

BİLMENİN İLLÜZYONU: MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME VE TEST KALİBRASYONU

Gökhan ÖZSOY

Yrd. Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Aksaray. E-Posta: gozsoy@gmail.com

Hayriye Gül KURUYER

Arş. Gör. , Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Aksaray

**ÖZET:** Üstbilişsel beceriler arasında yer alan tahmin ve değerlendirme, kalibrasyon becerisi olarak kabul edilmektedir. Test kalibrasyonu ise, tahmin edilen test puanı ile gerçekleşen test puanı arasındaki farkın incelenmesi yoluyla elde edilmektedir. Bu bilgiler ışığında bu araştırmanın amacı, matematiksel problem çözme başarısının ölçülmesi yoluyla öğrencilerin test kalibrasyonu becerilerini belirlemek ve problem çözme başarı puanları ile karşılaştırma yoluyla kalibrasyon becerileri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma, 2011 yılında Aksaray ilinde 125 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda problem çözme başarısı ile test kalibrasyonu puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken ( $r = 0.091, p > .05$ ); problem çözme başarısı ile doğrulanmış test kalibrasyon puanları arasında negatif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur ( $r = - 0.816, p < .01$ ). Diğer yandan öğrencilerin problem çözme başarı düzeylerine göre kalibrasyon puanlarının anlamlı biçimde farklılık gösterdiği [ $t_{(123)} = 19.36, p < .01, \eta^2 = .75$ ] görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** problem çözme başarısı, kalibrasyon, test kalibrasyonu, üstbiliş

ILLUSION OF KNOWING: TEST CALIBRATION OF MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING

**ABSTRACT:** Prediction and evaluation which are metacognitive skills called calibration. Test calibration is a measure of difference of current test score and predicted score. With this respect, the purpose of this study is to investigate primary school fifth grade students' problem solving achievement and their test calibration, and the relationship between problem solving skills and calibration skills including prediction and evaluation. One hundred twenty five students enrolling to fifth grade are participated in the study. Students' problem solving skills and their test calibration status were measured by administering the Problem Solving Achievement Test (PCAT) which is developed by the authors. The results of the study revealed that there is no significant relationship between problem solving achievement and test calibration ( $r = 0.091, p > .05$ ); additionally results also showed that there is a significant negative relationship ( $r = - 0.816, p < .01$ ) between problem solving achievement and confirmed test calibration.

**Keywords:** Problem solving, test calibration, calibration, metacognition.

**Giriş**

Gelecekte karşılaşılabileceği problemlerin üstesinden gelebilecek bireylerin yetiştirilmesi eğitimin öncelikli hedeflerinden birisidir. Matematik eğitimcileri, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve bunun eğitimin öncelikli amacı olması gerektiği konusunda hemfikirlerdir (Karataş ve Güven, 2003). Matematik, günlük yaşantıda belirli durumlara uygulanabildiği ölçüde faydalıdır ve problem çözme yeteneği de matematiği farklı durumlara problem çözme adı altında uygulayabilme yeteneğidir. Bununla birlikte matematiksel bir problemin çözümü ancak problem matematiksel bir dille ifade edildiğinde başlar. Başka bir ifade ile matematikte iyi bir problem çözücü olmak, her şeyden önce iyi bir matematik bilgisi ve matematiği kullanma becerisi gerektirir (Tertemiz ve Çakmak, 2003). Problem çözme; genel olarak bilimsel bir konuda açık (net olarak) tasarlanan fakat hemen ulaşılamayan bir hedefe varmak için bilinçli olarak araştırma yapmaktır. Matematikte problem çözme ise, matematiğin yapısı gereği sorunun zihinsel süreçlerle (akıl yürütme) gerekli bilgileri kullanarak ve işlemleri

yaparak ortadan kaldırılmasıdır (Altun, 1995). Problem çözenin matematik öğretiminde iki önemli ürünü vardır. Birincisi öğretilen konuya özel strateji ve kuralların gelişimi, ikincisi ise bir kuralı, formülü geliştirmek için kullanılabilecek düşünme yolları ve genel yaklaşımların gelişmesidir. Öğrenciler problemlere dayalı durumlarda çalışarak yeni stratejiler oluşturmayı ve eski stratejileri düzenleyerek yeni tür problemleri çözmeyi öğrenirler (Olkun ve Toluk, 2003).

