

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL İSPAT YAPMAYA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

Burçin Gökkurt
Atatürk Üniversitesi, İlköğretim Bölümü
burcingokkurt@hotmail.com

Yasin Soylu
Atatürk Üniversitesi, İlköğretim Bölümü
yasinsoylu@gmail.com

Özet

Matematiksel ispat, matematiğin temel yapı taşlarından biridir. Çünkü, ispatlar öğrencilerin kavramları daha iyi anlamasını ve sonuçlara inanmasını sağlar. Ayrıca, matematiksel düşünce yapısını geliştirir. Bu amaçla, fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrencilerinin matematiksel ispata yönelik görüşlerinin ne olduğu araştırılmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümünde 2011-2012 eğitim öğretim yılları arasında öğrenim görmekte olan 150'si fen bilgisi, 94'ü matematik öğretmenliğinde olmak üzere, toplam 244 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada, nicel yaklaşımın deneysel olmayan desenlerinden betimsel yöntem ve verilerin toplanmasında, likert tipi ölçek kullanılmıştır. Verilerin analizinde ise, frekans ve yüzde dağılımları ile bağımsız t-testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, her iki bölümde öğrenim gören öğrencilerin ispata yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ve ispatla ilgili düşüncelerinin yetersiz olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: İspat, Matematik eğitimi, Matematiksel ispat.

THE IDEAS RELATED TO MATHEMATICAL PROOF OF UNIVERSITY STUDENTS

Abstract

Mathematical proof, one of the fundamental building blocks of mathematics. Because, evidences provide the students a better understanding of the concepts and believe the results. In addition, improves the structure of mathematical thought. For this purpose, the attitudes of first-grade students studying science and mathematics teacher training towards mathematical evidence is investigated. In this respect ,150 students who have been studying science and 94 students in the department of Mathematics Teacher Training between the years 2011-2012 ,in the total 244 first year students compose the sample of this research. In this study, a Likert-type scale has been used in the patterns of non-experimental approach to quantitative and qualitative method of data collection. In analyzing the data, independent t-test was used with frequency and percentage distributions. As a result of the study, students who attend both sections there is a significant difference between the views of evidence and was insufficient to prove the relevant ideas.

Key Words: Proof, mathematics education, mathematical proof.

GİRİŞ

Bireyleri diğer canlılardan ayıran en önemli özellik; bireylerin muhakeme yapabilme yeteneğidir (Umay, 2003). Muhakeme, matematiksel kesinliği kuran ve aranan hedefi destekleyen konuşma, düşünme ve eylem yollarını içerir. Başka bir ifadeyle, öğrencilere formal ispat yapmaları için yol gösteren matematiksel düşünmedir. (Edwards 1997'den aktaran Albayrak-Bahtiyari, 2010). Bireyler, düşünebilme ve muhakeme yeteneği sayesinde, birçok faktörü birlikte düşünüp, akılcı sonuçlara vararak, verilen hükümlerin doğruluğunu gösterebilmektedirler. Matematik, bu yeteneği geliştirmede en önemli disiplinlerden biridir. Bu kapsamda muhakeme, matematiğin temelini oluşturur. Bilim gözlemlerle sonuca ulaşırken, matematik mantıksal muhakeme ile sonuca ulaşır. Matematikte muhakeme ve onun alt ve daha özelleşmiş bir kavramı olarak ispat öne çıkmaktadır (Arslan, 2007).

