarının ÖTBA puanları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir (Tablo 15). Benzer olarak aynı sonuç okul ve cinsiyet ortak etkisi için de gözlemlenmiştir. Okul  $\times$  Cinsiyet etkileşiminin ÖTBA puanı üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur  $F(1,173) = .32, p = .57, \eta_p^2 = .002$ .

### 3.8. Problem Çözme ve Matematiksel İspat Arasındaki İlişkiye Yönelik Görüşler

Ölçeğin 7. faktörü olan PÇMİAİ'nin puanlarının betimsel analizi Tablo 16'da sunulmuştur. Matematik öğretmeni adaylarının PÇMİAİ puan ortalamaları birbirine yakın olduğu ve bu faktöre ait maksimum puanın 5 olduğu göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının görüşlerinin olumsuzla yakın olduğu söylenebilir.

**Tablo 16. PÇMİAİ'ye Ait Betimleyici İstatistik Sonuçları**

Faktör	Okul	Cinsiyet	$\bar{X}$	SS	N
PÇMİAİ	EF	Kadın	2.45	.87	68
		Erkek	2.40	1.03	30
		Toplam	2.43	.92	98
	FEF	Kadın	2.38	.94	60
		Erkek	2.26	.80	19
		Toplam	2.35	.90	79
	Toplam	Kadın	2.42	.90	128
		Erkek	2.34	.94	49
		Toplam	2.40	.91	177

PÇMİAİ puanlarının bağımsız değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığı için iki yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiş ve Tablo 17'deki bulgular elde edilmiştir.

**Tablo 17. PÇMİAİ faktörü için 2 × 2 ANOVA sonuçları**

Kaynak	KT	Sd	KO	F	p	$\eta_p^2$
Okul	.374	1	.374	.443	.507	.003
Cinsiyet	.264	1	.264	.313	.576	.002
Okul × Cinsiyet	.035	1	.035	.042	.838	.000
Hata	145.935	173	.844			
Toplam	1167.000	177				
Düzeltilmiş Hata	146.520	176				

Matematik öğretmeni adaylarının PÇMİAİ puanları, okul  $F(1,173)=.44$ ,  $p=.50$ ,  $\eta_p^2=.003$  ve cinsiyet  $F(1,173)=.31$ ,  $p=.57$ ,  $\eta_p^2=.002$  faktörlerine göre farklılaşmamaktadır. Ayrıca, okul × cinsiyet ortak etkisinin  $F(1,173)=.04$ ,  $p=.83$ ,  $\eta_p^2=.000$  de PÇMİAİ puanları üzerinde anlamlı bir etkisine rastlanmamıştır.

### 3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, matematik öğretmeni adaylarının ispata yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırmada ölçeğin tamamından ve alt faktörlerinden elde edilen puanlar, okul, cinsiyet ve okul × cinsiyet değişkenlerine göre çözümlenmiş ve bulgular değerlendirilmiştir. Okul ve cinsiyet faktörlerinin ve okul × cinsiyet ortak etkisinin, matematik öğretmeni adaylarının KİY, İYYBA, İY, ÖTBA, PÇMİAİ ve ölçekten alınan toplam puanlar üzerinde anlamlı etkilerinin var olmadığı görülmüştür. Bu bulgular Anapa ve Şamkar'ın (2010) ve Kayagil'in (2012) sonuçları ile paralellik göstermektedir. Öğretmen adayları farklı bölümlerde öğrenim görmelerine rağmen, ölçek toplam ve alt faktör puanlarında anlamlı farkın oluşmamasının bir nedeni, fen-edebiyat fakültesinde yer alan derslerin bazılarının eğitim fakültelerinde sadeleştirilmiş olarak, benzer içerikle yer alıyor olması olabilir. Halbuki lise matematik öğretmeni adayları, fen-edebiyat fakültelerindeki öğrenimlerinde, daha fazla alan dersi almaktadır ve dolayısıyla daha fazla teorem-ispata sürecine dâhil olmaktadır. Bu durum öğretmen adaylarının ispata yönelik görüşlerini farklılaştırmazken, İYÖ puanını anlamlı olarak etkilediği söylenebilir.

Lise matematik öğretmen adaylarının ispatın önemine ilişkin görüşleri, ortaokul öğretmeni adaylarına nazaran daha olumlu bulunmuştur. Cohen'e (1988) göre bu etkinin büyüklüğü zayıftır. Alanyazında, lise matematik öğretmeni adaylarının matematiksel ispata yönelik görüşlerinin olumlu olduğu (Güler ve Dikici, 2012) ve ortaokul öğretmeni adaylarının ispat yapmanın matematik öğretimine katkı sağlayacağı (Köğçe, 2012) görüşüne sahip olduğu bilinmektedir. Bu bulgulara rağmen, ispatın önemine ilişkin görüş farklılığı elde edilmiş ve gerekçesi, bu araştırmada tam olarak ortaya çıkarılamamıştır. Bir sonraki araştırma olarak bu nokta detaylı olarak ele alınabilir.

