

# İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Kalibrasyon Becerilerinin İncelenmesi

Gökhan ÖZSOY<sup>a</sup>

Aksaray Üniversitesi

## Öz

Bu çalışmada öncelikle ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kalibrasyon becerilerinin ölçülmesi amacıyla bir ölçek geliştirilmesi; daha sonra bu ölçeğin uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar üzerinden öğrencilerin kalibrasyon becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada geliştirilen matematiksel kalibrasyon ölçeğinin geçerli ve güvenilir ( $r = .93$ ) olduğu bulunmuştur. Ölçeğin uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar incelendiğinde, araştırmanın çalışma grubunu ( $N=94$ ) oluşturan beşinci sınıf öğrencilerin (Yaş  $X=11.1$ ,  $SS=57$ ) orta-üst düzeyde kalibrasyon becerisine sahip oldukları ( $X= 55.12$ ,  $SS= 21.76$ ); matematiksel kalibrasyon becerilerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği ( $t = .501$ ,  $p > .01$ ); matematik başarı düzeyine göre ise anlamlı farklılık gösterdiği [ $F_{(2,91)}=69.46$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2=.60$ ] görülmüştür. Ayrıca matematik başarı puanları ile kalibrasyon puanları arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı ilişki ( $r = .85$ ,  $p < .001$ ) bulunmuştur.

## Anahtar Kelimeler

Matematiksel Kalibrasyon, Kalibrasyon, Üstbilis, Madde Temelli Kalibrasyon, Kalibrasyon Ölçeği, Matematik Başarısı.

Üstbilişsel kontrol becerileri arasında yer alan (Nelson ve Narens, 1990) kalibrasyon (*calibration*), öğrencilerin kendi performanslarını algılamaları ile ilgili tahminlerinin tutarlılığı ya da doğruluğu olarak tanımlanmaktadır (Pieschl, 2009). Bu nedenle kalibrasyon, öz-denetimli öğrenme sürecinin bir unsuru olarak kabul edilmekte; üstbilişsel kontrol becerileri arasında yer alan izlemeyle (*monitoring*) ilişkili bir beceri olduğu (Veenman, van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006) öne sürülmektedir. En kısa tanımıyla bilmeyi bilmek olarak tanımlanan (Flavell, 1979) üstbilis, öğrenenlerin bilgiye ve ardından bilise sahip olmaları için belleğin ve bilişsel stratejilerin farklı türlerine odaklanır. Bu bakımdan ele alındığında üstbilis, birbiriyle ilişkili olan

üç süreci kapsar: üstbilişsel bilgi (*metacognitive knowledge*), üstbilişsel kontrol (*metacognitive control*) ve üstbilişsel deneyimler (*metacognitive experiences*).

Bu süreçlerden birincisi olan üstbilişsel bilgi, bilise dair bilgileri ve bilişsel stratejileri içerir (Bembenutty, 2009). Bu çerçeveden ele alındığında öğrenenler bildirimsel bilgiyi (*declarative knowledge*), yordam bilgisini (*procedural knowledge*) ve durum bilgisini (*conditional knowledge*) kullanır. Bildirimsel bilgi, bireyin söz konusu işi ya da görevi kendisinin yapıp yapamayacağını bilmesini ifade eder. Diğer bir deyişle, bireyin kendi sahip olduğu yeterlilikler hakkındaki bilgisidir (Örneğin bir matematik problemini çözmek için belirli bir stratejiyi uygulayıp uygulayamayacağını; bir üçgenin alanını hesaplayıp hesaplayamayacağını bilmek gibi). Yordam bilgisi, bir işin ya da görevin başarıyla nasıl sonuçlandırılacağını; nasıl yapılacağını bilmektir. Bir üçgenin alanının nasıl hesaplanacağını bilmek, yordam bilgisine örnek olarak verilebilir. Ancak unutulmamalıdır ki yordam bilgisi bir işi yap-

**a** Dr. Gökhan ÖZSOY Sınıf Öğretmenliği alanında yardımcı doçenttir. Çalışma alanları arasında, üstbilis, problem çözme, ilköğretim matematik eğitimi, üstbilişsel becerilerin ölçülmesi konuları bulunmaktadır. İletişim: Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü 68100 Kampus Aksaray. Elektronik posta: gozsoy@gmail.com Telefon: +90 382 288 2255.

mayı değil, sadece işin nasıl yapılacağını bilmeyi ifade eder. Durum bilgisi işe, bireyin karşılaştığı bir durumda hangi bilgiyi işlevsel olarak kullanabileceğini bilmesini; hangi durumda ne yapacağını bilmesini gerektirir. Bu gereklilik, bireyin, yordam bilgisi ve bildirimsel bilginin her ikisine birden sahip olmasını da beraberinde getirir. Yani duruma bağlı bilgide bireyin, bir işin hem nasıl yapılacağını, hem kendisinin yapıp yapamayacağını hem de hangi durumda ne yapacağını bilmesi gerekir. Üstbilişsel bilginin bu düzeyi Flavell (1979) tarafından yordam bilgisi ve bildirimsel bilginin ikisinin birden bulunduğu (*both declarative and procedural knowledge*) bir düzey olarak adlandırılmıştır. Ancak Brown'ın (1987), Flavell'in modellemesine katkıda bulunarak bu düzey için, duruma bağlı bilgi kavramını kullandığı görülmektedir. Brown tarafından İngilizce "*conditional knowledge*" olarak belirtilen bu beceri, Türkçede zamana-duruma bağlı/dayalı bilgi anlamında "duruma dayalı bilgi" ya da "durum bilgisi" olarak adlandırılabilir. Özetle üstbilişsel bilgi, bireyin nasıl öğrendiğini, öğrenme sürecindeki etkili yöntem ve stratejileri bilmesini ve hangi durumda hangi bilgi ve stratejileri kullanması gerektiğini bilmesini ifade eder (Kramarski, 2009; Sarac ve Karakelle, 2012; Schraw ve Moshman, 1995; Varsari, Battistelli, Cadamuro ve Farneti, 2009).

Bazı araştırmalarda üstbilişsel stratejiler (*metacognitive strategies*) olarak da adlandırılan üstbilişsel kontrol becerileri, üstbilgi süreçlerinde başı çeken zihinsel işlemlerden oluşur ve üstbilişsel bilgisi bilişsel amaçlara ulaştırabilmek için stratejik biçimde kullanılabilecek yeteneği olarak açıklanabilir (Özsoy, Memiş ve Temur, 2009). Literatür, dört üstbilgi becerisi üzerine yoğunlaşmaktadır (Brown, 1980; Desoete, 2009a; Desoete, Roeyers ve Buysee, 2001; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Schraw ve Moshman, 1995). Bunlar: Tahmin (*Prediction*), planlama (*Planning*), izleme (*Monitoring*) ve değerlendirme (*Evaluation*).