İspat, yaygın anlamıyla bir yargı, sav ya da sonucun doğruluğunu yeterli kanıt göstererek kabul ettirme çabasıdır (Yıldırım, 1996) ve matematiğin en temel konularından biridir (Tall, 1998). Matematik ve ispat arasında sıkı bir ilişki vardır. Çünkü, matematik sadece neyin doğru ve yanlış olduğunu göstermez. Aynı zamanda bir durumun neden doğru ya da yanlış olduğunu veya neden işe yaradığını ikna etme ile de ilgilenir (Hanna, 2000). Dolayısıyla ispat, matematikten ayrı düşünülemez (Schoenfeld, 1994'den aktaran Baştürk, 2010). Son yıllarda matematik öğretimine verilen önemin artmasıyla birlikte, matematik öğretiminin daha iyi öğretilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Tall, 1998). Bu kapsamda, matematik öğretiminin temel amaçları arasında, mantıksal tümevarım ve tümdengelimle ilgili çıkarımlar yapabilecek bireyler yetiştirmek gibi öğrencilerin matematiksel düşünme becerisi hedef alınarak matematiksel ispat sürecinin önemi vurgulanmıştır (Albayrak -Bahtiyari, 2010).

Literatürdeki araştırma sonuçlarına göre ispat, matematik eğitiminde çok önemli bir role sahiptir (Hanna, 2000, Jones, 1997). Bu kapsamda, ileride matematikçi olabilecek öğrencileri yetiştirecek matematik öğretmeni adaylarının ispat yapma düzeyleri ve bu konudaki algı ve görüşleri önemli olacaktır. Ancak, ülkemizde bu alanda yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu kapsamda, biz de yapacağımız bu çalışmada, ispat kavramını doğru algılayan öğrencilerin matematiksel düşünme becerisine katkıda bulunacağını, tümevarımsal ve tümdengimsel ispat yöntemlerini etkili bir şekilde kullanarak günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözebileceğini düşünerek, bu alandaki boşluğu bir ölçüde giderebilmeyi amaçlıyoruz. Bu kapsamda, çalışmamızın amacı, Atatürk Üniversitesi fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrencilerin matematiksel ispata yönelik görüşlerini incelemektir.

YÖNTEM

Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrenciler ile fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrencilerin matematiksel ispata yönelik görüşlerini belirlemek ve bu görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla nicel yaklaşımın deneysel olmayan desenlerinden betimsel yöntem kullanılmıştır. Betimsel çalışmalar, verilen bir durumu aydınlatmak, standartlar doğrultusunda değerlendirmeler yapmak ve olaylar arasında olası ilişkileri ortaya çıkarmak için yürütülür (Çepni, 2009).

Örnekleme

Araştırmanın örnekleme, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmada uygun örnekleme yönteminin seçilmesinin nedeni, bu yöntemle zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir. Araştırmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümünde 2011-2012 eğitim-öğretim yılları arasında öğrenim görmekte olan 94 ilköğretim matematik öğrencisi ile 150 fen bilgisi öğrencisi olmak üzere toplam 244 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Çalışmamızda veri toplama aracı olarak anket kullanılması tercih edilmiştir. Bu kapsamda, veri toplama aracı olarak Morali vd. (2006) 'nin geliştirdikleri ölçek kullanılmıştır. Ölçek 5'li likert tipi ölçektir. Yanıt seçeneği tamamen katılıyorum ile kesinlikle katılmıyorum arasında derecelenmiştir. Geliştirilmiş olan ölçeğin güvenilirliği 0.80 olarak bulunmuştur, yapı geçerliliği için faktör analizine bakılmıştır. Morali vd. (2006)'ne göre ölçek yedi faktör olarak tespit edilmiştir. Yedi faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları toplam varyans %59'dur. Faktör döndürme sonrasında ölçeğin birinci faktörünün dört maddeden (Ek-1'de verilen ölçeğin 14, 18, 19 ve 20 nolu maddeleri), ikinci faktörünün dört maddeden (6, 7, 8, ve 17 nolu maddeler), üçüncü faktörünün dört maddeden (11, 12, 13, ve 16 nolu maddeler), dördüncü faktörünün iki maddeden (9 ve 10 nolu maddeler), beşinci faktörünün üç maddeden (1, 2, ve 4 nolu maddeler), altıncı faktörün iki maddeden (3 ve 5 nolu maddeler) ve yedinci faktörünün bir maddeden (15 nolu madde) oluştuğu belirlenmiştir. Bu ölçekte, birinci faktörün öğrencilerin kişisel ispat yeterliliklerini, ikinci faktörün öğrencilerin ispat yapmanın önemine yönelik görüşlerini, üçüncü faktörün öğrencilerin ispatın teoremi anlamaya etkisine yönelik görüşlerini, dördüncü faktörün öğrencilerin ispat yapmaya yönelik benlik algılarını, beşinci faktörün öğrencilerin ispat yapmaya yönelik genel görüşlerini, altıncı faktörün öğrencilerin örnek, teoreme bakış açılarını ve yedinci faktörün öğrencilerin problem çözme ve matematiksel ispat arasındaki ilişkiye yönelik görüşlerini belirlediği ortaya konulmuştur.

