

**İLKÖĞRETİM 6. VE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK MATEMATİK
YETENEK TESTİ'NİN KAPSAM GEÇERLİĞİ**

Şeyma Şengil AKAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. İbrahim H. Diken

Eskişehir
Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Aralık-2009

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ
İLKÖĞRETİM 6. VE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK MATEMATİK
YETENEK TESTİ'NİN KAPSAM GEÇERLİĞİ

Şeyma Şengil AKAR

Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aralık, 2009

Danışman: Doç. Dr. İbrahim H. Diken

Matematik Yetenek Testi (MYT), matematikte üstün yetenekli ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencileri tanılamak amacıyla geliştirilmekte olan bir testtir. Testin geliştirilme sürecinde madde özellikleri, güvenilirlik ve ölçüt geçerliği üzerine yoğunlaşmıştır. Bu çalışma ile de testin kapsam geçerliği incelenmiştir. Çalışmada uzman görüşleriyle elde edilen veriler ile testin kapsam geçerliği açısından güçlü ve zayıf yönleri ortaya konmaya çalışılmış ve testin yeterliği üzerine yorumlar yapılmıştır.

Araştırmaya uygun örnekleme yoluyla seçilmiş olan ve üniversitelerin eğitim fakültelerinde matematik eğitimi ve matematik bilimi üzerine çalışan akademisyenler ve matematik öğretmenleri katılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan beşli likert-tipi ölçeğin güvenilirliği .72 bulunmuştur. Elde edilen veriler frekans ve yüzde dağılım olarak incelenmiş ve bu verilere dayalı olarak kapsam geçerlik oranlarına göre yorumlanmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen verileri kapsam geçerlilik indeksine göre yorumladığımızda testin geneli iyi yapılandırılmış ve kapsam geçerliği açısından yeterli olduğu görülmüştür. Ancak bazı alt testler kapsam geçerliği açısından değerlendirildiğinde yeterlikleri orta yeterlilikte ve beklenen değer altında çıkmıştır.

ABSTRACT**CONTENT VALIDITY STUDY OF THE TEST OF MATHEMATICAL TALENT
FOR 6th AND 7th GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS**

Şeyma Şengil AKAR

Department of Education of Gifted Children

Anadolu University, Institute of Educational Sciences, December-2009

Advisor: Assoc. Prof. İbrahim H. Diken




The purpose of this study is to investigate content validity of the Test of Mathematical Talent (TMT). TMT is composed of 12 subtests and each of the subtests includes 4 problems. Although validity and reliability studies have been carried out about TMT, there is no information about content validity of the TMT.


Forty professionals in math education (20 mathematics teachers and 20 academicians), who teach or study math education at the universities and/or at the primary schools, participated this study. Participants were selected by convenience sampling method. Full version of the test and an evaluation scale for each subtest was given to the participants. At the end of the test, participants were asked to evaluate the TMT. All of the evaluations were conducted via the same evaluation scale. Reliability score of the evaluation scale was found as .72.

Results indicated that the TMT is a well-constructed test. However, some of the subtests' content validity scores were lower than the average score or expected score.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Şeyma ŞENGİL'in "İlköğretim 6. ve 7.Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematik Yetenek Testi'nin Kapsam Geçerliği" başlıklı tezi 09.12.2009 tarihinde, aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca Özel Eğitim Anabilim Dalı Üstün Zekalılar Öğretmenliği programı yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Doç.Dr.İbrahim DİKEN	
Üye	: Doç.Dr.Atilla CAVKAYTAR	
Üye	: Yard.Doç.Dr.Fatih KARABACAK	


Prof.Dr.Esmahan AĞAOĞLU
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sürecinde bana yardımcı olan desteğini esirgemeyen ve hayatımı kolaylaştıran aileme; özellikle anneannem Saniye Öztürk'e...

Akademik çalışmalarımda ve hayatımda bana destek olan İbrahim Akar'a...

Çalışmanın şekillenmesinde emeği geçen, danışmanlarım Sayın Doç Dr. Uğur SAK ve Sayın Doç Dr. İbrahim H. DİKEN'e...

Akademik vizyon çizmemde ve yönümü bulmamda bana yardımcı olan ve beni destekleyen Sayın Doç Dr. Cemil Yücel ve Sayın Prof. Dr. Selahattin Turan'a...

Teşekkür ederim...

ÖZGEÇMİŞ

Şeyma Şengil AKAR

Yüksek Lisans

Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı

Eğitim

Lisans 2005	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Lise 2000	Ankara Süleyman Demirel Anadolu Lisesi

İş

2007-	Araştırma Görevlisi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
2005-2007	Eskişehir Alpagut İlköğretim Okulu Matematik Öğretmenliği

Kişisel bilgiler

Doğum yeri ve yılı: 13 Kasım 1982; Cinsiyet: Bayan; Yabancı dil: İngilizce

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	ii
ABSTRACT.....	iii
JÜRİ ve ENSTİTÜ ONAYI.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
ÖZGEÇMİŞ.....	vi
TABLOLAR LİSTESİ.....	x
EKLER LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Problem.....	1
1.2.Amaç.....	3
1.3.Önem.....	3
1.4.Varsayımlar.....	4
1.5.Sınırlıklar.....	5
1.6. Tanımlar.....	5
2. İLGİLİ ALAN YAZIN.....	6
2.1. Matematik Yeteneğinin Doğası.....	6
2.1.1. Matematik Yeteneği Nedir?.....	6
2.1.2. Matematik Yeteneğinin Alt Boyutları.....	10
2.1.2.1. Mantıksal Düşünme.....	11
2.1.2.2. Akıl Yürütme.....	12
2.1.2.3. Analitik ve Yaratıcı Düşünme.....	12
2.1.3. Matematikte Alan Uzmanlığı.....	15
2.2. Matematik Yeteneğinin Tanılanmasında Kullanılan Testler.....	16
2.2.1. Matematik Yeteneğinin Tanılanmasında Kullanılan Zekâ Testleri.....	16
2.2.2. Matematik Yeteneğinin Tanılanmasında Kullanılan Yaratıcılık Testleri.....	17
2.2.3. Matematik Yeteneğini Ölçmeye Yönelik Kullanılan Matematik Başarı Testleri.....	19

2.2.4. Matematik Yeteneğinin Tanılanmasında Kullanılan Matematik Yetenek Testleri.....	20
2.3. Matematik Yetenek Testi (MYT).....	22
2.2.1. MYT'nin Alt Testleri	24
2.3.1.1. Alt Test 1: Sayı Dizileri.....	24
2.3.1.2. Alt Test 2: Sayısal Analoji.....	25
2.3.1.3. Alt Test 3: Figüratif Rotasyon.....	25
2.3.1.4. Alt Test 4: Figüratif Diziler.....	25
2.3.1.5. Alt Test 5: Figüratif Analoji.....	26
2.3.1.6. Alt Test 6: Kategoriksel Mantık.....	26
2.3.1.7. Alt Test 7: Koşullu Mantık.....	26
2.3.1.8. Alt Test 8: Lineer Mantık.....	27
2.3.1.9. Alt Test 9: Ölçme.....	27
2.3.1.10. Alt Test 10: Cebir.....	27
2.3.1.11. Alt Test 11: Geometri.....	28
2.3.1.12. Alt Test 12: İstatistik ve Olasılık.....	28
2.3.2. MYT Üzerine Yapılan Araştırmalar.....	28
2.3.2.1. MYT'nin Güvenirliği.....	29
2.3.2.2. MYT'nin Geçerliği.....	29
3.YÖNTEM.....	31
3.1. Araştırma Modeli.....	31
3.2.Çalışma Grubu.....	31
3.3.Veriler ve Verilerin Toplanması.....	33
3.3.1. Veri Toplama Aracı.....	33
3.3.2. Verilerin Toplanması.....	34
3.4.Verilerin Çözümü ve Yorumlanması.....	34
4. BULGULAR ve YORUMLAR.....	36
4.1. MYT'nin Kapsam Geçerliği.....	36
4.1.1. Analitik Yetenek Alt Testleri.....	37
4.1.1.1. Sayı Dizileri Alt Testi.....	37

4.1.1.2. Sayısal Analoji Alt Testi.....	39
4.1.1.3. Koşullu Mantık Alt Testi.....	40
4.1.1.4. Lineer Mantık Alt Testi.....	41
4.1.1.5. Kategoriksel Mantık Alt Testi.....	42
4.1.1.6. Figüratif Rotasyon Alt Testi.....	43
4.1.1.7. Figüratif Diziler Alt Testi.....	44
4.1.1.8. Figüratif Analoji Alt Testi.....	45
4.1.2. Alan Bilgisi Alt Testleri.....	46
4.1.2.1. Cebir Alt Testi.....	46
4.1.2.2. Geometri Alt Testi.....	47
4.1.2.3. İstatistik-Olasılık Alt Testi.....	48
4.1.2.4. Ölçme Alt Testi.....	49
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	51
5.1. Tartışma	51
5.1.1. Genel Matematik Yeteneği.....	51
5.1.2. Analitik Yetenek	53
5.1.3. Yaratıcı Yetenek.....	55
5.1.4. Alan Bilgisi.....	56
5.2. Sonuç	57
5.3. Öneriler.....	58
EK 1: Katılımcı Bilgi Formu.....	60
EK2: MYT Kapsam Geçerliği Değerlendirme Ölçeği.....	61
EK3: MYT'nin Alt Testlerine Ait Örnek Problemler.....	62
KAYNAKÇA.....	66

TABLOLAR LİSTESİ

		<u>Sayfa</u>
Tablo 1	Uzmanların Eğitim Durumları	32
Tablo 2	Uzmanların İlköğretim Okullarındaki Öğretmenlik Deneyimleri	33
Tablo 3	Sayı Dizileri Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	38
Tablo 4	Sayısal Analoji Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	39
Tablo 5	Koşullu Mantık Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	40
Tablo 6	Lineer Mantık Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	41
Tablo 7	Kategoriksel Mantık Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	42
Tablo 8	Figüratif Rotasyon Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	43
Tablo 9	Figüratif Diziler Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	44
Tablo 10	Figüratif Analoji Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	45
Tablo 11	Cebir Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	46
Tablo 12	Geometri Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	47
Tablo 13	İstatistik-Olasılık Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	48
Tablo 14	Ölçme Alt Testi Uzman Görüşü Yüzde ve Frekans Dağılımları	49

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Ek 1. Katılımcı Bilgi Formu.....	60
Ek 2. MYT Kapsam Geçerliği Değerlendirme Ölçeği.....	61
Ek3. MYT'nin Alt Testlerine Ait Örnek Problemler.....	62

1. GİRİŞ

1.1. Problem

Üstün yetenekli öğrencileri tanılama/belirleme, aranan öğrenciye ulaşma çalışmasıdır. Richert'a (1987) göre, üstün yetenekli öğrenciyi belirleme sürecinde, teorik bilgi ile uygulama arasında birtakım boşluklar yaşanabilmektedir. Teorik bilgi bazında işe yarayacağı düşünülen ve fayda umulan yaklaşım, kullanılan ölçek veya kabul edilen bir tanım; beklenenin aksine sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. Önceden tasarılanmış olan belirleme süreci beklenenin aksine pek de sağlıklı işlemeyebilmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak boşluk, sıklıkla belirleme işlemini amacından saptırabilmektedir. Bahsettiğimiz bu boşluk durumunda yaşananlar, belirleme sürecinde karşılaşılan zorluklar ve tanılamada/belirlemede düşülen hatalar olarak karşımıza çıkmaktadır (Budak, 2008).

Yetenek/zekâ testleri gibi psikometrik ölçme araçları ile bu araçları kullanarak zekâyı ölçme çalışmaları, geçmişten günümüze dek daima tartışma yaratmış olan bir konudur ve günümüzde de halen yoğun olarak tartışmalara konu olmayı sürdürmektedir (Sak, 2004b). Her ne kadar temellerini alanyazından almış olsalar da, doğrudan ölçülemeyen bir psikolojik yapının dolaylı olarak ölçülmesi beklenen sonuçları doğuramayabilmektedir. Bundan dolayı yetenek/zekâ ölçümlerine özgü geliştirilmiş olan testlerin ölçmeyi hedeflediği davranışı ne derece ölçtüğünün; bilimsel yollarla ve testin psikometrik özellikleriyle desteklenmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle bu tür testlerin ölçmeyi hedeflediği durumu veya davranışı ölçtüğünün kanıtlarla desteklenmesi gerekmektedir. Bu destekleme veya kanıtlama işinin bir parçası ise bu testlerin/ölçüm araçlarının geçerliliğini ortaya çıkarmaktır.

Matematik Yetenek Testi (MYT), ilköğretim ikinci kademe düzeyindeki (6. ve 7. Sınıf öğrencileri) matematikte üstün yetenekli öğrencileri tanılamaya ve ilköğretim ikinci kademe düzeyindeki ilköğretim öğrencilerinin matematiksel yetenek düzeylerini

belirlemeye yönelik olarak geliştirilmekte olan bir testtir. Test bu bakımdan bir tanılama testi olarak ve matematik yeteneği düzeyi belirleme testi olarak düşünülebilmektedir. Test Türkiye’de matematik yeteneğinin düzeylerinin belirlenmesi için kullanılan uyarlama testlerden farklı olarak, Türkiye’deki eğitim-öğretimin genel yapısı, ilköğretim öğrencilerinin gelişim düzeyleri, 2005 yılında yenilenen ilköğretim müfredatı göz önüne alınarak geliştirilmiş ilk matematik yetenek testidir. Testin geliştirilmesi aşamalarında yapılan tüm çalışmalar önemli bulgular ortaya koyarak testin daha işlevsel bir biçim alması ve test kullanılarak yapılan tanılama ve/veya seviye belirleme çalışmalarındaki hataların en aza indirgenmesi anlamına gelmektedir.

Testin geliştirilme sürecinin ilk aşamasında testin teorik alt yapısına uygun ve aşamalı olarak problem örnekleri geliştirilmiştir. Oluşturulan problem örneklerinin zorluk düzeyleri kolaydan zora doğru dört aşamalı olacak şekilde ayarlanmaya çalışılmıştır. Oluşturulan havuz içindeki uzman ekip tarafından tartışılarak bazı sorular revize edilmiş ya da soru havuzundan çıkarılmıştır. Testi geliştiren uzmanlar tarafından uygun görülen dört sorudan oluşan alt testler ilköğretim okullarında görev yapmakta olan üç öğretmen tarafından değerlendirilmiştir ve onlardan gelen dönütler doğrultusunda testin ilk sürümü oluşturulmuştur. Testin geliştirilmesinin ikinci aşamasında testin pilot uygulamasına gidilmiş ve testin maddeleri üzerine analizler yapılmıştır. Testin madde özellikleri, güvenilirlik ve ölçüt geçerliği üzerine yoğunlaşmıştır (Sak, Karabacak, Şengil, Demirel, Akar, Türkan, 2008, 2009). Bu aşamayla eş zamanlı olarak testin, testi geliştiren uzman ekip dışından uzmanlar tarafından değerlendirilmesi ve yeniden ele alınması, dolayısıyla kapsam geçerliği çalışmalarına yoğunlaşılması gerekliliği doğmuştur. Çünkü kapsam geçerliği bir testin yeterliğini gösteren en önemli çalışmalardan biridir. Kapsam geçerliliği, örneklem olarak belirlenen test veya ölçek maddelerinin amaca yönelik olarak kavramsal ana kütle temsil etme derecesini ifade etmektedir. Seçilen örneklem maddeleri kavramsal ana kütle temsil ettiği oranda içerik geçerliğine sahiptir (Şencan, 2005; 746).

Kapsam geçerliğinde ölçüm aracının ölçmek istediği yapıyı ölçüp ölçmediği ölçeği geliştiren kişilerin kendilerine değil, uzman kararlarına bırakılmıştır (Şencan, 2005;747). Bu anlamda kapsam geçerliği çalışmaları bir testin uzman görüşleri ile biçimlenmesine de yarar sağlamaktadır. Bir test ne kadar uzman ekip tarafından geliştirilmiş olsa da başka bir uzman grubun görüş açıları her zaman farklılık

gösterebilmektedir. Söz konusu farklılıklar testin geçerliğinin sağlanması için temel taşları olarak kullanılabilir. Matematik yetenek testinin güvenilirlik ve ölçüt geçerliği çalışmalarının yapılmış; ancak testin kapsam geçerliğinin henüz yapılmamış olması, testin matematik yetenek alanını ne kadar kapsamlı ölçtüğü ile ilgili sorular doğurmaktadır. Testin teorik olarak ortaya attığı gibi analitik, yaratıcı ve matematikte alan bilgisini ne düzeyde ölçtüğü; testin alt testlerinin geliştirilme yapısına ne kadar uygun olduğunun ortaya çıkarılması gerekmektedir.

1.2.Amaç

Bu araştırmanın amacı ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerine yönelik Matematik Yetenek Testi (MYT)'nin kapsam geçerliğini araştırmaktır. Araştırmada aşağıdaki araştırma sorusu cevaplandırılmaya çalışılmıştır.

Matematik yetenek testinin (MYT) kapsam geçerliği nasıldır?

1.3.Önem

Özel eğitimin ilkerinden olan doğru tanılama ve yönlendirme, bireyin gelişimi ve eğitimi açısından ilk basamaktır. Tanılama testlerinin yapısına uygun olarak bireylerin doğru tanılanması ve yetenek düzeyinin belirlenmesi, dolayısıyla bu belirlemeye uygun yönlendirilmesi bireyin eğitimi için olduğu kadar eğitim sistemimiz açısından da önemlidir. Belirleme sürecinde kullanılmakta olan fakat ölçülmesi beklenen davranışı veya yeteneği, bu yetenek ile ilgili alt yetenekleri ölçemeyen veya yordayamayan; ölçmesi beklenenden farklı özelliklerin ölçümünü gerçekleştiren ölçme araçları çoğu zaman öğrencilerin yanlış tanılanmasına sebep olabilmektedir. Bu durum bireyler ve eğitim programları için telafisi zor sonuçlar doğurabilmektedir. MYT matematik alanında yetenekli öğrencilerin yetenek düzeyleri belirlenerek, uygun programlarda eğitim almaları için yönlendirici bir araçtır. Bu açıdan testin matematikte bir tanılama aracı olarak amacına hizmet edebilmesi için doğru tanılama yapabilmesi, dolayısıyla testin güvenilirlik ve geçerlilik çalışmalarının yapılması gerekli ve önemlidir.

MYT bazı bakımlardan matematik yeteneğinin düzeyini belirlemek üzere uygulanan uyarlama testlerden veya ölçme araçlarından farklılık göstermektedir. MYT; zeka testlerinden, bireysel performans testlerinden, başarı testlerinden düzey, içerik, teorik alt yapı ve sadece bir yetenek alanına yönelik hazırlanmış olması açısından farklıdır. Bu farklılıklar matematik yetenek testinin tekil olarak önemini arttırmaktadır.

Matematikte üstün yetenekli öğrencilerin tanınması için geliştirilen MYT testinin kapsam geçerliği çalışmasından elde edilecek bulgular ile bu testin genel matematik yeteneğini, matematikte analitik yeteneği, matematikte yaratıcı yeteneği, matematikte alan bilgisini ne derecede ölçmekte olduğu saptanabilmektedir. Başka bir ifadeyle, bu testin ölçmeyi hedeflediklerini ne derece ölçtüğü belirlenebilmektedir.

