

ERKEN MATEMATİK YETENEĞİ TESTİ-2'NİN (TEST OF EARLY MATHEMATICS ABILITY-2) TÜRKİYE UYARLAMASI: GEÇERLİK, GÜVENİRLİK VE NORM ÇALIŞMASI*

Dr. Yıldız GÜVEN**

Prof. Dr. Ayla OKTAY***

Giriş

Matematik tüm toplumların ve kültürlerin ortak dili olup, aynı zamanda günlük hayatın vazgeçilmez bir gerekliliğidir. Bilim adamları matematiği dünyanın düzen ve organizasyonu için öğrenilmesi gereken en güçlü araç olarak görmekte-dirler.

Matematiğin alanına giren kavramlar çok çeşitlidir. Çokluk, sayma, numaralar, kümeler, toplama-çıkarma-bölme-çarpma gibi sayı ile ilgili temel kavramların yanı sıra; şekiller, ağırlık, hacim, uzunluk gibi kavramlar çocuğun gelişimine bağlı olarak doğumdan itibaren zaman içerisinde çeşitli aşamalardan geçerek öğrenilmeye başlarlar. Araştırmamızda geçerlik, güvenirlik ve norm çalışması yapılan Erken Matematik Yeteneği Testi-2 (EMYT-2) 3-8 yaş çocukların sayı ve sayı ile ilgili kavramlara dayalı matematik yeteneklerini ölçen bir test olduğu için aşağıda bu konudaki literatüre kısaca yer verilmiştir.

İlk tecrübeler büyük ölçüde çocuğun algısal gelişimine ve somut nesnelerle tecrübelerine dayanan miktarla ilgili tecrübelerdir. Daha bebeklikte çocuklar nesne grupları arasındaki fark çok olduğunda bir nesne grubunun kapladığı alanın büyüklüğünden yola çıkarak az ve çok arasındaki farkı sezgisel olarak algırlarlar. İleri yaşlarda ise gruplar arası fark çok azalsa dahi hangi grubun elemanının çok, hangisinin az olduğunu saymadan algısal olarak ayırt etmektedirler. Çok ve az olanı algısal olarak ayırt etme yeteneğinin üniversite olduğu pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Ginsburg, 1989. s:9).

Çocuklar zaman içerisinde sezgilerinin yeterli olmadığını öğrenir ve daha güvenli olduğuna inandıkları bir araç olan sayılar ve saymayı işlemlerinde kullanmaya başlarlar.

* M.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Prof Dr. Ayla Oktay'ın danışmanlığında yürütülmüş olan doktora tezinin bir bölümünün özetidir.

** M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Okul öncesi Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi

*** M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Okul öncesi Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Bilindiği gibi çocuklar konuşmaya başlar başlamaz sayı sözcüklerini de kullanmaya başlarlar. Sayma; çocuklara somut fakat sınırlı bir algı ile, soyut fakat genel bir matematik bilgisi arasında bağlantılar kurmayı sağlar. Çocuk sayma konusunda yeterli oldukça bu becerilerin devamı mahiyetindeki daha karmaşık olan becerileri de öğrenmeye başlar (Baroody, 1987. s:33,115; Dickson, Brown ve Gibson, 1984. s:171).

Çocuklar taklit yeteneklerinin bir neticesi olarak her nesneye bir sayı sözcüğü verildiğini ve bu becerilerle ilgili prensipleri öğrenirken, hangi sayının hangi sayıdan daha büyük olduğunu sezgisel yolla ve karşılaştırmalar yaparak öğrenirler. Erken çocukluk döneminde çocuklar bir sayıdan hemen sonra gelen sayıyı söyleyebilme konusunda da beceri sahibi olmaya başlarlar (Baroody, 1987. s:88).

İnformal yolla kazanılan sayma ile ilgili tecrübeler çocukların sayılarla ilgili başka keşifler yapmalarına olanak sağlar. Çocuklar çok küçük yaşlardan itibaren toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren sözel problemlerle tanışır. Araştırmacılar çoğu çocuğun formal aritmetik işlemleri yapmayı öğrenmeden önce sözel problemleri analiz edebildiklerini ve çözebildiklerini ifade etmektedirler (Hughes,1989.s:44-52; Moser, 1988. s : 141; Hughes, 1983. s: 210).

Sayılar büyüdükçe sayma ve informal hesaplama daha az kullanışlı olmaya başlar. Çünkü sayılar büyüdükçe zaman ve zihinsel çaba informal hesaplama ve saymayı kısıtlandırır ve kullanılan informal metotlar hata yapma olasılığını daha da artırır. Aslında küçük çocuklar sayılar büyüdükçe informal metotları zaten başarıyla kullanamazlar ve artık formal yollar tercih edilmeye başlar. İlkokula başlama ile birlikte formal yolla kazanılan pek çok bilgi yazılı sembollerle ilgili işlemlere ve büyük sayılarla aritmetik hesaplamalara olanak sağlar. Bu dönemde onluk kavramını öğrenerek büyük sayılara daha çabuk hakim olan çocuk basamak kavramını öğrenerek çok basamaklı sayıların kolayca yazmayı, eldeli ve eldesiz işlemleri yapabilmeyi öğrenir (Baroody, 1987. s:33-34)

Çocuklar okulöncesi dönemde tek basamaklı sayıların (hatta bazen daha büyük sayıların) gösterildiğinde okuyabilirler. Okula başladıklarında ise +, x, :, = gibi aritmetiğin temel sembolleriyle tanışır. 5 yaş civarında bir çocuk 10'a kadar olan sayıları tanıyabilir ve isimlendirebilir (Baroody, 1987 s:194).

Sayıları yazabilme ile sayıları kavramanın birbiriyle her zaman ilişkili olduğu söylenemez. Çocuğun sayıları doğru yazması onun sayılar konusunda yeterli bilgiye sahip olduğunu göstermez. Yazma aslında zor bir davranıştır. Zihinsel ve motor becerileri birlikte kullanmayı gerektirir. Bazı çocuklar bu süreçte bazı zorluklar yaşarlar. Örneğin sayıları düzgün yazamama, ters yazma gibi. Böyle kişilerin sayılarla ilgili bilgilerinin yetersiz

olduğunu söyleyemeyiz. Tarihi kaynaklardan Leonardo da Vinci ve Einstein'ın üstün matematik yeteneklerine rağmen el yazılarının çok kötü olduğu ve ters yazdıklarını bilmekteyiz. Genellikle ilkokul ikinci sınıf ortalarında problem ortadan kalkar. Bu sürecin aşılmasına rağmen çocuk halen ters yazıyorsa özel öğrenme güçlüğü nedeniyle özel eğitim uzmanına gerek duyuyor olabilir. Piaget, ise 7-8 yaşa kadar çocukların sağ-sol kavramını tam kazanamadıkları için böyle bir sorun yaşayabileceklerini ifade etmiştir (Burton, 1985. s. 70-74).