Verilerin Analizi

Ölçeğe verilen yanıtlar, 5-1 arasında puanlanarak, yapılan bu puanlamada; tamamen katılıyorum 5 puan, katılıyorum 4 puan, karasızım 3 puan, katılmıyorum 2 puan ve kesinlikle katılmıyorum yanıtına 1 puanları verilmiştir. Ancak, bazı maddeler (5,6,7,8,14,16,17,18,19,20) ters görüş içerdikleri için bu maddeler ters çevrilerek analiz edilmiştir. Daha sonra bu sayısal puanlar SPSS (Statistical Pocket of Social Science) paket programında değerlendirilmiştir. Alt problemlere cevap bulmak için, fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrencilerin aldıkları puanlar ile ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrencilerinin aldıkları puanların bölüme göre karşılaştırılması için bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Bunun yanında, öğrencilerin aldıkları puanların frekans ve yüzde dağılımları verilmiştir. Çalışmanın geçerliğini sağlamak için veriler nesnel bir şekilde toplanmıştır. Elde edilen bulgular anlamlı bir bütün olarak verilmeye çalışılmıştır. Toplanan verilerin analizi akranlar ve danışmanlar tarafından gözden geçirilmiştir. Ulaşılan sonuçlar, konu üzerinde yapılmış başka araştırmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın ham verileri başkaları tarafından incelenebilecek şekilde saklanmaktadır. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için ise, Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış ve 0,84 olarak bulunmuştur. Ayrıca, uygulama koşullarının tüm bireyler için eşit olması sağlanmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, toplanan veriler yukarıda belirtildiği üzere 7 başlık halinde gruplanmıştır. Morali vd. (2006)'nin yaptıkları çalışmaya göre, ölçekte toplamda 70 puan üzeri alan kişilerin görüşleri istenilen yönde iken, toplamda 60 puan ve altı alan kişilerin görüşleri istenilmeyen yöndedir. Toplamda 70-61 arası puan alanlar ise kararsız olarak değerlendirilebilir. Yaptığımız çalışmada, bu değerlendirme sistemi göz önüne alınarak, ölçekteki tüm maddeler toplamında 70 puan üzeri alan kişilerin %2.8; 60 puan ve altı alan kişilerin % 83.5; ve 70-61 arası puan alan kişilerin ise %13.7 olduğu hesaplanmıştır. Bu verilere dayalı olarak, araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematiksel ispata yönelik görüşlerinin istenilen yönde olmadığı söylenebilir. Maddeler bazında elde edilen verilere bakıldığında, fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerin ispat yapmayla ilgili kişisel yeterlilikleri, ispat yapmanın önemine yönelik görüşleri, ispatın teoremi anlamaya etkisine yönelik görüşleri, ispat yapmaya yönelik benlik algıları, ispat yapmaya yönelik genel görüşleri, örnek, teoreme yönelik görüşleri ve problem çözme ve matematiksel ispat arasındaki ilişkiye yönelik görüşleri ile ilgili frekans ve yüzde dağılımlarını gösteren tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 1: Öğrencilerin İspat Yapmayla İlgili Kişisel Yeterliliklerine İlişkin Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Madde							
	14		18		19		20	
	f	%	f	%	f	%	F	%
5	37	15.2	39	16.0	40	16.4	36	14.8
4	80	32.8	60	24.6	92	37.7	75	30.1
3	49	20.1	41	16.8	42	17.2	46	18.9
2	69	28.2	73	29.9	61	25.0	77	31.6
1	9	3.7	31	12.7	9	3.7	10	4.1
Toplam	244	100	244	100	244	100	244	100