MYT testi, bu çalışma ile çok sayıda uzman tarafından değerlendirilmektedir. Uzmanlar tüm testi ve alt testleri yapısı bakımından değerlendirmekte ve bu çalışma ile elde edilen olan bulgular, testin alt test bazında ve/veya bütüncül olarak güçlü ve zayıf yanlarını ortaya koymaktadır. Uzmanların testi değerlendirmeleri sonucu elde edilen bu bulgular aynı zamanda testin geçerlik niteliğinin geliştirilmesine ışık tutarak testin daha nitelikli ölçme yapabilmesine yardımcı olmaktadır. Tanılama testi olarak tasarılan MYT' nin geliştirilme aşamasında bir test olması nedeniyle bu bulgulardan yararlanılarak; testin geçerlilik çalışmalarının tamamlanmasıyla yapılacak her bir doğru tanılama; öğrencilerin doğru ve yeteneklerine uygun eğitim almalarına etkili bir katkı olacağı düşünülmektedir.

1.4.Varsayımlar

- Katılımcılar kendilerine verilen ölçme araçlarını kendi düşüncelerini yansıtacak şekilde doldurmuşlardır.
- Üniversitelerin eğitim fakültelerinde matematik eğitimi ve matematik bilimi üzerine çalışmakta olan akademisyenler ile ilköğretim okullarındaki 6. ve 7. sınıflarda ders veren matematik öğretmenleri konu alan uzmanlardır.

- Alan uzmanları testi değerlendirebilecek düzeyde kavramsal bilgiye sahiptirler.

1.5.Sınırlıklar

- Araştırma, Eskişehir İli'ndeki ilköğretim okullarında görev yapmakta olan, 6. ve 7.sınıf düzeyinde ders veren ve her biri en az iki yıllık öğretmenlik deneyimine sahip olan matematik öğretmenleri ile Ankara, Eskişehir ve İzmir'de bulunan devlet üniversitelerinin eğitim fakültelerinde matematik eğitimi ve/veya matematik alanı üzerinde çalışmakta olan akademisyenler ile sınırlıdır.
- Araştırma bulguları katılımcıların ölçme aracına vermiş oldukları yanıtlar ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

MYT (Matematik Yetenek Testi): Matematikte üstün yetenekli ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin tanımlanmasında kullanılan ve dördü matematik öğrenme alanı olmak üzere toplamda on iki alt testten oluşan bir yetenek testidir (Sak ve diğerleri, 2008, 2009).

Kapsam geçerliği: Kapsam geçerliği ölçme aracının içeriğinin ölçülen davranış kümesini ya da ölçülen özellikleri örnekleyebilme niteliğidir (Tezbaşaran, 2008; 51).

2. İLGİLİ ALAN YAZIN

2.1. Matematik Yeteneğinin Doğası

Bu bölümde matematik yeteneğinin doğası ve matematik yeteneğinin alt boyutları ile ilgili alan yazın çalışmalarında yer alan tanımlara yer verilmiş ve bu tanımlar açıklanarak tartışılmaya çalışılmıştır.

2.1.1. Matematik Yeteneği Nedir?

Matematik, insan zihninde yapılan soyutlamalar ve genellemeler sürecinde geliştirilen fikirler (yapılar) ve bağıntılardan oluşan bir sistemdir (New South Wales Department of Educational Research, 1972). İnsan zihninin oluşturduğu bu yapılar veya sistemler, fen bilimlerinin de temelini oluşturmaktadır.

Farklı bilim dallarına mensup bilim insanları matematik yeteneği hakkında farklı tanımlamalarda bulunmuşlardır. Matematikte üstün yeteneklilik literatürde akademik üstün yeteneklilik veya zihinsel üstün yeteneklilik içerisinde yer bulmaktadır (Lupkowski- Shoplik, Benbow, Assouline, Brody; 2003). Matematikçiler matematik yeteneğini matematiğin öz yapısıyla veya matematiksel düşünce ile tanımlarken; sadece zekâ alanı ile ilgilenen araştırmacılar ise tanımlarını psikometrik değerler etrafında geliştirmişlerdir. Eğitimciler ise matematik yeteneği tanımlarını öğrenme kapasitesi açısından ele almışlardır (Sak, 2004b).

Bilinen ilk tanımlarda matematik yeteneği genel olarak matematiksel üstünlük, matematik başarı testlerinde başarılı olma ve genel zekâda diğer bireylerden üstün olarak doğma şeklinde tanımlanmıştır. Dolayısıyla uzmanlar matematikte üstün yetenekli öğrencileri tanılamak için öncelikle matematikte başarıyı ölçmeye çalışmışlardır (Wagner ve Zimmermann, 1986). Ancak matematik yeteneği matematik

testlerinde iyi notlar almaktan çok, matematiksel yapıları anlama ve bu yapılar üzerine akıl yürütme olarak da düşünülebilir (Miller, 1990).

Gardner (1999), çoklu zekâ kuramında yedi ayrı zekâdan bahsetmiş ve mantıksal-matematiksel zekâyı; problemleri analiz etme, problemler içinde matematiksel işlemler yapabilme, problem çözebilme yeteneği olarak betimlemiştir. Bu noktada bu tanımın genel zekâ bölümünden ayrılan yönleri vardır. Gardner bu tanımında, matematiksel zekâyı diğer zekâlardan ayırmıştır. Birçok tanımı bir araya getiren Oral'a (2004) göre matematiksel düşünme; sayıları etkili kullanma, problemlere bilimsel çözümler üretme ve kavramlar arasındaki ilişkiyi ya da örüntüleri ayırt etme, sınıflama yapma, genelleme yapma, matematiksel bir formülle ifade etme, hesaplama, hipotez test etme, benzetmeler yapma gibi davranışları kapsar. Bu zekâ alanı gelişmiş olan insanlar, bir bilim insanı ya da matematikçi gibi düşünürler. Çok çeşitli alanlardaki mantık örüntülerini fark etme, etkili akıl yürütme, ilkeleri ve neden-sonuç ilişkilerini keşfetme, öncelik sırasına koyma, sınıflama, yordama, hipotez geliştirme, karmaşık ilişkileri anlama, varsayımları oluşturma ve sorgulama ve bunlara benzer soyut işlemlere duyarlı olma bu zekânın göstergeleridir. Mantıksal matematiksel zekası güçlü olan bireyler nesnelere belli kategorilere ayırarak, olaylar arasında mantıksal ilişkiler kurarak, nesnelere belli özelliklerini niceliksel olarak sayısallaştırarak ve hesaplayarak ve olaylar arasındaki birtakım soyut ilişkiler üzerinde kafa yorarak en iyi şekilde öğrenirler (Açıkgöz, 2003; Bümen, 2002; Campell, 1996; Checkly, 1997; Demirel 2004; Gardner, 1999; Saban, 2002; Özden, 2003; Selçuk, 2002; Tan ve Erdoğan, 2004; Ülgen, 1995; Akt., Oral, 2004). Mantıksal-matematiksel zekânın özünde; (1) soyut yapıları tanıma, (2) tümevarım yoluyla akıl yürütme, (3) Tümden gelim yoluyla akıl yürütme, (4) bağlantı ve ilişkileri ayırt etme, (5) karmaşık hesaplamalar yapma ve (6) bilimsel yöntemi kullanma gibi düşünme becerileri yer almaktadır (Bümen, 2002).

Farklı bir tanıma göre matematik yeteneği; bilgiyi kavramak, ilişkiler kurmak, bu ilişkileri işlevsel hale getirmek gibi birçok zihinsel işlemin bir arada yapılmasını gerektirmektedir (Spearman, 1927; Akt., Sheffield, 1994). Werdelin'e (1958) göre matematik yeteneği: matematiksel problemlerin, sembollerin, metotların ve ispatların doğasını anlamak ve öğrenmek; bu bilgileri hafızada tutmak, farklı ve ilişkili problemler, semboller, metotlar ve ispatlarla ilişkilendirmek ve yeniden üretmektir (Akt., Sak, 2004b).

Psikolog Krutetskii'ye göre matematiksel üstün yetenekli birey “matematiksel düşünme” diye adlandırılan eşsiz bir zihin organizasyona sahiptir. Krutetskii “çok iyiler” diye nitelediği matematikte üstün yetenekli öğrencilerde *matematiksel düşünme şeklinin* (mathematical cast of mind) var olduğunu bildirmektedir. Krutetskii'ye göre matematiksel düşünme şekli: dünyayı, matematiksel olmayan bir sürü olayı, olguyu matematiksel prizmadan bakarak görme eğilimidir. Matematiksel düşünme şekli dünyayı matematiksel bir göz aracılığıyla görmektir. Matematiksel göz, olguların matematiksel yönünü dikkate alan ve bunları ön plana çıkaran bir gözdür. Öğrenci bu gözle etrafındaki her şeyi nicel ve uzaysal ilişkileriyle birlikte gözlemektedir (Krutetskii, 1976, Akt., Budak, 2008). Krutetskii (1976), yaptığı çalışmaların sonunda matematiksel yetenek veya matematiksel düşünmeyi, matematik problemlerinin yapısını anlamak (çözümlemek), matematiksel ilişkileri ve sayısal yapıları genelleyebilmek, sayılar ve semboller ile işlemler yapabilmek, bir bilişsel süreci başkasına dönüştürebilmek, matematiksel uzaya dair kavramları anlama ve hâkim olma, matematiksel yapı ve genellemeleri hatırlayabilmek olarak tanımlamıştır (Akt., Cai ve Cifarelli, 2005). Polya (1945) ise matematik yeteneğini analogi kurabilme ve matematiksel problemleri çözebilme olarak betimlemiştir.

Matematiksel düşünme denildiğinde ilk olarak akla matematiksel bir durum içinde, belli bir sonuca ulaşmak için matematiksel kural ve sistemlerin etkin şekilde kullanımı gelebilir. Oysa matematiksel düşünme; Henderson'un (2003) belirttiği gibi matematik yapmaktan çok, zihinsel süreçlerin matematik problemlerinin çözümünde açık olarak veya olmayarak uygulanmasıdır. Bir problemin çözümü özelleştirme, genelleme, tahmin etme, hipotez üretme, hipotezin doğruluğunu kontrol etme gibi üst düzey düşünme becerilerini gerektiriyorsa, bu süreç matematiksel düşünme ile gerçekleşmektedir (Akt., Yeşildere ve Türnüklü, 2007). Matematiksel düşünme, üst düzey düşünme becerilerini de içermektedir. Bir matematiksel durum için açıklanacak olursa; matematiksel düşünme için matematikçilerin teoremleri nasıl ispatladıklarını anlamının ötesinde, bu ispatın yapılabilmesi için nasıl tahminde bulduklarını anlamak gerekmektedir (Polya, 1945, 1957). Dolayısıyla, bir problemle karşılaşıldığında o problemin çözümü için hesap yapmaktan öte; o problemin çeşitli boyutları ile ele alınarak incelenmesini, matematiksel düşünme süreçlerini ve matematik yeteneğini gerektirdiği düşünülebilir.

Polya'nın (1945) ve Krutetskii'nin (1976) çalışmalarından yola çıkan Kiesswetter (1985), matematikte üstün yeteneği; "bireyin belirlenebilen bir dizi yeteneği" şeklinde tanımlamaktadır. Ona göre matematikte üstün yetenekli öğrenci, matematikte veya matematik ile ilgili alanlarda başarı göstererek ilgili testlerden ve alt testlerden yüksek puanlar alır. SAT (*Scholastic Aptitude Test*) testinde bu matematiksel görevler ve alt testler ile ilgili olarak bir takım alt yeteneklerden bahsedilmektedir. Bunlar; ilgili bilgileri ve materyalleri organize etmek, kural ve modelleri tespit etmek, problemin sunumunu değiştirmek ve bu yeni oluşan problem içindeki kural ve modelleri tespit etmek, karmaşık yapıları kavramak ve bu yapılarla çalışmak, süreci yönetmek, ilgili yapılar veya problemler kurmak olarak belirtilmektedir (Akt., Wagner ve Zimmermann, 1986).

Matematikte üstün yetenekli öğrenciler; derin merak sahibi, analitik düşünebilen, sözel yeteneğe sahip ve aktif hayal gücü olan bireylerdir (House, 1987; Akt., Diezmann ve Watters, 2000). House (1987) üstün matematik yeteneğini; çalışma hevesi, doğal matematik kabiliyeti ve matematiksel yaratıcılığın birleşimi olarak tanımlamaktadır. House'a göre matematik kabiliyeti ise; matematik probleminin içinden istedik olarak yapılandırılmış yapıyı fark etmek/algılamak ve bu yapı içinde işlem yapabilmek, mantıksal genellemeler ve çıkarımlar yapabilmek, bir bilgi veya yaklaşımdan diğerine kolaylıkla geçebilmek ve ilişkili olmayan bilgileri fark edebilmek, uzamsal kavram ve sembollerle işlem yapabilmek; ilişkileri, farkları ve modelleri kolaylıkla ve hızla fark edebilmek; ilişkileri ve gerçekleri matematiksel yapıya dönüştürebilmek ve kafasında canlandırabilmek; argümanlarda açıklık, netlik ve rasyonellik sağlayabilmektir (Akt., Mingus ve Grassl, 1999).

Matematik yeteneği matematikte aritmetik işlem yapabilmekten veya matematik başarı testlerinde yüksek puanlar alabilmekten çok, matematiksel fikirleri anlamak ve matematiksel sonuçlar çıkarabilmektir. Aynı zamanda matematik yeteneği sayısal farkındalık ve merak; matematiksel fikirleri öğrenmek, anlamak ve uygulamak; pratik düşünme ve çalışma becerisi; matematiksel ilişkileri ve modelleri fark etme becerisi, matematiksel problemleri çözmede bilindik yolları kullanmaktan çok esnek ve yaratıcı yollar bulma, bilgiyi alışılmadık yeni durumlara transfer edebilme becerisidir (Miller, 1990).

Genelde üstün yetenekli öğrenciler, diğer öğrencilerden matematik açısından çok önemli olan 3 alanda farklılık göstermektedirler: 1) *Öğrenme hızları*, 2) *Anlamada derinlik*, ve 3) *İlgileri*. Matematikte üstünlük gösteren öğrenciler bazı yetenekler açısından da yaşlılarından farklılık gösterirler. Akranlarına nazaran çok daha kolay bir şekilde matematik problemleri oluşturabilirler ve verilerin kullanımında daha esnek, düzenlenmesinde daha ileri seviyededirler. Düşünceleri aktarma ve genelleme yapma yetenekleri yüksektir. Bu öğrenciler “Alternatif çözümler üretme”, “Matematiğe büyük ilgi duyma” ve “Dünyaya matematiksel bir gözle bakma” eğilimindedirler (Johnson, 2000; Akt., Davaslıgil, 2004).

Cameron’un (1925) matematik yeteneği tanımı ise yukarıda ele aldığımız tanımlardan süreci değerlendiriyor olması bakımından farklılık göstermektedir. Cameron, matematik kabiliyetinin en önemli yönlerini; matematiksel öğelerin yeniden yapılandırılması, bu yapıların kombinasyonu ve kombinasyonlarının analizleri, sayısal ve uzamsal verilerin karşılaştırılmasının ve sınıflandırılması, somut imgelem ve mekanik işlemlerde pratiklik, genel prensiplerin uygulanması ve soyut niceliklerin işlenmesi kabiliyeti olarak tanımlamaktadır. Bu tanımda Cameron, hem matematik süreçlerini hem de matematik alan bilgisini vurgulamaktadır (Akt., Sak ,2004b).

2.1.2. Matematik Yeteneğinin Alt Boyutları

Düşünme; fonksiyonel, etkin ve belli bir hedefi olan bir eylemdir (Rogoff, 1990; Akt., Yeşildere ve Türnüklü, 2007). Literatürde matematiksel düşünme ve matematiksel zihin süreçleri, problem çözme becerileri ile doğrudan ilişkili olarak anılmaktadır. Problemler kendi içinde farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar; problemin kapsamı, ait olunan disiplin, çözüm için gerekli olan bilgi düzeyi ve problemin çözümünün sağlayacağı fayda başta olmak üzere birçok açılardan farklılık gösterebilmektedirler (Sak, 2004b). Problemlerin yapısında var olan bu farklılıklar doğal olarak çözüm sürecini de etkiler. Karşılaşılan her problem, o problemin çözümü için yeni bir düşüncenin oluşumunu gerektirmektedir. Bu bakış açısı ile ele alındığında, problem çözmenin söz konusu olduğu her durumda düşünmenin gerçekleştiği söylenebilir. Sternberg (2000), problem çözme sürecinde problemin özelliğine göre analitik düşünme, yaratıcı düşünme ve

pratik düşünme olmak üzere birbirinden farklı üç düşünme tarzının beraber ya da ayrı ayrı kullanılabileceğini ileri sürmektedir.

Dolayısıyla matematiksel düşünme, matematiksel problemleri çözerken bazı süreçler oluşturur. Bu düşünme süreci becerilerinden Goldman (2002)'e göre yaratıcı düşünme, analitik düşünme, yorumlamacı düşünme, akıl yürütme ve mantıksal düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri matematiksel süreçte daha çok önemsenmekteyken, basit matematiksel işlemleri yaparken uygulanan düşük düzey düşünme becerileri daha az değer görmektedir (Akt.,Yeşildere ve Türnüklü,2007). Krulik ve Rudnick'e (1999) göre matematiksel düşünme becerileri; hatırlama, basit düşünme, eleştirel/kritik düşünme ve yaratıcı düşünme gibi basitten karmaşığa doğru geniş bir yelpazede karşımıza çıkabilmektedir (Akt., Günhan ve Başer, 2009).

2.1.2.1 Mantıksal Düşünme

Öğrencilerin başarılı olmalarında önemli bir yeri olan bilişsel becerilerden mantıksal düşünme becerisi, eğitim alanında yapılan çalışmalarda üzerinde en çok durulan konulardan birisidir (Barr, 1994; Akt., Yaman, 2005). Mantıksal düşünme, Piaget'in bilişsel gelişim aşamalarından somut ve soyut işlem dönemi özelliklerinden biri olarak bilinir. Somut işlemler dönemindeki öğrenciler, somut problemlerin çözümünde mantıksal düşünme becerilerini kullanabilirler. Soyut işlemler döneminde ise mantıksal düşünme açısından yetişkinler düzeyine erişirler (Selçuk, 2001; Akt.,Yaman, Karamustafaoğlu ve Karamustafaoğlu, 2005). Bu beceri, bireyin çeşitli zihinsel işlemler yaparak bir sorunu çözmesi veya birtakım soyutlama ve genellemelere giderek ilke ve yasalara ulaşmasıdır (Korkmaz, 2002; Akt., Yaman ve diğerleri, 2005). Piaget'in mantıksal düşünme becerisini açıklamaya çalışan Lawson, bu becerinin ortaya çıkarılmasına yönelik çok koşullu hipotez teorisini ortaya atmıştır. Bu teoriye göre, mantıksal düşünmede bir önermenin birden çok cevabı arasında en uygun olanını seçmek gerekmektedir (Norman, 1997; Yaman, 2005; Akt., Koray ve Azar, 2008). Bu teoriye göre mantıksal düşünce, uygun seçeneği seçmektir. Mantıksal bilgi bir sürü deneme, yanılma ve gözlem ile oluşmuş kavram, bilgi ve üst düzey fikirleri kapsamaktadır. Bu, insan zihninde bireyin kendisi tarafından oluşturulabilecek bir bilgidir (Yaman, 2005).