Araştırmadan elde edilen diğer bir sonuç da, matematik öğretmeni adaylarının İTAE puanlarının, cinsiyet faktörüne ve okul  $\times$  cinsiyet ortak etkisine göre farklılaşmasıdır. Kadın matematik öğretmeni adaylarının ispatın teoremi anlamaya etkisine yönelik görüşlerinin, erkeklere göre, daha olumlu olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca ortaokul matematik öğretmeni adaylarının İTAE puanları cinsiyete göre farklılaşmazken, lise matematik öğretmeni adaylarının puanları arasında kadınların lehine anlamlı bir farka rastlanmıştır. Bu anlamlı fark, matematik öğretmeni adaylarının İTAE puanlarını okul  $\times$  cinsiyet etkisine göre farklılaştırmıştır. Cohen (1988) etki büyüklüğü katsayısı cinsiyetin etkisini zayıf olarak göstermekle birlikte, bu araştırmada ortaya çıkan farklılığın sebebi. Bununla birlikte, ölçeğin tamamından ve alt faktörlerinden elde edilen bulguların, genel olarak, alanyazındaki sonuçlarla örtüştüğü gözlemlenmiştir.

Elde edilen bulgular ışığında, öğretmen adaylarının ispatın anlamı ve önemine yönelik farkındalıklarının artırılması amacıyla ve ispat yapmaya yönelik görüşü etkileyen değişkenlerin etkisini belirlemek amacıyla, ilgili fakültelerdeki öğretim üyelerine ve araştırmacılara yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Eğitim fakültesi ve fen-edebiyat fakültelerindeki alan derslerini yürüten öğretim elemanlarının derslerde ispat yapmanın önemi konusunu sıkça dile getirmeleri sağlanabilir,
- Farklı cinsiyetteki öğrencilerin ispat yapmaya yönelik görüşleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, bilişsel ve duyuşsal değişkenlerin birlikte ele alındığı nitel türde araştırmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Almeida, D. (2003). "Engendering Proof Attitudes: Can The Genesis of Mathematical Knowledge Teach Us Anything?" *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(4), 479 – 488.
- Anapa, P. & Şamkar, H. (2010). "Investigation of Undergraduate Students' Perceptions of Mathematical Proof". *Procedia Social and Behavioural Sciences*, 2, 2700 – 2706.
- Bell, A. W. (1976). "A Study of Pupils' Proof-Explanations in Mathematical Situations". *Educational Studies in Mathematics*, 7, 23 – 40.
- Balacheff, N. (1988). Aspects of proof in pupils' practice of school mathematics. In D. Pimm (Ed.), *Mathematics, teachers, and children* (pp. 216 – 230). London: Hodder & Stoughton.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd edn. Erlbaum, Hillsdale.
- Demirel, Ö. (2003). *Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- De Villiers, M. (2003). *Rethinking proof with Geometer's Sketchpad 4*. Emeryville: Key Curriculum Press.
- Esty, W.W. (1992). "Language concepts of mathematics". *FOCUS-on Learning Problems in Mathematics*, 14(4), 31 – 55.

- Flores, A. (2002). "How Do Children Know That What They Learn in Mathematics is True?" *Teaching Children Mathematics*, 8(5), 269–274.
- Güler, G. & Dikici, R. (2012). "Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel İspat Hakkındaki Görüşleri". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2): 571 – 590.
- Hanna, G. (2000). "Proof, Explanation and Exploration: An Overview." *Educational Studies in Mathematics*, 44(1): 5 – 23.
- Harel, G. & Sowder, L. (1998). Students' Proof Schemes: Results from Exploratory Studies. In A.H. Schoenfeld, J. Kaput, & E. Dubinsky (Eds.), *Research in Collegiate Mathematics Education*, (pp. 234 - 283). Providence, RI: American Mathematical Society.
- İskenderoğlu, T. & Baki, A. (2011). "Quantative Analysis of Pre-Service Elementary Mathematics Teachers' Opinions About Doing Mathematical Proof." *Educational Sciences: Theory & Practice*, 11(4): 2285 – 2290.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Kılıç, D. & Sağlam, N. (2009). "Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneklerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi." *Ege Eğitim Dergisi*, 10(2): 23 – 38.
- Köğçe, D. (2012). "İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ispatın öğrenmeye katkısı ile görüşleri ve ispat düzeyleri." X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde.
- Moralı, S., Uğurel, I., Türnüklü, E. & Yeşildere, S. (2006). "Matematik Öğretmen Adaylarının İspat Yapmaya Yönelik Görüşleri". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1): 147-160.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Sarı, M., Altun, A., & Aşkar, P. (2007). "Üniversite Öğrencilerinin Analiz Dersi Kapsamında Matematiksel İspatlama Süreçleri: Örnek Olay Çalışması." *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2): 295-319.

- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127–146). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Tok, Ş. (2008). “Yansıtıcı Düşünmeyi Geliştirici Etkinliklerin Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumlarına, Performanslarına ve Yansıtılmalarına Etkisi.” *Eğitim ve Bilim*, 33(149): 105 – 117.