Kısaca bahsedildiği gibi doğumdan itibaren çocuğun yaşantısına giren sayı ve sayma ile ilgili tecrübeler erken çocukluk dönemi boyunca katlanarak artar ve çocuğun pek çok matematiksel kavramı öğrenmesine neden olur.

Krutetsky (1976) matematik yeteneğini şöyle tanımlar; a) Niceliksel ve uzaysal ilişkiler ile sayı ve harf sembolleri alanlarında mantıksal düşünebilme. Matematiğin sembolleri ile düşünebilme b) Matematiksel ilişkiler ve işlemleri hızlı ve geniş anlamda genelleyebilme. c) Matematiksel aktivitelerde, zihinsel işlemlerde esneklik d) Çözümlerde anlaşılabilirlik, kolaylık, ekonomiklik ve rasyonellik e) Zihinsel süreçte hızlı ve yapıcı değişiklik, düşüncede tersine dönebilirlik f) Matematiksel işlemlerle, problem çözme metotlarıyla ve prensiplerle ilgili bellek gücü (Chinn ve Ashcroft, 1993. s:12-13).

Matematik yeteneğini tanımanın ve ölçmenin gerekliliği ise bireyin halihazırdaki ve gelecekteki performansıyla ilgili tahminde bulunma olarak açıklanabilir. Çocuğun matematik yeteneğini test ederek tanımanın neden gerekli olduğunu ise uzmanlar şöyle açıklamışlardır; a) doğru gruba yerleştirmek (eğitsel düzenleme) b) güçlük alanlarını tespit etmek c) eğitim programını bireye göre oluşturmak d) gelişmeyi takip etmek e) ileriye dönük kararlarda (meslek seçimi gibi) bireye yardımcı olmak f) bireyleri belli normlara ve kriterlere göre karşılaştırmak g) matematiksel düşünme tarzını görmek (Chinn ve Ashcroft, 1993. s: 18-19; Wood, 1987. s:133; Binbaşioğlu, 1983. s:9-10; Spooncer, 1983. s:22-23).

Amaç

Bu araştırmanın temel amacı 3-8 yaş çocukların matematik alanda yeteneklerini ölçmek üzere Ginsburg ve Baroody tarafından geliştirilmiş olan Erken Matematik Yeteneği Testi-2'nin (Test of Early Mathematics Ability-2) Türkiye koşullarına uyarlanması; geçerlik, güvenirlik ve norm çalışmasını yapmaktır.

Önem

İstenilen nitelikte eğitim verebilmenin belki de en önemli şartı bireyi iyi tanımadır. Geçerli ve güvenilir testler bireyi tanıma da tek yol olmamakla birlikte tanı koyma aşamasının önemli ve güvenilir basamakları olmuştur. Ülkemizde matematik alanda

erken çocukluk dönemini kapsayan testlerin yetersiz oluşu dikkate alınarak ve araştırmalara bir ölçme aracı olarak önemli katkısı olacağı düşüncesiyle bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Erken Matematik Yeteneği Testi-2'nin (Test of Early Mathematics Ability-2) Tanıtımı:

Erken Matematik Yeteneği Testi-2, "Test of Early Mathematics Ability (TEMA)" adı altında ilk olarak 1983 yılında 4 yaş ile 8 yaş 11 ay arası çocukların matematik yeteneklerini ölçmek amacıyla H. Ginsburg ve A. J. Baroody tarafından geliştirilmiş ve daha sonra 1990 yılında testin kapsamına 3 yaş grubu da alınarak TEMA-2 olarak yayınlanmıştır. Testin amaçları matematiksel düşüncenin gelişimi açısından yaşitlarından önemli derecede geride ve ileride olan çocukları ve onların matematiksel düşünmede zayıf ve kuvvetli yönlerini tespit etmek, bireysel olarak her çocuk için eğitsel tavsiyelerde bulunmak, aritmetikteki ilerlemeyi kaydetmek ve araştırmalarda ölçme aracı olarak kullanmak olarak ifade edilmiştir. Testin kapsadığı matematiksel alanlar; sayma, informal toplama, sayılan okuma ve yazma, formal işlemler, formal aritmetik ve basamak kavramlarıdır. Test toplam 65 maddeden oluşmaktadır. 35 madde informal, 30 madde ise formal matematik alanları ile ilgilidir. Bireysel uygulanan bir test olup ortalama uygulama süresi yaklaşık 20 dakikadır. Testin bazı maddeleri için resimler, bazıları için matematiksel semboller kullanılırken bazı maddeler için de sayılabilir küçük nesnelere ihtiyaç vardır. Bu nesneler markalar, küçük bloklar vs olabilir ve bunun seçimi testi veren kişiye bırakılmıştır. Bazı maddelerde sadece sözel yanıt yeterli iken bazı maddelerde cevap kağıdına çocuğun yazarak yanıt vermesi istenmektedir. Testi vermeden önce çocuğun kronolojik yaşı hesaplanır ve bu yaşa karşılık gelen sorulardan başlanarak çocuğa sorular yönergedeki gibi sorulur. Test çocuğun arka arkaya yapabildiği beş soru ile arka arkaya yapamadığı beş soru arasında kalarak tamamlanır. Yapabildiği her soru için çocuk artı, yapamadığı sorular için ise eksi puan alan çocuğun toplam puanı almış olduğu artıların toplamıdır. Alınan ham puanlar ise MQ (Math Quotients) değerine çevrilmiştir. Testin kitapçığında puanların yaşa göre MQ değerleri verilmiştir. Ayrı bir tabloda MQ değerlerinin çok üstün, üstün, ortanın üstü, orta, ortanın altı, zayıf ve çok zayıf gibi seviyeyi tanımlayıcı karşılıktan verilmiştir. MQ sadece çocuğun yaşitlarına göre durumunu verir. Çocuğun niçin iyi veya kötü performans gösterdiği hakkında bilgi vermez. Ayrıca doğru cevap sayısı ve yaşa göre çocuğun hangi yüzde içinde olduğunu görmek mümkündür.

Testin kriter geçerliğini belirlemek amacıyla TEMA ile TEMA-2 karşılaştırılmıştır. Her ikisi arasındaki ilişki .93 bulunmuştur. İlişkinin yüksek çıkması ardından TEMA için yapılan diğer kriter geçerliği çalışmaları TEMA-2 içinde geçerli sayılmıştır. Test tekrar test

güvenirlik katsayısı ise .94 olarak bulunmuştur. TEMA için yapılan kriter geçerliği çalışmalarından birisi testin Diagnostic Achievement Battary'nin Matematik Hesaplama alt testi ile ilişkisinin kurulması şeklinde yapılmıştır ve ilişki .05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Testin madde analizi ve madde güçlüğü gibi istatistiksel çalışmaları tamamlanmıştır. Testin norm çalışmasında orijinal TEMA'nın, 1982 yılında A.B.D.'de 12 eyalette yaşayan 617 çocuğa uygulanarak standardizasyonu yapılmıştır. Bu gruptan 426 çocuk TEMA-2'nin norm grubuna katılmıştır. 1989 yılında ise 19 eyaletten 470 çocuk daha test edilerek TEMA-2'nin norm çalışması 27 eyalette toplam 896 çocuğa uygulanarak tamamlanmıştır. Testin yaşlara göre aritmetik ortalamalara bakılmış ve çocuğun doğal gelişimini ölçtüğü için test sonucunda aritmetik ortalamaların yaşla artması beklenmiştir. Sonuçlar bu beklentiyi doğrulamaktadır. İlişki katsayısı .83 olup, $p < .001$ düzeyinde anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. (Ginsburg ve Baroody, 1990).