2.1.2.2 Akıl Yürütme

Matematikteki tüm kuralların ve işlemlerin temelinde akıl yürütme vardır (Umay, 2003). Akıl yürütme: bütün etmenleri dikkate alarak düşünüp akılcı bir sonuca ulaşma sürecidir. Bir konuda akıl yürütebilen biri Umay'a göre:

- i. yeterli düzeyde bilgi sahibidir,
- ii. yeni karşılaştığı durumu tüm boyutlarıyla inceler, keşfeder, mantıklı tahminlerde, varsayımlarda bulunur,
- iii. düşüncelerini gerekçelendirir, bazı sonuçlara ulaşır, ulaştığı sonucu açıklayabilir ve savunabilir.

Matematiği akıl yürütme yardımıyla kendi işlem önceliği ile ilişkilendirme, yapısını sorgulayarak ve neyi neden yaptığını bilerek oluşturma, hem kalıcı hem de gelişmeye açık bir matematiğin oluşmasını sağlar. Matematiksel akıl yürütme, matematiksel bir bilgi ağının üzerinde hem ilerler hem de yapılır. Matematiği çok ilişkili fikirlerin bir ağı olarak görme hem akıl yürütme vurgusunun bir sonucu, hem de daha ileri bir akıl yürütme için bir temeldir (Umay ve Kaf, 2005). Yapılan çalışmalar okul matematiğinde başarılı olan öğrencilerin gerçek bir hayat durumu karşısında aynı şekilde başarılı olmadıklarını göstermektedir. Benzer bir bulgu da matematiği günlük yaşam içinde, sokakta, markette başarıyla kullanan insanlardan fikirlerini matematiksel olarak ifade etmeleri istendiğinde başarılı olamamış olmalarıdır (Sternberg, 1996, 1999; Umay ve Kaf, 2005).

2.1.2.3. Analitik ve Yaratıcı Düşünme

Analitik yeteneğin kullanılması problem çözerken, problemin düşünme ve sonuca ulaşmaya çalışma sürecinde ortaya çıkar. Karar verme durumunda analitik yeteneğin kullanılması süreci farklı seçenekler arasından en uygun olanını seçme ya da fırsatları değerlendirmedir (Sternberg, 1997). Sternberg'e göre analitik yeteneğin çok farklı kullanım biçimleri vardır. Bunlara kıyaslama, tümdengelim, tümevarım, eleştirme, yorumlama ve değerlendirme örnek olarak verilebilir.

Analitik yetenek; analiz etmek, karşılaştırmalar yapmak, mukayese etmek, değerlendirmek ve yargılamak gibi zekânın performanslarını kullanmayı içerir. Analitik yetenek, soyut düşünme boyutunda ortaya çıkar (Sternberg,1977). Sternberg'e göre analogi kurma gibi analitik problemleri, her bir analitik yeteneğin bilgi sürecindeki temellerini anlamak için bileşenlerine ayırarak analiz etmiştir. Kodlama, sonuç çıkarma ve karşılaştırma analitik problemleri çözmede önemli süreçler olarak düşünülmektedir.

Poincare, analist ve yaratıcı olmak üzere iki tür üstün matematik yeteneğinin olduğunu ileri sürmüştür (Akt., Gould, 2001). Polya (1954) ve Hadamard (1945) da bu ayrımına destek vermektedirler. Benzer bir tanımlamada Usiskin (2000) matematik yeteneğini aşamalı olarak ve matematiksel bilgiye hâkim olmakla da birleştirerek tanımlanmaktadır. Ona göre; matematiksel bilgi hâkimiyetinin de vurgulandığı sınamada, matematik yeteneğinin en üst basamağı matematikte yaratıcılıktır (Akt., Sriraman, 2005).

Literatüre bakıldığında matematiksel yaratıcılığın tanımı konusunda tam bir konsensüsün olmadığı görülmektedir (Sriraman, 2005). Sriraman'ın derlediği tanımlarda matematiksel yaratıcılık: problemlerdeki güçleri görmek veya sezme (Hadamard, 1945; Poincare, 1958); problem içindeki işe yarar yapılar ve kullanılması gereksiz yapılar arasındaki farkı ayırt etmek (Birkhoff, 1969); algoritmik olmayan karar verme sürecine hâkim olmaktır (Ervynck, 1991). Bununla birlikte ortaöğretim düzeyinde yaratıcı matematiksel yetenek, verilen problemlerde veya analogik problemleri çözerken alışılmadık çözümler ve/veya yollar bulma süreci ve eski bir problemden hayal gücüne dayalı olarak yeni/olası durumlar keşfetmek, formüller ve ilişkiler çıkarmaktır (Einstein ve Inheld, 1938; Kulh, 1962; Akt., Sriraman, 2005). Lamon'a (2003) göre matematiksel yaratıcılık; standart bir algoritmayla çözülebilecek bir problemde bile alışılmadık ve orijinal bir çözüm yolu ortaya koymaktır (Akt., Chamberlin ve Moon, 2005). Matematikte yaratıcı olan öğrenciler kendilerine bir problem verildiğinde, matematiksel problemi yeniden inşa etme veya problemler arasında analogi kurma eğilimindedirler (Polya,1945). Ervynck'e (2002; 47)'e göre matematiksel yaratıcılık: matematik problemlerini çözebilme yeteneği, matematiksel yapı içinde düşünce geliştirmek, disiplinler veya çalışmalar içinden alışılmadık mantıksal-tümdengelimli çıkarımlar yapmak yani genel kavramlardan matematiğin önemli çekirdek yapılarına ulaşmaktır. Zimmermann (1999), yaratıcılığı problem

çözme ile özleştirerek, yaratıcı problem çözmeyi, eş olarak birbirini tamamlayan *benzerlikleri bulma*, *çift tasarım* (görsel-algısal/biçimsel-mantıksal), çok yönlü sınıflandırma ve karmaşıklığı azaltma olmak üzere dört aşamalı olarak tanımlar (Meissner,2006).

Sternberg (2000) de yaratıcılığı; alışılmadık, orijinal ancak yararlı ürünler ortaya çıkarmak olarak tanımlamıştır. Tüm bu tanımlardan yola çıkarak matematiksel yaratıcılığı matematiksel problemleri farklı ve alışılmadık bir yoldan çözebilme, problemler içindeki yapıları fark ederek bu yapıları yeni durumlara genelleme, problemler içinden yeni formüller ve genellemelere ulaşma olarak tanımlanabilir.

Martindale (1995), analitik ve yaratıcı düşünceleri; yaratıcı yeteneğin mümkün olmadığı temeline dayanan tündengelimli bir açıklama ile tartışır. Çünkü sonuç ve önermelerde yaratıcı üretimler genellikle iraksak düşünmeyi gerektirir. Analitik düşünce ise problemi parçalayarak bu parçalarının değerlendirmesini, yorumlanmasını içerir ve problemin bileşenlerine iyi odaklanmak çözüm için gereklidir (Dykes ve McGhie, 1976).

Matematiksel düşüncede yaratıcı yetenek, karmaşık ve algoritmik olmayan düşüncedeki ilişkileri ve örüntüleri algılama yeteneği ile birden fazla çözüm stratejisi ve/veya çözüm ortaya koyarak matematiksel sembollerde orijinal düşünebilmektir (Munro, 2000; Smith ve Stain, 1998; Stain, Smith, Henningsen ve Silver, 2000; Akt., Livne ve Milgram, 2006). Yaratıcılık nadir bulunan bir yetenektir ve yeniliklerden beslenir. Analitik yetenek sadece yeniliği değil; analiz, karşılaştırma, mukayese ve değerlendirmeyi de içerir. Araştırmacılar arasındaki görüş birliği, yaratıcılığın daha yüksek bir bilişsel yetenek olduğu yönündedir (Martindale, 1999). Çünkü yaratıcı yetenek keşfeder. Yeniden yaratır. Teoremlerin içinden yeni teoremler oluşturur. Kuralların içinden yeni ilişkiler ve kurallar keşfeder.

Diğer taraftan, Poincare (1952) ve Hadamard'a (1945) göre, bilişsel düzeyler iraksak ve yakınsak düşünce ile açıklanmaktadır. Yakınsak düşünceyi bir araya getiren bileşenler yüzeysel olurken, iraksak düşünceyi bir araya getiren bazı bileşenler daha derin daha anlaşılabilir olabilir. Sak'a (2004b) göre; ilk düşünce analitik bir türü anlatırken, ikinci düşünce yaratıcı bir beyini karakterize eder. Yine Poincare (1958), analitik ve yaratıcı düşünmenin ayrımını şu şekilde çizer: tüm yaratıcı insanlar aynı zamanda analitik

düşünme yeteneğine sahipken, analitik düşünme yeteneğine sahip insanlar gerekli yaratıcılığa sahip olmayabilirler. Poincare'e göre analistler, analitik işlemleri çok iyi yapabilirler ancak yaratıcılıkta zayıftır. Yaratıcılar analiz yapma ve yaratma potansiyeline sahiptirler. Ona göre matematikte analitik düşünme farklı matematiksel çözümler veya kombinasyonlar gösterebilmektir. Oysa matematiksel yaratıcılık çözüm veya kombinasyonlar arasından uygun olanı seçebilme ve kullanmadır (Akt., Gould, 2001). Bu tanımdan anlaşılacağı üzere matematikte analitik düşünme üst düzey bilişsel beceriler içeren bir yetenektir. Analiz yapmak ve ilişkileri birleştirmek gibi önemli süreçler içermektedir. Ancak matematiksel yaratıcılık, analitik düşünmeyi de içeren daha üst seviye düşünme becerileri içerir.

2.1.3. Matematikte Alan Uzmanlığı

Matematik, yapısı nedeniyle birikimli olarak ilerleyen bir bilim dalıdır. Matematik bilgisinin arasındaki boşluklar matematikçinin ilerlemesini engeller. Bu yüzden matematik diğer bilimlerden farklı olarak bir alan uzmanlığını gerektirmektedir.

Sak'a (2009) göre matematiği anlamak ve değerlendirmek için usta bir zihne sahip olmak yani matematikte alan uzmanlığı geliştirmek önemlidir. Ama matematikte alan uzmanlığı, bilişsel süreçlerden çok matematiksel bilgiye bağlı olsa da matematiksel analitik yetenek ve matematiksel yaratıcı yetenekle doğrudan ilişkilidir. Analistler ve yaratıcılar kendi bilişsel süreçlerinde farklılaşırlar. Ancak bunu matematik bilgileriyle yaparlar. Matematikte bilgi birikimine sahip bireylerin, alan uzmanlarının matematiksel düşünme yapısının matematik alanında bilgisiz olanlardan farklı düşünme süreçlerine sahip olduğu kabul edilmektedir (Chi, Glaser ve Farr; 1988, Ericsson, 2003). Matematik alanında öğrenme-öğretme süreçleriyle ilgili çalışanlar ve araştırma yapanlar matematikte; tümden gelim, tümevarım gibi bilişsel süreçlerin yanında matematikte alan bilgisinin de önemini vurgulamaktadırlar (Martindale, 2003; Akt. , Sak, 2009).

Sak'a göre (2004b,2009); beceriye sahip olma durumu üç düşüncenin etkileşimiyle kavramsallaştırılabilir. Örneğin, uzmanlık ve analitik kabiliyetin etkileşimi uzman bir analist meydana getirir. Bu kişi hem alan bilgisinde hem de analizlerinde yeterlidir. Uzmanlık ve yaratıcılığın etkileşimi yaratıcı bir uzman oluşturur. Bu uzman ise güçlü

sezgilere sahip özgür bir düşündürdür ve aynı zamanda dikkate değer alan bilgisine sahiptir. Aynı sebeple analiz ve yaratıcılığın etkileşimi, yaratıcı analistin kaynağı olmakta, bu analist hem mantıklı muhakeme yeteneğine hem de muhtemel esnek düşünme becerisine sahip olmaktadır. Sonuç olarak, tüm bileşenlerin etkileşimi uzman olmayı getirir. Bu uzman kişi mantıklı analitik yeteneği, alan bilgisini ve yaratıcı verimliliği birleştirir.

2.2. Matematik Yeteneğinin Tanılanmasında Kullanılan Testler

Matematikte erken gelişmişlik gösteren bir öğrencinin sınıf içindeki akademik sıkıntıdan ve engellenmeden kurtulmasına ne kadar erken yardım edilirse, onun potansiyelinin toplumun ve gençliğin yararına kullanılabilmesi olasılığı da o kadar artacaktır (Stanley, 1997). Buradan hareketle matematikte yetenekli bir öğrencinin potansiyelinin fark edilip tanılanmasının ne denli önemli olduğunu vurgulamak mümkündür. Ancak matematikte yetenekli öğrencinin tanılanması süreci genellikle öğretmen aday göstermesi, akran aday göstermesi, ebeveyn aday göstermesi ve/veya öğretmen gözlemi sonucu başlayabilmektedir. Sürecin devamında ise standardize edilmiş veya standardize edilmekte olan testlere yönlendirilen öğrencilerin potansiyelleri genel olarak bu testlerin sonuçlarına göre yorumlanmaktadır.

Matematik yeteneğini keşfetmek için kullanılacak testleri farklı başlıklar altında incelemek gerekmektedir. Bunlar zekâ testleri, yaratıcılık testleri, matematik başarı testleri ve matematik yetenek testleri olarak gruplandırılabilir. Buradan itibaren matematik yeteneğinin tanılanması bu başlıklar altında tartışılacaktır.

2.2.1. Matematik Yeteneğinin Tanılanmasında Kullanılan Zekâ Testleri

Zekâ testleri, potansiyeli test etmek için kullanılır ve zekâ bölümü puanları da sıklıkla sonraki imtihan başarılarını öngörmek için kullanılır. Miller'a (1990) göre zekâ testleri, matematik yeteneğinin düzeyi ile ilgili değerli veri sağlayabilmektedir. Ancak bu zekâ testleri tek başlarına kullanıldıklarında matematik yeteneğinin tanılanması için yetersiz kalmaktadır (Miller,1990; Davaslıgil, 2004). Benzer bir ifade ile, yüksek zeka bölümü

puanı, bireyin ileride göstereceği performansı şimdiden öngörme veya belirleme adına tek başına yeterli değildir (Niederer ve Irwin, 2001; Span ve diğerleri, 1986; Akt., Budak, 2008). Çünkü zekâ puanları birçok farklı yeteneğin özeti iken matematik yeteneği başlı başına bir yetenektir. Örneğin bir zeka testinden aynı zekâ puanını almış olan iki öğrenci olduğunu varsayalım. Bu öğrencilerden birincisi matematik alanında yüksek puan alırken sözel alanda düşük puan almıştır, diğer öğrenci ise bunun tam tersi olarak sözel alanda yüksek puan alırken matematikte düşük puan almıştır. Her ikisinin de aynı zekâ bölümü puanına sahip olmasına rağmen birinci öğrencinin ikinci öğrenciye nazaran matematikte daha yetenekli olduğu açıkça ortadadır. Bu da zekâ bölümü puanı yüksek olan öğrencilerin aynı zamanda matematikte yetenekli olarak varsayılmayacaklarını göstermektedir.

Türkiye’de yaygın olarak üstün yeteneklilerin tanılanmasında kullanılan Temel Kabiliyetler Testi (TKT) 5-7 bir grup testi olup, 5-7, 7-11 ve 11-17 yaş gruplarına uygulanmak üzere üç ayrı form olarak T. G. Thurstone ve L. L. Thurstone tarafından geliştirilmiştir. Bu testin, 5-7 formu ülkemizde rehberlik ve araştırma merkezleri (RAM) tarafından ön seçim amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. TKT 5-7, ve dört alt bölümden ve toplamda 130 soru maddesinden oluşmaktadır. Bunlar: dil kavramı, ayırt etme hızı, sayı kavramı ve yer kavramıdır. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan TKT 5-7 Grup Zekâ Testi 1953’te dilimize çevrilmiş ve kısmen adapte edilmiştir. 1992 yılı sonlarında tamamlanan TKT 5-7 testinin Türkiye standardizasyonu çalışmasında, test maddelerinin ayırt edici ve güvenilir olduğu (üç madde dışında), ayrıca tüm maddelerin istenilen düzeyde olduğu saptanmıştır. Test tümüyle ele alındığında orta güçlükte bir testtir. Elde edilen sonuçlar, TKT 5-7’ nin güvenilir ve ölçmek istediği özellik açısından homojen bir test olduğunu göstermiştir (MEB, 1994; 58).

2.2.2. Matematik Yeteneğinin Tanılanmasında Kullanılan Yaratıcılık Testleri

Üstün yeteneğin tanılanmasında yaratıcılık testleri kullanıldığı gibi matematikte üstün yeteneğin tanılanmasında kullanılan araçlardan bazıları da matematiksel yaratıcılık testleridir. Yaratıcılık testlerinin temel yapısı açık uçlu sorular yöneltilen bireyin verdiği yanıtlar/bireyin fikirleri, akıcılık, esneklik ve orijinallik olarak değerlendirmektir. Yaratıcılık testlerinin sonuçlarının matematik yeteneğini tanılamada ne derece yararlı

olduğu hakkında farklı görüşler bulunmaktadır (Miller, 1990). Örneğin, Torrence testinin 1966 yılında geliştirilen test bataryası "sözel" ve "şekilsel" kısımdan oluşmaktadır. Sözel kısımda yedi alt test, şekilsel kısımda ise, üç alt test olmak üzere toplam 10 adet alt test bulunmaktadır. Sözel kısımda bulunan alt testler sırasıyla: "soru sorma, nedenleri tahmin etme, sonuçları tahmin etme, ürün geliştirme, alışılmadık kullanımlar, alışılmadık sorular, farz edin ki" adlı faaliyetlerdir. şekilsel kısımda ise sırasıyla; "resim oluşturma, resim tamamlama, paralel çizgiler" adlı alt testler bulunmaktadır. Sözel ve şekilsel kısımdaki testler sreye bağlı olarak cevaplandırılmaktadır (Arslan, 2001). Testin daha sonraki yıllarda farklı normları geliştirilmiş olmasına rağmen testin genel erevesi "sözel ve şekilsel" yaratıcılık üzerinedir. Yapılan araştırmalarda yaratıcılık testlerinin hepsinde, belirgin olarak ilişkili görünmese de, matematiksel görevlerle uğraşan matematikte yetenekli öğrenciler yaratıcı davranabilmektedirler. Bununla beraber matematik ile ilişkili olan üst seviye yaratıcılık ölçümleri, matematik yeteneğinin belirgin bir işaretçisi olarak görülebilmektedirler (Miller, 1990). Matematiksel yaratıcılık testleri ve bireyin başarı testlerinden aldığı puanlar arasında ilişki oldukça şaşırtıcı derecede yüksek çıkmıştır. Denilebilir ki öğrencinin matematikte yaratıcılık testlerinde açık uçlu sorulara verdiği puan öğrencinin matematik yeteneği ve bilgisi ile doğrudan ilişkilidir (Haylock, 1987). Bu açıdan matematiksel yaratıcılık testleri matematikte üstün yeteneklileri tanılamak için geçerli bir araç olarak kullanılabilir. Ancak farklı eğitim bölgelerindeki öğrenciler aldıkları matematik eğitiminde dezavantajlı olabilirler. Bu açıdan matematik bilgisine dayalı testlerde çok iyi performans gösteremeyebilirler. Bu tip öğrencilerin tanılanabilmesi için matematik yeteneğini ölçerken, matematik alan bilgisine daha az ihtiyaç duyulabilecek testlerin kullanılması daha uygun olacaktır.

