
A Componential and Top 10% Analysis of Gender Differences in Mathematical Ability: The EPTS Case

Matematik Yeteneğindeki Cinsiyet Farklılıklarının Bileşensel ve Üst %10'luk Analizi: ÜYEP Örneği

Ülkü Ayvaz¹ & Uğur Sak²

Abstract

Gender differences in mathematical ability and its components were investigated. The study was conducted with 1978 sixth grade students who applied for admission to Anadolu University Research and Practice Center on High Ability Education from the year 2009 to 2015. The Test of Mathematical Talent was used to measure mathematical ability. Data analyses included gender differences in mathematical ability and its components and performance and proportional differences in the top 10% of ability. The results showed that boys were better in general mathematical ability and in some components, such as number series, numerical analogy, liner logic, conditional logic, algebra, numbers-measurement, statistics and probability, geometry and figurative rotation. Girls and boys had similar scores in figurative series and figurative analogy subtests. The ratio of boys in the top 10% of mathematical ability was bigger than the ratio of girls, however their mean scores did not differ significantly. The study reveals what subdomains of mathematical ability make a gender difference and that although the ratio of gifted boys in mathematics is bigger than that of gifted girls, their performance level is similar.

Key Words: gender differences, mathematical ability, high ability

Öz

Bu araştırmada genel matematik yeteneği ve matematik yeteneğinin alt becerilerindeki cinsiyet farklılıkları incelenmiştir. Araştırma, Anadolu Üniversitesi Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne (ÜYEP) 2009-2015 yılları arasında başvuru yapan 1978 6.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Matematiksel Yetenek Testi (MYT) kullanılmıştır. Veriler üç kategoriye göre incelenmiştir: genel matematik yeteneği, matematik yeteneğinin alt becerileri ve genel matematik yeteneğindeki üst %10'luk dilim. Analiz sonucunda genel matematik yeteneğinde erkeklerin lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Alt becerilerde ise sayı dizisi, sayısal analogi, lineer mantık, koşullu mantık, cebir, sayılar-ölçme, istatistik ve olasılık, geometri ve figüratif rotasyon alt alanlarında erkeklerin lehine anlamlı farklılık bulunurken figüratif diziler ve figüratif analogi alt alanlarında erkeklerin ve kızların benzer yetenek düzeyine sahip oldukları görülmüştür. Üst % 10'luk dilimde erkeklerin oranı kızlardan daha yüksek bulunmuştur ancak bu dilimde diğer alan kız ve erkek öğrencilerin ortalama puanları farklılaşmamıştır.

Anahtar Sözcükler: cinsiyet farklılıkları, matematik yeteneği, üstün yetenek, ÜYEP

Summary

Purpose and Significance: If the number of people who study mathematics is investigated, the conclusion would be that males are better than females in mathematics. Although there might be a gender difference in mathematical ability in general, this difference may not be

¹Res. Asst., Abant İzzet Baysal University, Turkey

²Correspondence Author, Prof., Director, Gifted Education Division, Anadolu University, Turkey; usak@anadolu.edu.tr

observed in the highest level of mathematical ability. However, the widespread belief held by people is that males are better than girls in mathematics. This issue has led many researchers to investigate gender differences in mathematics for years. In most studies, gender differences were investigated in general mathematical ability. However, mathematics has a number of subdomains, each of which requires somewhat different skills for performance. Therefore, it is necessary to investigate gender differences in sub-skills of mathematical ability to fully understand gender differences in mathematical ability. In this study, we were interested in whether gender differences existed in components of mathematical ability. Furthermore, we investigated if there was a gender difference in the top %10 of ability in terms of ratio and performance level.

Method: The sample consisted of 1978 sixth-grade students who to Anadolu University Research and Practice Center on High Ability Education in Eskişehir between the years of 2009-2015. Of the participants, 943 were girls and 1035 were boys. The Test of Mathematical Talent (TMT) was used to measure mathematical talent. TMT was developed to identify mathematically talented students and is appropriate for 5th, 6th, 7th and 8th grade students. TMT consists of 44 questions. It includes 11 subtests, number series, numerical analogy, figurative rotations, figurative series, figurative analogies, conditional logic, linear logic, numbers-measurement, algebra, geometry and statistics-probability.

Results: The results showed that boys' mean general mathematical ability score was higher than girls' mean score in all years, however, the effect size was small (partial $\eta^2 = .028$). In addition, boys' performance was found to be higher than girls' performance in all subtests. One-factor MANOVA, however, revealed that significant difference was found in number series, numerical analogy, linear logic, conditional logic, algebra, geometry, statistics and probability, numbers-measurement and figurative rotation. Again, the effect size was small. Their performance in figurative series and figurative analogy did not differ significantly.

In addition, as shown in table X, the top 10% analysis showed that boys were more represented than girls in the top 10%. The difference was significant (Chi-square=52,020, df=1; p=.000). The top 10% is comprised of 24% girls and 76% boys. There are more males in the highest level of mathematical ability. However, their mean performance both in general mathematical ability (female = 32,22; male = 32,97) and its components was similar in the top %10. That is, girls' and boys' performance do not differ in the highest level of mathematical ability even though boys are more represented in this percentage.

Tablo X. Ratio and Performance Level of Boys and Girls in the Top 10% of Mathematical Ability

Cinsiyet	N	%	\bar{X}	Ss	Sd	T	p
Kız	49	24	32,22	1,687	198	-2,064	,040
Erkek	151	76	32,97	2,349			

Conclusion: Results show that there is a gender difference in some, not all, components of mathematical ability. More boys than girls are represented in the top 10% of mathematical ability and its components. However, boys and girls who are in the top 10% have similar performance level. That is, in the talented range in mathematics, boys and girls demonstrate similar level of ability.

Giriş

Matematik alanında cinsiyet farklılıkları ile ilgili yapılan her yeni çalışmanın hem konu ile ilgili literatüre katkı sağladığı hem de var olan tartışmayı artıracak yeni bulgular ortaya koyduğu söylenebilir. Çünkü araştırmalarda elde edilen bulgular, kızlar ve erkekler arasındaki performans farkının azaldığını ortaya koysa da farklı yaş grupları (Fan, Chen & Matsumoto, 1997; Freyer & Levitt, 2009; Robinson, Abbott, Berninger & Busse, 1996) ve matematiğin farklı alt alanları (Becker, 1990; Beller & Gafni, 1996; Hyde, Fennema & Lamon, 1990) söz konusu olduğunda kızların ve erkeklerin farklı performanslar sergiledikleri görülmektedir. Bu tutarsızlık konunun çok uzun yıllardır çalışılıyor olmasına karşın yeni araştırmaların yapılmasına ve güncelliğini korumasına da katkıda bulunmaktadır.

Matematik Yeteneğindeki Cinsiyet Farklılıkları

Polya' ya (1954) göre matematik yeteneği matematiksel problemleri çözebilme ve analogiler kurabilme becerisidir. Krutetskii (1976) ise matematik yeteneğini matematiksel kavramları ve yapıları, matematiksel problemlerin temel yapısını anlayabilme, matematiksel ilişkileri keşfedebilme ve genelleme, semboller ve sayılar ile işlemler yapabilme becerisi olarak tanımlamaktadır (Cai & Cifarelli, 2005). Polya ve Krutetskii tarafından belirtilen bu becerilerin matematik için temel beceriler olduğu göz önünde bulundurulduğunda, matematik yeteneği; matematik alanında başarılı olabilmek için gerekli olan temel becerilere ait bir küme olarak değerlendirilebilir. Miller'in de (1990) belirttiği gibi bu beceriler bir testte yüksek notlar almak yerine, matematiğin genel yapısını anlama ve bu yapı üzerinde akıl yürütme ile ilişkili olan daha üst düzey becerilerdir. Dolayısıyla matematik yapabilmenin en temelde bu beceriler ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Alan yazınında matematik yeteneğini konu edinen araştırmalar incelendiğinde, cinsiyet farklılıklarına ilişkin araştırmaların önemli bir yere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bunun yanı sıra, cinsiyet farklılıklarını matematik başarısı gibi çeşitli değişkenler bakımından inceleyen farklı çalışmalar da bulunmaktadır. Fakat matematik yeteneği Polya, Krutetski ve ya Miller'in bahsettiği beceriler bakımından değerlendirildiğinde, matematik yeteneğine ilişkin araştırmaların diğerlerinden farklılaştığı anlaşılmaktadır. Her ne kadar az sayıda çalışma çelişkili sonuçlara ulaşsa da (örneğin, Colom ve Garcia-Lopez, 2002), matematik yeteneğini inceleyen bu araştırmaların büyük çoğunluğu erkeklerin lehine cinsiyet farklılıklarından bahsetmektedirler (Brunner, Krauss & Kunter, 2007; Feingold, 1992; Felson & Trudeau, 1991; Hyde, Fennema & Lamon, 1991).

Cinsiyet farklılıklarını inceleyen bu çalışmalarda ölçek olarak sıklıkla Skolastik Yetenek Testi (Scholastic Aptitude Test-SAT), Ayrımsal Yetenek Testi (Differential Aptitude Test- DAT) gibi geniş kitlelere uygulanan testlerin kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, cinsiyet farklılıklarını incelemek için gerçekleştirdiği çalışmasında Feingold (1992), SAT ve DAT' ı kullanarak sırasıyla 99654 ve 193844 kişiden oluşan büyük katılımcı gruplarının matematik yeteneğini incelemiştir. Çalışma sonucunda hem SAT hem de DAT kullanılarak gerçekleştirilen analizler sonucunda, erkeklerin kızlara göre daha iyi performans sergiledikleri bulunmuştur. Toplamda 3.985.682 kişiden oluşan çok büyük bir katılımcı grubunu içeren 100 farklı çalışmayı inceleyen bir meta-analiz çalışmasının sonuçları da benzer şekildedir (Hyde, Fennema & Lamon, 1990). Bu çalışmada veriler SAT gibi çeşitli yetenek testleri kullanılarak elde edilmiş ve SAT'tan elde edilen verilerin dâhil edildiği, bu verilerin çıkarıldığı ve yalnızca SAT'taki verilerin kullanıldığı olmak üzere üç farklı istatistiksel analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan üç analiz sonucunda da farklı etki değerleri ile erkeklerin performanslarının daha iyi olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, daha küçük bir örneklem grubuyla SAT' tan elde edilen verilerin kullanıldığı başka bir çalışmada da erkeklerin daha iyi performans sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır (Felson & Trudeau, 1991).