Üstbilişsel kontrol becerilerinden birisi olan tahmin, öğrenciyi öğrenme sürecinin hedefleri, sürecin ne kadar zaman alacağı ve sonuçları hakkında düşünmeye yönlendirir. Ayrıca öğrenciler karşılaştıkları durumun zorluk derecesini tahmin edebilir ve bu tahminlerine bağlı olarak beklentilerini düzenleyebilirler. Matematik açısından ele aldığımızda tahmin becerisi, çözülmesi zor olacak işlemleri ya da problemleri (Örneğin 126: 5 = ?) nispeten daha kolay olanlardan (Örneğin 126 - 5 = ?) ayırt edebilmek anlamına gelir (Desoete et al., 2001). Lucangeli ve Cornoldi (1997), belirli bir işten önce yapılan ve tetiklenen tahminlerin bilişi etkilediğini belirtmektedir. Tahmin etme

becerisi öğrencilere karşılaştıkları görevlerin ya da durumların zorluklarını önceden görebilmelerini sağlarken bununla birlikte görevin zor ya da kolay olmasına göre o görev üzerinde çalışma biçimlerini (hızlı ya da yavaş) ayarlama imkânı da verir (Desoete, Roeyers ve Huylebroeck, 2006). Planlama becerisi, bilişsel kaynakları uygun biçimde kullanabilmeyi ve uygun stratejiler seçebilmeyi gerektirir (Schraw, 2009). Değerlendirme, öğrenme sürecinin verimliliğini ve bu süreç sonunda ortaya çıkan ürünlerin farkında olmaya işaret eder. Öğrenme sonuçlarının amaçlarla tutarlılığını sorgulayabilmek, değerlendirme becerisine örnek verilebilir. İzleme, bireyin bir bilişsel işlemlerle ilgili olduğu sırada kendi performansının ve anlama düzeyinin farkında olmasını ifade eder. Birey öğrenme sürecinde düzenli olarak kendisini izler. Schraw'a (2009) göre izleme becerisi yavaş gelişir ve çocuklarda ve hatta yetişkinlerde zayıf olan bir beceridir. Üstbilişsel kontrol becerileri arasında yer alan izleme, öğrenme yargısı (*JOL: judgement of learning*) ve bilme hissi (*FOL: feeling of knowing*) gibi üstbilişsel kararları da içerir. Bilme hissi, öğrenenin bir konuyla ilgili bilgilerini tanıması ve buna ilişkin tahminindeki tutarlılık derecesini ifade eder. Daha açık bir ifadeyle öğrenenin karşılaştığı bir öğrenme materyali hakkındaki bilgileri konusunda verdiği yargıların tutarlılık derecesidir.

Flavell'e (1979) göre; üstbilişsel deneyimler, her türlü zihinsel girişime rehberlik ve eşlik eden her türlü bilişsel ya da duyuşsal yaşantı olarak tanımlanmaktadır. Efklides (2008) ise üstbilişsel deneyimleri, bir bireyin bir görevle karşılaştığında o görevle ilgili bilgileri işlerken hisleri ve farkındalığı olarak tanımlamaktadır. Aynı zamanda üstbilişsel deneyimler, birey bir görev üzerinde çalışırken beliren eş zamanlı farkındalığıdır (Desoete, 2009b; Flavell; Karably ve Zabrucky, 2009).

Bu bilgilerin ışığında daha ayrıntılı biçimde ele almak gerekirse kalibrasyon, üstbilişsel kontrol becerileri arasında sayılan tahmin ve değerlendirmenin ortak kullanımı ile ortaya çıkan ve izlemeyi de içine alan bir beceri olarak görülmektedir (Desoete ve ark., 2001). Kalibrasyon, bireylerin neyi bilip neyi bilmedikleri veya ne yaptıkları ve ne yapmadıkları gibi kendi zihinsel süreçleri konusunda nasıl bir farkındalık sahibi olduklarını belirtir (Stone, 2000). Bu tür bir doğru izleme, başarılı bir öğrenme için gerekli bir önkoşul olarak kabul edilir (Lin, Zabrucky ve Moore, 2002).

Bilişsel gelişim bakımından üstbilişsel faaliyetler incelenirken dikkat edilmesi gereken başlıca unsurlardan birisi, çocukların düşünme, unutmama, bilme gibi bazı önemli zihinsel fiilleri hangi yaş-

lardan itibaren bildikleridir. Özellikle bildirimsel bilginin gelişimi için temel ön koşul, yukarıda sayılan düşünme, unutma, hatırlama, bilme gibi zihinsel fiillerin anlaşılmasıdır. Johnson ve Wellman'a (1980) göre zihinsel fiiller, zihinsel durumlara dört yaştan itibaren doğru bir şekilde uygulanabilmektedir. Diğer yandan yaş ilerledikçe bu fiillerin kullanımındaki uygunluğun da doğru orantılı olarak arttığı belirtilmektedir (Horgan, 1990; Johnson ve Wellman).

Kalibrasyon da, bilme yargısına bağlı olan gelişimsel değişimlerden birisi olarak görülmektedir. Cole, Martin, Peeke, Seroczynski ve Fierè (1999) göre birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin kalibrasyon becerileri görece olarak yükselme eğilimindedir. Bununla birlikte üçüncü sınıftan sonra çocuklar kendi yetkinlik ve yeteneklerini hafife almaya başlarlar ve kendileri hakkında öğretmenlerinin verdiği kararları benimserler. Bu yaşlarda, akademik başarının tahmini konusunda cinsiyet farklılıkları da görülmekte; kendi öğrenmeleri hakkındaki yargıları hakkında erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla kendilerinden daha emin oldukları belirtilmektedir (Bembentuy, 2009).

Kalibrasyon, bir kişinin kendi performansı hakkındaki yargıları ile gerçekleşen performansı arasındaki tutarlılığın ölçüsüdür. Psikolojik süreçlerin altında yatan kalibrasyon, bir bireyin belirli bir konu ya da beceri ile ilgili olarak kendi bilişsel süreçlerini izlemesini gerektiren, ardından bu biliş kapsamında, ölçüt alınan bu ödev ile ilgili olarak kendi performansını değerlendirmesini gerektiren bir beceridir (Hacker, Bol ve Bahbahani, 2008). Bu bakımdan kalibrasyon, bireylerin kendi bilişsel davranışlarını düzenlemelerini ve kontrol etmelerini gerektirdiğinden dolayı üstbilişsel bir süreçtir. Bu şekilde tanımlanan kalibrasyonun ölçümünde tercih edilen yöntem ise bireyin kendi performansını değerlendirmesi ve gerçekleşen performansının karşılaştırılmasıdır (Lin ve Zabrocky, 1998; Schraw ve Moshman, 1995; Winnie ve Muis, 2011).

### Kalibrasyonun Ölçülmesi

Yapılan araştırmalarda kalibrasyon becerisinin ölçmek için temelde iki farklı yaklaşımın kullanıldığı görülmektedir. Bu yaklaşımların bir kısmında (Glenberg, Sanocki, Epstein ve Morris, 1987) kalibrasyonu ölçmek amacıyla, öğrencinin bir standart testteki gerçekleşen performansı ile anlama düzeyi arasındaki ilişkinin incelendiği bir korelasyon hesaplaması kullanıldığı görülmektedir. Korelasyon değeri bire yaklaştıkça yüksek, sıfıra yaklaştıkça öğrencinin düşük kalibrasyona sahip olduğu kabul edilmektedir.

Schraw, Potenza ve Nebelsick-Gullet (1993) tarafından geliştirilen ve diğer bir kalibrasyon ölçme yaklaşımı olarak kabul edilebilecek yöntemde dört boyutlu bir araç kullanıldığı görülmektedir. Schraw ve arkadaşlarının yaklaşımında, bir yandan tahminlerin gerçek performansla tutarlılığı hesaplanırken diğer yandan tahminler ile gösterilen performansın alfa katsayısı ve çift serili korelasyon hesaplamalarıyla iç tutarlılığının da incelenmesi vardır. Schraw'a (1995) göre kalibrasyon düzeyi için en sağlıklı değerler, her bir test maddesi üzerinden performans tahminleri ile gerçekleşen performansın karşılaştırılması ile elde edilebilmektedir. Her bir test maddesinde gerçekleşen kalibrasyon puanlarının ortalaması alınarak bir toplam kalibrasyon puanı da elde edilebilmektedir (Ramdass, 2009).