Matematiksel yaratıcılığı ölçmek üzerine 1960'lardan beri farklı testler geliştirilmiştir. Testlerin temel özellikleri öğrencilere açık uçlu sorular yönlendirilerek öğrencilerden olabildiğince farklı çözümler istemektir. Evan'nın (1965) tasarladığı test ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını ölçmeye yöneliktir. 16 alt testten oluşan test öğrencilerin çözümlerini akıcık, orjinallik ve esneklik puan değerleri üzerinden değerlendiriliyordu. Benzer şekilde 1960'da Spraker'in 8. sınıfların matematikte yaratıcılığını ölçmek üzere geliştirdiği test, 31 adet problemin farklı çözüm yollarını bulmak üzerine geliştirilmişti. Testte sorulardan alınabilecek puanlar, çözümlerin etkililiğine göre, 1-4 arasında değerliyordu (Aiken, 1973).

MACAM, (Multiscale Academic and Creative Abilities in Mathematics) testi bir akademik yetenek ve yaratıcı matematik yeteneği tanılama testidir. Bu test matematikte alana özgü akademik ve yaratıcı yeteneği dört aşamada ölçmektedir. Test toplamda 16 maddeden oluşmakta olup bu maddelerin sekizi akademik sekizi yaratıcı yeteneği ölçmeye yöneliktir. Her akademik soru standart mantıksal düşünceyi ve bir doğru cevaba ulaşmak için tek bir çözüm yolundan gidilmesini gerektirmektedir. Her bir yaratıcı problem standart olmayan yaratıcı düşünceyi ve tek bir doğru cevaba ulaşmak için birden fazla çözüm yolunun olacağı temeline dayanmaktadır. Toplam 16 sorunun açık uçlu olarak yöneltildiği bu testte her bir sorunun doğru çözümünün değeri 0-7 puan arasındadır. Katılımcı testten 0-64 arasında puan alır (Livne, Livne ve Milgram 1999; Livne ve Milgram, 2006). Bu test ile İsrail’de farklı araştırmalar yapılmış ve testin güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları tamamlanmıştır. Test, farklı eğitim programlarındaki öğrenci tanılama süreçlerinde bir tanılama aracı olarak kullanılmıştır.

2.2.3. Matematik Yeteneğini Ölçmeye Yönelik Kullanılan Matematik Başarı Testleri

Matematik başarı testlerinde ulusal normların %95 ya da %97’sinin üzerinde puan alan öğrenciler matematik alanında yüksek yetenekli olabilirler (Dağlıoğlu, 2004). Çünkü matematik alanında başarılı olmak yani bilgili olmak daha önce de vurgulandığı gibi matematikte üstün yeteneğin bir göstergesidir. Standardize edilmiş olan başarı testleri matematikte üstünlüğü ya da yetenekliliği ortaya çıkaramayabilirler. Bunun bir nedeni bu testlerin düşük seviyedeki bilişsel görevlere yoğunlaştırılmış olmalarıdır (Romberg ve Wilson, 1992). Yani matematik başarı testleri, bu testlerde kullanılan soruların düzeyleri ve bu soruların üst düzey yetenekleri ölçmede yetersiz olmaları gibi nedenlerden dolayı bir tanılama aracı olarak kullanılamamaktadır. Ancak bu başarı testlerinde ilk %3’lük ya da %5’lik dilime giren öğrencilerin matematikte yetenekli olabilmeleri de olası olarak görülmektedir. Genel olarak matematik başarı testlerinde söz konusu başarı dilimlerine girmiş olan öğrencilere matematik yetenek testlerinin uygulanması ile doğru tanılama yapılabilmektedir.

Stanley, Keating ve Fox (1974) tarafından geliştirilen ve Yetenek Araştırması Programlarında (Talent Search Programs) büyük ölçüde kullanılan The Study of

Precocious Youth (SMPY) adlı en çok bilinen bir yaklaşım da, daha henüz ortaya çıkmamış potansiyelden ziyade, belirgin olarak var olan yeteneğin arayışı içindedir. Bu yaklaşımda matematik yeteneğinin göstergesi Scholastic Aptitude Test'in(SAT) matematik bölümünde (SAT-M) daha küçük yaşlarda başarılı olmaktır. Bu test 11. ve 12. sınıflardaki öğrencilerin matematik muhakeme yeteneklerini ölçmek üzere düzenlenmiştir. Ancak Stanley, Keating ve Fox bu yaklaşımı, yani SAT puanlarını, Johns Hopkins Üniversitesi'ndeki Yetenek Araştırması Programı'nda 7. sınıf öğrencilerinin yeteneklerini sınamak üzere kullanmışlardır. Böylece matematikte üstün öğrencileri bulmak üzere SAT'nin kullanılması, ilköğretimde başarılı bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır (Callahan, 2001; Robinson, Aboott, Berninger, Busse ve Mukhopadhyay, 1997; VanTassel-Baska, 1998; 2001; Akt., Davaslıgil, 2004).

Explore adı verilen diğer bir test de dört seçenekli bir test olup, dört farklı alandan derlenen sorulardan oluşmaktadır. Bu alanlar İngilizce, matematik, okuma ve bilimdir. Sekizinci sınıf seviyesinde hazırlanan test ilköğretim öğrencilerinin seviye üstü başarı testi ile tanılanmasında Amerika'daki bazı üniversitelerde tanılama aracı olarak kullanılmaktadır (Rotigel ve Lupkowski-Shoplik, 1999). Yine Davaslıgil'in (2004) derlediği bilgilere göre, son yıllarda PLUS ve EXPLORE adlı ölçümler kullanılarak yetenek araştırması 5. sınıfa kadar geri çekilebilmiştir (Robinson, Abbott, Berninger ve Busse, 1996; Robinson, Abbott, Berninger, Busse ve Mukhopadhyay, 1997). Assouline ve Lupkowski (1992) Lise Giriş Testini (*Secondary School Admission Test – SSAT*), sınıf düzeyi testlerde üst dilimden % 5'in içine giren 4. ve 5. sınıf öğrencilerine uygulanmasını önermektedirler. Bu testlerin Türkçe versiyonlarını Davaslıgil "Matematik Yeteneğinin Erken Kestirimi" adlı araştırmasını yaparken kullanmıştır.

2.2.4. Matematik Yeteneğinin Tanılanmasında Kullanılan Matematik Yetenek Testleri

Bloom'a (1979) göre, yetenek; insanın içinde var olan beceriler ve potansiyel gibi anlamları olan bir sözcüktür. Yetenek testleri genellikle aile, okul ve daha geniş toplumsal çevrede gerçekleşmiş bulunan ilgili öğrenmelerin, daha sonraki öğrenmeleri kolaylaştırıcı olması beklenen bazı özel niteliklerin, sonraki öğrenmeleri yordayıcı bulduğu işaretlerin bir göstergesini vermektedir. Zekâ bölümüne dayalı yapılan genel

tanılamadan ziyade her hangi bir alan özgü yeteneği tanılamak için o alana özgü olarak hazırlanmış tanılama testlerinin kullanılması doğru tanılamayı kolaylaştırır. Matematik yeteneğinin tanılanmasında da bölgesel ya da evrensel olarak geliştirilmiş ve de kullanılmakta olan bazı matematik yetenek testleri mevcuttur. Kısaca, bir öğrencinin belli bir dersi öğrenme ya da o derse karşı olan yatkınlık derecesi, ilgili öğrenmeler yönünden öğrencinin özgeçmişinin tespiti; yetenek testleri ile mümkün olabilmektedir (Ergün, Özdemir, Çorlu ve Savran, 2004).

Kapsamlı matematik yeteneği testi (Comprehensive Mathematical Abilities Test-CMAT); altı ana alt test (toplama, çıkarma, çarpma, bölme, problem çözme, şemalar, tablo ve grafikler) ve altı tamamlayıcı alt testten (cebir, geometri, rasyonel sayılar, zaman, para ve ölçme) oluşan bir matematik yeteneği tanılama testidir. Ana alt testlerden genel bir matematik puanı elde edilirken, tamamlayıcı alt testlerden de üst seviye matematik yeteneği hakkında bilgi toplanması hedeflenmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nin 17 eyaletinde yapılan uygulamasına yaklaşık 1625 öğrenci katılmıştır. Bu uygulama sonucunda testin tüm alt testlerinin güvenilirliğinin .80 ile .92 arasında değerler aldıkları görülmüştür. Karma sonuçlarda ise değerler .93 ile .98 arasında değerler aldıkları görülmüştür. Bu değerler de testin yüksek seviyede bir güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Sayısal Yetenek Testi, Amerika Birleşik Devletleri'nde bireylerin farklı yetenek özelliklerini belirlemek üzere geliştirilmiş olan Farklı Yetenek Testleri (Differential Aptitude Tests) bataryasının bir alt testidir (Benett, Seashore ve Wesman, 1992; Savran, Sert ve Uzun, 1999). Testin Türkiye koşullarına uygun dilsel eşdeğerliliği, geçerlik ve güvenilirliği Topsever tarafından gerçekleştirilmiştir (Yurdal, 1992; Akt., Savran ve diğerleri, 1999). Bu test öğrencilerin sayısal ilişkileri anlama düzeyini ölçmek amacıyla düzenlenmiş 40 maddeden oluşmakta olup 30 dakika süreli olan özel bir yetenek testidir. Bütün sorular 4 temel işlem bilgisine dayanmakta ve sözel ifade içermemektedir. Uygulaması bireylere grup halinde iken ya da tek tek yapılabilmektedir. Spearman-Brown formülüyle hesaplanan yarı test güvenilirlik katsayısı .90, paralel formlar arasında güvenilirlik katsayısı ise erkekler için .68 ve kızlar için .70'dir.

Türkiye’de matematik yeteneğini tanılamak üzere kullanılan diğer bir test ise Mills, Ablard ve Stumpf’in (1993) Okul ve Kolej Yetenek Testi’dir (School and College Ability Test–SCAT). Bu test 2.–6. sınıf öğrencilerinin matematik yeteneğini belirlemek üzere kullanılmıştır. Öğrencilere testin, devam ettikleri sınıfın 2 sınıf üstü düzeyde olan versiyonu uygulanmıştır. SCAT ikinci sınıftan itibaren kullanılmış olmasına karşın, olumsuz yönü; az da olsa matematik bilgisine dayalı olmasıdır (Davaslıgil, 2004).

Matematiğe ilişkin yeteneklerini ölçmesine karşın, matematik bilgisine dayalı olmadığı için Raven’in Standard İlerleyen Matrisleri (Standard Progressive Matrices – SPM) üstün yetenekli öğrencilerin erken tanınmasında kullanılan testler arasındadır (Matthews, 1988; Robinson, Bradley ve Stanley, 1990). Kirby ve Williams’ın (2000) aktardığına göre, eşzamanlı ve ardıl olmak üzere iki tür işlemden söz edilmektedir. Ardıl işlemin esası düzenin, sıranın fark edilmesidir. Diğer taraftan eşzamanlı işlemin esası ise, ilişkilerin fark edilmesine dayanmaktadır. Aritmetik alanında problem çözme eşzamanlı bir süreçtir ve Raven SPM testi eşzamanlı işlemi sınamak üzere genellikle kullanılan bir testtir. Bu matris testinin çözümü uzamsal örüntünün yapılandırılmasını gerektirir. Böyle bir örüntünün oluşturulmasından sonra, örüntüyü tamamlayan seçenek seçilebilir (Das, Kirby ve Jarman, 1979; Kirby ve Williams, 2000; Robinson, Bradley ve Stanley, 1990). Standart ilerleyen Matrisler (Standard Progressive Matrices –SPM) bir genel zekâ testi değildir. Anlamsız şekiller arasındaki ilişkileri anlama yeteneğini ölçen bir testtir. 12’şer problemden oluşan 5 takım halinde 60 maddeden oluşmaktadır (Akt., Davaslıgil, 2004).

2.3. Matematik Yetenek Testi (MYT)

Matematik Yetenek Testi(MYT); Sak’ın (2004b) Üçlü Matematik Yetenek Modeli(M³) temel alınarak oluşturulmuştur. Üçlü Matematik Yetenek Modeli ise; Polya (1954;1957), Poincare (1958) ve Krutetskii’nin (1976) matematiksel yetenek hakkındaki çalışmaları, başarılı zekâ kuramı (Sternberg, 1997) ve uzmanlık üzerine yapılan araştırmalar (Ericsson, 2003) temel alınarak Sak tarafından ortaya atılmıştır. Aynı zamanda bu modelin temelinde Sternberg (2000) tarafından öne sürülen üstün yetenek türleri, uzmanlık ve matematiksel yetenek üzerine matematikçilerin öğretileri de yatmaktadır. Üçlü Matematik Yetenek Modeli özetle matematik yeteneğinin analitik, yaratıcı ve alan uzmanlığı alanlarının birleşiminden meydana geldiğini öne süren bir

modeldir. Bu modele göre; analitik ve yaratıcı yeteneğin birleşimi yaratıcı analisti, yaratıcı yetenek ve alan uzmanlığının birleşimi yaratıcı uzmanı, analitik yetenek ve alan uzmanlığının birleşimi analitik uzmanı ve analitik yetenek, yaratıcı yetenek ve alan uzmanlığının birleşimi de uzmanı oluşturmaktadır. Bu model, yani M³ modeli temel alınarak geliştirilmiş olan MYT, matematik alanında yetenekli öğrencileri tanılamak amacıyla kullanılmaktadır. (İlgili sorular Ek-3 de görülebilir.)

MYT 48 sorudan oluşan bir test olup toplam on iki alt testi içermektedir. Her alt testte basitten zora doğru olmak üzere dörder soru bulunmaktadır. Alt testteki her bir soru kendi içinde değerlendirilmektedir. Soru puanlaması klasik madde zorluğu yöntemi temel alınarak yapılmaktadır. Bir sorudan alınabilecek en fazla puan “1”dir. Her bir katılımcı madde güçlü oranı ile ters orantılı olarak sorulardan puan almaktadır. Her bir sorudan alınan puanlar taban puana eklenerek katılımcının puanı elde edilmektedir.

MYT sadece matematik yeteneğini tanılamak üzere hazırlanmış bir test olduğu için tanılama sürecinde diğer testlerden bazı yönleriyle ayrılmaktadır. MYT bir genel zekâ testi değildir. Matematik yeteneğine dayalı bir performans ile öğrencileri tanılamayı hedefler. Bu anlamda genel zekâ testlerinden farklılaşmaktadır.

MYT sadece bir bilgi veya başarı testi de değildir. Matematik bilgisine az veya çok az ihtiyaç duyarak matematik yeteneğin alt bileşenlerini ölçmeyi amaçlar. Bu da matematik eğitiminde dezavantajlı olarak eğitim almış üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yeteneğinin tanılanmasına olanak sağlar.

Ericsson (2003) ve diğer alan uzmanlarının (Chi ve diğerleri,1988; Martindale, 1995) da vurguladığı üzere matematikte alan bilgisi üstün yeteneğin önemli bir kriteridir. MYT sadece bilgi alt testlerinden oluşmamaktadır. Ancak MYT'nin bilgiye yönelik alt testleri matematikte alan uzmanlığını da tespit etmeye yöneliktir. Bu yönüyle benzerlerinden, örneğin Sayısal Yetenek Testi'nden ayrılır. Bu bakımdan MYT diğer yetenek testlerinden de ayrılmaktadır.

MYT'nin doğrudan yaratıcı yeteneği ölçen alt testleri bulunmamaktadır. Yaratıcılık testleri açık uçlu sorular yönlendirilerek oluşturulur ve öğrencinin uyguladığı her doğru yöntem doğru yanıt olarak değerlendirilir. MYT sadece çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir testtir. Bu anlamda yaratıcılık testlerinden farklıdır. Bu, testin zayıf yönüdür.

Ancak açık uçlu sorular yerine çoktan seçmeli soruların kullanılması testin güvenilirliğini arttıran bir unsurdur. Bu bakımdan MYT yaratıcılık testlerinden güçlüdür denilebilir.

MYT bir uyarlama testi değildir. Türk eğitim sistemi içinde görev yapan alan uzmanları ve matematik öğretmenleri tarafından geliştirilmiştir. Dolayısıyla hedef alınan öğrenci grubunun bilişsel özellikleri ve matematik bilgisi temel alınarak oluşturulmuştur. Bu anlamda test diğer uyarlama testlerden farklıdır.

MYT bireysel uygulanan ve bireysel performansa dayalı bir testtir. Bu anlamda grup yetenek ve zekâ testlerinden farklıdır. Testin uygulanması aşamasında her katılımcıya eşit zaman ve eşit koşullar sağlanmıştır. Bir grup testi olmadığı için bireyler birbirlerinden etkilenme dereceleri ve aynı koşullarda oldukları için çevreden etkilenme derecelerinin hemen hemen eşit olduğu varsayılmaktadır.

2.3.1. MYT'nin Alt Testleri

2.3.1.1. Alt Test 1: Sayı Dizileri

Bu alt testteki sorular sayı dizilerinden oluşmaktadır. Bu sorular artan sayı dizileri, azalan sayı dizileri, karmaşık sayı dizileri, girişik sayı dizileri, dizinin eksik olan terimini tamamlama, dizinin yanlış terimini bulma, dizilerde kurallar konularını içeren sorular olarak sınıflandırılabilir. Sayısal dizileri içeren sorular, öğrencilerin sayılar arasındaki farklı ilişkileri görme, ilişkileri taşıma, sayılar arasında fonksiyonel ilişkiler kurma gibi becerilerini ölçen sorulardır. Bu alt test ile öğrencilerin analitik düşünme becerilerini ölçmek hedeflenmektedir. Ancak soruların çözümü az düzeyde de olsa matematikte alan bilgisini gerektirebilmektedir.

2.3.1.2. Alt Test 2: Sayısal Analoji

Sayısal analoji alt testinde de diğer alt testler gibi kolaydan zora sıralanmış olan dört soru bulunmaktadır. İki sayı grubundan ilk sayı grubu içindeki ilişkinin verilip ikinci sayı grubundaki ilişkinin istendiği soru türlerinde, sayı grupları arasındaki doğrusal veya ikinci dereceden fonksiyonel ilişkilerin öğrenci tarafından çözümlenmesi beklenmektedir. Öğrencinin ilişki yapılarını çözerken bu ilişkileri görmeleri, ilgili şematik bilgiyi bellekten çağırmaları ve ilişkilendirme yapmaları gerekmektedir. Bu alt testte öğrencinin analitik düşünme becerisinin ölçülmesi hedeflenmektedir. Testteki problemlerin çözümü az düzeyde de olsa matematikte alan bilgisi gerektirebilmektedir.

2.3.1.3. Alt Test 3: Figüratif Rotasyon

Bu alt testte bazı özellikleri olan farklı boyutlardaki figürlerin farklı perspektiflerden görünüşü, izdüşümü veya farklı derecelerden döndürülmesi ile elde edilen görünüşünün öğrenciler tarafından fark edilmesi beklenmektedir. Öğrencinin bu şekil veya şemaları üç boyutlu olarak hayal edebilmesi, hayalinde canlandırabilmesi, detaylandırabilmesi, zihinsel olarak döndürebilmesi gerekmektedir. Bu şekilde öğrenciler, basitten zora doğru sıralanmış sorularla analitik düşünme becerilerinin alt becerisi olarak karşılaştırma, detaylandırma, değerlendirme, zihinde canlandırma yaparlar. Bu alt test ile öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin ve yaratıcı yeteneklerinin ölçülmesi beklenmektedir.