Tablo 1'e bakıldığında araştırmaya katılan öğrencilerin ispatı anlama ile ilgili maddeye (14) verdikleri yanıtlardan zorluk çekenlerin yüzdesinin %31.9 olduğu, zorluk çekmeyenlerin ise %48 olduğu görülmektedir. Benzer şekilde teoremin ispatını anlama ile ilgili maddeye (19) bakıldığında zorluk çekmeyenlerin yüzdesinin %54.1, zorluk çekenlerin yüzdesinin %28.7 olduğu görülmektedir. İspatı sıkıcı bulan ya da bulmayanların oranlarına bakıldığında, arada büyük bir farkın olmadığı (%42.6 olumlu; %40.6 olumsuz) görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda, ayrıca; öğrencilerin ispatı sadece hocanın yapmasıyla anlayanların yüzdesinin anımsanmayacak kadar çok olduğunu (%45.7) söyleyebiliriz.

Tablo 2: Öğrencilerin İspat Yapmanın Önemine Yönelik Görüşleriyle İlgili Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Madde							
	6		7		8		17	
	F	%	F	%	F	%	F	%
5	44	18.0	49	20.1	39	16.0	21	8.7
4	40	16.4	123	50.4	52	21.3	51	20.9
3	29	11.9	37	15.1	41	16.8	65	26.6
2	100	41.0	28	11.5	95	38.9	83	34.0
1	31	12.7	7	2.9	17	7.0	24	9.8
Toplam	244	100	244	100	244	100	244	100

Tablo 2 incelendiğinde, ispat yapmanın gerekliliğini anlamayanların yüzdesinin %53.7 oldukça fazla olduğu görülmektedir. İspatın çok açık sonuçlar için gereksiz olduğunu düşünenlerin yüzdesi ise %45.9; düşünmeyenlerin yüzdesi %37.3'tür. Araştırmaya katılan öğrenciler, ispatların anlaşılmayan stratejiler içermesi ile ilgili maddeye, %70.5'i olumsuz, %14.4'i olumlu yanıt vermişlerdir. Tablo.2'de sunulan verilere göre, öğrencilerin %43.8'i, ispatını yapmak yerine teoremi bilmenin daha önemli olduğunu düşünmektedir. Kararsızların sayısı ise %26.6 olup, önemsenmeyecek kadar çaktır.

Tablo 3: Öğrencilerin İspatın Teoremi Anlamaya Etkisine Yönelik Görüşleriyle İlgili Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Madde							
	11		12		13		16	
	f	%	f	%	f	%	f	%
5	6	2.5	10	4.1	3	1.2	7	2.8
4	21	8.5	23	9.4	8	3.3	19	7.8
3	26	10.7	39	16.0	34	13.9	28	11.5
2	128	52.4	100	41.0	123	50.4	117	48.0
1	63	25.8	72	29.5	76	31.1	73	29.9
Toplam	244	100	244	100	244	100	244	100

Tablo 3'te verilen maddelere bakıldığında, ispat yapmanın önemine yönelik görüşlerin genelde istenilen yönde olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin %70.5'i bir teoremin farklı ispatlarını görmenin o teoremi daha iyi anlama konusunda olumsuz görüş bildirmişlerdir. Sadece %13.5'i olumlu görüş bildirmişlerdir. Ayrıca, Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin % 77.9'nun matematiksel ispatları yalnızca profesyonel matematikçilerin yapabileceklerini düşündükleri görülmektedir.