Bu konudaki diğer bir farklılık da test kalibrasyonu ile madde temelli kalibrasyon hesaplamalarıdır. Yapılan araştırmalarda kalibrasyon becerisinin iki farklı durumda incelendiği görülmektedir. Kimi araştırmalarda öğrencilerin bir testin bütünü üzerindeki başarıları hakkındaki tahminlerinin tutarlılığı (*test kalibrasyonu*) hesaplanırken; kimi araştırmalarda (Glenberg ve Epstein, 1985) ise, kalibrasyon becerisini daha derinlemesine incelemek amacıyla ayrı ayrı sorular üzerinden öğrencilerin kendi başarıları hakkındaki tahminlerinin tutarlılığı (*madde temelli kalibrasyon*) incelenmektedir. Test kalibrasyonu ölçülen araştırmalarda test öncesinde veya testi tamamladıktan sonra öğrencinin kendi başarıları ile ilgili olarak yaptığı tahmin ile gerçekleşen puanı arasındaki tutarlılık hesaplanmaktadır. Bu hesaplamada tahmin ile gerçek puan arasındaki fark sıfıra yaklaştıkça öğrencinin daha yüksek kalibrasyona sahip olduğuna karar verilmektedir. Bu araştırmada kalibrasyon becerisinin ölçülmesinde madde temelli yaklaşım kullanılmış ve geliştirilen ölçme aracının özellikleri, yöntem bölümünde açıklanmıştır.

Desoete ve arkadaşlarına (2006) göre üstbiliş becerileri arasında yer alan tahmin ve değerlendirme; bilme hissi, öğrenme hakkındaki kararlar, zorluk hissi ve izleme ile yakından ilgili kabul edilmektedir. Kalibrasyon, bir standart testte belirli bir konuda tahmin edilen değer ile gerçekleşen değer karşılaştırılması yoluyla belirlenir. Bir sorudaki gerçek performansı ile o soru hakkındaki önceki tahmininin uygunluğuna ya da tutarlılığının değerlendirilmesidir. Öz-değerlendirmedeki tutarlılık, kalibrasyon olarak kabul edilir (Bembentuy, 2009). Örneğin Tobias ve Everson (1996) tarafından geliştirilen Üstbilişsel Bilgi İzleme Ölçeği, öğrencilerin neyi bilip neyi bilmedikleri konusundaki düşünceleri (*tahmin becerisi*) ve gerçekte neyi bilip

bilmediklerini incelemek üzere tasarlanmıştır. Bilişsel izleme becerisinde ideal sonuç, tahmin edilen sonuç ile gerçekleşen performans doğru ve tutarlı bir şekilde eşleştiginde gerçekleşir (Desoete ve ark., 2006).

Kalibrasyon konusunda yapılan araştırmalarda beliren önemli bir konu da, kalibrasyon becerisinin konulara ya da derslere göre farklılık gösterip göstermediğidir. Burada öne çıkan soru, kalibrasyonun konulardan ya da derslerden bağımsız bir zihinsel beceri olup olmadığıdır. Winnie ve Muis (2011) tarafından yapılan bir araştırmada, öğrencilerin genel yetenek, matematik ve kelime tanıma konularında kalibrasyon becerileri incelenmiş, genel yetenek ve kelime tanıma konularında öğrencilerin eşit kalibrasyona sahip oldukları görülürken bu iki alan ile matematik kalibrasyonu arasında fark bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmaya göre öğrencilerin matematik kalibrasyonu diğer alanlardaki kalibrasyon düzeylerinden daha düşüktür. Kalibrasyonun derse ya da konuya göre farklılık gösterebileceği göz önüne alınarak bu araştırmada, matematik konuları özelinde kalibrasyon becerisinin incelenmesi hedeflenmiştir.

#### Araştırmanın Amacı

Winnie ve Perry (2000), kalibrasyon becerileri düşük olan öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini verimli bir biçimde kontrol etme konusunda başarısız olacaklarını belirtmektedir. Kendine aşırı güvenen öğrenciler, eksik bilgilerini onarmaya ihtiyaçları olmadığı yanlışına düşerler ve çalışma yöntemlerini değiştirme ihtiyacı duymazlar. Öte yandan özgüvenleri düşük olan öğrenciler ise çalışma yöntemlerinin etkisiz olduğuna inanacaklarından dolayı yöntemlerini gereksiz biçimde yönlendireceklerdir.

Çocukların üstbilişsel yetenekleri üzerinde yapılan araştırmaların sayısında hızlı bir artış olduğu gözlenmekte olsa da öğrencilerin kendi performansları hakkındaki düşüncelerinin ve bunların performansları ile tutarlılığının incelendiği çalışmaların sayısı hala azdır. Öğrencilerin kendi kapasiteleri hakkındaki yarguları; kendi hedeflerini belirlemelerinde, motivasyon düzeylerinde ve öğrenme konusundaki istekliliklerinde önemli etkenler olarak görülmektedir. Bu araştırmanın iki temel amacı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, matematiksel kalibrasyon becerisini belirleyebilmek amacıyla ilgili literatürle tutarlı bir ölçme aracı geliştirmek; ikincisi ise geliştirilen ölçme aracıyla ilköğretim beşinci sınıf düzeyinde öğrencilerin matematiksel kalibrasyon beceri düzeylerini incelemektir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin kalibrasyon becerile-

ri hakkında daha ayrıntılı bilgi elde edebilmek amacıyla öğrencilerin kalibrasyon becerileri cinsiyet ve matematik başarıları gibi değişkenler ile de karşılaştırılarak incelenmiştir.

#### Yöntem

İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kalibrasyon becerilerinin belirlenmesini amaçlayan bu araştırma, tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilen betimsel bir araştırmadır. Tarama modeli "geçmişte ya da hâlen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan" bir yaklaşımdır (Karasar, 2000, s. 80).

#### Çalışma Grubu

Araştırma, 2010-2011 eğitim öğretim yılında, Aksaray İl Merkezinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 93 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler uygun örnekleme (*convenient sampling*) yöntemiyle seçilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin %54'ü kız, %46'sı erkektir. Öğrencilerin yaş ortalaması ise 11.1'dir ( $SS = .57$ ). Uygulama yapılan okuldaki beşinci sınıf öğretmenlerinin üçü de sınıf öğretmenliği lisans programı mezunudur ve mesleki deneyim süreleri 16, 14 ve 10 yıldır. Okul yöneticileri ve öğretmenlerle yapılan görüşmede öğrencilerin orta-alt sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerden geldikleri bildirilmiştir. Öğretmenleri tarafından, araştırmaya katılan öğrencilerin herhangi bir okuduğunu anlama ya da özel matematik öğrenme güçlüğü bulunmadığı bildirilmiş; öğrencilere ayrıca bir zekâ testi uygulanmamıştır.

#### Matematiksel Kalibrasyon Ölçeği

Matematiksel Kalibrasyon Ölçeği (MKÖ), bu araştırmada kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilmesinde daha önce üstbilişsel becerilerin (tahmin ve kontrol) ölçülmesinde tercih edilen (Cross ve Paris, 1988; Desoete ve ark., 2001; Lucangeli, Cornoldi ve Tellarini, 1998) yaklaşımlar örnek alınmıştır.

Yirmi sekiz maddeden oluşan ölçekte yer alan maddelerin 14'ü tahmin, 14'ü ise değerlendirme becerilerini ölçmektedir. Tahmin ve değerlendirme soruları, birbiri ile ilişkili olacak biçimde tasarlanmıştır (Ek-1). Tahmin becerisinin ölçülmesinde öğrencilerden verilen matematiksel işlemi herhangi bir çözme girişiminde bulunmadan bu işlemi çözüp çözmeyeceği hakkında bir yargıda bulunarak verilen altı seçenekten birini (*Kesinlikle doğru çözeceğime eminim/ Bu işlemi doğru çözerim/*

*Doğru çözebilirim ama hata olabilir/ Sanırım doğru çözemem/ Doğru çözemem/ Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum*) seçmesi istenmektedir. Daha sonra ayrı bir test maddesinde bu işlemi çözmesi istenmekte; öğrencinin çözümünün doğruluğuna göre daha önceki tahmini ile karşılaştırılarak puanlama yapılmaktadır. Örneğin öğrenci işlem hakkında “*Kesinlikle doğru çözeceğime eminim*” seçeneğini işaretlemiş ve doğru çözmüşse 3 puan; “*Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum*” seçeneğini işaretlemiş ve buna paralel olarak işlemi doğru çözememişse yine 3 tam puan almaktadır. Görüldüğü gibi bu yaklaşımda öğrencinin işlemi doğru çözmesi/çözmemesinden ziyade kendi performansı hakkındaki yargılarının tutarlılığı ölçülmeye çalışılmaktadır.