YÖNTEM

Örneklem Grupları

Testin geçerlik, güvenirlik ve norm çalışması için seçilen örnekleme 1995-96 öğretim yılında İstanbul'daki okulöncesi, ilkokul ve ilköğretim okullarına devam eden 3-8 yaş arası çocuklar oluşturmuştur.

a) Güvenirlik Çalışmasında Kullanılan Örneklem Grupları

EMYT-2'nin test-tekrar test çalışmasında örnekleme bir ilkokula devam eden 7-8 yaş arası 96 çocuk oluşturmuştur. Testin iç tutarlılık katsayısının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada ise örneklem grubu için 3-8 yaş arası toplam 277 çocuktan yararlanılmıştır.

b) Geçerlik Çalışmasında Kullanılan Örneklem Grupları

Testin uyum geçerliğini belirlemek amacıyla EMYT-2'nin verildiği 33 çocuğa aynı zamanda Sayı Kavramları Testi de uygulanmıştır. Bu çalışmanın örneklem grubunu Marmara Üniversitesi, Okulöncesi Eğitim Merkezi'ne devam etmiş bulunan 5-6 yaş çocukları oluşturmuştur. EMYT-2'nin uyum geçerliğinin hesaplanmasında aynı zamanda genel zeka testi olan WISC-R'dan da yararlanılmıştır. Bu çalışmanın örneklem grubunu İstanbul ili içerisinde Anadolu yakasındaki iki okulöncesi kuruma devam eden 41 tane 6 yaş çocuğu oluşturmuştur.

EMYT-2'nin kapsam geçerliğini belirlemede öğretmen görüşlerine de başvurulmuştur. Bu çalışmanın örneklem grubunu İstanbul, Kadıköy ilçesindeki Nevzat

Ayasbeyoğlu İlköğretim Okulu 1., 2., ve 3. sınıflara devam eden 6-8 yaş arası toplam 121 çocuk oluşturmuştur. Toplam 7 sınıfın öğretmeninden teste başlamadan önce öğrencilerini matematik yeteneği açısından düşük, orta ve yüksek oluşlarına göre sınıflandırmaları istenmiştir.

EMYT-2'nin yordama geçerliğini saptamak için ise aynı okulun 1., 2., ve 3.ncü sınıflara devam eden toplam 54 öğrencinin yıl sonu karne notlarına başvurulmuştur.

c) Norm Çalışmasında Kullanılan Örneklem Grubu

Araştırmanın bu bölümünde örneklemini İstanbul'un Anadolu ve Rumeli yakasındaki 6 ilçede eğitim-öğretim veren 49 okula devam eden toplam 1178 çocuk oluşturmuştur. Her yaş grubunu 6'şar aylık entervallere ayırarak (3 yaş hariç) normlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. Genel olarak tüm yaş gruplarından eşit olarak çocuk alınmaya çalışılmıştır. Ancak çalışmalar sırasındaki bazı aksaklıklar bunu engellemiştir. Ancak yine de her gruptaki çocuk sayısı 45-63 arasında değişim göstermiştir. Çocukların yaşlara ve cinsiyetlere göre frekans ve yüzdelik dağılımları aşağıda Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: EMYT-2'nin Türkiye İçin Norm Çalışmasında Kullanılan Örneklem Grubunun Cinsiyet ve Yaşlara Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımları

Yaş	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
3 yaş-3 yaş 11 ay	49	4.160	71	6.027	120	10.187
4 yaş-4 yaş 5 ay	49	4.160	49	4.160	98	8.320
4 yaş 6 ay-4 yaş 11 ay	49	4.160	49	4.160	98	8.320
5 yaş-5 yaş 5 ay	55	4.669	60	5.093	115	9.762
5 yaş 6 ay-5 yaş 11 ay	45	3.820	53	4.499	98	8.315
6 yaş- 6 yaş 5 ay	63	5.348	64	5.433	127	10.781
6 yaş 6 ay-6 yaş 11 ay	50	4.244	49	4.160	99	8.404
7 yaş-7 yaş 5 ay	55	4.669	58	4.924	113	9.593
7 yaş 6 ay-7 yaş 11 ay	57	4.839	52	4.414	109	9.253
8 yaş-8 yaş 5 ay	47	3.990	50	4.244	97	8.234
8 yaş 6 ay-8 yaş 11 ay	49	4.160	55	4.669	104	8.829
Toplam	568	48.217	610	51.783	1178	100.000

Veri Toplama Araçları:

WISC-R

Araştırmalar zihinsel yetenek ile matematik yeteneği arasında önemli bir ilişkinin olduğunu göstermiştir (Uttal, Lummis ve Stevenson, 1988. s:342). Bu nedenle de testin uyum geçerliğini belirlemek amacıyla zeka testi olarak en yaygın kullanıma sahip olan WISC-R kullanılmıştır. WISC-R David Wechsler tarafından geliştirilmiş bir zeka testidir. VWechsler, Wechsler Adult Intelligence Scale <WAIS> ve Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) olmak üzere iki test geliştirmiştir. Aslında Wechsler testlerinin ilk formu Wechsler-Bellevue Intelligence Scale'dir ve 1939'da yayınlanmıştır. 1955'de WAIS, 1949'te ise WISC yayınlanmıştır. WISC 1974 yılında revizyondan geçirilerek WISC-R elde edilmiştir. Wechsler'e göre zeka normal bir popülasyonda bireyin yaşlarına göre eğitim ve öğretim kapasitesine evrensel bir değer biçmedir. Zeka testleri de aslında zekanın nasıl çalıştığı ile değil bireyin ileriye dönük eğitim-öğretimi konusunda yordamada bulunmayı amaçlar Pek çok psikolog tarafından kullanılan WISC-R 6 yaş-16 yaş 11 ay 30 gün arası çocuklara uygulanmaktadır. WISC-R verbal (sözel) ve nonverbal (sözel olmayan) olmak üzere iki ana bölümden ve toplam 12 alt ölçekten oluşmaktadır. Alt ölçekleri; genel bilgi (GB), kavrama (Y), aritmetik (A), benzerlik, sözcük dağarcığı (SD), resim tamamlama (RT), resim düzenleme (RD), küplerle desen (KD), parça birleştirme (PB) ve kodlama /Şifredir. İki tanesi ise (labirent ve sayı tekrarı) sadece herhangi bir problemle karşılaşılması durumunda verilmek üzere alternatif olarak konulmuştur. WISC-R sonucunda çok puan veren testler grubuna girmekte ve "Genel Zeka Bölümü", "Performans Zeka Bölümü" ve "Sözel Zeka Bölümü" olmak üzere üç puan vermektedir. WISC-R'in güvenilirliği için split-half ve test-tekrar test çalışmaları yapılmış ve sözel, performans ve toplam puanda split-half güvenilirliği, .94, .90 ve .96 ;test-tekrar test sonuçları ise .93, .90 ve .95 olarak bulunmuştur. Tüm alt-ölçek güvenilirlikleri ise oldukça düşüktür (.60 ile .80 arasındadır). WISC-R'in geçerliği konusunda yapılan çalışmalardan birisi testin Stanford-Binet testi (1972) ile karşılaştırmasının yapılması şeklinde olmuştur. Her iki test arasındaki **IQ** sonuçları arasındaki ilişki .73 bulunmuştur. WISC-R'in norm çalışmasında her yaş grubunu 4'er aylık entervallere ayırarak normlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. 2200 çocuk araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Norm çalışması sonuçları Stanford-Binet (1972) normları ile oldukça ilişkili bulunmuştur (Resnick ve Sachs, 1971. s:296;Anastasi, 1976. s: 256-58; Salvia ve Ysseldyke, 1978. s:234-239; Selikowitz, 1994. s:77; Özgüven, 1994. s:217).