Bahsi geçen bu yetenek testlerinin yanı sıra başka çalışmalarda ise Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment_PISA) gibi çeşitli konu alanlarının uluslararası değerlendirmelerini içeren programlarının elde ettiği verilere göre incelemeler yapıldığı görülmektedir. Liu ve Wilson (2009), PISA' nın 2003 verilerini kullanarak yaptıkları analiz sonucunda erkeklerin puanlarının kızlara göre daha iyi olduğunu bulmuşlardır. PISA verilerini kullanarak gerçekleştirilen bir diğer çalışmada da yine erkeklerin daha yüksek puanlara sahip oldukları görülmektedir (Brunner, Krauss & Kunter, 2007).

Erkeklerin matematik yeteneğini ölçen testlerde daha iyi performans gösterdiğini belirten bu çalışmalara karşıt olarak bazı çalışmalarda ise kızlar ve erkeklerin benzer performans gösterdiği ya da tam tersine kızların daha yüksek puanlar elde ettiği iddia edilmektedir. PISA' nın 2000 yılındaki verilerine yönelik yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular iki grup arasında bir fark bulunmadığına işaret etmektedir (Liu & Wilson, 2009). Colom ve Garcia-Lopez (2002) ise Tümevarımsal Muhakeme Testi' ni kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, kızların daha iyi performans gösterdiklerini bulmuşlardır. Fakat erkeklerin daha iyi performans gösterdiğini belirten çalışmalarla kıyaslandığında, tersi sonuca ulaşan araştırmaların sayısının az oluşu çarpıcıdır. Bu nedenle, matematik yeteneği söz konusu olduğunda erkeklerin lehine bir farktan bahsetmek mümkündür.

Çeşitli Matematik Becerilerindeki Cinsiyet Farklılıkları

Bazı araştırmacılar cinsiyet farkının yalnızca genel matematik yeteneğinde aranmasının, matematik yeteneğindeki cinsiyet farkına yeterince ışık tutmayacağını ileri sürmüşler ve matematiğin alt alanlarında da cinsiyet farklılıklarını incelemişlerdir (Becker, 1990; Delgado & Prieto, 2004; Liu & Wilson, 2009). Çünkü genel matematik yeteneğinde anlamlı cinsiyet fark-

lılıklarına ulaşılmaması alt alanlarda da cinsiyet farklılıklarının bulunmadığı anlamına gelmemelidir (Harris & Carlton, 1993). Aksine kızlar ve erkekler arasında var olan performans farkları matematik yeteneğini oluşturan becerilere göre değişkenlik gösterebilir. Kimi becerilerde kızlar, kimi becerilerde ise erkekler daha iyi olabilirler. Gerçekten de alt alanlar ile ilgili yapılan araştırmaların bulgularında erkeklerin ve kızların farklı alt alanlarda birbirlerine göre üstünlük sağladıkları bulunmuştur (Delgado & Prieto, 2004; Hayde, Fennema & Lamon, 1990; Liu & Wilson, 2009). Bu durum araştırmacıların ilgisini çektiği kadar matematik alanındaki cinsiyet farklılığına farklı bir bakış açısı da kazandırmıştır.

Matematik yeteneğinde erkeklerin lehine olan cinsiyet farkının daha çok uzamsal becerilerdeki avantajlarından kaynaklandığı, hatta uzamsal becerilerin bu farkın oluşmasında önemli etken olduğu düşünülmektedir (Casey, Nutall & Benbow, 1995; Feingold, 1994; Gallagher et al., 2000; Liu & Wilson, 2009). Çünkü diğer alt alanlarda cinsiyet açısından çelişkili bulgular elde edilse de, erkeklerin uzamsal yetenekte kızlara göre daha iyi oldukları çeşitli araştırmalarda ortaya çıkan tutarlı bir bulgudur. Örneğin Delgado ve Prieto (2004) araştırmalarında erkeklerin kızlara göre zihinsel rotasyon becerisinde daha üstün performans ortaya koyduklarını saptamışlardır. Bu sonuçla paralel olarak, zihinsel yeteneklerdeki cinsiyet farklılıklarının incelendiği başka bir çalışmada, erkeklerin uzamsal ilişkiler bakımından kızlardan daha iyi performans gösterdikleri bulunmuştur. Bir meta analizi çalışmasında ise uzamsal yeteneği gerektiren geometri alt alanında erkeklerin kızlara göre daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür (Hyde, Fennema & Lamon, 1990). Benzer şekilde Liu ve Wilson da (2009) geometri alanında erkeklerin lehine olan bir farklılık elde etmiştir.

Uzamsal yeteneğin dışında, cebir (Becker, 1990; Beller & Gafni, 1996; Hyde, Fennema & Lamon, 1990), istatistik (Liu & Wilson, 2009) ve sayılar-ölçme (Beller & Gafni, 1996; Hanna, 2008) alt alanlarında da erkeklerin daha iyi oldukları belirtilmektedir. Erkeklerin cebir alanında daha iyi olduğunu belirten çalışmaların (Becker, 1990; Beller & Gafni, 1996; Hyde, Fennema & Lamon, 1990) sonuçları ile çelişkili olarak Harris ve Carlton (1993) ise cebir alanı için kızların lehine olan bir farklılıktan bahsetmektedir. Benzer şekilde, Liu ve Wilson (2009) da bu alt alanda kızların puanlarının erkeklerinkinden daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bu çelişkili sonuçların elde edildiği cebir alt alanı dışındaki diğer bazı alanlarda ise kızların lehine olan tutarlı bir farklılıktan bahsedilmektedir. Örneğin, Delgado ve Prieto (2004) kızların aritmetik alt alanında daha iyi olduklarını belirtmiştir. Benzer şekilde, Harris ve Carlton (1993) kızların düşük düzeyde zihinsel aktivite gerektiren sorularda yani aritmetik sorularında daha iyi olduğunu bulmuştur. Aritmetiğe ek olarak, olasılık alanında yine kızların daha iyi olduğu görülmektedir (Liu & Wilson, 2009).

İncelenen araştırmalar doğrultusunda, matematik alanında genel olarak ortaya çıkan cinsiyet farklılıklarının matematiğin alt alanlarında da bulunduğu söylenebilir. Ancak matematik alanında genel olarak erkeklerin lehine olan bu farklılığın, bütün alt alanlarda benzer şekilde olduğundan söz etmek doğru olmaz. Kızların ve erkeklerin birbirlerinden üstün oldukları alanlar bulunmaktadır. Bu nedenle alt alanlardaki farklılıkların incelenmesi, cinsiyet farklı-

lıklarına farklı bir yorum getirebilir.

Matematik Yeteneğinin Uç Kısımlarındaki Cinsiyet Farklılıkları

Toplumun genelinin matematik yeteneğinde var olan cinsiyet farkı, uçlarda bulunan yani matematik alanında üstün yeteneğe veya zayıf matematik yeteneğine sahip olan bireyler arasında da görülebilir. Örneğin katılımcılarını matematiksel akıl yürütmeye dayalı ulusal standartlardaki testlerde 97'lik dilimde veya daha üzerinde performans gösteren farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin oluşturduğu çalışmada, tüm sınıf düzeylerinde erkeklerin kızlardan daha iyi performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır (Becker, 1990). Preckel, Goetz, Pekrun ve Kleine (2008) ise üstün zekâlı olarak tanınmış öğrencilerin matematik yeteneğindeki cinsiyet farklılıklarını inceledikleri araştırmalarında üstün zekâlı erkeklerin üstün zekâlı kızlara göre daha iyi performans gösterdiklerini bulmuştur. Benzer şekilde Casey, Nuttall ve Benbow (1995) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, matematik alanında yetenekli 9. sınıf öğrencileri SAT' a göre karşılaştırılmış ve erkekler lehine elde edilen performans farklılığının büyük etki değerine sahip olduğu bulunmuştur.

Dağılımın uç kısımlarında yer alan öğrencilerin performans farklılıklarını inceleyen bu çalışmaların yanı sıra başka çalışmalarda ise kızların ve erkeklerin uç kısımlarda bulunma oranlarının incelendiği görülmektedir. Hedges ve Nowell (1995), 6 farklı araştırmadan elde edilen zihinsel test sonuçlarının analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen verileri dağılımın uç kısımlarında bulunan erkek/kız oranı bakımından değerlendirilmiştir. Bu oranın örneklemin %3'lük kısmında 5/1 iken %1'lik kısmında 7/1 olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde üst yüzdelik dilimlerdeki cinsiyet farklılıklarını inceleyen bir çalışmada, daha üst yüzdelik dilimlere doğru gidildikçe farkın 10:1' e kadar çıkabildiği belirtilmiştir (Ellison & Swanson, 2010). Robinson, Abbott, Berninger ve Busse (1996) ise anaokulu ve 1.sınıf düzeyinde, matematiksel sorgulamada ileri düzeyde olan öğrencilerin cinsiyet farklılıklarını inceledikleri araştırmalarında, katılımcılara Stanford Binet IV'ün sayısal ve sözel bölümlerinin de bulunduğu çeşitli bilişsel testler uygulanmıştır. Bu testlerden elde edilen verilere göre erkek öğrenci yüzdesi; anaokulu grubunda üst %3 ve %8'lik dilimler arasında 75-100 arasında ve 1.sınıf grubunda üst %3 ve %7'lik dilimler arasında ise 71-100 arasında değişmektedir.