2.3.1.4. Alt Test 4: Figüratif Diziler

Bu alt testte yer alan sorular ile öğrencilerden, belli bir kurala göre oluşturmuş olan görsel öğeler arasındaki ilişkileri keşfedebilmeleri beklenmektedir. Figüratif dizilerde şekiller belli bir kural dâhilinde dizi şeklinde oluşturulmuştur. Bu soruları çözerken öğrencilerden şekillerin arasındaki sayısal veya görsel ilişkiyi bulması, ilişkinin fonksiyonunu keşfetmesi beklenmektedir. Bu yolla öğrenci; sayısal ve görsel ilişkiler kurar, karşılaştırmalar yapar, zıtlıklar arar, ilişkilendirmeler yapar ve çözüm yolu bulur. Bu alt testin öğrencinin analitik düşünme becerisini ölçmesi beklenmektedir. Ancak

dolaylı yoldan da olsa bu alt testin öğrencilerin yaratıcı yeteneklerini kısmen ölçmekte olduğu söylenebilir.

2.3.1.5. Alt Test 5: Figüratif Analoji

Figüratif analoji alt testinde öğrenciden; kolaydan zora doğru sıralanmış olan sorularda iki şekil arasındaki ilişki verilip farklı iki şekil arasında da benzer ilişkilerin kurulması, ilişkinin bulunarak diğer şekillere uygulanması, şekiller arasındaki ilişkinin keşfedilerek bütünlük oluşturacak şeklin ortaya çıkarılması, kuralı ortaya koyan şeklin fark edilmesi gibi görevlerin gerçekleştirilmesi beklenmektedir. Bu yolla öğrencilerin ilişkileri keşfetmeleri, yeni bilgiler ve yapılar oluşturmaları, var olan yapıyı kurgulamaları gibi bilişsel beceriler ölçülmektedir. Bu alt test ile analitik düşünme ve kısmen yaratıcı düşünme ölçülmeye çalışılmaktadır. Öğrenciler bu alt testteki soruları çözerken matematiksel bilgiye ihtiyaç duymazlar.

2.3.1.6. Alt Test 6: Kategoriksel Mantık

Kategoriksel mantık alt testinde belli bir mantığa ve sisteme göre sınıflandırılmış veriler verilerek öğrencilerin başka bilgilere ulaşması beklenmektedir. Öğrencilerin bu alt testteki soruları çözerken; ilgili ve gerekli veriyi seçmeleri, gereksiz veriyi ayıklamaları, bilgiler arasında ilişkiler kurmaları, bilgiyi yeniden yapılandırmaları, verileri şemalandırmaları gerekmektedir. Bu alt testteki sorular ile öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin ölçülmesi beklenmektedir. Öğrencilerin bu alt testteki soruları çözerken algoritmik matematiksel bilgiye ihtiyaç duymazlar veya çok az ihtiyaç duyarlar.

2.3.1.7. Alt Test 7: Koşullu Mantık

Bu alt test koşullu önermeler kümesinden oluşmuş veriler ile yapılandırılmış problemlerden oluşur. Bu alt testte öğrencinin birbirine bağlı veriler içinde doğru

önermeyi bulması, problemin içindeki yapıları ve ilişkileri keşfetmesi, problem içindeki bilgiyi yapılandırması, problemi analiz etmesi gibi bilişsel becerileri gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu alt testte öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin ölçülmekte olduğu düşünülmektedir. Bu alt testteki soruların çözümü için öğrencilerin bazı temel nicelikleri bilmesi beklenmektedir. Bu alt test doğrudan bilgi ölçen bir test değildir ama öğrencilerin var olan matematiksel bilgilerini kullanmasını da gerektirmektedir.

2.3.1.8. Alt Test 8: Lineer Mantık

Diğer alt testler gibi dört sorudan oluşan bu alt testte öğrencilere bazı doğru önermeler verilmektedir. Verilen doğru önermeler doğrultusunda öğrenciden farklı doğru veya yanlış önermelere ulaşması beklenmektedir. Bu alt testte öğrenciler veriler arasındaki ilişkileri yapılandırır. Önermeler doğrultusunda yeni önermeler oluştururlar. Bu süreçte öğrenci analiz yapar, zıtlıkları ve ters önermeleri keşfeder, yeni önermeler yaratır. Bu alt testin öğrencinin analitik yeteneğini ölçmesi beklenmektedir. Bu alt testte öğrencilerin temel önermeleri anlayabilmesi, yorumlayabilmesi ve yeniden yapılandırması için az düzeyde de olsa da matematiksel bilgiye ihtiyaçları vardır.

2.3.1.9. Alt Test 9: Ölçme

Bilgi alt testlerinden biri olan ölçme alt testinde öğrencilere farklı ölçme problemleri yöneltilerek, öğrencinin ölçme alanındaki bilgisinin yanı sıra problem çözme becerisinin de ölçülmesi amaçlanmaktadır. Alt testte öğrenciler hız, zaman, yükseklik gibi birimleri ölçecek problemlerle karşılaşır. Sözel veya görsel problemlerde öğrencilerin temel bilgileri bilmeleri, ilişkilendirmeleri, analiz ederek problemi çözmeleri gerekmektedir.

2.3.1.10. Alt Test 10: Cebir

Cebir alt testinde ilköğretim düzeyinde cebirsel kavramlar ve denklemleri kullanılarak çözülmesi beklenen bazı denklem sistemleri ve matematik problemleri verilmektedir.

Öğrenciden beklenen ise bu soruları çözerken matematiksel bilgisini ve deneyimlerini kullanması, analogiler kurarak verilen problemleri çözmesidir. Bu alt testte öğrencilerin bu güne kadar öğrendikleri bilgileri kullanıp kullanamadıkları da ölçülmektedir.

2.3.1.11. Alt Test 11: Geometri

İlköğretim matematik dersinin öğrenme alanlarından biri de geometridir. Geometri alt testinde ilköğretim düzeyinde geometri konularını kapsayan geometri ve matematik bilgisine dayalı problemler yöneltilmektedir. Bu problemler ile öğrencilerin geometri bilgisi ölçülmektedir. Öğrencilere yönlendirilen problemler içinde öğrencilerden kullanmaları gereken bilgiyi ayıklamaları, doğru bilgiye ulaşmaları, verilen problem içindeki şekil veya şekillerden yeni ve anlamlı geometrik şekil veya bilgiler elde etmeleri, süreç içinde analogiler kurmaları beklenmektedir. Bu alt test bir bilgi alt testidir.

2.3.1.12. Alt Test 12: İstatistik Ve Olasılık

Bu alt testte olasılık hesabı ve olasılık hesabından başka bilgileri çıkarsama soruları sorulmaktadır. İstatistiksel bilgiyi grafiğe dönüştürme ve grafikteki bilgiyi anlamlandırma soruları ile de istatistik bilgisi ölçülmeye çalışılmaktadır. Alt testteki problemler öğrencilerin matematik bilgisini ölçmeye yöneliktir. Ancak dolaylı yoldan da olsa öğrencilerin az düzeyde analitik ve yaratıcı yeteneklerini de ölçtüğü söylenebilmektedir.

2.3.2. MYT Üzerine Yapılan Araştırmalar

MYT'nin farklı özellikleri üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Bu bağlamda MYT'nin gelişim sürecini üç aşamada ele almak yararlı olacaktır. Birinci aşamada matematik eğitimi ve psikometri üzerine uzmanlığı olan bir ekip tarafından testin teorik alt

yapısına uygun ve aşamalı olarak soru örnekleri geliştirilmiştir. Oluşturulan örnek soruların sistematik olarak zorluk düzeyleri ayarlanmaya çalışılmıştır. Oluşturulan havuz içindeki sorular üzerinde tartışılarak bazı sorular revize edilmiştir ya da soru havuzundan çıkarılmıştır. Uzmanlar tarafından uygun görülen her bir alt test için 4 soru ve toplamda 48 soru seçilerek testin ilk sürümü oluşturulmuştur. Daha sonra ilköğretim okullarında öğretmenlik yapmakta olan ve en az iki yıl deneyim sahibi olan öğretmenlerden bu soruların madde zorluklarının sıralanması ve alt testler hakkındaki görüşlerinin belirtilmesi istenmiştir. Öğretmenlerden gelen dönütler doğrultusunda soru maddeleri tekrar revize edilmiştir. İkinci aşamada testin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulamadan sonra test maddelerinin analizine gidilmiştir. Analizden elde edilen sonuçlar doğrultusunda testin maddeleri ve zorluk düzeyleri tekrar revize edilmiştir. Üçüncü aşamada MYT, 6. ve 7. sınıflarda eğitim görmekte olan 236'sı erkek 132'si kız olmak üzere toplamda 368 öğrenciye uygulanmıştır. Test, tüm katılımcılara 90 dakikalık süre tanınarak eş zamanlı olarak uygulanmıştır (Sak ve diğerleri, 2008, 2009).

2.3.2.1. MYT'nin Güvenirliği

Önceki bölümde belirtilen uygulamadan elde edilen veriler sonucunda testin geneli için KR-20 güvenirlik katsayısı .80 olarak bulunmuştur. Bu da testin orta yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir. Tüm test için güvenirlik katsayısı (Cronbach Alpha değeri) .76 çıkmıştır. Bu da testin orta düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir. Testin alt testler arasındaki korelasyon değerleri .26 ila .66 arasında değişmektedir. Alt testlerin toplam test ile olan korelasyon değerlerine bakıldığında, kategoriksel mantık ve figüratif analogi alt testlerin toplam test ile olan korelasyonlarının düşük olduğu görülmektedir. Diğer alt testlerin ise korelasyon değerleri .45'ten yüksek ve kabul edilebilir değerdedir (Sak ve diğerleri, 2008, 2009).

2.3.2.2. MYT'nin Geçerliği

Öğrencilerin MYT ile bir başarı testi olan Seviye Belirleme Sınavındaki (SBS) performansları arasındaki ilişki incelenerek MYT'nin ölçüt geçerliği araştırılmıştır. İki test arasında 6. sınıflar için .62 ve 7. sınıflar için ise .69 düzeyinde korelasyon değerleri

bulunmuştur. Söz konusu değerler MYT'nin ölçüt geçerliğinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir (Sak ve diğerleri, 2008, 2009).

Öte yandan MYT ile öğrencilerin okuldaki matematik notları arasındaki korelasyon değeri 6. Sınıflar için .50 ve 7. sınıflar için .57 olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı olan bu değerler MYT'nin ölçüt geçerliğine ek kanıtlar olarak düşünülebilir. Ancak MYT ile hem SBS hem de matematik dersi notları arasındaki ilişkileri araştırmaya yönelik bu araştırmalar üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir eğitim programına başvuran bir grup öğrenci üzerinde yapılmıştır. Programa başvuran öğrencilerin çoğunun matematik yetenek düzeylerinin yüksek olması, hem MYT hem SBS hem de matematik notlarının ranjlarının düşük olmasına neden olduğu düşünülebilir. Değişkenlerin puan ranjlarının dar olması ise korelasyon değerlerinin düşük olmasına neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla, aynı araştırmalar farklı öğrenci kitleleri ile yapıldığında yukarıda verilen korelasyon değerlerinden biraz daha yüksek değerler elde etmek olasıdır (Sak ve diğerleri, 2008, 2009) .

MYT'nin ayırt edicilik geçerliğini belirlemek üzere ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin MYT'deki performansları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular 7. sınıfların puan ortalamalarının 6. sınıfların puan ortalamalarından manidar olarak yüksek olduğunu ortaya koymuştur ($F(2, 288) = 14.66, p < .001$). Ortalamalar arası farkın büyüklüğünü test etmek üzere etki büyüklüğü analizi (Cohen's d) kullanılmıştır. Hesaplanan etki büyüklüğü de orta büyüklükte bir etkidir (Eta squared=.04). Bu da 7. sınıfların 6.sınıflara göre daha iyi bir başarı sergilemiş olduklarını göstermektedir ($p < .01$). Bu bulgular MYT'nin ayırt edicilik geçerliği üzerine bilimsel kanıtlar olarak düşünülebilir (Sak ve diğerleri, 2008, 2009).

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama aracı ve toplanan verilerin çözümünde kullanılan istatistiksel tekniklerle ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma betimsel bir çalışmadır. Araştırmada genel tarama modellerinden tekil tarama modeli kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin üç ilinde (Ankara, Eskişehir ve İzmir) bulunan devlet üniversitelerinin eğitim fakültelerinde matematik eğitimi ve/veya matematik bilimi alanında çalışmakta olan akademisyenler ile Eskişehir İli'nde görev yapmakta olan ve her biri en az iki yıl iş deneyimine sahip olan ilköğretim matematik öğretmenleri oluşturmaktadır.

Araştırmaya 20 öğretim üyesi ile 20 matematik öğretmeni dahil edilmiştir. Çalışma grubu için seçilen 40 uzman, "uygun örnekleme" yöntemi kullanılarak saptanmıştır. Bu yöntemde araştırmacı ihtiyaç duyduğu büyüklükteki bir gruba ulaşana kadar en ulaşabilir yanıtlayıcılardan başlayarak çalışma grubunu tanımlar (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel; 2008).

Çalışma grubunun belirlenmesinde katılımcıların gönüllülüğü esas alınmıştır. Araştırmaya; Ankara, İzmir ve Eskişehir ilindeki yedi farklı üniversitenin eğitim fakültelerinde görev yapmakta olan ve matematik bilimi üzerine veya matematik eğitimi

alanında çalışan öğretim üyeleri ile Eskişehir İli'ndeki ilköğretim okullarında görev yapmakta olan ve her biri en az iki yıl iş deneyimine sahip olan ilköğretim matematik öğretmenleri katılmıştır.

Tablo 1: Uzmanların eğitim durumları

<i>Eğitim Alanı</i>	Lisans		Yüksek Lisans		Doktora		
	f	%	f	%	f	%	
Öğretmen	Matematik	5	25	1	5	-	-
	Matematik Eğitimi	15	75	3	15	-	-
	Diğer	-	-	2	10	-	-
Akademisyen	Matematik	14	70	10	50	7	35
	Matematik Eğitimi	5	25	8	40	12	60
	Diğer	1	5	2	10	1	5

Tablo 1'de görüldüğü gibi öğretmen olan katılımcıların 15'i (%75) lisans öğrenimini matematik öğretmenliğinde, 5'i (%25) ise matematik bilimde yapmıştır. Öğretmen olan katılımcıların 6'sı (%30) lisansüstü öğrenimine yüksek lisans ile devam etmiştir. Öğretmen olan katılımcıların 1'i (%5) matematik üzerine, 3'ü (%15) matematik eğitimi üzerine, 2'si (%10)u ise eğitim bilimlerinin çeşitli dallarında lisansüstü eğitim almışlardır. Akademisyen olan katılımcıların 14'ü (%70) lisans öğrenimlerini matematik bilimde, 5'i (%25) matematik eğitiminde, bir kişi (%5) de diğer alanlarda (makine öğretmenliği) lisans eğitimi almıştır. Akademisyen olan katılımcıların 2'si (%10'u) diğer (İstatistik Anabilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı) alanlarda yüksek lisans eğitimi alırken, bir katılımcı yani katılımcıların biri (%5'i) diğer alanlarda (Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı) doktora eğitimini tamamlamıştır. Akademisyen olan katılımcıların 18'u yani %90'ı yüksek lisans eğitimlerini matematik bilimi ya da matematik eğitimi alanlarında; 19'u yani %95'i de doktora eğitimlerini matematik bilimi ya da matematik eğitimi alanlarında tamamlamışlardır.

Tablo 2: Uzmanların ilköğretim okullarındaki öğretmenlik deneyimleri

Meslek	Deneyim(yıl)											
	Hiç		1-2		3-5		5-10		10-20		20- >20	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Öğretmen	-	-	-	-	7	35	7	35	3	15	3	15
Akademisyen	13	60	4	20	2	10	1	5	-	-	-	-

Tablo 2’de görüldüğü gibi en az iki yıl öğretmenlik deneyimi olan öğretmenlerin %35’inin 3 ile 5 yıl, %35’inin 5 ile 10 yıl, %15’inin 10 ile 20 yıl, %15’inin yani 3 kişinin de 20 yıl ve daha fazla öğretmenlik deneyimleri vardır. Örneklemeye katılan akademisyenlerin %60’nın hiç öğretmenlik deneyimi yok iken; %20’sinin 1-2 yıl, %10’unun 3-5 yıl, %5’nin ise 1 yıl öğretmenlik deneyimi vardır.

3.3. Veriler ve Verilerin Toplanması

3.3.1. Veri Toplama Aracı

MYT’nin kapsam geçerliğini ölçmek için her bir alt testteki sorular ve bu soruların olası çözümleri katılımcılara verilmiştir. Her bir alt testin dördüncü sorusundan sonra katılımcıya dört sorudan oluşan bir değerlendirme ölçeği yöneltilmiştir. Bu değerlendirme ölçeğinde uzmanlardan, alt testin; matematiksel analitik yeteneği, matematiksel yaratıcı yeteneği, matematikte alan bilgisini ve genel matematik yeteneğini ne derecede ölçtüğünü değerlendirmeleri istenmiştir. Katılımcılardan bu dört soruyu beşli Likert-tipi ölçeği kullanarak cevaplandırmaları istenmiştir. Daha sonra aynı dört soru (Ek-1) tüm testi değerlendirmeleri için katılımcılara yöneltilmiştir.

Ayrıca katılımcıların her bir soru üzerinde farklı revize ve değerlendirme çalışmaları yapmaları için yeteri kadar boş alan bırakılmış ve katılımcılardan her bir soru veya alt test için gerekli farklı değerlendirmeleri bu boş bırakılan alana yapabilecekleri belirtilmiştir. Katılımcılara testin sonunda ilgili değerlendirmeleri yapabilecekleri bir alan bırakılmış ve bu alana test ile ilgili diğer görüşlerini belirtmeleri istenmiştir.

Katılımcılardan elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucu, tüm ölçeğin güvenilirlik katsayısı (Cronbach alpha) .96 olarak bulunmuştur. Her alt testten sonra kullanılan veri toplama ölçeğinin her bir alt test için güvenilirlik katsayıları .72 ile .85 arasında değişmektedir. Bu alt testlerin güvenilirlik katsayıları ortalaması .76'dır.

3.3.2. Verilerin Toplanması

Araştırma ölçekleri araştırmaya katılmaya gönüllü olan akademisyen ve öğretmenlere araştırmacı tarafından ulaştırılmış ve daha sonra yine araştırmacı tarafından geri toplanmıştır. Araştırmacının ulaştığı akademisyen sayısı 27, öğretmen sayısı ise 31'dir. Ancak doktora eğitimini tamamlamış olan akademisyenlerden toplamda 21, öğretmenlerden de 22 adet ölçek doldurulmuş olarak geri dönmüştür. Akademisyenlerin göndermiş olduğu ölçeklerden birinin tamamlanmamış olması nedeniyle bu ölçek araştırma örneklemini dışında bırakılmıştır. Öğretmenlerden doldurulup geri dönen ölçeklerden ise 2 yıldan az süre öğretmenlik tecrübesine sahip olan katılımcıların 20 tanesi rastgele seçilmiştir.