Sayı Kavramları Testi

Sayı Kavramları Testi Çepoğlu tarafından 5;0- 6;5 yaşları arasındaki çocukların okula başlarken sahip oldukları sayı ile ilgili kavramları ölçmeyi temel alarak geliştirilmiş ve geçerlik ve güvenirlik çalışması 1994 yılında tamamlanmış bir testtir. Testin ölçmeyi amaçladığı kavramlar şunlardır; ezbere sayma, anlamlı sayma, sayıları tanıma, sayılan tanıma, saymadan çokluğu bilme, istenilen sayıda nesne verme, sıradan bağımsız olma, sıra sayısı, iki sıra nesneden hangisinin çok olduğunu bilme, çokluk kuralı, verilen bir modelle aynı sayıda grup oluşturma, sayının değişmezliği, çokluktan sıralama, sayı sözcüklerini karşılaştırma, verilen sayıda kümeyi işaretleme, toplama ve çıkarma. Test toplam 18 maddeden oluşmaktadır. Bireysel olarak uygulanan bir testtir. Testin geçerlik ve güvenirlik çalışması için İstanbul ili sınırları içerisinde yaşayan ve anaokullarına devam eden toplam 180 çocuk araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Testin geçerlik çalışması için yaş grupları (5;0-5;5, 5;6-5;11, 6;0-6;5) arasında tek yönlü varyans analizi sonucu $p<.01$ düzeyinde anlamlı çıkmıştır.

Testin güvenirlik çalışması için ise test-tekrar test yöntemi kullanılmıştır. Üç hafta arayla toplam 40 çocuğa verilen iki test arasındaki ilişki oldukça yüksek (.85) ve anlamlı ($p<.01$) bulunmuştur. Testin maddelerinin güvenirliğini tespit için ayrıca madde analizi yapılmıştır. İtem-Remainder tekniğinden elde edilen sonuçlara göre madde güvenirliği korelasyon katsayısı .30'un üzerinde bulunmuştur (Çepoğlu, 1994).

EMYT-2'nin Dilsel Eşdeğerlik Çalışması ve Test Maddelerinin Uyarlanması

EMYT-2'nin yönergeleri birisi araştırmacının kendisi ve ikisi ise Marmara Üniversitesi'nde öğretim görevlileri olmak üzere İngilizceyi ve çocuk gelişimini bilen üç kişi tarafından Türkçeleştirilmiştir. Her üç tercüme üzerinde çalışılarak en doğru yönerge şekli tespit edilmiştir. Daha sonra ise oluşturulan test, ilk pilot çalışma olmak üzere bir grup çocuğa uygulanarak yönergelerin anlaşılmasında bir sorun olup olmadığı kontrol edilmiştir. Testte bazı sorular için resimler kullanılmıştır. Testin organizasyonunda bu resimler orijinal formda olduğu gibi bırakılmıştır. Sadece A.B.D.'nin kağıt para resimlerinin olduğu iki soruda resimler Türk paralarının resimleri ile değiştirilmiştir. Testin organizasyonunda yapılan diğer bir değişiklik ise testte kullanılan yabancı özel isimlerin (Joey gibi) Türkçe özel isimlerle (Emre gibi) değiştirilmesi olmuştur. Test genelde şekillerden oluştuğu ve sorular bazında dil çok fazla kullanılmadığı için, testin tercümesi aşamasında uzmanların fikir birliği sağlamaları kolay olmuştur. Bu çerçevede de testin dilsel eşdeğerliliği için grup uygulaması ve buna bağlı olarak da istatistiksel işlemleri yapılmamıştır.

BULGULAR VE YORUM

A) EMYT-2'nin Güvenirliğine İlişkin Bulgular:

Güvenirlikle ilgili çalışmalara test-tekrar test yöntemi ile başlanmıştır. Bu araştırma çerçevesi içinde EMYT-2 daha önceden belirlenmiş 96 kişilik çalışma grubuna 10- 14 gün ara ile iki kez uygulanmıştır. İki uygulama arasında hesaplanan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0.98 olarak elde edilmiştir. Sonuç 0.01 düzeyinde anlamlıdır. İki uygulama arasında korelasyon katsayısının yüksek olmasına karşılık, aynı zamanda yine iki test uygulama puanları arasında istatistik açıdan anlamlı farklılığın olmaması arzu edilen bir durumdur. Bu amaçla da iki ayrı uygulama sonuçları arasında "İlişkili Grup t Testi" kullanılarak farksızlık sınanmıştır. Testin 10-14 gün ara ile iki kez uygulanması sonucunda öğrencilerin matematik yetenekleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

Araştırma kapsamı içinde testin iç tutarlılığının belirlenmesinde de yukarıda açıklanan gerekçeler çerçevesinde Cronbach p tekniği kullanılmıştır. İç tutarlılık çalışmasında, 3-8 yaş arasında 277 öğrenciye test sadece bir kez uygulanmıştır. Testin tümünün tüm yaş grupları için iç tutarlılık katsayısı 0.958 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuç mükemmele yakındır.