Erkeklerin üst dilimlerdeki yüzdeleri göz önünde bulundurulduğunda, dağılımın uç kısımlarına ait cinsiyet farklılıklarının erken yaşlardan itibaren kendini göstermeye başladığı ve bu farkın ileriki yaşlarda da artarak sürdüğü söylenebilir. Araştırmalara göre, örneklemdeki katılımcıların yetenek düzeyi arttıkça veya dağılımın uç kısımlarına doğru gidildikçe, cinsiyet farklılıklarının arttığı açıkça görülmektedir. Dolayısıyla dağılımın uç kısımlarındaki bireylere göre yapılan analizlerin, cinsiyet farklılıklarının yorumlanmasında yeni bir pencere açabileceği söylenebilir. Bu araştırmanın amacı da bu farkları hem genel matematik yeteneğinde hem de alt becerilerinde incelemektir.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Kızların ve erkeklerin Matematiksel Yetenek Testi (MYT) ile ölçülen genel matematik yetenek düzeyi farklılık göstermekte midir?
2. Kızların ve erkeklerin genel matematik yeteneğinin alt becerilerindeki düzeyi farklılık göstermekte midir?
3. a) Genel matematik yeteneğinin üst %10 luk diliminde yer alan kızların ve erkeklerin oranı farklı mıdır?
b) Üst %10'luk dilimde yer alan kızların ve erkeklerin genel matematik yetenek düzeyi farklılık göstermekte midir?
c) Üst %10'luk dilimde yer alan kızların ve erkeklerin düzeyi genel matematik yeteneğini oluşturan alt becerilerde farklılaşmakta mıdır?

Yöntem

Katılımcılar

Araştırmanın ana amaçlarından birisinin matematik yeteneğinin üst dilimlerindeki cinsiyet farkının incelenmesi olması nedeniyle araştırmada amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcılar Eskişehir ilinde, Anadolu Üniversitesi Üstün Yetenekliler Eğitim Programları'na (ÜYEP) 2009-2015 yılları arasında başvuru yapan 6.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Programa 2009 yılında 127, 2010 yılında 275, 2011 yılında 417, 2012 yılında 286, 2013 yılında 288, 2014 yılında 261 ve 2015 yılında 324 olmak üzere toplam 1978 öğrenci başvuru yapmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 1978 öğrencinin 943'ü kız ve 1035'i erkektir. Katılımcılara ait bazı özellikler Tablo 1' de yer almaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Özellikleri

Yıl	Cinsiyet	f	%	Toplam
2009	Kız	61	48	127
	Erkek	66	52	
2010	Kız	129	46.9	275
	Erkek	146	53.1	
2011	Kız	198	47.5	417
	Erkek	219	52.5	
2012	Kız	167	58.4	286
	Erkek	139	41.6	
2013	Kız	148	51.4	288
	Erkek	140	48.6	
2014	Kız	110	42.1	261
	Erkek	151	57.9	
2015	Kız	150	46.3	324
	Erkek	174	53.7	
Toplam	Kız	943	47.8	1978

ÜYEP, ilkökul ve ortaokul kademelerindeki üstün yetenekli öğrencileri tanılayan, zenginleştirilmiş ve hızlandırılmış eğitim programları sunan bir merkezdir (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010). Merkezin programlarının tamamı üniversite kampüsünde yürütülmektedir. ÜYEP'in kendine özgü tanılama, öğretim programı ve öğretmen eğitimi modelleri bulun-

maktadır. ÜYEP programlarında matematik ve fen bilimleri eğitime ağırlık verilmektedir. Bu nedenle tanılamlarında Matematiksel Yetenek Testi ve bilimsel yaratıcılığı ölçen standart testler kullanılmaktadır. Tanılama sınavlarına geçmişte 6. sınıfa devam eden, günümüzde ise 5. sınıfa devam eden her öğrenci başvurabilmektedir. Ancak başvuru yapan öğrencilerin çoğunluğu öğretmenleri tarafından yönlendirilen öğrencilerdir. Bu yönüyle ÜYEP tanılamlarına matematik ve fen bilimleri alanında yetenekli veya başarılı olan öğrencilerin başvurduğu söylenebilir. ÜYEP'in güz ve bahar dönemlerinde 30'ar saat, yaz döneminde ise 18'er saat matematik ve fen bilgisi dersleri sunulmaktadır. Öğrenciler güz ve bahar dönemlerinde fen bilimleri, matematik ve karakter eğitimi alanlarında yaz döneminde ise bu derslere ek olarak seçmeli dersler almaktadır.

Veri Toplama Aracı: Matematiksel Yetenek Testi (MYT)

Araştırmada 2009-2015 yılları arasında ÜYEP giriş sınavlarına katılan öğrencilerin Matematiksel Yetenek Testi'ndeki (MYT) ham puanları kullanılmıştır. MYT matematik alanında üstün yetenekli öğrencileri tanılamak amacıyla geliştirilmiş olup 5, 6, 7, ve 8. sınıflar için uygun bir testtir (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010). MYT'nin geliştirilmesinde Üçlü Matematik Yetenek Modeli (M³) temel alınmıştır (Sak, 2005). MYT'nin matematik yeteneğini tanılamak amacıyla geliştirilmiş olması, testi hem matematik başarı testlerinden hem de genel zekâ testlerinden farklı kılmaktadır. MYT; matematik alan bilgisini, matematiksel analitik yeteneği, matematiksel yaratıcı yeteneği ve matematiksel uzamsal yeteneği ölçen 44 sorudan oluşmaktadır. Testte sayı dizileri, sayısal analogiler, figüratif rotasyonlar, figüratif diziler, figüratif analogiler, koşullu mantık, lineer mantık, sayılar-ölçme, cebir, geometri ve istatistik-olasılık olmak üzere toplam 11 alt test bulunmaktadır (Sak et. al., 2009). Her alt test 4 soru içermektedir. Alt testlerdeki sorular kolaydan zora doğru sıralanmışlardır (Şengil-Akar, 2009).

Geliştirilme sürecinde MYT ile ilgili çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010; Şengil-Akar, 2009; Sak, Karabacak, Akar, Şengil, Demirel & Türkan, 2008). Testin geneli için KR-20 güvenirlik katsayısı 0.80 olarak hesaplanmıştır. Tüm test için KR-20 güvenirlik katsayısının hesaplanmasının yanı sıra Cronbach Alpa değeri de hesaplanmış ve bu değer 0.76 olarak bulunmuştur. MYT ile ilgili bir güvenirlik çalışması bu araştırma kapsamında elde edilen veriler ile de gerçekleştirilmiştir. KR-20 güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve bu değer 0.78 olarak bulunmuştur.

Testin ölçüt geçerliliğini test etmek için teste katılan 6. ve 7.sınıf öğrencilerin MYT puanları ile Seviye Belirleme Sınavı (SBS) puanları arasındaki ilişki incelenmiştir (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010). Verilerin analizi sonucunda korelasyon katsayısı 6.sınıflar için 0.62 ve 7.sınıflar için 0.69 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler MYT'nin ölçüt geçerliliğinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. SBS puanlarına ek olarak öğrencilerin okuldaki matematik notları ile MYT puanları arasındaki ilişki de incelenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda iki değişken arasındaki korelasyon değeri 6.sınıflar için 0.50 ve 7.sınıflar için 0.57 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu veriler istatistiksel olarak anlamlı olup, testin ölçüt geçer-

liliği için ek kanıt sunmaktadır.

MYT'nin ayırt edicilik geçerliliğinin belirlenmesi için ise 6. ve 7.sınıf öğrencilerinin MYT puanları karşılaştırılmıştır (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010). Öğrencilerin aldıkları puanların karşılaştırılması sonucu, 7.sınıf öğrencilerin MYT puan ortalamalarının 6.sınıf öğrencilerinin MYT puan ortalamalarından anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır ($F(2, 288)=14,66; p<.001$). Elde edilen bu farkın büyüklüğünü test etmek için yapılan etki büyüklüğü analizi sonucu, farkın orta büyüklükte bir etki değerine sahip olduğu bulunmuştur ($\eta^2 = .04$). İstatistiksel olarak önemli olan bu değerler sonucu testin ayırt edicilik geçerliliğine sahip olduğu söylenebilir.