Değerlendirme becerisinin yoklanmasında da benzer bir yaklaşım tercih edilmektedir. Tahmin becerilerinin ölçülmesinde kullanılan matematiksel işlemleri çözdükten sonra öğrencilerden elde ettikleri çözümün doğruluğu hakkında yargıda bulunmaları (*Artık işlemi çözdünüz. Bulduğunuz sonuç sizce doğru mu? - Kesinlikle doğru, eminim/ Yaklaşık olarak doğru/ Sanırım doğru/ Doğru olduğunu düşünmüyorum/ Doğru olmayabilir/ Kesinlikle yanlış, eminim*) istenmektedir. Yine tahmin maddelerinde olduğu gibi öğrenci işlemi ya da problemi doğru çözmüş ve sonuçtan kesinlikle emin olduğunu belirtmişse 3 tam puan; doğru çözememiş ve sonucun kesinlikle yanlış olduğunu belirtmişse yine 3 tam puan almaktadır. Ara seçeneklerde ise puanlamalar 2 veya 1 puan şeklinde değişmektedir.

Ölçekte yer alan maddelerde yer alan matematiksel işlemler ve problemler, Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] 1-5 Matematik Programı'nda (2004) yer alan ilgili kazanımlar dikkate alınarak öğrencilerin düzeylerine uygun olacak biçimde seçilmiştir. Söz konusu içeriğin seçiminde ayrıca alan uzmanı iki öğretim üyesinin de görüşlerine başvurulmuştur.

MKÖ, deneme amaçlı olarak Aksaray il merkezinde bulunan iki ilköğretim okulunda öğrenimine devam eden 158 beşinci sınıf öğrencisine araştırmacının gözetiminde uygulanmış; uygulama sonunda ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirliği  $r = .93$  ( $p < .001$ ) bulunmuştur. Testin ön uygulamasına ait veriler Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.**  
MKÖ Ön Deneme Sonuçları

N	Madde Sayısı	$\bar{X}$	SS	r
158	28	56.32	21.35	.93

Diğer yandan 158 beşinci sınıf öğrencisine yapılan ön uygulama sonucunda elde edilen veriler

doğrultusunda ölçekte yer alan maddeler arasındaki iç tutarlılığı incelenmesi amacıyla Kappa analizi yapılmıştır. Tahmin ve değerlendirme maddeleri arasındaki Kappa değerleri .42 ile .68 arasında değişmektedir. Tüm maddeler için Kappa değerleri incelendiğinde; tahmin ve değerlendirme maddeleri arasındaki uyumun orta (.41 - .60) ve yüksek (.61 - .80) düzeyde olduğunu söylemek mümkündür. Ölçek maddelerine ait Kappa değerleri Ek-2'de sunulmuştur. Yapılan ön uygulamadan elde edilen veriler dikkate alınarak ölçme aracının araştırmada kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir.

### Matematik Başarı Testi

Araştırmada öğrencilerin matematik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla, araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan (Özsoy, 2011) Matematik Başarı Testi (MAT) kullanılmıştır. Çoktan seçmeli 30 maddeden oluşan test, ilköğretim beşinci sınıf düzeyinde öğrencilerin genel matematik bilgi ve becerilerini ölçmek üzere İlköğretim 5. Sınıf Matematik Programı (MEB, 2004) ile tutarlı biçimde hazırlanmıştır. Ölçeğin KR-20 güvenilirliği .89 ( $X = 20.72$ ,  $SS = 5.52$ ) bulunmuştur (Özsoy).

### Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde ITESMAN ve SPSS istatistik paket programları kullanılmış; öğrencilerin kalibrasyon puanlarının; cinsiyete göre farklılaşp farklılaşmadığının incelenmesinde  $t$  testi, matematik başarı düzeylerine göre farklılaşp farklılaşmadığının incelenmesinde ANOVA, matematik başarı puanları ile ilişkisinin incelenmesinde Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. İstatistiksel işlemlerin yapılabilmesi için normal dağılım durumu Kolmogorov-Smirnov testi ( $z$ ) ile incelenmiş (Kalibrasyon testi için  $Z = 1.043$ ,  $p > .01$ ; MAT için  $Z = 0.647$ ,  $p > .01$ ) varyansların homojenliği test etmek için ise Levene testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki farklılığı sadece istatistiksel değil pratikte de anlamlı olup olmadığını incelenmesi amacıyla etki büyüklüğü de hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü hesaplamalarında Eta kare ( $\eta^2$ ) (Kotrlık ve Williams, 2003) kullanılmıştır.

### Bulgular

#### Kalibrasyon Puanları

Öğrencilerin kalibrasyon testinden aldıkları puanlar Tablo 2'de gösterilmiştir.



**Tablo 2.**  
Kalibrasyon Test Sonuçları

Test	N	Min.	Maks.	X	SS
Kalibrasyon	94	9	84	55.12	21.76
Tahmin	94	2	42	26.00	11.60
Değerlendirme	94	4	42	29.12	10.66

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 94 öğrencinin Matematiksel Kalibrasyon Ölçeğinden aldıkları puanlar incelendiğinde Tahmin puanları ortalaması 26.00 (SS=11.60), Değerlendirme puanları ortalaması 29.11 (SS = 10.65), Kalibrasyon puanları ortalaması ise 55.11 (SS=21.75) şeklinde gerçekleşmiştir. Puan ortalamaları incelendiğinde öğrencilerin orta-üst düzeyde kalibrasyon becerisine sahip oldukları söylenebilir.

### Kalibrasyon ile Cinsiyet

Öğrencilerin kalibrasyon testinden aldıkları puanların cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığının incelenmesi amacıyla *t* testi yapılmış; analiz sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.**  
Cinsiyete Göre Kalibrasyon Puanları

	Cinsiyet	N	X	SS	<i>t</i>
Tahmin	Kız	51	26.73	11.11	.88
	Erkek	43	24.56	12.64	
Değerlendirme	Kız	51	28.88	20.76	.07
	Erkek	43	28.72	11.43	
Kalibrasyon	Kız	51	55.60	21.57	.50
	Erkek	43	53.27	23.41	

Tüm *t* değerleri için  $p > .01$

Analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin kalibrasyon testinden aldıkları tahmin ( $t = .88$ ,  $p > .01$ ), değerlendirme ( $t = .07$ ,  $p > .01$ ) ve kalibrasyon ( $t = .50$ ,  $p > .01$ ) puanları bakımından cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür.

### Matematik Başarısı ve Kalibrasyon

**Tablo 4.**  
Matematik Başarısı İle Kalibrasyon Arasındaki İlişki

	Tahmin	Değerlendirme	Kalibrasyon	MAT
Tahmin	1			
Değerlendirme	.91*	1		
Kalibrasyon	.98*	.97*	1	
MAT	.84*	.82*	.85*	1

\*  $p < .01$

Araştırmaya katılan öğrencilerin Kalibrasyon Testinden aldıkları puanlar ile matematik başarı puanları korelasyon analizi ile karşılaştırılmış; MAT puanları ile tahmin puanları arasında  $r = .84$  ( $p < .01$ ); değerlendirme puanları arasında  $r = .82$  ( $p < .01$ ); kalibrasyon puanları arasında ise  $r = .85$  ( $p < .01$ ) olmak üzere pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur.