Testin orijinal formunda olduğu gibi, bu araştırmada da testin iç tutarlılığı tüm yaş grupları için ve her yaş grubu için ayrı ayrı olmak üzere ayrıca hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar A.B.D. sonuçları ile karşılaştırmalı olarak Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: EMYT-2'nin Tüm Grup ve Yaş Grupları İçin Ayrı Ayrı İç Tutarlılık Katsayıları Sonuçlarının ABD ve Türkiye Karşılaştırması

Yaş Grupları	Türkiye Değerleri	ABD Değerleri
	r	r
Tüm grup	.958	.94
3 yaş	.780	.95
4 yaş	.930	.94
5 yaş	.920	.94
6 yaş	.886	.92
7 yaş	.960	.94
8 yaş	.947	.96

3 yaş grubu çocuklar için hesaplanan iç tutarlılık katsayısı 0.78'dir. Bu değer, diğer yaş grupları için elde edilen değerler içinde en küçük olmasına karşılık yine de anlamlı olarak kabul edilir. En yüksek sonuç 7 yaş grubundan elde edilmiştir ve 0.96 dır. Elde edilen sonuçlar, testin iç tutarlılığının tüm yaş grupları için anlamlı olduğunu ortaya koymuştur.

EMYT-2'nin ABD'de yapılan güvenirlik çalışmalarında iç tutarlılık katsayıları, bu çalışmadan elde edilen sonuçlara büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Tüm grup için elde edilen iç tutarlılık katsayısı orijinal formda 0.94 olarak bulunmuşken, bu çalışmada 0.96'ya yükselmiştir. Ancak 3. ve 6. yaşlar için elde edilen iç tutarlılık katsayıları, ABD'den biraz daha düşüktür.

B. EMYT-2'nin Geçerliğine İlişkin Bulgular:

EMYT-2'nin uyum geçerliğini belirlemek için kriter olarak Sayı Kavramları Testi kabul edilmiştir. Bu testin geçerliği güvenirliği ve norm çalışması Çepoğlu tarafından yapılmıştır. 33 kişilik bir çalışma grubuna 7 gün ara ile her iki test uygulanmıştır. İki testten elde edilen puanlar arasında Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı 0.82 olarak bulunmuştur. Bu sonuç 0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Matematik yeteneği genelde çocuğun zihinsel kapasitesi ile doğrudan ilgili bir kavramdır. Çocukların zeka düzeyleri ile matematik yeteneklerinin birbirlerine paralel olduğu genel bir kanıdır. Bu çerçevede içinde EMYT-2'nin uyum geçerliğinin hesaplanmasında aynı zamanda genel bir zeka testi olan WISC-R temel alınmıştır. 41 kişilik bir öğrenci grubuna EMYT-2 ve WISC-R Testi uygulanmıştır. Bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: WISC-R Alt Ölçekleri ile EMYT-2 Arasındaki İlişkiler

WISC-R	Erken Matematik Yeteneği Testi		
	n	r	P
GB	41	0.44	p<0.01
Y	41	0.20	p>0.05
A	41	0.37	p<0.01
Benzerlik	41	0.36	p<0.05
S.D.	41	0.36	p<0.05
R.T.	41	0.15	p>0.05
R.D.	41	0.24	p>0.05
K.D.	41	0.60	p<0.01
P.B.	41	0.15	p>0.05
Şifre	41	0.25	p>0.05
Z.Bölümü	41	0.51	p<0.01

EMYT-2 ile deneklerin zeka bölümleri arasında hesaplanan ilişki katsayısı 0.51'dir. Bu sonuç istatistiksel açıdan 0.01 düzeyinde anlamlıdır. EMYT-2 ile WISC-R alt ölçeklerinden G-B (Genel Bilgi) arasında 0.44 ($p<0.01$), A (Aritmetik) arasında 0.37 ($p<0.01$), Benzerlik alt ölçeği arasında 0.36 ($p<0.05$), Sözcük Dağarcığı alt ölçeği arasında 0.36 ($p<0.05$), Küplerle Desen alt ölçeği arasında 0.60 ($p<0.01$) ile ifade edilen anlamlı ilişkiler elde edilmiştir. WISC-R testinin diğer alt ölçekleri arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı ilişkiler bulunamamıştır. Bu araştırma çerçevesi içinde, WISC-R'in genel sonucunu veren zeka bölümü ve aritmetik yetenek bölümü ile EMYT-2'nin sonuçları arasında anlamlı ilişkinin bulunması EMYT-2'nin uyum geçerliğini belirlenmesi açısından çok önemlidir.

Testin bir başka yoldan kapsam geçerliğini belirleyebilmek için ilkokula devam eden 6, 7 ve 8 yaş çocukları hakkında öğretmenlerinin kanaatleri sorulmuş ve çocukları matematik yetenekleri açısından düşük, orta ve yüksek olarak gruplamaları istenmiştir. Bu sonuçlar EMYT-2 sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda 6 yaş için öğretmen görüşleri ile test sonuçları arasında anlamlı bir ilişki elde edilmezken, 7 yaş ve 8 yaş için ise sonuçlar $p<0.01$ düzeyinde anlamlı ilişkilerin olduğunu göstermiştir. Bir sonraki aşama olarak yapılan "t" testi sonuçları da gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde anlamlı ilişkilerin olduğunu göstermiştir.

6 yaş grubu için öğretmenleri tarafından matematik yeteneğine göre yüksek, orta ve düşük olarak sınıflamaya tutulan öğrencilerin EMYT-2 sonuçlarının istatistiksel açıdan anlamlı çıkmayışı nedeni bu yaş çocuklarına eğitim veren 1. sınıf öğretmenlerin çocuklar küçük oldukları için çok fazla objektif olamadıkları şeklinde gösterilebilir. Nitekim araştırmacı da özellikle bir öğretmenin son derece duygusal yaklaştığını gözlemiştir. Yine aynı grubun karne notları ile test sonuçları arasında anlamlı ilişki bulunmayışı (Tablo 4) yukarıdaki nedene bağlanabilir.

EMYT-2'nin yordama geçerliğinin saptanmasında kriter olarak alınan 1994-1995 öğretim yılı karne notları ile test sonuçlarının arasında Pearson Çarpım Momentler Korelasyon katsayıları 6-7-8 yaşlar temel alınarak ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4: 6-8 Yaş Çocukların Yıl Sonu Karne Notları İle EMYT-2'nin Sonuçlarının Karşılaştırılması

Yaşlar	sd	r	P
6 yaş	6	0.560	$p>0.05$
7 yaş	25	0.516	$p<0.01$
8 yaş	21	0.681	$p<0.01$

6 yaş grubu için EMYT-2'nin gelecekteki öğrenci akademik başarısını yordama özelliği anlamlı bulunmazken, 7 ve 8. Yaşlar için EMYT-2 ile öğreticilerin matematik karne notları arasında 0.01 düzeyinde anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

C) Madde Analizi Çalışmasına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Güvenirlik bölümünde olduğu gibi, ayırt ediciliğin belirlenmesinde de tüm çalışma grubu yerine yaş grupları temel alınmıştır. Testin geneli boyutunda, yaş gruplarına göre testin ayırt etme özellikleri ve buna bağlı olarak üst çeyrek ile alt çeyrek arasındaki ilişkisiz grup t testi sonuçları Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5: Tüm Yaş Grupları İçin Testin Ayırt edicilik Sonuçları