MYT'nin kapsam geçerliliğini incelemek için 20 öğretim üyesi ve 20 öğretmenden oluşan toplam 40 kişilik bir katılımcı grubu ile çalışılmıştır (Şengil-Akar, 2009). Katılımcılara her alt testin matematiksel analitik yeteneği, matematiksel yaratıcı yeteneği, matematik alan bilgisini ve genel matematik yeteneğini ne derecede ölçtüğü sorulmuştur. Uzman yargıları testin kapsam geçerliliğinin yeterli olduğu ortaya koymuştur. Sonuç olarak MYT ile ilgili yapılan araştırmalara dayanarak, MYT'nin genel matematik yeteneği ve bu yeteneğin alt becerilerindeki cinsiyet farklılıklarını incelemek için kullanılacak geçerli ve güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Araştırma kapsamında 2009-2015 yılları arasında ÜYEP giriş sınavlarına katılan öğrencilerin verileri kullanılmıştır. 2009-2015 yıllarına ait tanılama verilerinin elde edilmesi için ÜYEP koordinatörlüğüne başvurulmuş ve ÜYEP koordinatöründen alınan izin doğrultusunda tanılama verilerine ÜYEP'in veri tabanından ulaşılmıştır. MYT, A ve B olmak üzere 2 farklı kitapçık olarak öğrencilere uygulandığı ve testteki soruların yeri her yıl değiştirildiği için 2013 yılına ait A kitapçığı temel alınarak, bu kitapçıktaki sorularla diğer kitapçıklardaki soruların eşleştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin MYT puanlarındaki cinsiyet farklılıkları hem toplam puan bakımından hem de alt test puanları bakımından iki farklı şekilde analiz edilmiştir. MYT toplam puanındaki cinsiyet farklılıklarının analizi için bağımsız örneklem t-testi, alt test puanlarındaki cinsiyet farklılıklarının analizi için tek faktörlü MANOVA kullanılmıştır. Her iki analizde de anlamlılık düzeyi .05 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin MYT puanları yüksekten düşüğe doğru sıralanmış ve üst %10'luk dilimde bulunan 200 öğrenci belirlenmiştir. Bu kategoride yer alan öğrencilerin de hem toplam puanlarındaki hem de alt test puanlarındaki cinsiyet farklılıkları incelenmiştir. Üst %10'luk dilimdeki öğrencilerin genel test puanlarındaki cinsiyet farklılıklarının incelenmesi için bağımsız örneklem t-testi, alt test puanlarının analizi ise tek faktörlü MANOVA ile yapılmıştır. Her iki analizde de anlamlılık düzeyi .01 olarak belirlenmiştir. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin üst % 10'luk dilimde bulunma oranlarının incelenmesi için ki-kare testi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

MYT Genel Test Puanındaki Cinsiyet Farkları

ÜYEP giriş sınavına katılan öğrencilerin cinsiyete ve yıllara göre MYT puan ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 2’de görülmektedir. Tabloda yer alan betimsel istatistik sonuçları tüm yıllarda erkeklerin kızlardan daha yüksek puan aldıklarını ortaya koymaktadır. Erkeklerin ve kızların sırasıyla 23,86 ve 21,48 ortalama puanlar ile MYT’ den en yüksek puanları 2009 yılında aldıkları görülmektedir. 2015 yılında erkeklerin 20,22 ve 2011 yılında kızların 18,84 ortalama puanlar ile 7 yılın en düşük puanına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu durum da bu yıllarda sınava katılan kız ve erkek öğrencilerin, diğer yıllardaki kız ve erkek öğrencilere göre daha az başarılı olduklarını düşündürmektedir.

Yapılan analizler öğrencilere ait MYT toplam puanlarının normal dağılım gösterdiğini (George & Mallery, 2003) fakat varyansların homojen olmadığını göstermektedir. Kız ve erkek öğrencilerin MYT puanları arasında cinsiyete ve yıllara göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Tablo 3’te yer alan t-testi sonuçlarına göre kızların ve erkeklerin MYT puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($t(1976) = -7,619$; $p < .05$). Bu sonuca göre MYT’de erkeklerin kızlara göre daha iyi performans sergiledikleri belirtilebilir. Fakat hesaplanan etki değerine göre elde edilen farkın küçük etkiye (kısmi eta kare= .028) sahip olduğu da not edilmelidir (Cohen, 1988).

Tablo 2. Cinsiyet ve Yıllara Göre MYT Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Cinsiyet	Yıl	\bar{X}	ss
Kız	2009	21,48	5,670
	2010	19,12	6,223
	2011	18,84	5,306
	2012	20,13	5,035
	2013	19,70	5,639
	2014	20,24	5,532
	2015	19,57	5,480
	Ortalama	19,66	5,554
Erkek	2009	23,86	6,711
	2010	22,97	6,538
	2011	21,46	6,946
	2012	21,59	5,995
	2013	22,30	6,504
	2014	21,58	6,715
	2015	20,22	6,908
	Ortalama	21,77	6,705

Tablo 3. Cinsiyete Göre MYT Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p	Kısmi η^2
Kız	943	19,66	5,55	1976	-7,619	,000	,028
Erkek	1035	21,77	6,701				

* $p < .05$

MYT Alt Test Puanlarındaki Cinsiyet Farklılıkları

Öğrencilerin MYT alt testlerinden aldıkları ham puanların ortalama ve standart sapmaları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Cinsiyete Göre MYT Alt Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Alt Test	Cinsiyet	\bar{X}	ss
Sayı dizisi	Kız	1,90	1,185
	Erkek	2,05	1,283
Sayısal analogi	Kız	2,33	1,063
	Erkek	2,56	1,039
Lineer mantık	Kız	2,20	1,184
	Erkek	2,46	1,184
Koşullu mantık	Kız	1,39	1,007
	Erkek	1,62	1,094
Cebir	Kız	1,38	,948
	Erkek	1,66	1,097
Geometri	Kız	2,04	1,026
	Erkek	2,15	1,077
İstatistik ve olasılık	Kız	1,89	,886
	Erkek	2,00	,963
Sayılar-ölçme	Kız	1,30	,866
	Erkek	1,60	,994
Figüratif rotasyon	Kız	1,57	1,026
	Erkek	1,92	1,113
Figüratif diziler	Kız	1,99	1,018
	Erkek	2,02	1,074
Figüratif analogi	Kız	1,61	1,082
	Erkek	1,67	1,118

Elde edilen sonuçlar erkeklerin tüm alt testlerde kızlardan daha yüksek puanlar aldıklarını ortaya koymaktadır. Tablo 4'te yer alan betimsel istatistik test sonuçlarına göre kızların en başarılı olduğu alt alanın 2,33 puan ile sayısal analogi ve en başarısız olduğu alt alanın ise 1,30 puan ile sayılar-ölçme alanı olduğu görülmektedir. Benzer şekilde erkekler en yüksek puanlarını ($\bar{X}=2,56$) sayısal analogi ve en düşük puanlarını ($\bar{X}=1,60$) sayılar-ölçme alanından almışlardır. Bu durum öğrencilerin en başarılı oldukları alanın sayısal analogi ve en başarısız oldukları alanın sayılar-ölçme olduğunu göstermektedir.

MYT alt test puanlarının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek faktörlü MANOVA gerçekleştirilmiştir ve sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Cinsiyete Göre MYT Alt Test Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü MANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Alt Test	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	(p)	Kısmi η^2
Cinsiyet	Sayı dizisi	10,156	1	10,156	6,629	,010*	,003
	Sayısal analogi	25,671	1	25,671	23,259	,000*	,012
	Lineer mantık	33,822	1	33,822	24,107	,000*	,012
	Koşullu mantık	24,902	1	24,902	22,416	,000*	,011
	Cebir	38,258	1	38,258	36,105	,000*	,018
	Geometri	5,872	1	5,872	5,291	,022*	,003
	İstatistik ve olasılık	6,377	1	6,377	7,414	,007*	,004
	Sayılar-ölçme	43,048	1	43,048	49,209	,000*	,024
	Figüratif rotasyon	60,802	1	60,802	52,793	,000*	,026
	Figüratif diziler	,580	1	,580	,528	,467	,000
Figüratif analogi	1,929	1	1,929	1,590	,208	,001	
Hata	Sayı dizisi	3027,259	1976	1,532			
	Sayısal analogi	2180,914	1976	1,104			
	Lineer mantık	2772,406	1976	1,403			
	Koşullu mantık	2195,202	1976	1,111			
	Cebir	2093,835	1976	1,060			
	Geometri	2192,703	1976	1,110			
	İstatistik ve olasılık	1699,528	1976	,860			
	Sayılar-ölçme	1728,608	1976	,875			
	Figüratif rotasyon	2275,744	1976	1,152			
	Figüratif diziler	2170,104	1976	1,098			
Figüratif analogi	2397,218	1976	1,213				
Toplam	Sayı dizisi	3037,416	1977				
	Sayısal analogi	2206,585	1977				
	Lineer mantık	2806,229	1977				
	Koşullu mantık	2220,104	1977				
	Cebir	2132,093	1977				
	Geometri	2198,575	1977				
	İstatistik ve olasılık	1705,905	1977				
	Sayılar-ölçme	1771,656	1977				
	Figüratif rotasyon	2336,546	1977				
	Figüratif diziler	2170,684	1977				
Figüratif analogi	2399,147	1977					

* $p < .05$

Tablo 5'te yer alan analiz sonuçlarına göre birleştirilmiş bağımlı değişkenler bakımından kız ve erkek öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($F(11,1966) = 10.59$; $p = < .000$; Wilks' Lambda = .94; kısmi $\eta^2 = .056$). Alt test puanları cinsiyete

göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde sayı dizisi, sayısal analogi, lineer mantık, koşullu mantık, cebir, geometri, istatistik ve olasılık, sayılar-ölçme ve figüratif rotasyon alt alanlarına ait puanların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır ($p < .05$). Bu alt alanlara ait etki değerleri incelendiğinde ise bu değerlerin sayı dizisi için .003, sayısal analogi için .012, lineer mantık için .012, koşullu mantık için .011, cebir için .018, geometri için .003, istatistik ve olasılık için .004, sayılar-ölçme için .024 ve figüratif rotasyon için .026 olduğu görülmektedir. .007 ile .030 arasında değişen etki değerleri .06 değerinden küçük olduğu için elde edilen farklılığın düşük etki değerine sahip olduğu anlaşılmaktadır (Cohen, 1988). Figüratif dizler ve figüratif analogi alt alanlarından alınan puanların ise cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($p > .05$). Tek faktörlü MANOVA sonuçları, alt test puanların büyük çoğunluğunun cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuca göre alt alanların çoğunda, erkeklerin kızlara göre daha iyi performans sergiledikleri anlaşılmaktadır.