Tablo 4: Öğrencilerin İspat Yapmaya Yönelik Benlik Algılarına İlişkin Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Madde			
	9		10	
	f	%	f	%
5	30	12.3	21	8.6
4	54	22.1	50	20.5
3	55	22.5	107	43.9
2	69	28.3	53	21.7
1	36	14.8	13	5.3
Toplam	244	100	244	100

Öğrencilerin ispat yapmayla ilgili duygularına bakıldığında, ispat yapmayı sevmeyenlerin yüzdesinin %43.1, sevenlerin yüzdesinden % 34.4 olduğu görülmektedir. Kararsızların sayısı da oldukça fazladır. Benzer şekilde, öğrencilerin ispat yapabilme becerilerine güvenmeyenlerin yüzdesinin %27, güvenenlerin yüzdesinin %29.1 olduğu görülmektedir. Kararsızların yüzdesinin %43.9 olması oldukça dikkat çekicidir.

Tablo 5: Öğrencilerin İspat Yapmaya Yönelik Genel Görüşlerine İlişkin Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Madde					
	1		2		4	
	f	%	f	%	f	%
5	3	1.2	2	0.8	10	4.1
4	10	4.1	8	3.3	20	8.2
3	22	9.0	25	10.3	43	17.6
2	135	55.4	106	43.4	95	38.9
1	74	30.3	103	42.2	76	31.1
Toplam	244	100	244	100	244	100

Tablo 5'te verilen değerlere bakıldığında, ispat yapmaya yönelik görüşlerin genelde istenilen yönde olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin %70'i (çok yüksek oranda) ispat yapmanın teorik matematik için vazgeçilmez olmadığını düşünmekte, %12.3'ü (çok az oranda) ispat yapmanın teorik matematik için vazgeçilmez olduğunu düşünmektedirler.

Tablo 6: Öğrencilerin Örnek, Teoreme Yönelik Görüşlerine İlişkin Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Madde			
	3		5	
	f	%	f	%
5	14	5.7	19	7.8
4	45	18.4	42	17.2
3	34	13.9	35	14.3
2	114	46.7	123	50.4
1	37	15.2	25	10.2
Toplam	244	100	244	100

Tablo 6’da verilen değerler incelendiğinde, öğrencilerin %61.9’u, tabloda sunulan 3. madde için olumsuz görüş bildirdikleri, %24.1’i ise olumlu görüş bildirdikleri görülmektedir. Diğer taraftan, matematikte sadece örnekler yardımı ile bir şeyin doğruluğunu anlayanların yüzdesinin (%60.6), anlamayanların yüzdesinden (%25) daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 7: Öğrencilerin Problem Çözme ve Matematiksel İspat Arasındaki İlişkiye Yönelik Görüşleri Hakkında Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Madde 15	
	F	%
5	7	2.9
4	35	14.3
3	41	16.8
2	113	46.3
1	48	19.7
Toplam	244	100

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin %17.2 ‘si ispat yapmayı, problem çözme olarak görürken, % 66’sı ispat yapmayı problem çözme olarak değerlendirmemektedir.

Tablo 8: Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerinin

Bölümler	N	\bar{X}	SS	t	df	P
Fen Bilgisi Öğretmenliği	150	50.73	11.128	1.404	228.095	.162
İlköğretim Matematik Öğretmenliği	94	48.91	8.887			