Yaşlar	Üst Çeyrek		Alt Çeyrek		t Testi Sonuçları		
	X	ss	x	ss	sd	t	P
3 yaş	7.125	3.839	0.750	0.214	14	4.387	p<0.01
4 yaş	17.500	4.355	2.250	0.932	22	11.364	p<0.01
5 yaş	28.545	5.073	10.000	10.800	20	5.087	p<0.01
6 yaş	36.590	4.030	23.710	2.050	32	16.059	p<0.01
7 yaş	61.710	2.890	33.290	3.220	26	32.855	p<0.01
8 yaş	63.360	1.870	4.290	7.450	26	15.250	p<0.01

Testin, bütün yaş gruplarına uygulanması sonuçlarına göre ayırt ediciliği tüm yaş grup için söz konusudur. En fazla farklılık 32.855 ile 7 yaş grubunda elde edilmiştir. En düşük ayırt edicilik ise 3 yaş grubundan elde edilmiştir (t=4.387). Ancak bu en düşük sonuç bile 0.01 düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ortaya koymaktadır. Testin orijinal formunda ve Türkiye'de yapılan araştırma sonucunda 3 yaş için testin ayırt ediciliğinin diğer gruplara göre çok düşük çıkması düşünülmesi gereken bir konudur. Matematik yeteneğin ölçülmesi açısından 3 yaşın erken bir yaş olduğu söylenebilir.

Ayrıca her yaş grubu için ayrı ayrı testin tüm maddelerinin ayırt ediciliğine bakılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablolar yardımı ile açıklanıp yorumlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda EMYT-2'nin tüm sorulan, üst grup ile alt grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı ortaya koymuştur. Bu nedenle tüm test maddeleri ayırt edici olarak kabul edilmiştir. EMYT-2'nin Türkçe versiyonu, testin orijinal formunun tüm sorularıyla kabul edilmiştir.

Madde analiz işlemlerini tamamlamak için yine tüm çalışma grubu için ve her yaş grubu için ayrı ayrı testin her bir sorusunun güçlük değerleri de belirlenmiştir.

D) Norm Çalışmasına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

EMYT-2'nin Türkiye koşullarına uygun geçerlik ve güvenirlik çalışması sonuçlarının anlamlı olması nedeniyle, norm çalışmasına geçilmiş ve EMYT-2'nin çeşitli yaş gruplarına uygulanması sonucunda elde edilen aritmetik ortalama ve standart sapmalar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: EMYT-2'nin Türkiye Norm Çalışmasından Çeşitli Yaş Grupları için Elde Edilen Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmalar

Yaş Grupları	n	X	Ss
3 yaş-3 yaş 11 ay	120	3.88	2.86
4 yaş-4 yaş 5 ay	98	7.27	5.13
4 yaş 6 ay-4 yaş 11 ay	98	13.33	7.72
5 yaş-5 yaş 5 ay	115	20.17	6.87
5 yaş 6 ay-5 yaş 11 ay	98	26.16	8.26
6 yaş- 6 yaş 5 ay	127	30.82	9.31
6 yaş 6 ay-6 yaş 11 ay	99	36.18	10.36
7 yaş-7 yaş 5 ay	113	44.50	12.03
7 yaş 6 ay-7 yaş 11 ay	109	52.79	11.06
8 yaş-8 yaş 5 ay	97	55.36	9.57
8 yaş 6 ay-8 yaş 11 ay	104	58.96	8.08
Genel	1178	31.53	20.43

Görüldüğü gibi testin yapısıyla doğru orantılı olarak 3 yaştan başlayarak 8 yaş 11 aya kadar EMYT-2'nin aritmetik ortalamalarını sistematik olarak yükseldiği görülmektedir. Standart sapma değerleri de aritmetik ortalamaya benzer şekilde artış göstermektedir.

Tablo 7'de ise kız ve erkek çocukların EMYT-2 aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri ve aritmetik ortalamalar arası ilişkisiz grup t testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 7: Kız ve Erkek Çocukların EMYT-2 Aritmetik Ortalamalar Arası İlişkisiz Grup

t Testi Sonuçları

	n	X	ss	t Testi Sonuçları		
				sd	t	P
Kız	203	51.295	9.157	403	0.288	p>0.05
Erkek	202	51.590	11.364			

Matematik yeteneğinin kız ve erkek çocuklar arasında farklılık gösterip göstermediğini sınamak üzere elde edilen aritmetik ortalamalar arasında ilişkisiz grup t testi sonucu istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Bu çalışmada aynı zamanda her yaş grubu için ayrı ayrı kız ve erkek çocuklar arası puan ortalamaları için ilişkisiz grup t testi yapılmış ve hiçbir grup için anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Matematik yeteneği, görüldüğü gibi çocukların cinsiyetine göre farklılık göstermemektedir. Bu sonuç araştırmacıların pek çoğunun benimsediği görüşü desteklemektedir. Çünkü son yıllarda yapılan araştırma bulguları da kız ve erkek çocuklar arasında erken çocukluk döneminde matematik yeteneği açısından bir fark olmadığı yönündedir. (Biggs ve Moore, 1993. s: 104 - 108; Hyde, 1993. s. 237).

EMYT-2'nin norm çalışmaları sonucunda ABD ve Türkiye'de çeşitli yaş grupları için elde edilen aritmetik ortalamalar ve standart sapmalar Tablo 8'de karşılaştırılarak sunulmuştur.

Tablo 8: EMYT-2'nin ABD ve Türkiye Normlarının Karşılaştırılması

Yaş Grupları	ABD		Türkiye	
	X	ss	X	ss
3 yaş	5.24	4.36	3.88	2.86
4 yaş	12.49	7.57	10.300	6.425
5 yaş	23.01	8.44	23.165	7.565
6 yaş	30.91	7.23	33.500	9.835
7 yaş	39.11	9.59	48.645	11.545
8 yaş	46.32	11.61	57.160	8.825

Türkiye'de 3 ve 4 yaş için yapılan norm çalışmasında elde edilen aritmetik ortalamalar ABD'deki değerlerden oldukça düşüktür. Bu sonuçta büyük ölçüde ABD'de okul öncesi eğitime verilen önemin rolü düşünülebilir. 5 yaş grupları karşılaştırıldığı zaman iki grup arasında farklılığın olmadığı görülmektedir. Ancak 6 yaştan itibaren bütün yaş gruplarında Türkiye'de elde edilen aritmetik ortalamalar, ABD'deki değerlerden anlamlı derecede daha yüksektir. Bu sonucun bir nedeni Türkiye'de özellikle ilkokula başlama ile birlikte okullarda formal matematiğe verilen önemin artması gösterilebilir. Aynı zamanda araştırmanın yapıldığı yıllarda henüz 8 yıllık zorunlu eğitime geçilmemiş olması ve ilkokul 5. sınıfla öğrencilerin Anadolu liseleri ve öze) okullar için seçme sınavı almaları erken yaşlardan itibaren çocukların aşırı derecede matematik yüklemesi yapılmasına neden olmaktadır. Bunun da etkileri çok erken yaşlarda görülebilir ve puanlardaki artışın nedeni sayılabilir.