Üst % 10'luk Dilimdeki Öğrencilerin MYT Puanındaki Cinsiyet Farklılıkları

ÜYEP giriş sınavına katılan öğrencilerin puanları yüksekten düşüğe doğru sıralanarak üst % 10'luk dilimde yer alan 200 öğrenci belirlenmiştir. Tablo 6 incelendiğinde kızların (% 24) ve erkeklerin (% 76) üst %10'luk dilimde bulunma yüzdelerinin birbirinden farklı olduğu ve bu yüzdelerle göre başarılı erkeklerin sayısının başarılı kızların sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Üst %10'luk dilimdeki kız-erkek oranı arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla ki-kare testi gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları kız ve erkek öğrencilerin üst %10'luk dilimde yer almaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir (ki-kare=52.020; df=1; $p = .000$). Test sonuçları bu dilimdeki erkek sayısının kız sayısından anlamlı derecede fazla olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu yüzdelerdeki öğrencilerin MYT puanlarında cinsiyete göre anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analizler üst % 10' luk dilimde yer alan öğrencilere ait MYT toplam puanlarının varyanslarının homojen olduğunu fakat normal dağılım göstermediğini (George & Mallery, 2003) ortaya koymuştur. Bu nedenle anlamlılık düzeyi .01 olarak belirlenmiştir. Tablo 6' da yer alan t-testi sonuçlarına göre kızların ve erkeklerin MYT genel test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($t(198) = -2,064$; $p < .05$). Bu sonuç, üst % 10' luk dilimde yer alan kızlar ve erkeklerin MYT 'de benzer performans sergiledikleri şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 6. Cinsiyete Göre MYT Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Cinsiyet	n	%	\bar{X}	Ss	Sd	T	p
Kız	49	24	32,22	1,687			
Erkek	151	76	32,97	2,349	198	-2,064	,040

* $p < .01$

Öğrencilerin MYT alt testlerinden aldıkları puanlar ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo

7'de görülmektedir. Tablo incelendiğinde geometri, figüratif diziler ve figüratif analogi alt testleri hariç tüm alt testlerde erkeklerin daha yüksek puanlar aldıkları görülmektedir. Bu alt testlerde ise kızlar erkeklere göre daha yüksek puan elde etmişlerdir. Tablo 7' de yer alan betimsel istatistik test sonuçlarına göre kızların en başarılı olduğu alt alanın 3,53 puan ile lineer mantık ve en başarısız olduğu alt alanın ise 2,31 puan ile sayılar-ölçme alanı olduğu görülmektedir. Benzer şekilde erkekler en yüksek puanlarını ($\bar{X}=3,54$) lineer mantık alanından ve en düşük puanlarını ($\bar{X}=2,51$) sayılar-ölçme alanından almışlardır. Bu durum üst % 10' luk dilimde yer alan öğrencilerin en başarılı oldukları alanın lineer mantık ve en başarısız oldukları alanın ise sayılar-ölçme olduğunu göstermektedir.

MYT alt test puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek faktörlü MANOVA gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda puanların normal dağılım göstermediği bulunmuş (George & Mallery, 2003) ve bu nedenle, üst % 10' luk dilimde yer alan öğrencilerin alt test puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterip göstermediğini incelemek için anlamlılık düzeyi 0.01 olarak belirlendikten sonra tek faktörlü MANOVA gerçekleştirilmiştir. Tablo 8' de yer alan analiz sonuçlarına göre birleştirilmiş bağımlı değişkenler bakımından üst % 10' luk dilimde yer alan kız ve erkek öğrencilerin alt test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($F(11,187)= 1.588$; $p>.01$; Wilks' Lambda= .92). Bu nedenle, tek faktörlü MANOVA sonuçları bu dilimde bulunan erkeklerin ve kızların tüm alt testlerde benzer performans sergilediklerini ortaya koymaktadır.

Tablo 7. Cinsiyete Göre MYT Alt Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Alt Test	Cinsiyet	\bar{X}	Ss
Sayı dizisi	Kız	3,08	1,017
	Erkek	3,25	,924
Sayısal analogi	Kız	3,31	,847
	Erkek	3,39	,683
Lineer mantık	Kız	3,53	,710
	Erkek	3,54	,690
Koşullu mantık	Kız	2,45	,843
	Erkek	2,67	,929
Cebir	Kız	2,47	,844
	Erkek	2,74	,890
Geometri	Kız	3,27	,785
	Erkek	3,19	,836
İstatistik ve olasılık	Kız	2,47	,819
	Erkek	2,70	,773
Sayılar-ölçme	Kız	2,31	1,025
	Erkek	2,51	,951
Figüratif rotasyon	Kız	2,57	,957
	Erkek	2,82	,902
Figüratif diziler	Kız	3,00	,890
	Erkek	2,71	,949
Figüratif analogi	Kız	2,96	,999
	Erkek	2,75	1,021

Tablo 8. Cinsiyete Göre MYT Alt Test Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü MANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Alt Test	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	(p)
Cinsiyet	Sayı dizisi	,987	1	,987	1,095	,297
	Sayısal analogi	,285	1	,285	,541	,463
	Lineer mantık	,005	1	,005	,011	,915
	Koşullu mantık	1,656	1	1,656	2,056	,153
	Cebir	2,780	1	2,780	3,582	,060
	Geometri	,229	1	,229	,336	,563
	İstatistik ve olasılık	1,959	1	1,959	3,180	,076
	Sayılar-ölçme	1,498	1	1,498	1,589	,209
	Figüratif rotasyon	2,391	1	2,391	2,859	,092
	Figüratif diziler	3,285	1	3,285	3,806	,052
	Figüratif analogi	1,613	1	1,613	1,557	,214
Hata	Sayı dizisi	177,607	197	,902		
	Sayısal analogi	103,658	197	,526		
	Lineer mantık	95,670	197	,486		
	Koşullu mantık	158,684	197	,806		
	Cebir	152,886	197	,776		
	Geometri	134,263	197	,682		
	İstatistik ve olasılık	121,375	197	,616		
	Sayılar-ölçme	185,685	197	,943		
	Figüratif rotasyon	164,722	197	,836		
	Figüratif diziler	170,018	197	,863		
	Figüratif analogi	204,070	197	1,036		
Toplam	Sayı dizisi	2233,000	200			
	Sayısal analogi	2376,000	200			
	Lineer mantık	2602,000	200			
	Koşullu mantık	1533,000	200			
	Cebir	1587,000	200			
	Geometri	2189,000	200			
	İstatistik ve olasılık	1523,000	200			
	Sayılar-ölçme	1398,000	200			
	Figüratif rotasyon	1692,000	200			
	Figüratif diziler	1722,000	200			
	Figüratif analogi	1774,000	200			

Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırma genel matematik yeteneğindeki ve matematik yeteneğinin alt becerilerindeki cinsiyet farklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 6.sınıf öğrencilerin matematik yetenekleri ile ilgili test puanları üç kategori altında incelenmiştir. İlk kategoride tüm katılımcıların MYT'den aldıkları toplam puanlar incelenerek genel matematik yeteneğindeki cinsiyet farkları karşılaştırılmıştır. İkinci kategoride tüm öğrencilerin 11 alt testten aldıkları puanlar analiz edilmiş ve matematik yeteneğinin alt becerilerindeki cinsiyet farkları incelenmiştir. Son kategoride ise üst %10'luk dilimde yer alan öğrenciler tespit edilerek, bu öğrencilerin üst % 10'luk dilimde bulunma oranlarındaki, genel test puanlarındaki ve alt test puanlarındaki cinsiyet farkları incelenmiştir.

Genel Matematik Yeteneği

Araştırmada öğrencilerin MYT genel test puanlarının incelenmesi sonucunda, erkeklerin matematik yeteneği alanında kızlardan daha üstün performans ortaya koydukları saptanmıştır. Cinsiyet farklılıkları ile ilgili alanyazını incelendiğinde, başka araştırmalarda da benzer bulgular elde edildiği görölmektedir (Becker, 1990; Brunner, Krauss & Kunter, 2008; Casey, Nuttall & Benbow, 1995; Felson & Trudeau, 1991; Hanna, 2008; Hyde, Fennema & Lamon, 1990; Preckel, Goetz, Pekrun & Klein, 2008). Araştırma kapsamında ulaşılan ve çeşitli araştırmalar tarafından desteklenen, genel matematik yeteneğindeki erkeklerin lehine bu farklılık çeşitli nedenlerden kaynaklanıyor olabilir. Alanyazını incelendiğinde erkeklerin rutin olmayan, alışılmışın dışında ve gerçek yaşam durumları ile ilgili sorularda daha iyi performans ortaya koydukları, kızların ise müfredat odaklı, müfredattan doğrudan alınan ve doğrudan yanıt gerektiren sorularda daha iyi performans sergiledikleri; görölmektedir (Felson & Trudeau, 1991; Harris & Carlton, 1993; Kimball, 1989). Bu fark kızların ve erkeklerin MYT performanslarında da gözlenmektedir. Öyle ki MYT soruları müfredat odaklı değil, daha çok beceri odaklı bir yetenek testidir. Her ne kadar testin bazı alt testleri müfredatın kapsadığı konularda ölçüm yapsa da soruların tamamı problem çözme becerilerine ölçmeye yöneliktir. Diğer bir ifadeyle MYT alan bilgisini ölçen veya çözümünde alan bilgisine gereksinim duyulan sorular içerirse de, daha çok analitik ve yaratıcı yeteneği ölçmeye yöneliktir (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010). Bu nedenle, bu tip sorulardan oluşan bir yetenek testinde daha önceki araştırmaların da ortaya koyduğu gibi erkeklerin kızlardan daha başarılı olması beklenebilir.