Problem, insan zihnini karıştıran, belirsizlikleri ortaya koyan durumlar olarak kabul edildiğinde; problemin çözümü de belirsizliklerin ortadan kaldırılmasını gerektirecektir. Bir problemle karşı karşıya gelindiğinde belirsizlikleri ortadan kaldırmak, yani problemi çözmek amacıyla; durumun analiz edilmesi, çözüm için gerekli bilgilerin toplanması ve seçilen bilgilerin çözüme götüreceği biçimde düzenlenerek kullanılması gerekecektir. Problem çözüme üzerine yapılan araştırmalar problemi tanımlama, bir çözüm planlama, uygulama ve sonucu kontrol etme gibi problem çözüme işlemlerini öğrenmenin yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Ne yapacağını bilmek yeterli değildir. Ayrıca benzer stratejilerin ne zaman uygulanacağını da bilmek gereklidir (McLoughlin ve Hollingworth, 2001).

Bilişsel yapı, uyarıcıların sadece duyumsanıp, algılanmasını, öğrenilip belleğe yerleştirilerek gerektiğinde hatırlanmasını sağlayan bir sistem olarak görülmemelidir. Etkili bir bilişsel sistem şema ve kurulumları koruyabilmeli, gerektiğinde değiştirip düzenleyebilmeli, onları yeniden oluşturabilmeli, bozucu etkilere karşı koyabilmeli, zaman ve mekan üzerinde olayları bütünleştirebilmeli, belleği tarayabilmeli, bellek zincirinin üstünde çalışabilmeli, stratejiler kurup değiştirebilmeli, planlar yapabilmelidir; kısaca bütünüyle zihinsel faaliyetleri yönetebilmelidir (Irak, 2005). Kendini izleme ve ayarlama, nasıl bir yol takip edeceğini planlama ve kendi performansını değerlendirme, problem çözüme sürecinde kullanılan birer üst beceri olarak tanımlanabilir.

Matematiksel problem çözüme genel olarak Polya'nın (1988) yapılandığı aşamalı süreç ile birlikte ele alınmaktadır. Lester'e (1994) göre Polya'nın aşamaları problem çözenin bilişsel içeriğini oluşturmaktadır. Ancak problem çözüme başarı için bu bilişsel içerik ile aynı oranda etkili bir diğer unsur da üstbilis (Lester, 1994). Çünkü bilişsel içeriğin etkili biçimde kullanılması, ancak üstbilis becerileri ile gerçekleşebilmektedir. Üstbilis, öğrencinin stratejiler ve kavrama konusundaki bilgisi ve bu işlemleri kontrol etme ve izleme becerisidir (Metcalfe ve Shimamura, 1994).

En kısa tanımıyla bilmeyi bilmek olarak tanımlanan (Flavell, 1979) üstbilis, öğrenenlerin bilgiye ve ardından bilis sahip olmaları için belleğin ve bilişsel stratejilerin farklı türlerine odaklanır. Bu bakımdan ele alındığında üstbilis, birbirleriyle ilişkili olan üç süreci kapsar: üstbilisel bilgi (*metacognitive knowledge*), üstbilisel kontrol (*metacognitive control*) ve üstbilisel deneyimler (*metacognitive experiences*).

Üstbilisel 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; üstbilisel kontrol becerileri arasında yer alan izlemeyle (*monitoring*) ilişkili bir beceri olduğu (Veenman et al., 2006) öne sürülmektedir.