Öğrencilerin kalibrasyon puanları ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin daha ayrıntılı incelenebilmesi amacıyla öğrenciler matematik başarıları bakımından alt, orta ve üst olmak üzere üç gruba ayrılmış ve başarı düzeylerine göre kalibrasyon puanlarının farklılaşma durumu ANOVA analizi incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.**  
Matematik Başarı Düzeylerine Göre Göre Kalibrasyon Puanları

	MAT	N	X	SS	F	$\eta^2$
Kalibrasyon	Üst	24	77.58	7.06	69.46*	.60
	Orta	51	54.27	16.70		
	Alt	19	26.15	13.49		

\*  $p < .001$

Yapılan ANOVA analizi sonuçları, öğrencilerin kalibrasyon test puanlarının matematik başarı düzeyleri bakımından anlamlı biçimde farklılaştığını göstermektedir ( $F_{(2,91)} = 69.46$ ,  $p < .001$ ). Eta kare değeri ( $\eta^2 = .60$ ) ise farklılığın geniş bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemeye dönük olarak yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüş; üst grupla ( $X = 77.58$ ,  $SS = 7.06$ ) orta grup ( $X = 54.27$ ,  $SS = 16.70$ ) ve alt grup ( $X = 26.15$ ,  $SS = 13.49$ ) arasında üst grup lehine; orta grupla alt grup arasında ise orta grup lehine anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir.

### Tartışma

Bu araştırmanın öncelikli amaçlarından birisi, ilköğretim beşinci sınıf düzeyinde öğrencilerin matematiksel kalibrasyon becerilerini ölçmeye yönelik bir ölçme aracı geliştirmektir. Araştırma sürecinde yürütülen ölçme aracı geliştirme süreci sonunda geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı hazırlanmıştır. Ölçeğin isimlendirilmesinde "matematiksel kalibrasyon" ifadesinin kullanılmasının nedeni, konu edinilen kalibrasyon becerisinin ilgili literatürde daha önce yürütülen araştırmalarda becerinin derse/konuya göre farklılık göstermesidir (Winnie ve Muis, 2011). Literatürde henüz konudan/dersten bağımsız biçimde kalibrasyon becerisini ölçen bir araç görülmemektedir.

Bu nedenle ölçek “Matematiksel Kalibrasyon Ölçeği – MKÖ” olarak isimlendirilmiştir.

Araştırmanın diğer bir amacı, geliştirilen ölçek kullanılarak öğrencilerin matematiksel kalibrasyon becerilerinin ölçülmesi ve çeşitli değişkenler bakımından incelenmesidir. Geliştirilen ölçek, araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 94 beşinci sınıf öğrencisine uygulanmış; öğrencilerin orta-üst seviyede matematiksel kalibrasyon becerisine sahip oldukları gözlenmiştir. Kalibrasyon becerisinin öğrenci başarısındaki önemi dikkate alınırsa bu düzeyin yeterli olmadığını söylemek mümkündür.

Winnie ve Perry (2000), kalibrasyon becerileri düşük olan öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini verimli bir biçimde kontrol etme konusunda başarısız olacaklarını belirtmektedir. Kendine aşırı güvenen öğrenciler, eksik bilgilerini onarmaya ihtiyaçları olmadığı yanılgısına düşerler ve çalışma yöntemlerini değiştirme ihtiyacı duymazlar. Öte yandan özgüvenleri düşük olan öğrenciler ise çalışma yöntemlerinin etkisiz olduğuna inanacaklarından dolayı yöntemlerini gereksiz biçimde yönlendireceklerdir (Battistelli, Cadamuro, Farneti ve Vensari, 2009). Bu nedenle öğrencilerin öğrenme sürecinde, kendi performanslarını izlemeleri ve değerlendirmeleri önemlidir. Matematiksel kalibrasyon becerilerinin ölçülmesine ilişkin ölçeklerin geliştirilmesi, öğrencilerin bu konudaki yeteneklerinin belirlenebilmesi bakımından büyük önem taşır. Bu çalışmada geliştirilen ölçeğin geçerlilik ve güvenilirliğine ait bulgular ilköğretim beşinci sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin matematiksel kalibrasyon becerilerini belirlemek üzere kullanılabilir nitelikte olduğunu göstermektedir.

Matematiksel kalibrasyon becerisi ile matematiksel başarı arasında güçlü bir ilişki vardır (Chiu ve Klassen, 2010). Kalibrasyon yetenekleri yüksek olan öğrencilerin problem çözerken ve matematiksel işlem yaparken daha başarılı performans gösterdikleri bilinmektedir. Problem çözme süreci boyunca bu öğrencilerin daha kontrollü oldukları, karmaşık problemleri daha basit parçalara ayırarak çözmeye çalıştıkları, düşüncelerini netleştirmek için kendilerine sorular sordukları gözlenmiştir (Dermitzaki, Leondari ve Goudas, 2009; Glenberg ve ark., 1987; Özsoy ve Ataman, 2009).

Araştırmanın problemlerinden birisi de, kalibrasyon becerilerinin bazı değişkenler bakımından incelenmesidir. Bu amaçla kalibrasyon becerisinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiş; öğrencilerin kalibrasyon puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Araştırmada elde edilen bu sonuç, Connell ve Ilardi (1987) ile Cole ve arkadaşlarının (1999) elde ettiği sonuç-

larla tutarsızdır. Hem Connell ve Ilardi hem de Cole ve arkadaşlarına göre erkek öğrenciler kız öğrencilere oranla kendi performansları hakkında daha tutarlı tahminlerde bulunmaktadırlar. Yine benzer biçimde daha üst düzey yaş gruplarında (üniversite öğrencilerinde) yürütülen araştırmalarda da (Beyer, 1998) kalibrasyon becerileri bakımından kız öğrencilerin daha başarısız oldukları görülmüştür.

Araştırmada ayrıca, matematiksel kalibrasyon becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki de incelenmiştir. Öğrencilerin her iki testten aldıkları puanlar arasında pozitif yönde yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Teorik olarak da literatür tarafından desteklenen bu sonuç beklenen bir durumdur. Bununla birlikte daha önce yapılan araştırmalarda da kalibrasyon ile başarı arasında anlamlı ilişki bulunduğu görülmektedir (Bol ve Hacker, 2001; Ramdass, 2009). Başarıyla ilişkili bulunan kalibrasyonun, başarı düzeylerine göre farklılaşması da teorik olarak beklenen bir durum olacaktır. Araştırmada, matematik başarı testinden aldıkları puanlara göre düşük, orta ve üst düzeye ayrılan öğrencilerin kalibrasyon becerileri incelenmiş; kalibrasyon becerisinin başarı düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür. Desoete ve arkadaşlarına (2001) göre tahmin ve kontrol becerileri, matematik başarısının %16'sını açıklamaktadır. Yine benzer şekilde literatürdeki ilgili araştırmalar (Butler ve Winne, 1995; Pajares ve Miller, 1994; Pintrich ve de Groot, 1990) matematik başarısı ile kalibrasyon becerileri arasında ilişki bulunduğunu rapor etmektedir. Bu bakımdan araştırma, ilgili literatürde elde edilen sonuçlarla tutarlıdır.

Yapılan araştırmalar, üstbilgi becerileri arasında yer alan kalibrasyonun öğrencilerin başarısında önemli etkiye sahip olduğunu, kalibrasyon düzeyleri yüksek olan öğrencilerin daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır. Bu nedenle kalibrasyon becerilerinin geliştirilmesine dönük çalışmalar, öğrencilerin gelişiminde faydalı bir araç olarak kullanılabilir. Bu doğrultuda, tüm öğretim süreçleri içinde kalibrasyon becerilerini (tahmin ve değerlendirme) destekleyici öğretim yapılmasında yarar görülmektedir. Diğer yandan kalibrasyon konusunda beceri geliştirme amaçlı uygulamaya dönük deneysel araştırmaların da yapılmasının faydalı olacağı önerilebilir. Örneğin kalibrasyon becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak öğrenim düzeylerine göre ne tür öğretim etkinliklerinin uygulanabileceği, bunların uygulamaları ve bu uygulamaların ne düzeyde etkili olacağı konularında yapılacak araştırmalar, kalibrasyon becerilerinin geliştirilmesi konusunda önemli katkı sağlayacaktır.