3.4. Verilerin Çözümü ve Yorumlanması

Testin kapsam geçerliğine dair toplanan uzman görüşleri hem yüzde hem de frekans dağılımı ile incelenmiştir. Her bir alt testin hedeflenen matematik becerisini ne düzeyde ölçtüğünü gösteren yüzdeler katılımcıların alt testlere vermiş oldukları puanlamalara göre hesaplanmıştır. Daha sonra katılımcılardan alt teste ait değerlendirme ölçeğinde iyi ve çok iyi düzeyde ölçüyor olarak değerlendirenler ile tüm katılımcıların oranları alınmıştır. Bu oranlardan elde edilen değerler .80 (Lynn, 1986) değeri ile karşılaştırılmış ve alt testin kapsam geçerliğine ilişkin yorumlar yapılmıştır. Lynn'in çalışmalarında katılımcıların temel aldığı bu değer günümüzde ölçek geliştirme çalışmalarında karşılaştırma değeri olarak sıkça kullanılmaktadır.

Her alt testin sonunda bulunan ilgili boşluklarda katılımcılar tarafından eklenen düzeltme ve ilgili bilgiler ile testin sonunda katılımcıların test ile ilgili yorumlarını yazdıkları bölüm nitel analiz yöntemi ile analiz edilmiş ve tartışma bölümünde ilgili tartışmalar bu analizden elde edilen veriler ile desteklenmiştir.

4. BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde araştırma için toplanan verilerin istatistiksel çözümlenmeleri sonucunda ortaya çıkan bulgular açıklanmıştır.

Testi değerlendiren uzmanların görüşleri uzmanların meslekleri açısından bağımsız örneklemeler t-testi ile karşılaştırılmış uzmanların görüşlerinde meslekleri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > .05$). Bu bulgudan yola çıkılarak akademisyenlerin ve öğretmenlerin görüşleri birlikte değerlendirilmiştir.

4.1. MYT'nin Kapsam Geçerliliği

Geçerlik; bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği doğru olarak ölçebilme niteliğidir. Bir testin kapsam geçerliliği ise; testin kapsamı ile ölçülmesi hedeflenen yapının kapsamı arasındaki ilişkiyi ifade eder. Başka bir ifadeyle kapsam geçerliliği, ölçme aracının içeriğinin ölçülen davranış kümesini ya da ölçülen özellikleri örneklemleyebilme niteliğidir. Kapsam geçerliğinde temel sorun, ölçeğin ölçülmek istenen tutumun gözlenebilir tüm işaretçilerini kapsamındaki maddelerle temsil edip etmediğidir. (Tezbaşaran, 2008;51)

Ölçeğin kapsayıcılığını sınamak için genellikle ölçeğin konusu ile ilgili olarak alan uzmanlarının görüşleri ile bu konuda yapılmış kuramsal ve pratik çalışmalardan yararlanılır (Tezbaşaran, 2008; 51). Uzman değerlendirmesi, kavramsal yapıya ilişkin temel faktörleri ortaya çıkarmaya veya geliştirilen maddelerin belirli kavramsal veya faktörel yapıya uygun olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Uzman görüşlerinin alınarak kapsam geçerliliği araştırmasında kullanıldığı yöntemlerden biri Hambleton yaklaşımıdır. Bu çalışmada Hambleton yaklaşımı kullanılmıştır.

Hambleton yöntemi olarak adlandırılan yaklaşımda dört aşama bulunmaktadır. Birinci aşamada ölçek veya testin içeriğine vakıf veya o konuyu iyi bilen uzmanlar belirlenir. İkinci aşamada uzmanlara, araştırma alanının ve incelenen kavramsal yapının tanımları bir mektupla iletilir ve bu çerçevede geliştirilmiş olan anket formu yollanır. Üçüncü aşamada her bir uzman birbirinden bağımsız olarak geliştirilen anket formunu dereceli bir ölçek üzerinden değerlendirir. Dördüncü aşamada ise kapsam (içerik) geçerliği için uzmanların verdiği ölçekler değerlendirilir (Şencan, 2005; 751).

Bu bölümde testin kapsam geçerliği hakkında yorum yapmak için derlenen veriler tablolaştırılmıştır. Her bir alt test için değerlendirme ölçeğinde bulunan maddelerin kapsam geçerlilik oran değeri hesaplanmıştır. Bu bölümde uzmanların testin alt testleri hakkında yaptıkları yorumlara ve görüşlere de yer verilmiştir. Birincil amacı matematikte analitik yeteneği ölçmek ve birincil amacı matematikte alan bilgisini ölçmek olan alt testler aynı başlıklar altında toplanmıştır.

4.1.1. Analitik Yetenek Alt testleri

Bu bölümde el alınan alt testlerin birincil amaçları analitik yeteneği ölçmektir. Bu alt testler: sayı dizileri, sayısal analogi, koşullu mantık, lineer mantık, kategoriksel mantık, figüratif rotasyon, figüratif diziler ve figüratif analogi alt testleri olarak isimlendirilmektedir.

4.1.1.1. Sayı Dizileri Alt Testi

Bu alt testin birincil amacı analitik yeteneği, ikincil amacı ise yaratıcı yeteneği ölçmektir. Alt testin kapsayıcılık ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 3'te frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 3: Sayı dizileri alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	AY*		YY**		AB***		GM****	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Çok iyi düzeyde ölçer	9	22.5	8	20	5	12.5	9	22.5
İyi düzeyde ölçer	22	55	16	40	11	27.5	17	42.5
Orta düzeyde ölçer	9	22.5	9	22.5	18	45	14	35
Az düzeyde ölçer	-	-	7	17.5	6	15	-	-
Hiç ölçmez	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 3'te görüldüğü gibi 31 katılımcı (%77.5) bu alt testin analitik yeteneği çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda yaratıcı yeteneği iyi düzeyde ölçtüğü 24 katılımcı (%60) ve genel matematik yeteneğini de iyi düzeyde ölçebileceği 26 katılımcı (%65) tarafından belirtilmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu bu alt testin alan bilgisi ile yakından ilgili olmadığını bildirmiştir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak analitik yeteneği iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliği oranını bulmak ve Lynn'in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .77 değerine ulaşılmaktadır. Bu değer analitik yetenek kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 puanına çok yakın bir değerdir. Bu alt testin yaratıcılık kapsam geçerlik oranı ise .65'tir. Bu değer Lynn'in eşik değerinin oldukça altında kalmıştır. Bu alt testin analitik yetenek kapsam geçerliği yeterli, yaratıcı yetenek kapsam geçerliği ise orta düzeyde yeterli olarak kabul edilebilir.

4.1.1.2. Sayısal Analoji Alt Testi

Bu alt testin birincil amacı analitik yeteneği, ikincil amacı ise yaratıcı yeteneği ölçmektir. Alt testin kapsayıcılık ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 4'te frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 4: Sayısal analoji alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	<i>AY*</i>		<i>YY**</i>		<i>AB***</i>		<i>GM****</i>	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Çok iyi düzeyde ölçer	9	22.5	9	22.5	4	10	7	17.5
İyi düzeyde ölçer	25	62.5	15	37.5	16	40	16	40
Orta düzeyde ölçer	5	12.5	10	25	14	35	15	37.5
Az düzeyde ölçer	-	-	5	12.5	5	12.5	1	2.5
Hiç ölçmez	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	39	97.5	39	97.5	39	97.5	39	97.5

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 4'te görüldüğü gibi katılımcıların büyük çoğunluğu olan 34 katılımcı (%85) bu alt testin analitik yeteneği çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda yaratıcı yeteneği iyi düzeyde ölçebileceği katılımcıların 24'ü (%60) tarafından belirtilmiştir. Tablodaki yüzde ve frekans değerlerinden anlaşılacağı gibi katılımcılar bu alt testin alan bilgisi ile yakından ilgili olmadığını bildirmiştir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak analitik yeteneği iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliği oranını bulmak ve Lynn'in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .85 değeri elde edilmektedir. Bu değer analitik yetenek kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin üstünde bir değerdir. Bu alt testin yaratıcılık kapsam geçerlik oranı ise .60'tır. Bu değer Lynn'in eşik değerinin oldukça altında kalmıştır. Bu alt testin analitik yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterli, yaratıcı yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliği orta yeterlidir.

4.1.1.3. Koşullu Mantık Alt Testi

Bu alt testin amacı analitik yeteneği ölçmeye yöneliktir. Alt testin kapsayıcılık ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 5’te frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 5: Koşullu mantık alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	<i>AY*</i>		<i>YY**</i>		<i>AB***</i>		<i>GM****</i>	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Çok iyi düzeyde ölçer	16	40	6	15	7	17.5	9	22.5
İyi düzeyde ölçer	21	52.5	16	40	22	55	22	55
Orta düzeyde ölçer	2	5	13	32.5	10	25	8	20
Az düzeyde ölçer	1	2.5	5	12.5	1	2.5	1	2.5
Hiç ölçmez	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 5’te görüldüğü gibi katılımcıların büyük çoğunluğu olan 37 katılımcı (%92.5) bu alt testin analitik yeteneği çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda alan bilgisini de ölçebileceği tablodaki frekans (29) ve yüzdelik (% 72.5) değerlerinden anlaşılmaktadır. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak analitik yeteneği iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliği oranını bulmak ve Lynn’in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .92 değeri bulunur. Bu değer analitik yetenek kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin üstünde bir değerdir. Bu alt testin analitik yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterlidir.

4.1.1.4. Lineer Mantık Alt Testi

Bu alt testin amacı analitik yeteneği ölçmeye yöneliktir. Alt testin kapsayıcılık ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 6’da frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 6: Lineer mantık alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	<i>AY*</i>		<i>YY**</i>		<i>AB***</i>		<i>GM****</i>	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Çok iyi düzeyde ölçer	13	32.5	4	10	14	35	7	17.5
İyi düzeyde ölçer	22	55	17	42.5	17	42.5	20	50
Orta düzeyde ölçer	4	10	13	32.5	9	22.5	12	30
Az düzeyde ölçer	1	2.5	6	15	-	-	1	2.5
Hiç ölçmez	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 6’da görüldüğü gibi katılımcıların büyük çoğunluğu olan 35 katılımcı (%87.5) bu alt testin analitik yeteneği çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda alan bilgisini iyi veya çok iyi düzeyde ölçtüğü 31 katılımcı (% 77.5) tarafından belirtilmiştir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak analitik yeteneği iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir. Bu bulgulara dayanarak bu alt testin matematikte alan bilgisini de ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliği oranını bulmak ve Lynn’in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .87 değeri bulunur. Bu değer analitik yetenek kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin üstünde bir değerdir. Bu alt test analitik yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliğinin yeterli olduğu söylenebilir.

4.1.1.5. Kategoriksel Mantık Alt Testi

Bu alt testin amacı analitik yeteneği ölçmektir. Alt testin kapsayıcılığı ve yeterliğine yönelik uzman görüşlerine dayanan frekans dağılımı Tablo 7’de yüzdelikleriyle beraber verilmiştir.

Tablo 7: Kategoriksel mantık alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	<i>AY*</i>		<i>YY**</i>		<i>AB***</i>		<i>GM****</i>	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>F</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Çok iyi düzeyde ölçer	8	20	5	12.5	6	15	3	7.5
İyi düzeyde ölçer	25	62.5	15	37.5	24	60	19	47.5
Orta düzeyde ölçer	6	15	13	32.5	9	22.5	17	42.5
Az düzeyde ölçer	1	2.5	7	17.5	1	2.5	1	2.5
Hiç ölçmez	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 7’de görüldüğü gibi katılımcıların büyük çoğunluğu olan 33 katılımcı (% 82.5) bu alt testin analitik yeteneği çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda alan bilgisini iyi düzeyde ölçebileceği tablodaki frekans (30) ve yüzdelik (% 75) değerlerinden anlaşılabilir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak analitik yeteneği iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliği oranını bulmak ve Lynn’in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .82 değeri bulunur. Bu değer analitik yetenek kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin üstünde bir değerdir. Bu alt testin analitik yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliğinin yeterli olduğu söylenebilir.

4.1.1.6. Figüratif Rotasyon Alt Testi

Bu alt testin birincil amacı analitik yeteneği, ikincil amacı da yaratıcı yeteneği ölçmektir. Alt testin kapsayıcılığı ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 8’de frekans ve yüzde değerleri olarak gösterilmiştir.

Tablo 8: Figüratif rotasyon alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	<i>AY*</i>		<i>YY**</i>		<i>AB***</i>		<i>GM****</i>	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Çok iyi düzeyde ölçer	16	40	20	50	6	15	11	27.5
İyi düzeyde ölçer	13	32.5	11	27.5	14	35	14	35
Orta düzeyde ölçer	5	12.5	6	15	13	32.5	12	30
Az düzeyde ölçer	3	7.5	2	5	5	12	2	5
Hiç ölçmez	2	5	-	-	1	2.5	-	-
Toplam	39	97.5	39	97.5	39	97.5	39	97.5

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 8’de görüldüğü gibi 29 katılımcı (% 72.5) bu alt testin analitik yeteneği çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda yaratıcı yeteneği iyi düzeyde ölçebileceği tablodaki frekans (31) ve yüzdelik (% 77.5) değerlerinden anlaşılabilir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak analitik yeteneği ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliği oranını bulmak ve Lynn’in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .72 değeri bulunur. Bu değer analitik yetenek kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin altında bir değerdir. Bu alt testin yaratıcılık kapsam geçerlik oranı ise .77’dir. Bu değer Lynn’in eşik değerine oldukça yakın bir değerdir. Bu alt testin analitik yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliğinin orta yeterlikte, yaratıcı yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliğinin ise yeterli olduğu söylenebilir.

4.1.1.7. Figüratif Diziler Alt Testi

Bu alt testin birincil amacı analitik yeteneği ikincil amacı ise matematikte yaratıcı yeteneği ölçmektir. Bu alt testin kapsayıcılık ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 9’da frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 9: Figüratif diziler alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	<i>AY*</i>		<i>YY**</i>		<i>AB***</i>		<i>GM****</i>	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Çok iyi düzeyde ölçer	18	45	19	47.5	7	17.5	12	30
İyi düzeyde ölçer	20	50	16	40	21	52.5	22	55
Orta düzeyde ölçer	2	5	4	10	11	27.5	5	12.5
Az düzeyde ölçer	-	-	1	2.5	1	2.5	1	2.5
Hiç ölçmez	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 9’da görüldüğü gibi katılımcıların büyük çoğunluğunu oluşturan 38 katılımcı (%95) bu alt testin analitik yeteneği çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda yaratıcı yeteneği (35; % 87.5), alan bilgisini (28; %70) ve genel matematik yeteneğini (34; %85) iyi düzeyde ölçebileceği tablodaki yüzdeler ve frekans değerlerinden anlaşılabilir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak analitik yeteneği iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliği oranını bulmak ve Lynn’in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .95 değeri bulunur. Bu değer analitik yetenek kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin oldukça üstünde bir değerdir. Bu alt testin yaratıcılık kapsam geçerlik oranı ise .87’dir. Bu değer Lynn’in eşik değerinin üstünde bir değerdir. Bu alt testin analitik yeteneği ve yaratıcı yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterlidir.

4.1.1.8. Figüratif Analoji Alt Testi

Bu alt testin birincil amacı analitik yeteneği ikincil amacı ise matematikte yaratıcı yeteneği ölçmektir. Bu alt testin kapsayıcılık ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 10'da frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 10: Figüratif analoji alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımı

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	<i>AY*</i>		<i>YY**</i>		<i>AB***</i>		<i>GM****</i>	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>F</i>	<i>%</i>
Çok iyi düzeyde ölçer	19	47.5	17	42.5	6	15	12	30
İyi düzeyde ölçer	15	37.5	20	50	19	47.5	16	40
Orta düzeyde ölçer	6	15	2	5	10	25	11	27.5
Az düzeyde ölçer	-	-	1	2.5	5	12.5	1	2.5
Hiç ölçmez	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 10'da görüldüğü gibi katılımcıların büyük çoğunluğu olan 34 katılımcı (%85) bu alt testin analitik yeteneği çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu (37; % 92.5) bu alt testin aynı zamanda yaratıcı yeteneği iyi veya çok iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin genel matematik yeteneğini de (28; %70) ölçebileceği tablodaki frekans ve yüzdelik değerlerinden anlaşılabilir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak analitik yeteneği ve yaratıcı yeteneği iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliği oranını bulmak ve Lynn'in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranladığında .85 değeri bulunur. Bu değer analitik yetenek kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin üstünde bir değerdir. Bu alt testin yaratıcılık kapsam geçerlik oranı ise .92'dir. Bu değer Lynn'in eşik değerinin oldukça üstünde bir

değerdir. Bu alt testin analitik yeteneği ve yaratıcı yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterlidir.

4.1.2. Alan Bilgisi Alt Testleri

Bu bölümde ele alınan alt testlerin birincil amaçları alan bilgisini ölçmeye yöneliktir. Bu alt testler: cebir, geometri, istatistik-olasılık ve ölçme alt testleridir.

4.1.2.1. Cebir Alt Testi

Bu alt testin amacı alan bilgisini ölçmeye yöneliktir. Alt testin kapsayıcılık ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 11’de frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 11: Cebir alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	AY*		YY**		AB***		GM****	
	f	%	f	%	f	%	F	%
Çok iyi düzeyde ölçer	13	32.5	7	17.5	11	27.5	13	32.5
İyi düzeyde ölçer	17	42.5	15	37.5	23	57.5	22	55
Orta düzeyde ölçer	8	20	10	25	6	15	5	12.5
Az düzeyde ölçer	2	5	8	20	-	-	-	-
Hiç ölçmez	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 11’de görüldüğü gibi katılımcıların büyük çoğunluğunu oluşturan 34 katılımcı (% 85) bu alt testin alan bilgisini çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda analitik yeteneği (30; % 75) ve genel matematik yeteneğini de (35; %87.5) ölçebileceği tablodaki yüzdeler ve frekans değerlerinden anlaşılabilir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak alan bilgisini iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin alan bilgisini ölçmeye yönelik kapsam geçerliği değerini bulmak ve Lynn'in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .85 değeri bulunur. Bu değer kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin üstünde bir değerdir. Bu alt testin alan bilgisini ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterlidir.

4.1.2.2. Geometri Alt Testi

Bu alt testin amacı alan bilgisini ölçmeye yöneliktir. Alt testin kapsayıcılık ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 12'de frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 12: Geometri alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	AY*		YY**		AB***		GM****	
	f	%	F	%	f	%	f	%
Çok iyi düzeyde ölçer	12	30	10	25	13	32.5	9	22.5
İyi düzeyde ölçer	19	47.5	14	35	19	47.5	23	57.5
Orta düzeyde ölçer	8	20	9	22.5	8	20	8	20
Az düzeyde ölçer	1	2.5	6	15	-	-	-	-
Hiç ölçmez	-	-	1	2.5	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 12'de görüldüğü gibi katılımcıların büyük çoğunluğunu oluşturan 32 katılımcı (%80) bu alt testin alan bilgisini çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda analitik yeteneği (31 ; % 77.5) ve genel matematik yeteneğini (32; %80) iyi düzeyde ölçebileceği tablodaki frekans ve yüzdelik değerlerinden anlaşılabilir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak alan bilgisini iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin alan bilgisini ölçmeye yönelik kapsam geçerliği değerini bulmak ve Lynn'in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .85 değeri bulunur. Bu değer kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin üstünde bir değerdir. Bu alt testin alan bilgisini ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterlidir.