Diğer bir neden ise farklı kültürlerde yapılan araştırmalara göre açıklanabilir. Örneğin; Çin, Tayvan ve Japonya gibi Asya ülkeleri ve Belçika ve Finlandiya gibi Avrupa ülkeleri ve A.B.D'li ilkokul birinci sınıf çocukların matematik başarıları karşılaştırıldığında en düşük başarıyı ABD'li çocuklar göstermektedirler (Song ve Ginsburg, 1987. 1286; Stevenson, Lee, Chen ve diğerleri, 1990. s:1053; Uttal, Lummis ve Stevenson, 1988. s:335; Geary, Bow-Thomas, Liu ve Siegler, 1996. s:2022-2044; Uttal, 1996. s:25-28). Başka bir çalışmada ise A.B.D. çocukların test sonuçları Benin'li ve Kore'li 7-8 yaş çocukların aritmetik ortalama ve standart sapmalarından daha düşük çıkmıştır (Davis ve Ginsburg, 1993. s:350). Bu ülkelerin sonuçları ise Türkiye'deki sonuçlara yakındır. Bu açıdan ele alındığında Türkiye'deki matematik eğitiminin başka ülkelerle benzerlik göstermesi A.B.D.'deki matematik eğitiminin yetersiz olmasına bağlanabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamızın temel amacı Ginsburg ve Baroody tarafında geliştirilen Erken Matematik Yeteneği Testi-2'nin (Test of Early Mathematics Ability-2) geçerlik, güvenirlik ve norm çalışmasının yapılarak Türk çocukları için eğitim ve psikolojinin hizmetine sunulmasıdır. Türkiye'de erken çocukluk döneminde çocukların matematik yetenekleri üzerinde çalışan araştırmaların ve ölçme araçlarının çok yetersiz oluşu Erken Matematik Yeteneği Testi-2'nin (EMYT-2) geçerlik, güvenirlik ve norm çalışmasının bir doktora tez çalışmasının bir bölümü olarak seçilmesinin ana nedeni olmuştur.

EMYT-2 ile ilgili bu çalışma pek çok istatistiksel süreci ele almayı gerektirmiştir. Öncelikle testin tercümesi uzmanlardan yardım alınarak gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada test gerekli düzenlemelerle uygulanabilir hale getirilmiştir. Uygulamalar 1995-96 ders yılı içerisinde gerçekleştirilmiş daha sonra ise verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesi işlemlerine geçilmiştir.

Testin güvenilirlik çalışması safhasında test-tekrar test metoduna başvurulmuştur. 96 çocuğa 10-14 gün arayla test iki kez uygulanmış ve iki uygulama arasında hesaplanan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı .98 olarak bulunmuştur. Testin güvenilirliğini hesaplamak için diğer bir yöntem olarak iç tutarlılık katsayısının belirlenmesi yoluna gidilmiş ve 3-8 yaş arasında 277 çocuğun örneklem grubunu oluşturduğu bu bölümde Cronbach alpha sonucu tüm grup için .96 olarak bulunmuştur. Item-total tekniği uygulanarak tüm grup için ve her yaş grubu için ayrı ayrı sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır. Sonuçta tüm maddelerin her yaş grubu için olmasa da toplam ile anlamlı ilişkiler içinde olduğu görülmüştür.

Testin kapsam geçerliğinin denenmesi aşamasında iki testten yararlanılmıştır. Bunlardan birisi Çepoğlu (1994) tarafından geliştirilen ve 5-6, 5 yaşlar arasındaki çocuklara uygulanan Sayı Kavramları Testi, diğeri ise WISC-R'dır. Ayrıca öğretmen kanaatlerine ve çocukların yıl sonu karne notlarına da başvurulmuştur. Sayı Kavramları Testi ile EMYT-2, 33 çocuğa uygulanmış ve iki test arasında bulunan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı .82 olup $p<0.01$ düzeyinde anlamlı bir ilişkiyi göstermiştir. WISC-R Testi ile bulunan zeka bölümü sonuçları ile EMYT-2 arasında bulunan ilişki katsayısı 0.51 dir ve bu sonuç $p<0.01$ düzeyinde anlamlıdır. Ayrıca matematik yeteneği ile WISC-R'ın alt ölçekleri ayrı ayrı karşılaştırılmış ve şu sonuçlara ulaşılmıştır. EMYT-2 puanları ile Genel Bilgi, Aritmetik, Küplerle desen alt ölçekleri arasında $p<0.01$ düzeyinde; Benzerlik, Sözcük Dağılımı alt ölçeği arasında ise $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

İlkokula devam eden 6, 7 ve 8 yaş çocukları hakkında öğretmenlerinin kanaatleri sorulmuş ve çocukları matematik yetenekleri açısından düşük, orta ve yüksek olarak gruplamaları istenmiştir. Bu sonuçlar EMYT-2 sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda 6 yaş için öğretmen görüşleri ile test sonuçları arasında anlamlı bir ilişki elde edilmezken, 7 yaş ve 8 yaş için ise sonuçlar $p<0.01$ düzeyinde anlamlı ilişkilerin olduğunu göstermiştir. Bir sonraki aşama olarak yapılan "t" testi sonuçları da gruplar arasında $p<0.01$ düzeyinde anlamlı ilişkilerin olduğunu göstermiştir.

EMYT-2'nin gelecekteki akademik başarıyı yordama özelliğini saptamak için 54 öğrencinin yıl sonu karne notlarına bakılmış ve test sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı hesaplamaları sonucunda 6 yaş grubu için testin gelecekte öğrenci akademik başarısını yordama özelliği anlamlı bulunmazken, 7 ve 8 yaş grubu için $p<0.01$ düzeyinde anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Testin Madde analizini içeren çalışmalarda testin tümünün yaş gruplarına göre ayırt ediciliği üst çeyrek ve alt çeyrek arasındaki ilişkisiz grup "t" testi sonuçları araştırılarak sınanmış ve tüm yaş gruplarında testin $p<0.01$ düzeyinde anlamlı olduğu, dolayısı ile ayırt ediciliğinin çok yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca testin tüm maddelerinin üst çeyrek ve alt çeyrek arasındaki ayırt edicilik sonuçları ayrı ayrı araştırılmış ve testin tüm maddeler açısından da ayırt edici

olduğu saptanmıştır. Daha sonra ise testin tüm sorularının madde güçlük dereceleri yaş gruplarına göre araştırılmıştır.