# Investigation of Fifth Grade Students' Mathematical Calibration Skills

Gökhan ÖZSOY<sup>a</sup>  
Aksaray University

## Abstract

The purpose of this study is to develop a scale to measure fifth grade students' mathematical calibration skills. Besides, it aims to determine students' calibration skills through this scale. Results of the study revealed that fifth-grade students ( $n=94$ ) enrolling to study, have a medium-high level of ( $M=55.12$ ,  $SD=21.76$ ) mathematical calibration skills. Furthermore, the results showed that students' mathematical calibration skills do not show significant differences with respect to their gender ( $t=.501$ ,  $p>.01$ ). However, students' calibration skills show significant differences when considering their level of mathematics achievement ( $F_{(2,91)}=69.46$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.60$ ). In addition, a positive and significant relationship was found between students' mathematical calibration skills and their mathematics achievement ( $r=.85$ ,  $p<.001$ ).

## Key Words

Mathematical Calibration, Calibration, Metacognition, Item-Specific Calibration, Calibration Measure.

Calibration, which is one of the metacognitive control skills (Nelson & Narens, 1990), is defined as the accuracy of learners' perceptions of their own performance (Pieschl, 2009). For this reason, calibration is considered as a part of self-regulated learning process and it is related with monitoring skills which are reported among metacognitive control skills (Veenman, van Hout-Wolters, & Afflerbach, 2006). Metacognition refers to an individual's awareness of his own thinking process and his ability to control these processes (Flavel, 1979). It is observed that modern studies discuss the metacognition under three main facets: Metacognitive knowledge, metacognitive control and metacognitive expe-

riences (Desoete, 2009b; Efklides, 2008; Flavell; Karably & Zabrocky, 2009). To sum up, metacognitive knowledge defines, awareness of how an individual learns, awareness of methods and strategies which are effective for learning process, awareness of selecting useful information and strategies (Bembenuty, 2009; Flavell; Kramarski, 2009; Sarac & Karakelle, 2012; Schraw & Moshman, 1995; Varsari, Battistelli, Cadamuro, & Farneti, 2009).

Metacognitive control skills consist of leading mental operations in metacognitive processes and can be defined as the ability to use the metacognitive knowledge strategically in order to attain cognitive objectives (Özsoy, Memiş, & Temur, 2009). The literature focuses on four metacognitive control skills (Brown, 1980; Desoete, 2009a; Desoete, Roeyers, & Buysee, 2001; Desoete, Roeyers, & Huylebroeck, 2006; Lucangeli & Cornoldi, 1997; Schraw, 2009; Schraw & Moshman, 1995); prediction, planning, monitoring and evaluation.

Calibration involves monitoring and it emerges with the common use of prediction and evalua-

<sup>a</sup> Gökhan ÖZSOY, Ph.D., is working as an assistant professor at University of Aksaray, in the Department of Elementary Education. He specializes in metacognition, mathematical problem solving and elementary mathematics education. Correspondence: Assist. Prof. Gökhan Özsoy, University of Aksaray, Faculty of Education, Department of Elementary Education, 68100 Kampus Aksaray, Turkey. E-mail: gozsoy@gmail.com Phone: +90 382 288 2255.



tion skills which are metacognitive control skills (Desoete et al., 2001). Thus, calibration clarifies individuals' awareness of their own cognitive processes such as what they know and do not know or what they do and do not do (Stone, 2000). This kind of accurate monitoring is considered as a prerequisite for successful learning (Lin, Zabrocky, & Moore, 2002). On the other hand, literature reports that individual's can better monitor their own cognitive abilities, and thus better calibrated, with increasing age (Horgan, 1990; Johnson & Wellman, 1980). Calibration, is considered as one of the developmental changes depending on judgment of knowing (JOK) (Bembenutty, 2009; Cole, Martin, Peeke, Seroczynski, & Fier, 1999). Calibration is the accuracy between one's own judgment about the performance and his/her actual performance on a task (Hacker, Bol, & Bahbahani, 2008). Thus, to measure calibration, it is preferred to compare the actual performance and the evaluation of his own performance (Lin & Zabrocky, 1998; Schraw & Moshman, 1995; Tobias & Everson, 1996; Winnie & Muis, 2011).

### Measuring Calibration

Previous research studies show that fundamentally two different approaches have been used to measure the ability of calibration. One part of these approaches (Glenberg & Epstein, 1985; Glenberg, Sanocki, Epstein & Morris, 1987), in order to measure the calibration, a correlation calculation between student's performance on a standard test and his level of understanding is used. It is assumed that the closer the correlation to +1, the student is closer to a perfect calibration and vice versa. On the other part, an instrument with four factors developed by Schraw, Potenza ve Nebelsick-Gullet (1993) have been used for calibration measurement. This approach, on the one hand, calculates the accuracy between the predicted and the real performance, on the other hand, calculates the internal validity of the instrument with bi-serial correlation and the alpha coefficient of the predicted and the real performance. According to Schraw (1995), the most consistent values for the calibration level is obtained by the comparison of the predicted and the real performance values obtained for each test items (*item-specific calibration*). Total calibration score can be obtained by calculating the average of each test item's calibration scores (Ramdass, 2009). In the present study, item-specific calibration is used to develop mathematical calibration skills instrument.

### Purpose

This research study has mainly focus on two points. First of all, it aims to develop an instrument to determine mathematical calibration skills and secondly, it aims to determine fifth-grade students' mathematical calibration skills using this instrument. In addition, students' calibration skills are compared with respect to their gender and their mathematics achievement levels.

### Method

The present study aiming to determine primary school fifth-grade students' mathematical calibration skills was carried out through survey method. Survey method is an approach which is used to describe the past and the current situation as it is (Karasar, 2000).

### Participants

The participants of the study consist of 93 fifth-grade students (mean age 11.1,  $SD = .57$ ) from a public primary school in Aksaray, which is a medium-sized city in Turkey. Out of these students, 54% of them were girls and 46% of them were boys. The study carried out during the spring semester of 2011. The participants of the study selected through convenient sampling model.

### Mathematical Calibration Instrument

Mathematical Calibration Instrument which is developed by the researcher is used to determine students' calibration skills. During the development of the instrument, previously used approaches chosen to measure metacognitive skills (prediction and monitoring) are followed (Cross & Paris, 1988; Desoete et al., 2001; Lucangeli, Cornoldi, & Tellarini, 1998). The instrument includes 28 items covering measurement of prediction skills (14 items) and evaluation skills (14 items). Prediction and evaluation items are designed to be associated with each other (Appendix-1).

Mathematical operations and problems placed in the instrument are designed taking into account the relevant achievements stated in Primary School Mathematics Curricula (Ministry of Education/Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2004). Pilot study was conducted under the supervision of the researcher with 158 fifth-grade students enrolling to two primary public schools located in the center of Aksaray. The reliability of the instrument was calculated as  $r = .93$  ( $p$

< .001), using Cronbach's Alpha. On the other hand, in accordance with the data obtained from the preliminary application with 158 fifth-grade students, Kappa value is calculated to determine the internal consistency of the instrument. The results revealed that Kappa values of prediction and evaluation items change between .42 and .68. When Kappa values for all items are examined, it is possible to say that the consistency between the prediction and the evaluation items range from medium (.41-.60) to high (.61-.80) levels. Kappa values for each item are presented in Appendix- 2.

### Mathematical Achievement Test

Mathematics Achievement Test (MAT) is used to determine mathematical achievement levels of students. The MAT was developed by the researcher (Özsoy, 2011) and consists of 30 multiple choice questions. It includes numbers and operations, geometry, measurement, and statistics questions; consistently with the curricula (MEB, 2004). The maximum and minimum scores on the mathematics test could be 30 and 0, respectively. The validity of the questionnaire was assured by taking the views of three professionals about the relevancy of each item. Cronbach's alpha reliability for the test was found to be  $r = .89$  ( $M = 20.72$ ,  $SD = 5.52$ ).