4.1.2.3. İstatistik-Olasılık Alt Testi

Bu alt testin amacı matematikte alan bilgisini ölçmektir. Bu alt testin kapsayıcılık ve geçerliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 13'te frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 13: İstatistik-olasılık alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	AY*		YY**		AB***		GM****	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Çok iyi düzeyde ölçer	13	32.5	9	22.5	11	27.5	9	22
İyi düzeyde ölçer	22	55	17	42.5	22	55	22	55
Orta düzeyde ölçer	4	10	8	20	6	15	8	20
Az düzeyde ölçer	1	2.5	5	12.5	1	2.5	1	2.5
Hiç ölçmez	-	-	1	2.5	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 13'de görüldüğü gibi katılımcıların büyük çoğunluğunu oluşturan 33 katılımcı (%82.5) bu alt testin alan bilgisini çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda analitik yeteneği (35; % 87.5) iyi düzeyde ölçebileceği tablodaki yüzdelerinden anlaşılabilir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak alan bilgisini iyi düzeyde ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin alan bilgisini ölçmeye yönelik kapsam geçerliği değerini bulmak ve Lynn'in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .82 değeri bulunur. Bu değer kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin üstünde bir değerdir. Bu alt testin alan bilgisini ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterlidir.

4.1.2.4. Ölçme Alt Testi

Bu alt testin hedefi matematikte alan bilgisini ölçmektir. Alt testin kapsayıcılık ve yeterliğine ilişkin uzman görüşleri Tablo 14'te frekans ve yüzde değerleri olarak verilmiştir.

Tablo 14: Ölçme alt testi uzman görüşü yüzde ve frekans dağılımları

<i>Değerlendirme dereceleri</i>	<i>Değerlendirilen Alan</i>							
	<i>AY*</i>		<i>YY**</i>		<i>AB***</i>		<i>GM****</i>	
	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Çok iyi düzeyde ölçer	8	20	5	12.5	9	22.5	9	22.5
İyi düzeyde ölçer	18	45	12	30	19	47.5	17	42.5
Orta düzeyde ölçer	12	30	16	40	12	30	12	30
Az düzeyde ölçer	2	5	6	15	-	-	2	5
Hiç ölçmez	-	-	1	2.5	-	-	-	-
Toplam	40	100	40	100	40	100	40	100

*AY: Analitik Yetenek, **YY: Yaratıcı Yetenek, ***AB: Alan Bilgisi, ****GM: Genel Matematik Yeteneği

Tablo 14'te görüldüğü gibi 28 katılımcı (%70) bu alt testin alan bilgisini çok iyi düzeyde ya da iyi düzeyde ölçtüğü yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt testin aynı zamanda analitik yeteneği (f=26; %65) de ölçebileceği tablodaki yüzdelerden anlaşılabilir. Bu bulgulara göre, alt testin teorik yapısına ve ölçme hedefine uygun olarak alan bilgisini ölçtüğü söylenebilir.

Alt testin alan bilgini ölçmeye yönelik kapsam geçerliği değerini bulmak ve Lynn'in (1986) kapsam geçerliği için eşik değeri kabul edilen değeri (.80) ile karşılaştırmak için; olumlu görüş bildirenleri, görüş bildirenlerin tamamına oranlandığında .70 değeri bulunur. Bu değer kapsam geçerliği için eşik puan olarak kabul edilen .80 değerinin altında bir değerdir. Bu alt testin alan bilgisini ölçmesi bakımından kapsam geçerliği orta düzeyde yeterlidir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu bölümde bulgular tartışılmakta, sonuç ve öneriler ortaya konmaktadır.

5.1.1.Genel Matematik Yeteneği

Bu araştırmada MYT'nin kapsam geçerliği araştırılmıştır. Çalışmada 20 öğretim üyesi ve 20 öğretmen olmak üzere 40 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan alınan görüşlerin kapsam geçerlilik oranları hesaplanmış ve bulunan değerler en küçük değer olan .80 değeri ile kıyaslanmıştır. Bulgular yorumlandığında, testin ölçülmek istenen matematik yeteneğini genel anlamda ölçtüğü söylenebilir. Katılımcıların görüşlerinden elde edilen veriler MYT'nin genel matematik yeteneğini orta düzeyde ölçüyor olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Testi genel olarak değerlendirenler testin genel olarak iyi yapılandırılmış bir test olduğunu belirtmişlerdir. Uzmanlara göre test genel olarak matematik yeteneğinin tanınması için uygun bir araçtır. Testi değerlendiren uzmanların açık uçlu soruya verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde, uzmanların testin içindeki bazı alt testlerdeki problem türlerine yönelik (ölçme ve cebir gibi alan bilgisini ölçen alt testlerde) “pek çok yerde karşımıza çıkabilecek problem, sıradanlaşmış bilgi problemi” gibi eleştirileri olduğu görülmüştür. Bu noktadan hareket ile bazı soru tiplerinin değiştirilmesi düşünülebilir. Testi değerlendiren uzmanlardan birinin önerisi de “Disiplinler arası sorular kullanılarak testteki problem tipleri farklılaştırılabilir.” olmuştur. Yine aynı uzmana göre olasılık, kombinasyon, permütasyon ve özellikle geometrinin temel konularından olan problemlerde farklı soru tiplerine gidilebilir.

Uzmanların önemle vurguladıkları başka bir nokta ise; bilme/hatırlama düzeyinde üretilen bazı soruların (kategoriksel mantık, koşullu mantık gibi alt testlerdeki) testin

genel yapısını bozduğu yönündedir. Testin geliştirilmesi için bu tarz sorular testten çıkarılabilir, üst düzey düşünme becerileri isteyen problemler üretilebilir. Testi değerlendiren uzmanların özellikle üzerinde durdukları başka bir konu ise bazı alt testlerde yakalanamayan sistematik soru üretiminin sağlanmasıdır. Uzmanlar farklı düzeylerdeki matematik yeteneklerini belirlemek için, problemlerde kullanılan örüntü ve ilişkilerin aşamalı olarak kullanılabilceğini önermektedirler.

Tüm alt testlerdeki genel yeteneğin ölçümü sorgulandığında ve maddelerin kapsam geçerlilik oranlarına (.52 ile .85 arasında değişmektedir) bakıldığında; sayısal analogi, kategoriksel mantık, figüratif rotasyon alt testlerinin genel yeteneği iyi düzeyde ölçmediği kanısının hâkim olduğu görülmektedir. Bu alt testleri değerlendiren katılımcıların bu alt testlerin genel matematik yeteneğini daha çok orta düzeyde ölçer yönünde değerlendirdikleri görülmüştür. Bu da testteki kapsam geçerlilik oranını değerini düşürmüştür. Katılımcılar benzer ilişkilere sahip problemler içeren sayısal analogi alt testindeki problemlerin genel matematik yeteneği ölçmekte yeterli olmayacağını düşünmüş olabilirler. Bununla birlikte katılımcılar; özel olarak figüratif rotasyon alt testinin doğrudan genel matematik yeteneği ile değil de, görsel- uzamsal yetenek ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla bu alt test katılımcılara göre doğrudan matematik yeteneği ile ilişkili değildir. Kategoriksel mantık alt testini katılımcıların çoğu çok zor olarak bir alt test olarak değerlendirmişlerdir. Katılımcılar, zor buldukları bu alt testin genel matematik yeteneğini ölçmeyeceğini ya da yordayamayacağını düşünüyor olabilirler.

Diğer taraftan, katılımcıların değerlendirmeleri; sayı dizileri, lineer mantık, cebir, geometri, koşullu mantık, istatistik, ölçme, figüratif diziler, figüratif analogi alt testlerinin genel matematik yeteneğini iyi düzeyde ölçtüğü (Kapsam geçerlilik oranı değerleri .60 ile .82 arasında değişmektedir) yönündedir. Tüm bu alt testlerde matematiğin yapısı ile doğrudan ilişkili problemlere yer verilmiştir. Matematiksel sembollere ve sayısal ilişkili fonksiyonlara da yer verilen bu alt testler uzmanlar tarafından matematik yeteneğini ölçer olarak kabul edilmiştir. Bu alt testler için *“Matematik yeteneğini ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterlidir.”* yorumu yapılabilir.

5.1.2. Analitik Yetenek

Testi değerlendiren katılımcıların genel yargısı tüm alt testlerde ve testin genelinde analitik yeteneğin iyi düzeyde ölçüldüğü yönündedir. Bilgi alt testleri hariç bütün alt testler doğrudan öğrencinin analitik yeteneğini ölçmeye yöneliktir. Bu anlamda test; analitik yeteneği ve yaratıcı yeteneği ölçmek için bazı alt testlerde matematiksel bilgiye hiç ihtiyaç duymadan ya da çok az ihtiyaç duyarak çözülebilecek problemlerden oluşmaktadır. Bu alt testlerdeki problemler de uzmanlar tarafından genel olarak “*analitik yeteneği iyi düzeyde ölçer*” şeklinde değerlendirilmiştir.

Bilgi alt testleri de ilköğretim matematiği düzeyinde öğrenme alanlarına yönelik matematiksel problemler içermektedir. Matematik problemlerini çözebilme, uzmanlarca doğrudan analitik yetenek ile ilişkili olarak görülmüştür. Dolayısıyla uzmanlara göre, alan bilgisi ile ilişkili problemleri içeren alt testler hem matematiksel alan bilgisini hem de matematikte analitik yeteneği ölçmektedirler. Ancak testin ölçme (kapsam geçerlilik oranı .65) ve cebir (kapsam geçerlilik oranı .74) alt testlerinin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerlilik oranları diğer alt testlerle karşılaştırıldığında daha düşük çıkmıştır. Uzmanlar; özellikle bilgi alt testlerindeki bazı problemlerin öğrencilerin karşısına sık sık çıkabilecek türden sıradan sorular olduğunu belirtmişlerdir. Bir eğitimci olarak John Dewey, problemi; insan zihnini karıştıran belirsiz durumlar olarak tanımlamaktadır. Benzer bir noktadan hareketle Türnüklü ve Yeşildere (2005), problemi; karşılaşıldığında zihni karıştırmayı nedeniyle bireyde çözme isteği uyandıran ve ilk defa karşılaşıldığı için standart bir çözüm yolu olmayan, sadece çözmeye çalışan kişinin sahip olduğu bilgi birikiminin doğru şekilde kullanılması sonucu çözülmesi mümkün olan sorun olarak tanımlamaktadırlar. Dolayısıyla öğrencilerin bir soruyu problem olarak görebilmeleri ve bu problemi çözerken farklı bilişsel yeteneklerini kullanmaları için problem ile ilk kez karşılaşmış olmaları gerekmektedir. Buradan yola çıkarak, alt testler hakkında görüş bildiren uzmanların görüşlerinin frekansı ile elde edilen düşük kapsam geçerlilik oranı değerleri, çarpıcı bir bulgu olarak değerlendirilmelidir. Uzmanların bu değer ile vurguladıklarını; soruların farklılaştırılmasının ve problem haline dönüştürülmesinin gerekliliği ile yorumlamak yerinde olacaktır.

Yine uzmanlara göre birincil amacı analitik yeteneği ölçmek olan figüratif rotasyon (kapsam geçerlilik oranı .72) testinin bu maddeye ilişkin kapsam geçerliği diğer alt testlerle ve eşik değeri ile karşılaştırıldığında düşük çıkmıştır. Hatta uzmanlara göre bu alt test yaratıcı yeteneği analitik yetenekten daha iyi ölçmektedir. Bu alt testin doğrudan yaratıcı yeteneği ölçme amacı olmamakla beraber uzmanların görüşü kısmen doğrudur. Figüratif rotasyon alt testi, uzmanlara göre daha çok görsel-uzamsal yeteneğin ölçüldüğü bir alt test olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca uzmanlar alt testin problemlerinin zorluk düzeylerinin revize edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yine uzmanlar bu alt testin sistematik yapılanmaya ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Bu alt test, uzmanlara göre; öteleme, farklı yüzlerden görünüş gibi farklı problem türlerine yer verilerek revize edilebilir.

Uzmanların önemle vurguladıkları başka bir nokta ise; bilme/hatırlama düzeyinde üretilen bazı soruların testin genel yapısını bozduğu yönündedir. Testin geliştirilmesi için bu tarz sorular testten çıkarılmalı, üst düzey düşünme becerileri isteyen problemler üretilmelidir. Bu alt testlerde özellikle bilgi alt testlerinde önemli bir sorundur. Dolayısıyla alt testlerinin analitik ve yaratıcı yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliğini düşürmektedir

İlginç bir bulgu olarak koşullu mantık (.92) ve figüratif diziler (.95) alt testlerinin kapsam geçerlik oranı değeri dikkat çekicidir. Koşullu mantık alt testinde koşullu önermeler ve problemler ile doğru önerme veya yanıtı bulmak, uzmanlara göre doğrudan matematikte analitik yetenek ile ilgidir. Bununla birlikte figüratif diziler alt testindeki ilişkiler ağını çözmek ve genellemeye ulaşmak, uzmanlara göre doğrudan matematiksel analitik yetenek ile ilgilidir. Sayısal analogi, lineer mantık, figüratif analogi, kategoriksel mantık, sayı dizileri, koşullu mantık, istatistik, geometri alt testlerinin analitik yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerlikleri yeterlidir.

Sonuç olarak, testin birincil amacının analitik yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliği incelendiğinde; testin genelinde alt testler bazında kapsam geçerliği yeterlidir. Testi değerlendirenlerin görüşleri ile testin ve testin alt testlerinin amacının örtüştüğü söylenebilir.

5.1.3.Yaratıcı Yetenek

Testi değerlendiren katılımcıların genel yargısı testin alt testlerinin matematikte yaratıcı yeteneği az veya orta düzeyde ölçtüğüdür. Dolayısıyla testin yaratıcı yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterli değildir.

Testin teorik alt yapısına uygun olarak geliştirilen kategoriksel mantık, koşullu mantık, lineer mantık, cebir, ölçme alt testlerinde doğrudan matematikte yaratıcı yeteneği ölçen problem türleri bulunmamaktadır. Testin bu alt testlerinin kapsam geçerlilik oranları .40 ile .60 arasında değişmektedir. Bu alt testler uzman görüşlerine göre yaratıcı yeteneği ölçmemektedir. Bu alt testlerin bilgi alt testi veya matematiksel bilgiye ihtiyaç duyularak çözülen problemler içeren alt testler olması, uzmanların kanaatini bu yönde kullanmasına neden olmuş olabilir. Uzmanların bazıları bu alt testler ile ilgili problemlerin sıklıkla karşılaşılan türden sorular haline dönüştüğünü vurgulamaktadır. Bu da bu alt testlerin yaratıcı yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliğini düşürmektedir.

Sayı dizileri, sayısal analogi, geometri, istatistik alt testlerinin yaratıcı yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerlik oranları .60 dolaylarında çıkmıştır. Uzmanlar bu alt testlerdeki problemlerin matematiksel yaratıcılığı kısmen de olsa ölçtüğü yönünde görüş bildirdikleri anlamına gelebilir. Bu da testin teorik alt yapısıyla uyuşmaktadır. Örneğin sayı dizileri alt testinin birincil amacı analitik yeteneği ölçmektir. Bu alt testte sayı dizilerinde eksik olan sayılar keşfedilmeye çalışılmaktadır. Testin bu kısmında bilişsel süreç yaratıcı yeteneği de içermektedir, çünkü öğrenciler sayı dizisini oluşturan kuralları keşfetmek zorundadırlar. Benzer olarak sayı dizileri alt testi için uzmanlar tarafından verilen önerilerden bazıları sayı örüntüleriyle birlikte adım sayısının verilmesi yönündedir. Aynı yönde değerlendirme yapan uzmanlardan biri fonksiyonel ilişkilerin verilmesinin ve/veya istenmesinin, öğrencilerin yaratıcı yeteneklerini kullanması açısından daha verimli olacağını vurgulamıştır. Matematikçilere göre kural keşfetmek, matematiksel yaratıcılığın önemli bir parçasıdır (Sak, 2004a, 2004b). Fakat yine ilgili literatürde, matematikte analitik yetenek ve yaratıcı yeteneğin sınırları çok belirgin bir biçimde çizilememektedir.

İlginç bir bulgu olarak figüratif diziler ve figüratif analogi alt testlerinin kapsam geçerlik oran değerleri, eşik değerinin üstünde değerler olan .95 ve .85 bulunmuştur. Bu alt testler alan uzmanları tarafından; “yaratıcı yeteneği iyi veya çok iyi düzeyde ölçer” olarak görülmektedir. Araştırmanın önceki bölümlerinde matematik yeteneği tanımlanırken, matematiksel yaratıcılık ile analitik yeteneğin doğrudan ilişkili olduğu belirtilirken; öğrenciler, bu alt testlerdeki farklı problem türlerindeki problemleri çözerken farklı yöntemlere başvurabilirler. Dolayısıyla testin salt hedefi doğrudan matematiksel yaratıcılığı ölçmeye yönelik olmasa da, öğrencilerin bilişsel becerilerini kullanmalarının yanı sıra matematiksel yaratıcı yeteneklerini kullanmaları da olası görülmektedir.

5.1.4. Alan Bilgisi

Testin teorik alt yapısı matematikte alan bilgisinin önemini de vurgulamaktadır. Dolayısıyla testin doğrudan matematikte alan bilgisini ölçmeye yönelik alt testleri bulunmaktadır. Bu alt testler ilköğretim düzeyinde öğrenme alanlarına yönelik olan ölçme, istatistik ve olasılık, geometri ve cebir alt testleridir. Bu alt testlerin kapsam geçerlilik oranları .70 ile .82 arasında değişmektedir. Bu alt testlerin matematikte alan bilgisini ölçmesi bakımından kapsam geçerliği orta yeterlikte veya yeterlidir.

Cebir alt testinin diğer alan bilgisi ölçen alt testlere oranla kapsam geçerlik oran değeri daha düşük olarak bulunmuştur. Bu alt test alan uzmanlarınca özellikle soru yapılanması, zorluk düzeyi, soruların farklı olmaması yönünden eleştirilmiştir. Bu ölçme alanının alan uzmanlarınca yeterli ancak yeterince yüksek olarak değerlendirilmemiş olması; testteki problemlerin rutin, öğrencilerin sıklıkla karşılaştığı türden problemler olmasından kaynaklanabilir.

Sayı dizileri, sayısal analogi, figüratif rotasyon, figüratif analogi gibi bazı alt testler derin matematiksel bilgiye ihtiyaç duyulmadan çözülebilecek problemler içermektedir. Bu alt testlerin alan bilgisi kapsam geçerlik oranları .40 ile .60 arasında değişmektedir. Bu değerler uzmanların da testin bu bölümündeki problemlerin matematiksel bilgiye hiç ihtiyaç duymadan ve/veya çok az ihtiyaç duyularak çözülebileceği yönünde kanaat

kullandıklarını göstermektedir. Bu bulgu bize, bu alt testlerin kapsam geçerliği açısından matematikte alan bilgisi ile doğrudan ilişkili olmadığını göstermektedir.

Uzmanlar koşullu mantık, lineer mantık, kategoriksel mantık, figüratif diziler gibi alt testlerdeki problemlerin çözümlerinin matematiksel bilgi gerektirebileceği yönünde yorum yapmışlardır. Bu alt testlerin kapsam geçerlilik oranları .70 ile .77 arasında değişmektedir. Bu alt testlerde matematiksel sembol ve ilişkilere yer verilmiştir. Bu anlamda bu alt testler matematikte alan bilgisini de ölçmektedir. Bu alt testlerden özellikle lineer mantık alt testi diğerlerinden daha yüksek kapsam geçerlik oran değeri ile dikkat çekmektedir. Bunun sebebi, farklı matematiksel sayı ve sembollerin problemler içinde yer alması ve alan bilgisi olmadan bu matematiksel problemlerin çözümünün mümkün olmaması olabilir.