Araştırmanın geçerlik, güvenirlik çalışması sonuçlarının anlamlı çıkması ardından norm çalışmasının yapılmasına karar verilmiştir. İstanbul ili sınırları içerisinde 1178 çocuğa ulaşılarak norm çalışması gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Her yaş grubu orijinal formunda da olduğu gibi 6' şar aylık iki gruba ayrılmış ve test sonuçlarının aritmetik ortalama ve standart sapmaları verilmiştir. Türkiye'deki ve A.B.D.'deki norm çalışmaları karşılaştırıldığında ise Türkiye'deki 3 ve 4 yaş grubu çocukların aritmetik ortalama ve standart sapmaları A.B.D.'deki çocuklardan daha düşük çıkmıştır. 5 yaşta bir farklılık görülmemiştir. 6, 7 ve 8 yaş çocukların aritmetik ortalama ve standart sapmaları ise A.B.D.'deki çocuklardan anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır.

Özellikle okulöncesi dönemde kavramların yeterince kazanılmaması durumunda ilkököl dönemine gelindiğinde bazı problemlerin yaşanması söz konusu olabilir. Hatta araştırmacılar okula başlama ile birlikte yaşanan matematik korkusu veya matematikten nefret etme gibi olumsuz duyguların kaynağı olarak okulöncesi dönemde temel kavramların kazanılmamış olmasını göstermektedirler (Hughes, 1983.s:208). Bu açıdan okulöncesi döneme ve bu dönemde kazanılan matematik kavramlara daha çok önem verilmesi önerilebilir.

Türkiye ve A.B.D. deki sonuçlardaki farklılığın bir nedeni ise seçilen örneklem grubu ile açıklanabilir. Zaman ve ekonomik olanaksızlıklar nedeniyle veriler sadece İstanbul ili sınırları içerisinde yaşayan çocuklardan elde edilmiştir. Orijinal çalışmada 896 çocuğa ulaşılmış iken bu çalışmada 1178 gibi oldukça çok çocuğa ulaşılmasına rağmen İstanbul'un tek başına Türkiye'yi temsil etmediği de düşünülebilir ve Türkiye genelinde bir norm çalışması önerilebilir.

Norm çalışmasında kız ve erkek çocuklar arasında her yaş grubu için aritmetik ortalamalar arası ilişkisiz grup "t" testi ile farklılık sınanmış fakat hiç bir yaş grubu için fark elde edilmemiştir. Bu nedenle kız ve erkek çocukların ayrı ayrı norm değerleri hesaplanmamıştır.

Araştırmamız sonucunda EMYT-2'nin geçerli, güvenilir ve Türk çocukları için uygun bir test olduğunu söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

- Baroody, A. J. (1987). *Children's Mathematical Thinking; A Developmental Framework for Preschool, Primary and Special Education Teachers*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Biggs, J. ve Moore, p. (1993). *The Process of Learning* (3. Baskı). New York: Prentice Hall.
- Binbaşıoğlu, C. (1983). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (4. Baskı). Ankara: Binbaşıoğlu Yayınevi.
- Burton, Grace M. (1985). *Towards A Good Beginning: Teaching Early Childhood Mathematics*. London: Addison-Wesley Publishing Company
- Chinn, S. , J. ve Ashcroft, J. R. (1993). *Mathematics for Dyslexics*. London: Whurr Publishers
- Çepoğlu, N. H. (1994). *Sayı Kavramları Testi'nin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Davis, J. C. ve Ginsburg, H. P. (1993). Similarities and Differences in the Formal and informal Mathematical Cognition of African, American and Asian Children: The Roles of Schooling and Social Class. J. Altarriba (Ed). *Cognition and Culture: A Cross-Cultural Approach to Psychology*. B. V. : Elsevier Science Publishers
- Dickson, L. , Brown, M ve Gibson, O. (1984). *Children Learning Mathematics: A Teacher's Guide to Recent Research*. Oxford: The Alden Press Ltd.
- Geary, D. C. , Bow-Thomas, C. C. , Liu, F. ve Siegler, R. S. (1996). Development of Arithmetical Competencies in Chinese and American Children: Influence of Age, Language, and Schooling. *Child Development* 1996, 67, 2022-2044.
- Ginsburg, H. P. ve Baroody, A. (1990). *Test of Early Mathematics Ability (TEMA-2)* (2. Baskı). Texas: PRO-ED
- Ginsburg, H.P. (1989). *Children's Arithmetic: How They Learn It and How You Teach It* (2. Baskı). Texas: PRO-ED.
- Ginsburg, H.P. and Baroody, A. (1990) *Test of Early Mathematics Ability (TEMA-2)*. (2nd Edition). Texas: PRO-ED
- Güven, Y. (1997). *Erken Matematik Yeteneği Testi-2'nin Geçerlik, Güvenirlik, Norm Çalışması ve Sosyo-Kültürel Faktörlerin Matematik Yeteneğine Etkisinin İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi) İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Hughes, M. (1983). What is Difficult About Learning Arithmetic?. M. Donaldson, R. Grieve C. Pratt. (Eds). *Early Childhood Development and Education: Readings in Psychology*. Oxford: Basil Blackwell.
- Hughes, M. (1989). *Children and Number: Difficulties in Learning Mathematics*. Oxford: Basil Blackwell.
- Hyde, J.S. (1993). Gender Differences in Mathematics Ability, Anxiety and Attitudes: What do Meta-Analyses Tell Us?. *The Challenge in Mathematics and Science Education: Psychologists Response*. L.A. Penner, G.M. Batsche, H.M. Knoff ve D.L. Neslon (Ed). Washington D C.: American Psychological Association.
- Moser, J. M. (1988) Arithmetic Operations on Whole Numbers: Addition and Subtraction. Thomas R. Post (Ed). *Teaching Mathematics in Grades K-8: Research Based Methods* Boston: Allyn and Bacon Inc.
- Özğüven, İ. E. (1994) *Psikolojik Testler* Ankara.
- Resnick, W. C ve Sachs, H. L. (1971). *Dynamic General Psychology* Boston: Holbrook Press.
- Salvia, J. ve Ysseldyke, J. E. (1978). *Assessment in Special and Remedial Education*
Boston: Houghton Mifflin Company
- Selikowitz, M. (1994) *Dyslexia and Other Learning Difficulties: The Facts*. Oxford: Oxford University Press.
- Song, M. ve Ginsburg, H. P. (1987). The Development of Informal and Formal Mathematical Thinking in Korean and U. S. Children. *Child Development*. 58, 1286-1296.
- Spooner, F. (1983). *Testing for Teaching*. London: Hodder and Stoughton
- Stevenson, H. W., Lee, S., Chen, C. ve diğerleri (1990). Mathematics Achievement of Children in China and United States. *Child Development*. 1990, 61, 1053-1066.
- Uttal, D. H. (1996). Beliefs, Motivation and Achievement in Mathematics: A Cross- National Perspective. *Motivation in Mathematics*. M. Carr (Ed). New Jersey: Hampton Press
- Uttal, D. H. , Lummis, M. ve Stevenson, H. W. (1988). Low and High Mathematics Achievement in Japanese, Chinese, and American Elementary-School Children. *Developmental Psychology* 1988, 24, 3, 335-342.
- Wood, R. (1987). *Measurement and Assessment in Education and Psychology: Collected Papers 1967-87*. London: The Falmer Press