Testlerin içerdiği soru türü etkisinin yanı sıra, kızların iyi oldukları müfredat odaklı soru türleri dışındaki sorular karşısında kendilerine daha az güvendikleri belirtilmektedir (Felson & Trudeau, 1991). Özgüven eksikliğinin matematik performansını olumsuz etkilediği sonucuna ulaşan araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda (Eccles, Wigfield, Harold & Blumenfeld, 1993; Grassi & Henriques, 2004; Martinot & Desert, 2007; Skaalvik & Skaalvik, 2004), kızların MYT' de yer alan beceri odaklı sorular karşısında daha düşük performans sergilemeleri beklenebilir. Kızların özgüvenini olumsuz etkileyen tek etken ise bu değildir. Matematikte erkeklerin daha yetenekli olduğuna dair insanların sahip oldukları inançlar (Good, Aranson & Harder, 2008; Schmader, 2002; Spencer, Steele & Quinn, 1999; Walsh, Hickey & Duffy, 1999), öğretmenlerin bu inancı destekler yöndeki davranışları (Jewett, 1996'dan akt. Grassi & Henriques, 2004) ve bu faktörlerin kızların matematik öz yeterliliğini olumsuz yönde etkilemesi (Junge & Dretzke, 1995; Prajes & Miller, 1994; Preckel, Goez, Pekrun & Kleine, 2008) gibi durumlar kızların matematik alanında kendilerine daha az güvenmelerine neden olmaktadır. Böyle bir durum karşısında kızlar matematiğe karşı olumsuz bir bakış açısına sahip olmakta ve matematik ile uğraşırken erkeklere göre daha az zevk almaktadır (Frenzel, Pekrun & Goetz, 2007). Bu nedenle kızların erkeklerden daha az başarılı olmalarına neden olan faktörler arasında psikolojik etmenler gösterilebilir.

Matematik alanındaki cinsiyet farklılıklarının kökeni zekâyı oluşturan bazı becerilerdeki farklılardan da gelebilir. Örneğin bazı araştırmalarda erkekler kızlara kıyasla zekâyı oluşturan

çeşitli becerilerde daha üstün performans sergilemişlerdir (Allik, Must & Lynn, 1999; Colom & Lynn, 2004; Lynn & Irwing, 2004; Nyborg, 2005). Uzamsal yeteneği oluşturan becerilerden olan uzamsal rotasyon, uzamsal algılama ve uzamsal görselleştirme bu becerilere örnek olarak verilebilir. Çünkü farklı çalışmalarda erkeklerin uzamsal rotasyon, uzamsal algılama ve uzamsal görselleştirme becerileri bakımından kızlara göre daha iyi olduğu belirtilmiştir (Colom, Juan-Espinosa, Abad & Garcia, 2002; Feingold, 1992; Geary, Sauls, Liu & Hoard, 2000). Nitekim uzamsal yeteneğin de matematik alanında cinsiyet farkına neden olan zekanın en önemli bileşenlerinden biri olduğu ileri sürülmektedir (Casey, Nutall & Benbow, 1995; Feingold, 1994; Gallagher et. al., 2000; Liu & Wilson, 2009).

MYT' nin alt testlerinden biri olan figüratif rotasyon alt testi "farklı boyutlardaki figürlerin farklı perspektiflerden görünüşü, izdüşümü veya farklı derecelerden döndürülmesi ile elde edilen görünüşleri içermektedir ve öğrencilerin bu şekil veya şemaları üç boyutlu olarak hayal edebilmesini, hayalinde canlandırabilmesini, detaylandırabilmesini ve zihinsel olarak döndürebilmesini gerektirmektedir" (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010, s. 193). Bu nedenle bu alt testin gerektirdiği beceriler uzamsal yetenek altında değerlendirilebilir. Erkeklerin figüratif rotasyon alt testinde kızlardan daha yüksek puan almaları MYT toplam puanlarında da belirgin bir farka neden olmuştur. Tabii ki toplam puandaki farkın kaynağı sadece uzamsal yetenekteki farktan kaynaklanmamaktadır. Diğer alt testlerin ölçtüğü becerilerdeki farklar da toplam puana az ya da çok etki etmiştir. Fakat alt testler bazında yapılan analizler sonucu figüratif rotasyon alt testinde erkeklerin lehine elde edilen anlamlı farklılığın en büyük etki değerine bu testte ulaşılması uzamsal yetenek ile ilgili hipotezi desteklemektedir. Ayrıca erkeklerin bilgisayar oyunu, harita okuma, spor gibi uzamsal yeteneğin gelişimini destekleyen etkinlikleri kızlardan daha çok gerçekleştirmeleri onların uzamsal yeteneklerinin kızlardan daha iyi olmasını sağladığı belirtilmektedir (Liu & Wilson, 2009). Bu nedenle erkeklerin uzamsal yeteneklerinin kızlardan daha iyi olmasının da, cinsiyet açısından erkeklerin lehine ulaşılan anlamlı farklılığa katkıda bulunduğu söylenebilir.

Matematik Yeteneğinin Alt Becerileri

Araştırmada matematik yeteneğinin alt becerilerindeki cinsiyet farklılıklarının belirlenebilmesi için tüm katılımcıların sayı dizisi, sayısal analogi, lineer mantık, koşullu mantık, cebir, geometri, istatistik ve olasılık, sayılar-ölçme, figüratif rotasyon, figüratif diziler ve figüratif analogi alt test puanları incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda sayı dizisi, sayısal analogi, lineer mantık, koşullu mantık, cebir, geometri, istatistik ve olasılık, sayılar-ölçme ve figüratif rotasyon alt alanlarında erkeklerin daha yüksek puan aldıkları ancak figüratif diziler ve figüratif analogi alt alanlarında kızların ve erkeklerin benzer performans ortaya koydukları sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazınında erkeklerin cebir (Becker, 1990; Beller & Gafni, 1996), figüratif rotasyon (Delgado & Prieto, 2004; Fennema & Lamon, 1990; Hedges & Nowell, 1995) ve sayılar-ölçme (Beller & Gafni, 1996; Hanna, 2008) alt alanlarında kızlardan daha yetenekli olduklarını des-

tekleyen araştırmalar bulunmaktadır. Ayrıca Beller ve Gafni (1996) tarafından yapılan araştırma sonucunda, matematik yeteneğinin tüm alt alanlarında erkeklerin kızlardan daha iyi oldukları bulunmuştur. Yalnızca cebir alt alanı için elde edilen farklılık küçük etki değerine sahiptir, ancak bu farklılık da yine erkeklerin cebir alt alanında kızlardan daha iyi olduğu sonucunu desteklemektedir. Hyde, Fennema ve Lamon (1990)'un yaptıkları araştırmada da cebir alt alanında erkeklerin daha iyi olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde Becker (1990) tarafından SAT-M'deki verilerindeki cinsiyet farklılıklarını değerlendirmek için gerçekleştirilen araştırmada, kızların cebir alanında erkeklere göre çok daha fazla zorlandığı sonucuna ulaşmıştır. Delgado ve Prieto (2004)'un erkeklerin figüratif rotasyon alt alanında kızlardan daha yetenekli olduklarına ilişkin elde ettiği sonuç da bu araştırmanın bir diğer bulgusu ile örtüşmektedir. Benzer şekilde farklı araştırmacıların da cinsiyet farklılıklarına en çok rastlanan alt alanlardan bir tanesinin zihinsel rotasyon olduğunu belirttikleri görülmektedir (Hyde, Fennema & Lamon, 1990; Hedges & Nowell, 1995). Zihinsel rotasyonun zihinde nesnelere hareket ettirebilme, canlandırabilme olduğu göz önünde bulundurulduğunda figüratif rotasyonun burada ele alınabileceği düşünölmektedir. Bu nedenle, bu araştırmada erkeklerin figüratif rotasyon alt alanında daha yetenekli olduklarına dair elde edilen sonucun, alan yazındaki bu çalışmaların sonuçları ile tutarlılık gösterdiği görülmektedir.

Erkeklerin sayı dizisi, sayısal analogi, lineer mantık, koşullu mantık, cebir, sayılar-ölçme, geometri, istatistik ve olasılık ve figüratif rotasyon alt testlerinde kızlardan daha yüksek puanlar almaları, buna karşın figüratif diziler ve figüratif rotasyon alt testlerinde kızların ve erkeklerin benzer puanlar elde etmeleri çeşitli nedenlerden kaynaklanıyor olabilir. MYT'deki alt testler incelendiğinde sayı dizisi, sayısal analogi, figüratif rotasyon, figüratif analogi, figüratif diziler, koşullu mantık ve lineer mantık alt testlerinin analitik düşünme becerilerini ölçmeye yönelik olduğu görülmektedir (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010). Düşünme, analiz etme, değerlendirme, yargılama, karşılaştırma ve zıt yönlerin belirlenmesi gibi üst düzey becerileri içeren analitik düşünme; bilgiye dayalı problem çözme ve karar verme süreci olarak değerlendirilebilir (Sternberg & Grigorenko, 2000). Analitik düşünmenin bu becerileri içerdii düşünöldüğünde, analitik düşünmeyi ölçen problemlerin alışılmışın dışında, daha orijinal problemler olmaları gerekmektedir. Erkeklerin ise bu problemler karşısında kızlara göre daha iyi performans sergiledikleri bilinmektedir (Felson & Trudeau, 1991; Harris & Carlton, 1993; Kimball, 1989). Bu nedenle analitik düşünmeyi ölçen bu alt testlerde erkeklerin lehine anlamlı farklılığa ulaşılması beklenebilir.