matematiksel ispat yapmaya yönelik görüşleri arasındaki ilişki

Tablo 8’de görüldüğü gibi, fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin ispatla ilgili görüşlerinin aritmetik ortalaması 50.73 iken, ilköğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin aritmetik ortalaması 48.91’dir. Bölümler arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını sınamak için bağımsız t testi hesaplanmış ve($t_{(242)}=1.404$ $p= >.05$) değeri bulunmuştur. Elde edilen bu değer, her iki grubun ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmanın bulgularına bakıldığında, öğrencilerin ispat yapmaya yönelik görüşlerinin istenilen yönde olmadığı söylenebilir. Bu durum, hem fen bilgisi öğretmenliğinde hem de matematik öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrencilerinin ispat yapmanın, matematik ve matematik öğretimi açısından önemini bilmediklerini göstermektedir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin çok az bir kısmı ispat yapmanın matematik için vazgeçilmez olduğunu düşünmektedirler. Oysa, matematiksel ispat, hem matematiğin hem de matematik eğitiminin önemli bir elemanıdır (Güven, Çelik, ve Karataş, 2005). Bunun yanında, ispatlar, öğrencilerin kavramları daha iyi anlamasını ve sonuçlara inanmasını sağlar. Ayrıca, matematiksel düşünce yapısını geliştirir. Bu kapsamda

öğrenciler, ispatlar sayesinde matematikçilerin yaptıkları şeylerin ne anlama geldiğini öğrenirler (İmamoğlu, 2010).

Yapılan çalışmada, öğrencilerin ispat yapabilmeye, kendilerine güvenmeye, kararsız kaldıkları görülmüştür. Bu çalışmanın sonucu, Morali vd.(2006)'nin çalışmasıyla örtüşmektedir. Bu durum, öğrencilerin kendilerini ispat yapma açısından pek tanımadıklarını, kendi becerilerinin farkında olmadıklarını gösterebilir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin çoğu, ispat yapmanın gereksiz olduğunu düşünmektedir. Elde edilen bu veri, benzer şekilde Knuth (2002)'den elde edilen "ispat kavramı, matematik derslerinde öğrenciler tarafından anlamsız ve gereksiz yapılan bir etkinlik olarak algılanmaktadır" veri ile paralellik göstermektedir.

Shiple (1999)'e göre ispat yapma, hipotezlerin formüle edildiği, test edildiği karmaşık ve sistemli bir problem çözme aktivitesidir. Ancak, çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, öğrencilerin sadece %17.2 'si matematiksel ispatı problem çözme aktivitesi olarak tanımlamaktadır. Bunun dışında, araştırmaya katılan öğrencilerin yarısından fazlası (%63.9), bir sonucun örnekle gösterildiğini görmeyen, o sonucun neden doğru olduğunu anlamalarına yardımcı olduklarını belirtmişlerdir. Aslında, böyle bir yöntem, matematikte kabul görmeyen bir yöntemdir. Ancak, literatürde bazı araştırmalarda benzer sonuçlara rastlanmaktadır (Güler ve diğ., 2011; Özer ve Arıkan, 2002).

Bu çalışma, fen bilgisi ve matematik öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrencilerin matematiksel ispata yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak aşağıdaki öneriler geliştirilebilir.

ÖNERİLER

1. Matematiksel ispat matematiğin temel taşlarından biridir (Hanna, 2000). Ancak, çalışmanın sonucunda öğrencilerin çoğunun matematiksel ispat yapmanın gerekliliğini anlamadıkları ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, matematiksel ispat yapmanın gerekliliği, yapılacak diğer çalışmalarda araştırılarak ortaya konulabilir.
2. Yapılan araştırmalarda, öğrencilerin ispat yapma sürecinde yaşadıkları zorluklar ortaya konmuştur (Güler vd., 2011; Özer ve Arıkan, 2002, İmamoğlu, 2010). İspata yönelik görüşler, öğrencilerin matematiksel ispat yapma yeterliliklerinin belirlenmesinde ve bu konudaki eksikliklerinin giderilmesinde temel bilgiyi oluşturduğundan ispat yapmadaki görüşler üzerine yapılacak çalışmaların artırılması gerekmektedir.
3. İspat, hem ilköğretim programında, hem de ortaöğretim programında yer almaktadır. Yapılan çalışma, zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle, fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Bu nedenle, ispatla ilgili alanda yapılacak olan diğer çalışmalarda, örneklem ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde öğrenim gören öğrencilerle yapılabilir.