5.2. Sonuç

Katılımcıların görüşlerinden elde edilen veriler MYT'nin genel matematik yeteneğini ölçüyor olduğu şeklinde yorumlanabilir. Testin birincil amacının analitik yeteneği ölçmesi olan alt testlerin bu bakımından kapsam geçerliği incelendiğinde; testin genelinde ve alt testler bazında kapsam geçerliği yeterlidir. Bulgularda beklenen değerde çıkmayan alt testlerin var olmasına rağmen, testi değerlendirenlerin görüşleri ile testin ve alt testlerin amacının örtüştüğü söylenebilir.

Testi değerlendiren katılımcıların genel yargısı testin alt testlerinin matematikte yaratıcı yeteneği az veya orta düzeyde ölçtüğüdür. Dolayısıyla testin yaratıcı yeteneği ölçmesi bakımından kapsam geçerliği yeterli değildir. Testin teorik alt yapısı matematikte alan bilgisinin önemini de vurgulamaktadır. Dolayısıyla testin doğrudan matematikte alan bilgisini ölçmeye yönelik alt testleri bulunmaktadır. Bu alt testler ilköğretim düzeyinde öğrenme alanlarına yönelik olan ölçme, istatistik ve olasılık, geometri ve cebir alt testleridir. Bu alt testlerin kapsam geçerlilik oranları .70 ile .82 arasında değişmektedir. Bu alt testlerin matematikte alan bilgisini ölçmesi bakımından kapsam geçerliği orta yeterlikte veya yeterlidir.

5.3. Öneriler

Yapılan araştırmada uzmanlardan alınan görüşler sonucunda aşağıdaki öneriler göz önüne alınabilir:

- Testin alan bilgisine yönelik alt testlerinin alan bilgisi kapsam geçerliği orta yeterlikte çıkmıştır. Uzmanların alt testin üzerine ekledikleri düzeltme ve ifadelere bakılığında bu alt testlerdeki maddelerin daha çok alışıl gelmiş/sıradanlaşan, bilme/hatırlama düzeyindeki sorular olduğu görülmüştür. Bu alt testlerdeki problemlerin yeniden ele alınması veya revize edilmesi, alan bilgisine yönelik alt testlerin kapsam geçerliğini yükseltebilir.
- Testte birincil amacı matematiksel yaratıcılığı ölçmek olan bir alt test bulunmamaktadır. Bu da testteki yaratıcı yetenek kapsam geçerliğini düşürmektedir. Bazı alan uzmanlarının da önerdiği gibi testte açık uçlu sorular eklenerek testin yaratıcı yetenek kapsam geçerliği güçlendirilebilir.
- Testin matematikte analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliği genel olarak yeterlidir. Ancak bazı kapsam geçerlik oran değerleri diğerlerine göre düşük olarak göze çarpan ve analitik yeteneği ölçmeye yönelik olan bazı alt testlerdeki problemlerde revizeye gidilmesi, testin analitik yeteneği ölçmeye yönelik kapsam geçerliğini yükseltebilir.
- Uzmanların ifadelerine göre testin içinde farklı alt testlerde benzer soru yapıları ve örüntüler görülmektedir. Alt testlerdeki örüntüler farklılaştırılırsa, testin analitik ve yaratıcı yeteneğe yönelik kapsam geçerliği daha yüksek oranlarda çıkabilir.
- Uzmanlar, sorular arasındaki düzey farkının sayı dizileri, sayısal analogi, koşullu mantık, geometri, ölçme, kategoriksel mantık, figüratif rotasyon gibi alt testlerde belirgin olmadığını vurgulamışlardır. Uzmanların değerlendirmeleri içinde çok

basit ve çok zor olarak vurgulanan soru maddeleri de bulunmaktadır. Testin sorularının zorluk düzeyleri yeniden gözden geçirilebilir.

- Testte yer alan bazı ifadelerin daha anlaşılır olması ve kapsam geçerliği açısından yeterli olması için, matematiksel sembol ve ifadeler kullanılmalıdır. Bazı ifadelerin de açıklaması yapılmalı ve böylelikle de testteki soru kökünün daha açıklayıcı olması sağlanmalıdır.
- Uzmanlardan alınan görüşlerde, testin genelindeki bazı soruların oldukça kalıplaşan sorular haline geldikleri belirtilmiştir. Bu sorular revize edilmeli veya değiştirilmelidir.
- Testte kategoriksel mantık gibi bazı alt testlerin oldukça zor olduğu uzmanlar tarafından belirtilmiştir. İlgili alt testlerde madde zorluğu analizi yapıp, problemlerin güçlükleri değiştirilebilir.
- İleriki aşamalarda testin, alt test bazında değil de soru bazında değerlendirilmesi testin gelişimi açısından değerli olabilir.

EK 1

Sayın Katılımcı;

Bu test, 6. ve 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin matematik alanında yetenek düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Test, toplam 12 alt testten oluşmaktadır. Her bir alt test ise dört problemten oluşmaktadır. Kırk sekiz problemten oluşan toplam teste cevaplama süresi olarak 90 dakika verilmektedir. Bu araştırma ile sizden istenilen, teste ait problemleri incelemeniz ve önce alt test bazında sonra da toplam test bazında değerlendirmeler yapmanızdır. Alt testleri değerlendirirken her bir alt testin altında yer alan değerlendirme tablosunu inceledikten sonra alt teste ait problemleri ve çözümlerini analiz ediniz ve daha sonra alt teste ait değerlendirmeyi yapınız. *Test maddeleri gizlilik içerdiğinden dolayı değerlendirmelerinizi bireysel olarak yapmanız ve araştırmacıya kendiniz ulaştırmanız son derece önemlidir.*

Katılımınız ve katkılarınız için teşekkür ederim...

Şeyma ŞENGİL

Anadolu Ü, Eğitim Bilimleri E.

Katılımcı ile ilgili genel bilgiler

Cinsiyet :

Yaş:

Öğrenim Durumunuz:

Üniversite Y.lisans öğrencisi Y.lisans Doktora öğrencisi Doktora

Mesleği : Öğretim Üyesi Mat. Öğretmeni Diğer

İlköğretim Okullarında Öğretmenlik Deneyimi (yıl olarak):

Hiç 0-2 3-5 5-10 10-20 Daha fazla:

Lisans Öğrenim Alanı:

Matematik Eğitimi Matematik Diğer(Belirtiniz):.....

Yüksek Lisans Öğrenim Alanı:

Matematik Eğitimi Matematik Diğer(Belirtiniz):.....

Doktora Öğrenim alanı:

Matematik Eğitimi Matematik Diğer(Belirtiniz):.....

EK-2**MYT Kapsam Geçerliği Değerlendirme Ölçeği**

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ	Bu alt test ilköğretim 6. ve 7. sınıflarda öğrenim gören ilköğretim öğrencilerinin;	Çok iyi düzeyde ölçer	İyi düzeyde ölçer	Orta düzeyde ölçer	Az düzeyde ölçer	Hiç ölçmez
	Matematikte analitik yeteneklerini					
	Matematikte yaratıcı yeteneklerini					
	Matematikte alan bilgilerini					
	Genel matematik yeteneklerini					

Alt test ile ilgili düşünce, düzeltme ve görüşleriniz;.....

.....

.

EK-3

MYT'nin Alt Testlerine Ait Örnek Problemler*

Sayı Dizileri	<p>Yukarıdaki sayı dizisinde yer alan soru işaretinin yerine aşağıdaki sayılardan hangisi gelmelidir?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>
Sayısal Analoji	<p> $\begin{array}{ccc} 3, x, x & \longrightarrow & x, x, x \\ m, k, l & \longrightarrow & ? \end{array}$ </p> <p>Yukarıdaki soru işaretinin yerine aşağıdaki sayı kümelerinden hangisi gelmelidir?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>
Koşullu Mantık	<p>..... kişilik bir grupta, Ali' olduğuna göre, gruptaki kişi kimdir?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>

Lineer Mantık	<p>C sayısı, bir olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>
Cebir	<p>..... olduğuna göre x'in..... aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>
Geometri	<p>Şekilde uzun kenarları parçaya bölünmüş bir dikdörtgenin içine yerleştirilmiş üçgen yer almaktadır. olduğuna göre, dir?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>

İstatistik-olasılık	<p>Ali'in ödül olarak.....dır. Bu duruma göre olasılığı nedir?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>
Ölçme	<p>Çevresiuzunluğunda olan daire şeklindeki bir pistte bir otomobil yarışı düzenlenmiştir. Sürücülerden biri göredir ?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>
Kategoriksel Mantık	<p>Bir okulda öğrencilerinedüzenlenmektedir.olan bir sınıftanöğrenci sayısı x , sadece olduğuna göre,öğrenci sayısı kaçtır?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>

Figüratif Rotasyon	<p>Yukarıdaki şeklin..... olması sonucunda ortaya çıkabilecek görüntü..... ?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>				
Figüratif Diziler	<p>Belli bir kurala göre oluşturulan yukarıdaki....., şekillerin kesiştiği yerler noktalarla gösterilmiştir. Bu şekiller yukarıdaki gibi artarak devam ederse, şekilde olur?</p> <p>A) B) C) D) E)</p>				
Figüratif Analoji	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 50px; height: 50px;"></td> <td style="width: 50px; height: 50px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 50px; height: 50px;"></td> <td style="width: 50px; height: 50px;"></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">1 2</p> <p>Yukarıda 1. grupta yer alan iki şekil arasında belli bir ilişki vardır. Bu ilişkiye benzer bir ilişkinin 2. şekilde de var olabilmesi için yerine aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?</p>				

KAYNAKÇA

- Aiken, L. R. (1973). Ability and creativity in mathematics. *Review of Educational Research*, 43(4),405-432
- Arslan, E.(2001). Torrance Yaratıcı Düşünce Testi'nin Türkçe versiyonu. *M.Ü.Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14, 19-40.
- Assouline, S. G., & Lupkowski, A.E. (1992). Extending the talent search model:The Potential of the SSAT-Q for identifying mathematically talented students. In N. Colangelo, S. G. Assouline, & D. L. Ambrosion (Eds.). *Talent development: Proceedings from the 1991 Henry B. And JocelynWallace National Research Symposium on Talent Development* (pp.223-232). Unionville, NY: Trillium.
- Benett, G.K., Seashore,H.G.,& Wesman,A.G. (1992). *Manuel for the Differential Aptitude Tests*. New York: The Psychological Corporation.
- Bloom, S. B. (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*, Çeviren:Durmuş Ali Özçelik, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- Budak, İ. (2008). Matematikte üstün yetnekli öğrenci eğitimi ve sosyal beklentiler. *Journal of Qafqaz University*, 24, 250-257.
- Bümen, N. T. (2002). *Okulda Çoklu Zeka Kuramı*. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi (2. Baskı), Ankara
- 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

- Chamberlin, S. A., & Moon, S. (2005). Model-eliciting activities: An introduction to gifted education. *Journal of Secondary Gifted Education, 17*,37-47
- Chi, M. T. H., Glaser, R., & Farr, M. J. (1988). *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dağlıoğlu, H.E. (2004). *Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden beş-altı yaş grubunda ve matematik alanında üstün yetenekli olan çocukların sosyo-demografik özellikler bakımından incelenmesi*. Üstün yetenekli çocuklar bildiriler kitabı. Çocuk Vakfı Yayınları, İstanbul. 247-262
- Davaslıgil, Ü. (2004). Yüksek matematik yeteneğinin erken kestirimi. *Üstün yetenekli çocuklar bildiriler kitabı*. Çocuk Vakfı Yayınları, İstanbul.262-284
- Diezmann, C. M., & Watters, J. J. (2000) Catering for mathematically giftedelementary students: Learning from challenging tasks. *Gifted Child Today 23*(4),14-19.
- Dykes, M., & McGhie, A. (1976). A comparative study of attentional strategies of Schizophrenic and highly creative normal subjects. *British Journal of Psychiatry,128*, 50–56.
- Ergün, H., Özdemir, M., Çorlu, M.A. & Savran, C. (2004).Dil ve sayısal yetenekler ile fizik başarısı arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi,12*(2), 361-368
- Ericsson, K.A. (2003). The search for general abilities and basic capacities: Theoretical implications from the modifiability and complexity of mechanisms mediating expert performance. In R. J. Sternberg & E. L. Grigorenko (Eds.), *The psychology of abilities, competencies, and expertise* (pp. 93-125). New York: Cambridge University Press
- Ervynck, G. (2002). Mathematical creativity. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 42–53). Dordrecht, The Netherlands: KluwerAcademic.

- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed*. New York: Basic Books.
- Gould, S. J. (2001). *The value of science: Essential writings of Henri Poincare*. New York: The Modern Library
- Günhan, B.C., & Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 451-482
- Hadamard, J. (1945). *The psychology of invention in the mathematical field*. New York: Dover Publications, Inc.
- Haylock, D.W. (1987). A Framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational Studies in Mathematics*, 18 (1), 59-74
- Koray, Ö., & Azar, A. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerinin cinsiyet ve seçilen alan açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (1), 125-136
- Livne, N. L., Livne, O. E., & Milgram, R. M. (1999). Assessing academic and creative abilities in mathematics at four levels of understanding. *Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 30(2), 227-242.
- Livne, L.N., & Milgram, R. M. (2006). Academic versus creativity abilities in mathematics: two components of the same construct? *Creativity research journal*. 18 (2),198-212.
- Lupkowski-Shoplik, A., Benbow, C. P., Assouline, S. G., & Brody, L. E. (2003). TalentSearches: Meeting the Needs of Academically Talented Youth, *Handbook on Gifted Education*(3rd ed.), N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), Allyn & Bacon, Boston, 204-218.
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382-385.

- Martindale, C. (1995). Creativity and connectionism. In S. M. Smith, T. B. Ward, & R. A. Finke (Eds.), *The creative cognition approach* (pp. 249–268). Cambridge, MA: MIT Press.
- Martindale, C. (1999). Genetics. In M. A. Runco & S. R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of creativity* (pp. 767–771). San Diego, CA: Academic Press.
- Meissner, H. (2006). Yaratıcılık ve matematik eğitimi, *İlköğretim Online*, 5, 65-72. Çev: Hülya Gür, Mehmet Ali Kandemir.
- Miller, R. C. (1990). Discovering mathematical talent. Reston, VA: *Eric Clearinghouse on Handicapped and Gifted Children*.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (1994). *Temel kabiliyetler testi yaş 5-7. Türkiye standardizasyonu ve norm çalışması*. MEB Özel Eğitim ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü. MEB Yayınları. Ankara.
- Mingus, T. Y. M., & Grasl, R. M. (1999). What constitutes a nurturing environment for the growth of mathematically gifted students. *School Science and Mathematics*, 99 (6) ,286.
- New South Wales Department of Education and Australian Council for Educational Research. (1972). *Background in Mathematics*. Sydney.
- Oral, B. (2004). *Eğitimde çoklu zeka kuramları*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayın’ da sunulan bildiri. İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya, Türkiye, 6-9 Temmuz.
- Poincare, H. (1952). Science and method. In S. J. Gould (series editor, 2001), *Henri Poincare*. New York: The Modern Library.
- Poincare, H. (1958). *The value of science*. In S. J. G (series editor, 2001), *Henri Poincare*. New York: The Modern Library.

- Polya, D. (1954). *Induction and analogy in mathematics*. Princeton, NJ: Princeton University Press
- Polya, D. (1945-1957). *How to solve it*. 2nd ed. NJ: Princeton University Press.
- Richert, E.S. (1987). Rampant Problems and Promising Practices in the Identification of Disadvantaged Gifted Students, *Gifted Child Quarterly*, 31 (4) ,149 - 54.
- Robinson, N.M., Abott, R.D., Berninger, V.W., Busse, J., & Mukhopadhyay, S. (1997). Developmental changes in mathematically precocious young children: longitudinal and gender effects. *Gifted Child Quarterly*, 41(4), 145-158.
- Romberg, T.A., & Wilson, L.D. (1992). Alignment of tests with the standarts. *Arithmetic Teacher*, 39, 18-22.
- Rotigel, J.V., & Lupkowski-Shoplík, A. (1999). Using talent searches to identify and meet the educational needs of mathematically talented youngsters. *School Science and Mathematics*, 99(6), 330-337.
- Sak, U. (2004a). *A cognitive expertise approach for assessing mathematical talent to identify mathematically gifted students*. Unpublished manuscript. University of Arizona, Tucson.
- Sak, U. (2004b). *M³: The Three-mathematical minds model for the identification of mathematically gifted students*. Yayınlanmamış Doktora tezi, University of Arizona, ABD.
- Sak, U. (2009) Test of the three-mathematical minds (M3) for the identification of mathematically gifted students. *Roeper Review*, 31 (1), 53 – 67

- Sak,U., Karabacak, F., Şengil, Ş, Akar, İ., Demirel, Ş., & Türkan, Y. (2008). *Math Talent Test: It's development and psychometric properties*. 4th International Conference on Creativity and Intelligence' da sunulan bildiri. Münster, Germany, 9-11 October.
- Sak,U., Karabacak, F., Şengil, Ş, Akar, İ., Demirel, Ş., & Türkan, Y. (2009). *Matematik Yetenek Testi: Gelişimi ve psikometrik özellikleri*. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar II. Ulusal Kongresi'nde sunulan bildiri. Eskişehir, Türkiye, 25-27 Mart.
- Savran, C., Sert, I., & Uzun, S. (1999). Lise son sınıf öğrencilerinin öğrenci seçme sınavındaki başarıları ile çeşitli bireysel özellikleri arasındaki ilişkiler. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11, 273-284.
- Sheffield, L. J. (1994). *The development of gifted and talented mathematics students and the National Council of Teachers of Mathematics Standards* (Report No. RBDM 9404). Storrs: National Research Center on the Gifted and Talented, University of Connecticut. (ERIC Document Reproduction Service No. ED388011).
- Sriraman, B. (2005). Are giftedness and creativity synonyms in mathematics, *The Journal of Secondary Education*. 17, 1. 20–36.
- Stanley, J.C. (1997) Varieties of intellectual talent. *Journal of Creative Behaviour*. 31(2), 93-119. Commentaries by Howard Gardner and Joyce Van Tassel-Baska, 120-130.
- Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing, and analogical thinking*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sternberg, R. J. (1996). What is mathematical thinking? In R. J. Sternberg and T. Ben-Zeew (Eds.). *The nature of mathematical thinking*. (pp. 303-319). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

- Sternberg, R. J. (1997). *Successful intelligence*. New York, NY: Plume.
- Sternberg, R. J. (1999). *The nature of mathematical reasoning*. In Lee V. Stiff (Ed.), *Developing mathematical reasoning ingrades K-12 / 1999 yearbook*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics,
- Sternberg, R. J. (2000). Patterns of giftedness: A Triarchic analysis. *Roeper Review*, 22, 231-235..
- Şencan, H. (2005) . *Güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayınevi
- Tezbaşaran, A. (1996-2008). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Türnüklü, E.B., & Yeşildere, S.(2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Umay, A., & Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28: 188-195
- Yaman, S. (2005) *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*.Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Yaman, S., Karamustafaoğlu, S., & Karamustafaoğlu, O. (2005). İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi, M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Ed.) *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Öğretimi* (ss. 25-54). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yeşildere, S., & Türnüklü, E.B. (2007) Examination of students' mathematical thinking and reasoning processes. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*. 40(1), 181-213.

Wagner, H., & Zimmermann, B.(1986). Identification and fostering of mathematically gifted students. *Educational Studies in Mathematics*, 17 (3),243-260