Figüratif diziler, figüratif analogi ve figüratif rotasyon alt testlerinin analitik yeteneğinin yanı sıra yaratıcı düşünme yeteneği de belirli oranda ölçmesine karşın (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010) figüratif diziler ve figüratif analogi alt testlerinde erkeklerin ve kızların benzer yetenek düzeyine sahip oldukları bulunmuştur. Bu nedenle bu alt testlerde erkeklerin ve kızların benzer puanlar almaları şaşırtıcıdır. İlk olarak hem kızların hem de erkeklerin bu alt testlerde diğer alt testlere göre daha başarısız olmuş olabilecekleri düşünölse de, tüm alt testlere ait ortalamalar incelendiğinde bu yorumun doğru olmadii görülmektedir. Bu nedenle

bu sonuca figüratif analogi ve figüratif diziler alt testlerin görsel öğeler içermelerinin neden olduğu öne sürülebilir. Çünkü kızlar analogiler ve diziler konusunda erkekler kadar yetenekli olsalardı, sayı dizisi ve sayısal analogi alt testlerinde de erkeklerin puanlarına benzer puanlar elde etmeleri beklenirdi. Bu nedenle diziler ve analogiler ile ilgili görsellerin; verilen ve istenilen arasındaki ilişkileri bulmada kızlara yardımcı olduğu düşünülmektedir. Figüratif rotasyon alt testinde de görsel öğeler bulunmasına karşın bu alt test diğer iki alt testten farklı olarak üç boyutlu düşünmeyi içermektedir. Üç boyutlu düşünmenin matematik alanındaki cinsiyet farklılıklarına neden olabilecek önemli bir etmen olan uzamsal yeteneğe dahil olduğu düşünüldüğünde (Casey, Nutall & Benbow, 1995; Feingold, 1994; Gallagher et. al., 2000; Liu & Wilson, 2009), bu alt testte erkeklerin kızlardan daha yetenekli olması olasıdır.

Erkeklerin kızlardan daha yüksek puan aldıkları bir diğer alt test ise sayılar-ölçmedir. Bu alt testte öğrencilerden sahip oldukları temel bilgileri kullanarak ilişkilendirmeler ve analizler yapmaları beklenmektedir (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010). Ayrıca sayılar-ölçme alt testi bu becerilere ek olarak problem çözme becerisini de gerektirmektedir. Erkeklerin rutin olmayan problemlerde kızlara göre daha iyi performans sergilemeleri, problem çözme becerilerinin kızlardan daha iyi olması ile bağdaştırılabilir. Nitekim erkeklerin problem çözme becerilerinin kızlardan daha iyi olduğu alanyazınındaki araştırmalar tarafından da desteklenmektedir (Gallagher & De Lisi, 1994; Gallagher et. al., 2000). Bu nedenle problem çözme becerilerinin daha iyi olmasının, sayılar-ölçme alt testinde erkeklerin kızlardan daha yüksek puan elde etmelerini sağlamış olabileceği düşünülmektedir. Erkeklerin problem çözme becerileri benzer şekilde cebir alt testindeki farklılığa da neden olmuş olabilir. Cebir alt testi denklem sistemleri ve matematik problemlerinden oluşmaktadır (Sak, Karabacak, Kılıç & Öksüz, 2010). Sözel matematik problemlerinin, denklemlerin soru kökünde verildiği sorulara göre daha zor olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu problemlerde öğrencilerin problemi anlamaları, gerekli denklemleri kurmaları ve bu denklemleri çözerek sonuca ulaşmaları gerekmektedir. Bu nedenle, bu problemler diğer alt testlerdeki problemlere göre daha rutin problemler olsa da problem çözme becerileri gerektirmelerinden dolayı erkeklerin lehine bir farklılığa neden olmuş olabilir.

Üst %10' luk Dilim

Araştırmada matematik alanında üstün yeteneğe sahip öğrencilerin matematik yeteneğindeki cinsiyet farklılıklarının belirlenebilmesi için üst %10'luk dilime giren 200 öğrencinin MYT toplam puanları incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda anlamlı düzeyde cinsiyet farklılıklarına rastlanmamıştır. Hyde, Fennema ve Lamon (1990) uç kısımlara yaklaşıldıkça yetenek düzeyinin artması nedeniyle cinsiyet farklılıklarının daha belirginleşmesi gerektiğini iddia etmişlerdir. Araştırmacıların gerçekleştirdiği çalışmada, örneklemin seçilmişliği arttıkça cinsiyet farklılıklarının etki değerlerinin de büyüdüğü görülmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın üst %10'luk dilimde yer alan öğrencilere ait bulguları, alan yazınında yer alan bu çalışma ile çelişmektedir. Ancak örneklemin uç kısımlarında kızların ve erkeklerin bulunma oranlarını inceleyen çalışmalar ile bu araştırmanın sonuçlarının tutarlılık gösterdiği görül-

mektedir (Benbow & Stanley, 1980; Fan, Chen & Matsumoto, 1997; Hedges & Nowell, 1995; Robinson, Abbot, Berninger & Busse, 1996). Bu araştırmada üst % 10'luk dilimde kızların ve erkeklerin bulunma oranlarını incelemek için yapılan ki-kare testi sonuçları, kızların ve erkeklerin bu dilimde bulunma oranlarının birbirinden anlamlı derecede farklı olduğunu göstermektedir. Benbow ve Stanley, 1980 ve 1983 yıllarında gerçekleştirdikleri iki farklı araştırma sonucunda da artan puan ile birlikte bu oranın arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Uç kısımlara doğru gidildikçe erkeklerin sayısının giderek artarken kızların sayısının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar sonucunda da bulunmuştur (Fan, Chen & Matsumoto, 1997; Halpern et. al., 2007; Hedges & Nowell, 1995; Robinson, Abbot, Berninger & Busse, 1996).

Üst %10'luk dilimde yer alan öğrencilerin puanlarında cinsiyet açısından önemli bir farklılığa ulaşılmamış olmasının farklı nedenleri olabilir. Bu dilimde yer alan kızların okulda başarılı, okul içinde ve dışında yapılan sınavlarda yüksek puanlar alan öğrenciler oldukları söylenebilir (Öpengin, 2011). Bu başarının hem kızların kendine olan güvenlerini hem de ailelerin ve okulun onların matematik yeteneği hakkındaki düşüncelerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Kızlarının matematik alanında başarılı ve yetenekli olduğunu düşünen aileler, onların bu yeteneklerini desteklemek için değişik olanaklar sunabilir. Matematikte erkeklerin daha yetenekli olduklarını düşünen öğretmenler, kızların bu başarıları karşısında tersi bir düşünce geliştirebilir ve bu düşünceyi kız öğrencilerine yansıtarak onların özgüveninin artmasına katkıda bulunabilirler. Ayrıca öğretmenler de aileler gibi kızların matematik yeteneklerini geliştirmek için farklı olanaklar sunabilir. Bu nedenle, kızların psikolojik açıdan olumlu yönde desteklenmesinin ve matematik yeteneklerinin gelişimi için onlara farklı olanaklar tanınmasının, MYT'de erkekler kadar başarılı olmalarını sağladığı düşünülebilir.

Psikolojik etmenlerin olumlu etkilerinin dışında, bu dilimde cinsiyet açısından bir farklılığa ulaşılmamış olması sebebiyle, burada yer alan kızların problem çöme becerilerinin yanı sıra analitik ve yaratıcı yeteneklerinin diğer kızlara göre daha iyi olması elde edilen sonucun bir diğer nedeni olabilir. Çünkü MYT bu becerileri ölçmeye yönelik bir testtir ve bu dilimdeki kızların erkeklerle eşit performans göstermeleri bahsi geçen beceriler bakımından iki grubun benzer olduklarını göstermektedir. Nitekim alt test puanlarındaki farklılıkların incelenmesi sonucunda, herhangi bir alt testte anlamlı bir farklılığa ulaşılmaması bu durumu destekler niteliktedir. Yani üst % 10' luk dilimde yer alan kızlar ve erkekler, cinsiyet farklılıklarına neden olan önemli bir etken olduğu söylenen uzamsal yetenek de dahil olmak üzere, MYT' nin ölçtüğü beceriler bakımından benzer performans düzeyine sahiptir. Bu sebeple üst dilimlere doğru çıkıldıkça kızların sayısının azalmasına karşın MYT ile ölçülen yeteneklerinin erkeklerle aynı olduğu söylenebilir. Bu da yetenekli kız sayısının daha az olduğunu düşündürmektedir.

Araştırmada ayrıca üst %10'luk dilimlerde bulunan öğrencilerin matematik yeteneklerinin alt becerilerindeki cinsiyet farklılıklarının belirlenebilmesi için bu dilimlerde yer alan öğrencilerin sayı dizisi, sayısal analogi, lineer mantık, koşullu mantık, cebir, geometri, istatistik ve