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 bilis kapsamında, ölçüt alınan bir 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 üstbilisel bir süreçtir.

Desoete ve arkadaşlarına (2006) göre üstbilis 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 derecelendirilmesidir. Öz-değerlendirmedeki tutarlılık, kalibrasyon olarak kabul edilir (Bembenutty, 2009).

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, problem çözme becerisi özelinde kalibrasyon becerisinin incelenmesi hedeflenmiştir.

### **Kalibrasyonun ölçülmesi**

Kalibrasyonun ölçümünde tercih edilen yöntemler genel olarak bireyin kendi performansını değerlendirmesi ve gerçekleşen performansının bireyin değerlendirmesi ile karşılaştırılmasına dayanmaktadır (Lin ve Zabrocky, 1998; Schraw ve Moshman, 1995; Winnie ve Muis, 2011).

Kalibrasyon araştırmalarında genel olarak ele alınan iki temel yaklaşım 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 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 başarısı ile ilgili olarak yaptığı tahmin ile gerçekleşen puanı arasındaki tutarlılık hesaplanmaktadır. Bu hesaplamada tahmin ile gerçek puan arasındaki fark sifra yaklaştıkça öğrencinin daha yüksek kalibrasyona sahip olduğuna karar verilmektedir. Bu araştırmada kalibrasyon becerisinin ölçülmesinde test temelli yaklaşım kullanılmış ve kullanılan ölçme yönteminin özellikleri, yöntem bölümünde açıklanmıştır.

Bazı öğrenciler gerçekte bildiklerinden daha fazlasını bildiklerini düşünmektedirler ki bu durum aşırı özgüven olarak tanımlanır. Bazı öğrencilerde ise özgüven eksikliği gözlenir ki bu durumdaki öğrenciler ne kadar bildiklerinin farkında olmadıklarından dolayı gereğinden fazla çalışma eğilimindedir. Literatürde yapılan genel yorum, çeşitli durumlarla karşı karşıya kalan bireylerin kalibrasyon düzeylerinin genel olarak düşük olduğunu göstermektedir (Horgan, 1990; Lichtenstein, Fischhoff, ve Phillips, 1982). Örneğin Glenberg ve Epstein (1987) tarafından üniversite öğrencileri ile yürütülen araştırmada öğrencilerin test öncesi tahminleri ile gerçek performansları arasında düşük kalibrasyon bulunduğu gözlenmiştir.

Problem çözme becerilerinin gelişmesi için, problem çözme sürecinde öz denetimin sağlanması çok önemlidir. Bu nedenle bu çalışma üç başlık altında oluşturulmuştur. Birinci Problem çözme, ikincisi test kalibrasyonu ve diğer ise, problem çözme başarısı ve test kalibrasyonu arasındaki ilişkidir. Problem çözme; anlama, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve üstbilgi becerileri gibi temel becerileri içinde barındıran bir süreçtir. Söz konusu süreç; bilgi, işlem, strateji ve düşünce boyutlarından oluşmaktadır. Mayer (1992), problem çözmeyi bireyin henüz nasıl çözüleceğini bilmediği bir problemi nasıl çözeceğini ortaya çıkaracak bilişsel bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bununla birlikte; problem çözme süreci iki ortak noktaya sahiptir. Birincisi; problem çözen kişinin düşüncesini amaca yönlendirilmesini gerektirir. İkincisi ise; bu amaca yönelik düşüncenin zihinsel süreçlerinin yönetilmesi ve söz konusu süreçlerin farkında olunması yani üstbilgi gerektirir. Problem çözme başarısı, öğrencinin bilgi ve problem çözme becerisine bağlıdır. Problem çözme sürecinde öğrencilerin kendini izlemesi ve bu süreci nasıl kontrol ettiklerinin farkında olması problem çözme başarısını etkileyen önemli faktörlerdendir.