Not: Bu çalışma 26-28 Nisan 2012 tarihlerinde Antalya'da 46 Ülkenin katılımıyla düzenlenmiş olan "3rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications" da sözlü bildiri olarak sunulmuş olup, "Journal of Research in Education and Teaching" Bilim Kurulu tarafından yayınlanmak üzere seçilmiştir.

KAYNAKÇA

Albayrak, Bahtiyari, Ö. (2010). 8. sınıf matematik öğretiminde ispat ve muhakeme kavramlarının ve önemlerinin farkındalığı. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Almeida, D. (2003). Engendering proof attitudes: can the genesis of mathematical knowledge teach us anything? International Journal of Mathematical Education in Science and Education, 34(4), 479-488.

Altıparmak, K. ve Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme, Ege Eğitim Dergisi, 6(1), 25-37.

- Arslan, Ç. (2007). İlköğretim Öğrencilerinde Muhakeme Etme ve İspatlama Düşüncesinin Gelişimi. Yayınlanmamış doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Baki, A. (2008). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (4. Baskı). Ankara: Derya Kitabevi.
- Bell, A.W. (1976). A study of pupils' proof-explanations in mathematical situations. *Educational Studies*, 7 (1/2), 23-40.
- Baştürk, S. (2010). First-year secondary school mathematics students' conceptions mathematical proofs and proving. *Educational Studies*, 36(3), 283-298.
- Çepni, S. (2009). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (4. Baskı). Trabzon.
- Dane, A. (2008). İlköğretim matematik 3. sınıf öğrencilerinin tanım, aksiyom ve teorem kavramlarını anlama düzeyleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 495-506.
- Güler, G., Kar, T., Öçal, M. F., & Çiltaş, A. (2011). Prospective mathematics teachers' difficulties in proof. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 336-340
- Güven, B., Çelik, D., & Karataş, İ. (2005). Ortaöğretimdeki çocukların matematiksel ispat yapabilme durumlarının incelenmesi, *Çağdaş Eğitim Dergisi*. 30, 319.
- Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: an overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44, 5-23.
- İmamoğlu, Y. (2010). Birinci ve son sınıf matematik ve matematik öğretmenliği öğrencilerinin ispatla ilgili kavramsallaştırma ve becerilerinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Jones, K. (1997). Student-teachers' conceptions of mathematical proof. *Mathematics Education Review*, 9, 21-32.
- Knuth, E. J. (2002). Secondary school mathematics teachers' conceptions of proof. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(5), 379-405.
- Köğçe, D. ve Yıldız, C. (2011). A comparison of freshman and senior mathematics student teachers' views of proof concept. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 1266-1270.
- Moore, R.C. (1994). Making the transition to formal proof. *Educational Studies in Mathematics*, 27(3), 249-266.
- Moralı, S., Uğurel, I., Türnüklü, E., & Yeşildere, S. (2006). Matematik öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 147-160.
- Özer, Ö. ve A. Arıkan (2002, Eylül). Lise matematik derslerinde öğrencilerin ispat yapabilme düzeyleri. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Bildirileri içinde (ss. 1083-1089) Ankara: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.
- Selden, A. & Selden, J. (2003). Validations of proofs considered as texts: can undergraduates tell whether an argument proves a theorem? *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(1), 4-36.
- Shipley, A. J. (1999). An investigation of collage students' understanding of proof construction when doing mathematical analysis proofs. Unpublished doctoral dissertations, University of American, Washington.
- Tall, D. (1998). The cognitive development of proof: is mathematical proof for all or for some?, In Z. Usiskin (Ed.), *Developments in school mathematics education around the world*, (ss. 117-136). Chicago.

Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi, 24, 234–243.

Yıldırım, C. (1996). Matematiksel düşünme (4. Baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.