olasılık, sayılar-ölçme, figüratif rotasyon, figüratif diziler ve figüratif analogi alt test puanları incelenmiştir. Yapılan analizler bu dilimde yer alan öğrencilerin alt test puanlarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur. Alanyazında yer alan ve matematik yeteneğinin alt becerilerini konu edinen araştırmalar incelendiğinde, bu çalışmaların uç kısımlardaki öğrencilerin genel matematik yeteneklerindeki cinsiyet farklılıklarını inceledikleri görülmektedir (Becker, 1990; Beller & Gafni, 1996; Delgado & Prieto, 2004; Harris & Carlton, 1993; Hyde, Fennema & Lamon, 1990; Hedges & Nowell, 1995; Liu & Wilson, 2009). Bu nedenle yapılan alanyazın incelemesi süresince uç kısımlardaki öğrencilerin matematiğin alt becerilerindeki cinsiyet farklılıklarının durumunu inceleyen bir çalışmaya ulaşılammıştır. Araştırmanın bu açıdan literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen sonuçlar toplam test puanlarındaki anlamlı cinsiyet farklılıklarının testin tüm alt alanları için geçerli olmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, matematik yeteneğindeki cinsiyet farklılıklarının incelenmesi sürecinde alt test puanlarına göre de analizlerin yapılmasının, gerçek durumun ortaya çıkarılmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca dağılımın uç kısımlarında yer alan kişiler diğerlerinden farklılık gösterdiği için bu iki grup arasındaki farklılıkları açığa çıkaracak ek analizlerin yapılması da gerekmektedir. Bu durum her ne kadar bazı araştırmalarda inceleniyor olsa da, benzer analizlerin matematik yeteneğinin alt alanları için de yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışmada olduğu gibi dağılımın uç kısımlarında yer alan kişilerin matematik yeteneğini alt beceriler bakımından inceleyen araştırmalarının gerçekleştirilmesinin, matematik alanındaki cinsiyet farklılıklarına yeni bir bakış açısı kazandıracığı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Allik, J., Must, O. & Lynn R. (1999). Sex differences in general intelligence among high school graduates: some results from Estonia. *Personality and Individual Differences*, 26(6), 1137-1141.
- Becker, J. B. (1990). Item characteristics and gender differences on the SAT-M for mathematically able youths. *American educational Research Journal*, 27(1), 65-87.
- Beller, M. & Gafni, N. (1996). The 1991 international assessment of educational progress in mathematics and sciences: The gender differences perspective. *Journal of Educational Psychology*, 88(2), 365-377.
- Benbow, C. P. & Stanley, J. C. (1980). Sex differences in mathematical ability: Fact or artifact? *Science, New Series*, 210(4475), 1262-1264.
- Benbow, C. P. & Stanley, J. C. (1983). Sex differences in mathematical reasoning ability: More facts. *Science, New Series*, 222(4627), 1029-1031.
- Brunner, M., Krauss, S. & Kunter, M. (2007). Gender differences in mathematics: Does the story need to be rewritten? *Intelligence*, 36, 403-421.
- Cai, J., & Cifarelli, V. (2005). Exploring mathematical exploration: how two college students formulated and solved their own mathematical problems. *Focus on Learning Problems in Mathematics, Journal of Mathematical Behavior*, 24(3), 302-324
- Casey, M. B., Nuttall, R. & Benbow, C. P. (1995). The influence of spatial ability on gender differences in mathematics collage entrance test scores across diverse samples. *Devel-*

- opmental Psychology*, 31(4), 697-705.
- Cohen, J. W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2.edt)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Colom, R., & García-López, O. (2002). Sex differences in fluid intelligence among high school graduates. *Personality and Individual Differences*, 32(3), 445-451.
- Colom, R., Juan-Espinosa, M., Abad, F. J., & Garcia, L. F. (2002). Negligible sex differences in general intelligence. *Intelligence*, 28(1), 57-68.
- Colom, R. & Lynn, R. (2004). Testing the developmental theory of sex differences in intelligence on 12-18 years olds. *Personality and Individual Differences*, 36(1), 75-82.
- Delgado, A. R. & Prieto, G. (2004). Cognitive mediators and sex-related differences in mathematics. *Intelligence*, 32, 25-32.
- Eccles, J., Wigfield, A., Harold, R. D. ve Blumenfeld, P. (1993). Age and gender differences in children's self- and task perceptions during elementary school. *Child Development*, 64, 830-847.
- Ellison, G., & Swanson, A. (2010). The gender gap in secondary school mathematics at high achievement levels: Evidence from the American Mathematics Competitions. *The Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 109-128.
- Fan, X., Chen, M. & Matsumoto, A. R. (1997). Gender differences in mathematics achievement: Findings from the National Education Longitudinal Study of 1988. *The Journal of Experimental Education*, 65(3), 229-242.
- Feingold, A. (1992). Sex differences in variability in intellectual abilities: A new look at an old controversy. *Review of Educational Research*, 62(1), 61-84.
- Feingold, A. (1994). Gender differences in variability in intellectual abilities: A cross cultural perspective. *Sex Roles*, 30(1), 81-92.
- Felson & Trudeau, (1991). Gender differences in mathematics performance. *Social Psychology Quarterly*, 54(2), 113-126.
- Fryer, R. G., & Levitt, S. D. (2010). An empirical analysis of the gender gap in mathematics. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(2), 210-240.
- Gallagher, A. M., & De Lisi, R. (1994). Gender differences in scholastic aptitude test mathematics problem solving among high-ability students. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 204-211.
- Gallagher, A. M., De Lisi, R., Holst, P. C., McGillicuddy-De Lisi, A., Morely, M. & Cahalan, C. (2000). Gender differences in advanced problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 165-190.
- Geary, D. C., Saults, S. C., Liu, F. & Hoard, M. K. (2000). Sex differences in spatial cognition, computational fluency, and arithmetical reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 337-353.
- George, D., & Mallery, P. (2003). Reliability analysis. *SPSS for Windows, step by step: a simple guide and reference, 14th edn* (222-232). Boston: Allyn & Bacon.
- Good, C., Aranson, J. & Harder, J. A. (2008). Problems in the pipeline: Stereotype threat and women's achievement in high-level math courses. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29, 17-28.
- Grassi, C. & Heriques, B. (2004). Gender-based achievement, self-confidence and enrollment gaps: Mathematics at Trinity College. 20 Mart 2011 tarihinde <http://www.trincoll.edu/depts/educ/Research/Grassi.pdf> adresinden alınmıştır.
- Halpern, D. F. ve diğ. (2007). The science of sex differences in science and mathematics. *Association for Psychological Science*, 8(1), 1-51.

- Hanna, G. (2008). Reaching gender equity in mathematics education. *The Educational Forum*, 67(3), 204-214.
- Harris, A. M. & Carlton, S. T. (1993). Patterns of gender differences on mathematics items on the scholastic aptitude test. *Applied measurement in Education*, 6(2), 137-151.
- Hedges, L. V. & Nowell, A. (1995). Sex differences in mental test scores, variability, and numbers of high-scoring individuals. *American Association for the Advancement of Science*, 269, 41-45.
- Hyde, J. S., Fennema, E. & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematic performance: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139-155.
- Junge, M. E. & Dretzke, B. J. (1995). Mathematical self-efficacy gender differences in gifted/talented adolescents. *Gifted Child Quarterly*, 39(22), 22-26.
- Kimball, M. M. (1989). A new perspective on women's math achievement. *Psychological Bulletin*, 105, 198-214.
- Liu, O. L. & Wilson, M. (2009). Gender differences in large-scale math assessments: PISA Trend 2000 and 2003. *Applied Measurement in Education*, 22(2), 164-184.
- Lynn, R. ve Irwing, P. (2004). Sex differences on the progressive matrices: a meta-analysis. *Intelligence*, 32(5), 481-498.
- Martinot, D. & Desert, M. (2007). Awareness of a gender stereotype, personal beliefs and self-perceptions regarding math ability: When boys do not surpass girls. *School of Psychological Education*, 10, 455-471.
- Miller, R. C. (1990). *Discovering mathematical talent*. ERIC Clearinghouse.
- Nyborg, H. (2005). Sex-related differences in general intelligence g, brain size, and social status. *Personality and Individual Differences*, 39, 497-509.
- Öpengin, E. (2011). *Üstün zekalı öğrencilerin bakış açısıyla üstün zeka etiketinin öğrencilerin çeşitli algıları üzerindeki etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Polya, G. (1954). *Induction and analogy in mathematics: Volume I of mathematics and plausible reasoning*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Prajes, F. & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203.
- Preckel, F., Goez, T., Pekrun, R. & Kleine, M. (2008). Self-concept, interest, and motivation in mathematics gender differences in gifted and average-ability students: Comparing girls' and boys' achievement. *Gifted Child Quarterly*, 52(2), 146-159.
- Robinson, N. M., Abbott, R. D., Berninger, V. W. & Busse, J. (1996). The structure of abilities in math-precocious young children: Gender similarities and differences. *Journal of Educational Psychology*, 88(2), 341-352.
- Sak, U., Türkan, Y., Şengil, Ş. Akar, A., Demirel, Ş., & Güçyeter, Ş. (2009). Matematiksel Yetenek Testi(MYT)'nin gelişimi ve psikometrik özellikleri. 21 Ocak 2013 tarihinde <http://www.uyep.anadolu.edu.tr/documents/uycukozetkitapNis2010.pdf> adresinden alınmıştır.
- Sak, U., Karabacak, F., Kılıç, A. & Öksüz, C. (2010). Proje MBE3: Üstün zekâlı öğrencilerin tanınmasında ve eğitimlerinde üçlü matematiksel ve bilimsel tanılama ve öğretim yetenek modeli. Anadolu Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No:107K059.
- Sak, U. (2005). *M³: The Three-mathematical minds model for the identification of mathematically gifted students*. 17 Ekim 2014 tarihinde <http://home.anadolu.edu.tr/~usak/documents/M3RoeperReview.pdf> adresinden alındı.
- Sak, U., Karabacak, F., Akar, İ., Şengil, Ş., Demirel, Ş. & Türkan, Y. (2008). *Test of mathematical*

- talent: Its development and psychometric properties*. Paper presented at the 4th International Conference on Intelligence and Creativity, Münster, Germany.
- Schmader, T. (2002). Gender identification moderates stereotype threat effects on women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology, 38*, 194-201.
- Şengil Akar, Ş. (2009). *İlköğretim 6. ve 7.sınıf öğrencilerine yönelik Matematik Yetenek Testi'nin kapsam geçerliliği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Skaalvik, S. & Skaalvik, E. M. (2004). Gender differences in math and verbal self-concept, performance expectations, and motivation. *Sex Roles, 50*, 241-252.
- Spencer, S. J., Steele, J. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology 35*, 4-28.
- Sternberg, R.J. & Grigorenko, E. (2000). *Teaching thinking for successful intelligence*. U.S.A.: SkyLight Professional Development, Arlington Heights.
- Walsh, M., Hickey, C., & Duffy, J. (1999). Influence of item content and stereotype situation on gender differences in mathematical problem solving. *Sex Roles, 41*(314), 219-240.