### EXTENDED ABSTRACT

#### Introduction

Proof has an important role in the nature of mathematics. That's because proofs do not only include proving that a proposition is correct but also explaining why that proposition is correct. Therefore, it is needed that the ability to prove should be improved so that the relations between mathematical knowledge and logical thinking. In this way, mathematics will be seen not as a group of unconnected knowledge but as a structure with interconnected cumulative knowledge. In accordance with these ideas, NCTM, in its reports in 2000, stated that proof and reasoning are key points to learn mathematics and suggested that these skills are one of the main standard processes that the students should develop between their years in primary and secondary schools. The studies, regarding the importance of proof within mathematics, have shown that students in different learning levels have missing and faulty approaches in proving process. At this point, during the process of making mistakes, the main problem lies within the fact that the students try to develop arguments by basing them on non-mathematical facts, using mathematical language and symbols ineptly, reaching generalizations through specific examples and failing to use deductive skills.

In order to improve students' approaches towards proof and foster formal reasoning, first of all, it is necessary that the teachers have adequate knowledge in their fields and have the right approach towards mathematical proof. However, the studies show that the prospective teachers enrolled to the faculty of education have adequate knowledge as well. On the other side, the perceptions and views of both teachers and prospective teachers towards the proof topics are also related to the improvement of their proving skills. It is not right to evaluate the affective proficiency without considering them together with their respective fields. This is because the individual develop his or her approaches in accordance with his or her own perception and beliefs. Thus, the views of the teacher play an important role in the planning of teaching the related topics. Together with this, the studies in the educational field show that the views of the prospective teachers about the meaning, importance and self-efficacy of the mathematical proofs as well as the deficiency of knowledge in their respective fields are also negative.

The main objective of this study is examine the views of prospective elementary and secondary school mathematics teachers about proofs together with the school and gender variable within the scope of interaction school  $\times$  gender. In the study, the answers to these questions have been sought within the range of the objective of the study:

- What is the level of views of prospective elementary and secondary mathematics teachers related to proof?
- Do these views change according to the school, the gender and interaction of school  $\times$  gender?

### **Method**

This work is a correlational study and the study was carried out on 98 secondary school mathematics prospective teacher who were studying at the Faculty of Education and



79 high-school mathematics prospective teacher who were studying at the Faculty of Arts and Sciences. The 72.3% of the participants were women and the 27.7% were men. The questionnaire that was used in the study to gather views about the proof was first developed by Almeida (2003) and later adapted to Turkish by Morali et al. (2006). There were 7 factors of this scale: the views of the students regarding their proficiency about proof (KIYYG); the views of the students regarding the importance of the proof (IYOYG); the views of the students regarding the effect of proof theorem (ITAEYG); the perception of the self by the students regarding proof (IYYBA); the general view of the students regarding proof (IYGG); the perspective of the students towards the sample theorem (OTBA) and the views of the students regarding the relationship between problem-solving and mathematical proof (PCMIAIYG). In order to analyze the obtained data according to school, gender and the interaction of school  $\times$  gender, 2 (FE, FAS)  $\times$  2 (females, males), two-way analysis of variance (ANOVA) has been used.

### Findings

According to the results of the analysis, only the school factor has a statistically meaningful effect on the IYOYG points. In this case, it was seen that the points of the prospective secondary school mathematics teachers are higher than prospective elementary school mathematics teachers. Along with this, it was seen that the gender and interaction of school and gender has a meaningful effect on the ITAEYG points. At this point, it was seen that prospective female mathematics teachers got more points than males on a more meaningful level. Moreover, it was seen that the prospective female secondary school mathematics teachers got higher points than their male counterparts. However, it was also seen that school and gender factors had no meaningful effect on the whole point of the test or other factor points whether separately or together.

**Conclusion and Discussion**

It was seen that the school and gender factors and school  $\times$  gender common effect didn't have any meaningful effect on prospective mathematics teachers KIYYG, IYYBA, IYYGG, OTBA, PCIAIYG and all the points gathered from the scale. These results are consistent with other studies interpreted in Turkey with similar participants Anapa and Samkar (2010) and also with Kayagil (2012). Although the prospective mathematics teachers are enrolled to different schools, one of the reasons why there isn't a meaningful difference between the total grading of the scale and the points of the sub-factors may be that some of the lessons that are studied at the Faculty of Arts and Science are included in a simplified way at the Faculty of Education. In accordance with this, prospective secondary mathematics teachers study more field lessons in their education at the Faculty of Arts and Science and therefore, they are more included in the process of theorem-proof. While this situation does not make a difference about the views of the prospective teachers regarding proof, it can be said that IYOYG points are meaningfully affected. It was found that the views of the prospective secondary mathematics teachers are more positive than their elementary school counterparts. Together with this, it was observed that the findings gathered from the whole scale and the sub-factors are in accordance with the results of the field. Within the light of these findings, the instructors of the field may often give this topic a voice within their classes so as to increase the awareness of the prospective teachers at the faculty of education and at the faculty of arts and science regarding the meaning and importance of proof.