### Data Analysis

The data of the research were obtained at the end of the spring semester in 2011. All participants were assessed inside the classroom setting for a total about 1 hour in two different days. Then the data obtained were analyzed using ITEMAN and SPSS 15.0 software. Inferential statistics, independent samples *t*-test and ANOVA, were used to find out the relationships between the independent variables of gender and mathematical achievement levels and the scores obtained from MCI. Besides, Pearson correlation coefficient is calculated to determine the correlation between MAT and MCI scores. Before using parametric tests, Kolmogorov-Smirnov test is conducted to check the normal distribution (for MCI,  $Z = 1.043$ ,  $p > .01$ ; for MAT,  $Z = 0.647$ ,  $p > .01$ ) and Levene test is conducted to check the homogeneity of the variances.

The results of these analyses were reported to be significant at the  $p < .01$  level statistical significance. To check whether the obtained statistically significant results were also practically significant effect sizes were calculated. Eta square

( $\eta^2$ ) values were made to determine effect size values (Kottrlik & Williams, 2003).

### Results

When the scores of participants are examined, it is observed that their mean prediction score is 26.00 ( $SD = 11.60$ ), average evaluation scores is 29.11 ( $SD = 10.65$ ), and mean calibration scores is 55.11 ( $SD = 21.75$ ). Depending on the results obtained, it can be concluded that participants have medium-high level of calibration skills. To show whether there are significant differences between boys and girls with respect to their mathematical calibration skills, independent samples *t*-test was run. The results of the study showed that there were no significant differences between boys and girls with respect to their prediction scores ( $t = .88$ ,  $p > .01$ ), evaluation scores ( $t = .07$ ,  $p > .01$ ) and calibration scores ( $t = .50$ ,  $p > .01$ ). In order to examine, whether a significant relationship exists among students with different mathematical achievement levels with respect to their mathematical calibration skills, ANOVA analysis was conducted. Before the analysis, students were grouped into three; as low, middle and high achievers, depending on their scores obtained from MAT. The results showed that there are significant differences between students' calibration test scores with respect to their mathematical achievement ( $F_{(2,91)} = 69.46$ ,  $p < .001$ ) with a large effect size ( $\eta^2 = .60$ ). The post-hoc results showed the statistical significance exists among all groups; high achievers get higher scores ( $M = 77.58$ ,  $SD = 7.06$ ) than middle achievers and low achievers and middle achievers ( $M = 54.27$ ,  $SD = 16.70$ ) get higher scores than low achievers ( $M = 26.15$ ,  $SD = 13.49$ ).

Additionally, a correlation analysis was conducted to find out if participants' scores obtained from MCI and MAT are significantly correlated. Results showed that high positive statistically significant relationships exist between students' MAT scores and prediction scores  $r = .84$  ( $p < .01$ ); their MAT scores and evaluation scores  $r = .82$  ( $p < .01$ ); their MAT scores and calibration scores  $r = .85$  ( $p < .01$ ).

### Discussion

One of the primary purposes of this study was to develop an instrument to measure primary school students' mathematical calibration skills. Through the study, a valid and reliable instrument; Mathematical Calibration Instrument, was developed. In order to name the instrument, "mathematical calibration" is used because calibration skills show discrepancies with respect

to related course or task (Winnie & Muis, 2011). In the literature, there is not any course/subject independent calibration instrument.

Another purpose of this study was to determine students' mathematical calibration skills and investigating their calibration skills with respect to several variables by using the newly developed instrument. The developed instrument is applied to 94 fifth-grade students, the results showed that participants have a medium level of mathematical calibration skills. It is possible to argue that students' calibration skill level is not sufficient considering the importance of calibration in students' achievement. Winnie and Perry (2000) reports that students with low calibration skills will fail to control their own learning process efficiently. Overconfident students do not change their study habits since they believe that they do not need to complete their missing knowledge. Underconfidence students do not try to change since they believe that they will always fail (Battistelli, Cadamuro, Farneti, & Versari, 2009). For this reason, it is important to self monitor and evaluate one's own performance during learning process.

Previous research studies showed that there is a significant relationship between mathematical calibration skills and mathematical achievement (Chiu & Klassen, 2010). It is known that students with high calibration skills perform mathematical tasks successfully during problem solving process. It is observed that, these students can easily control the problem solving process, solve complex problems by separating simpler pieces, ask themselves questions to clarify their thoughts (Glenberg et al., 1987; Dermitzaki, Leondari, & Goudas, 2009; Özsoy & Ataman, 2009).

One of the problems of the study was, to investigate how students' calibration skills change with different variables. For this purpose, how calibration skills change with gender differences is investigated and it is found that there are no significant differences between boys and girls with respect to their calibration scores. This result is not consistent with the previous research studies (Connell & Ilardi, 1987; Cole et al., 1999). In these studies, it was found that boys have more accurate predictions about their performances than girls. Similar results obtained from studies focusing on university students' calibration skills (Beyer, 1998).

In the present study, the relationship between mathematical calibration skills and the mathematical achievement is also investigated. It is found that there is a positive and significant relationship between the students' scores obtained from MCI and MAT. This result is ex-

pected and supported by the related literature. According to Desoete et al. (2001) prediction and control skills explains 16% of mathematical achievement. Similarly, previous research (Bol & Hacker, 2001; Butler & Winne, 1995; Pajares & Miller, 1994; Pintrich & de Groot, 1990; Ramdass, 2009) has reported a relationship between mathematics achievement and mathematical calibration skills. Research studies focusing on calibration shown that calibration has a significant impact on students' achievement, thus students with higher levels of calibration skills are more successful than students with lower levels of calibration skills. For this reason, studies improving students calibration skills can be used as useful tool for their development.

## References/Kaynakça

- Battistelli, P., Cadamuro, A., Farneti, A., & Versari, A. (2009). Do university students know how they perform? *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2 (1), 180-198.
- Bembenutty, H. (2009). Three essential components of college teaching: Achievement calibration. *College Student Journal*, 43 (2), 562-575.
- Beyer, S. (1998). Gender differences in self-perception and negative recall biases. *Sex Roles*, 38 (1), 103-133.
- Bol, L., & Hacker, D. J. (2001). A comparison of the effects of practice tests and traditional review on performance and calibration. *Journal of Experimental Education*, 69 (2), 133-151.
- Brown, A. L. (1980). Metacognitive development and reading. In R.J. Sprio, B. Bruce, ve W. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 65, 245-281.
- Chiu, M. M., & Klassen, R. M. (2010). Relations of mathematics self-concept and its calibration with mathematics achievement: Cultural differences among fifteen-year olds in 34 countries. *Learning and Instruction*, 20, 2-17.
- Cole, D. A., Martin, J. M., Peeke, L. A., Seroczynski, A. D., & Fier, J. (1999). Children' over and underestimation of academic competence: A longitudinal study of gender differences, depression, and anxiety. *Child Development*, 70 (2), 459-473.
- Connell, J. P., & Ilardi, B. C. (1987). Self-system concomitants of discrepancies between children's and teachers' evaluations of academic competence. *Child Development*, 58, 1297-1307.
- Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Development and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80, 131-142.
- Dermitzaki, I., Leondari, A., & Goudas, M. (2009). Relations between young students' strategic behaviours, domain-specific self-concept, and performance in a problem-solving situation. *Learning and Instruction*, 19, 144-157.
- Desoete, A. (2009a). Mathematics and metacognition in adolescents and adults with learning disabilities. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2 (1), 82-100.

- Desoete, A. (2009b). Metacognitive prediction and evaluation skills and mathematical learning in third-grade students. *Educational Research and Evaluation*, 15 (5), 435-446.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buyse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 435-449.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Huybroeck, A. (2006). Metacognitive skills in Belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities. *Metacognition Learning*, 1, 119-135.
- Efkides, A. (2008). Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. *European Psychologist*, 13, 277-287.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognitive and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Glenberg, A. M., & Epstein, W. (1985). Calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 702-718.
- Glenberg, A. M., Sanocki, T., Epstein, W., & Morris, C. (1987). Enhancing calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116, 119-136.
- Hacker, D. J., Bol, L., & Bahbahani, K. (2008). Explaining calibration accuracy in classroom contexts: the effects of incentives, reflection, and explanatory style. *Metacognition and Learning*, 3, 101-121.
- Horgan, D. (1990, April). *Students' predictions of test grades: Calibration and metacognition*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (16-20. 6p.), Boston, MA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 319812).
- Johnson, C. N., & Wellman, H. M. (1980). Children's developing understanding of mental verbs: Remember, know, and guess. *Child Development*, 51, 1095-1102.
- Karably, K., & Zabrocky, K. M. (2009). Children's metacognition: A review of the literature and implications for the classroom. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2 (1), 32-52.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Kotrlík, J. W., & Williams, H. A. (2003). The incorporation of effect size in information technology, learning, and performance research. *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, 21 (1), 1-7.
- Kramarski, B. (2009). Developing a pedagogical problem solving view for mathematics teachers with two reflection programs. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2 (1), 137-153.
- Lin, L., & Zabrocky, K. (1998). Calibration of comprehension: Research and implications for education and instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 345-391.
- Lin, L. M., Zabrocky, K. M., & Moore, D. (2002). Effects of text difficulty and adults' age on relative calibration of comprehension. *The American Journal of Psychology*, 115, 187-198.
- Lucangeli, D., & Cornoldi, C. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of relationship? *Mathematical Cognition*, 3, 121-139.
- Lucangeli, D., Cornoldi, C., & Tellarini, M. (1998). Metacognition and learning disabilities in mathematics. In T.E. Scraggs ve M.A. Mastropieri (Eds.), *Advances in Learning and Behavioral Disabilities* (pp. 219-244). Greenwich, CT: JAI Press.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2004). *İlköğretim matematik ders programı 1-5*. Ankara: Yazar.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 26 (pp. 125-141). New York: Academic Press.
- Özsoy, G. (2011). An investigation of the relationship between metacognition and mathematics achievement. *Asia Pacific Education Review*, 12, 227-235.
- Özsoy, G. & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1 (2), 67-82.
- Özsoy, G., Memiş, A., & Temur, T. (2009). Metacognition, study habits and attitudes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2 (1), 154-166.
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem-solving. A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193-203.
- Pieschl, S. (2009). Metacognitive calibration-an extended conceptualization and potential applications. *Metacognition Learning*, 4, 3-31.
- Pintrich, P. R., & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
- Ramdass, D. H. (2009). *Improving fifth grade students' mathematics self-efficacy calibration and performance through self-regulation training*. Unpublished doctoral dissertation, The City University of New York.
- Sarac, S., & Karakelle, S. (2012). On-line and off-line assessment of metacognition. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4 (2), 301-315.
- Schraw, G. (1995). Measures of feeling-of-knowing accuracy: A new look at an old problem. *Applied Cognitive Psychology*, 9 (4), 321-332.
- Schraw, G. (2009). Measuring metacognitive judgments. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of Metacognition in Education* (pp. 415-429). New York: Routledge.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7 (4), 351-371.
- Schraw, G., Potenza, M. T., & Nebelsick-Gullet, L. (1993). Constraints on the calibration of performance. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 455-463.
- Stone, N. J. (2000). Exploring the relationships between calibration and selfregulated learning. *Educational Psychology Review*, 12, 437-475.
- Tobias, S., & Everson, H. T. (1996). Assessing metacognitive knowledge monitoring. In K. Hagtvet (Ed.), *Advances in Test Anxiety Research* (vol 7, pp. 18-31). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Varsari, A., Battistelli, P., Cadamuro, A., & Farneti, A. (2009). Do university students know how they perform? *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2 (1), 180-198.
- Veenman, M. J., van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1 (1), 3-14.
- Winnie, P. H., & Muis, K. R. (2011). Statistical estimates of learners' judgments about knowledge in calibration of achievement. *Metacognition Learning*, 6, 179-193.
- Winnie, P. H., & Perry, N. E. (2000). Measuring self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. E. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-regulation* (pp. 531-566). San Diego: Academic.

## Ek 1.

## Matematiksel Kalibrasyon Ölçeği (MKÖ) Örnek Maddeler

## Tahmin Becerisi:

$51\,478 + 2\,319 =$ Bu işlem hakkında ne düşünüyorsunuz?
<input type="checkbox"/> Kesinlikle doğru çözeceğime eminim. <input type="checkbox"/> Bu işlemi doğru çözerim. <input type="checkbox"/> Doğru çözebilirim ama hata olabilir. <input type="checkbox"/> Sanırım doğru çözemem. <input type="checkbox"/> Doğru çözemem. <input type="checkbox"/> Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum.

$609 : 3 =$ Bu işlem hakkında ne düşünüyorsunuz?
<input type="checkbox"/> Kesinlikle doğru çözeceğime eminim. <input type="checkbox"/> Bu işlemi doğru çözerim. <input type="checkbox"/> Doğru çözebilirim ama hata olabilir. <input type="checkbox"/> Sanırım doğru çözemem. <input type="checkbox"/> Doğru çözemem. <input type="checkbox"/> Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum.

$97 \times 307 =$ Bu işlem hakkında ne düşünüyorsunuz?
<input type="checkbox"/> Kesinlikle doğru çözeceğime eminim. <input type="checkbox"/> Bu işlemi doğru çözerim. <input type="checkbox"/> Doğru çözebilirim ama hata olabilir. <input type="checkbox"/> Sanırım doğru çözemem. <input type="checkbox"/> Doğru çözemem. <input type="checkbox"/> Kesinlikle çözemeyeceğimi düşünüyorum.

## Değerlendirme Becerisi:

Şimdi işlemi yapın: $51\,478 + 2\,319 =$
Artık işlemi yaptınız. Bulduğunuz sonuç sizce doğru mu?  <input type="checkbox"/> Evet, tabii ki <input type="checkbox"/> Yaklaşık olarak doğru <input type="checkbox"/> Sanırım doğru <input type="checkbox"/> Doğru olduğunu sanmıyorum <input type="checkbox"/> Doğru değil <input type="checkbox"/> Kesinlikle hayır

Şimdi işlemi yapın: $97 \times 307 =$
Artık işlemi yaptınız. Bulduğunuz sonuç sizce doğru mu?  <input type="checkbox"/> Evet, tabii ki <input type="checkbox"/> Yaklaşık olarak doğru <input type="checkbox"/> Sanırım doğru <input type="checkbox"/> Doğru olduğunu sanmıyorum <input type="checkbox"/> Doğru değil <input type="checkbox"/> Kesinlikle hayır

## Ek 2.

## Ölçek Maddelerine İlişkin Kappa Değerleri

Madde	Kappa Değeri
Tahmin1*Değerlendirme 1	.49
Tahmin2*Değerlendirme 2	.53
Tahmin3*Değerlendirme 3	.60
Tahmin4*Değerlendirme 4	.44
Tahmin5*Değerlendirme 5	.53
Tahmin6*Değerlendirme 6	.58
Tahmin7*Değerlendirme 7	.57
Tahmin8*Değerlendirme 8	.68
Tahmin9*Değerlendirme 9	.61
Tahmin10*Değerlendirme 10	.68
Tahmin11*Değerlendirme 11	.66
Tahmin12*Değerlendirme 12	.67
Tahmin13*Değerlendirme 13	.42
Tahmin14*Değerlendirme 14	.44