Kalibrasyon, muhakeme gerektiren görevlerde bireyin gerçek bilişsel performans ortalaması ile üstbilişsel muhakemenin mutlak doğruluğu arasındaki uzaklığın hesaplanarak ölçülmesi ile elde edilir. Bu ölçüm, insanların önel yargılarının geçerliğinin bir derecesini yansıtır (Stone, 2000).

Üstbilişsel beceriler, kalibrasyon olarak bilinen içerikle yakından ilişkilidir (Nietfeld et al., 2006; Pieschl, 2009; Schraw, 2009; Stone, 2000). Kalibrasyon, öğrencilerin kendi performansları ve kapasiteleri hakkında yargı düzeyleri olarak ifade edilebilir (Glenberg ve Epstein, 1989; Pieschl, 2009; Schraw, 2009). Diğer bir ifadeyle kalibrasyon, öğrencilerin kendi performanslarına ilişkin algılarını temsil etmektedir. Bu nedenle kalibrasyonu, öz düzenleme sürecinin bir birleşeni ve üstbilişsel izleme olarak ifade etmek mümkündür (Pieschl, 2009). Üstbilişsel izleme; öğrencinin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olmasıdır. Söz konusu farkındalık bireyin içsel süreçlerinin farkında olması ve sahip olduğu özelliklerinin farkında olması şeklinde açıklanabilir. Öğrencinin neyi bilip, bilmediğini, neyi yapip yapamayacağını bilmesi örnek olarak verilebilir.

Kalibrasyon öğrencinin kendi performansı hakkında beklediği puanla aldığı puan arasındaki fark alınarak hesaplanır. Bireyin kendi performansını değerlendirmesi tahmin (prediction), sonuç olarak izleyen performans ise doğrulanmış tahmin (postdiction) olarak adlandırılır. Bireyin tahmini ve doğrulanmış tahmini arasındaki farkın birbirine yakınlığı yüksek kalibrasyonu açıklar. 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.

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 yargıları; kendi hedeflerini belirmelerinde, motivasyon düzeylerinde ve öğrenme konusundaki istekliliklerinde önemli bir etken olarak görülmektedir.

Yapılan araştırmalar (Cleary ve Zimmerman, 2004; Ewers ve Wood, 1993; Huff ve Nietfeld, 2009; Kitsantas ve Zimmerman, 2006) gösteriyor ki; problem çözme sürecinde öğrencinin kalibrasyon becerilerini kazanması önemlidir. Bununla birlikte; bu süreçte öğrencilerin kalibrasyon becerilerinin geliştirilmesi ve süreçte kullanılması problem çözme başarısını etkileyecektir. Süreci izleme olanağı sağlaması bakımından kalibrasyon becerilerinin kazanımı ve ölçülmesi önemlidir. Bu bilgiler ışığında Bu araştırmanın amacı; problem çözme başarısı ve test kalibrasyonu durumlarını incelemek ve aralarındaki ilişkiyi belirlemektir.

## **Yöntem**

### ***Çalışma grubu***

Araştırmanın çalışıma grubunu Aksaray ilinde bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 125 beşinci sınıf öğrencisi (61 kız, 64 erkek) oluşturmaktadır (yaş ortalaması 11.8,  $S = 1.23$ ). Söz konusu okul, Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak eğitim-öğretim faaliyetlerini sürdürmekte olan bir devlet okuludur. Araştırma için bu okulun seçilmesinde öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin istekliliği ve araştırmacılar bakımından çalışma imkânlarının diğer okullara oranla daha uygun olması etkili olmuştur.

### ***Veri toplama araçları***

***Problem çözme başarı testi.*** Problem çözme başarının ölçülmesi için; Özsoy (2009) tarafından geliştirilen 'Problem Çözme Başarı Testi' kullanılmıştır. Söz konusu testte, problem çözme aşamaları ve bu aşamalarda öğrencilerden göstermesi beklenen davranışlar ile ilköğretim beşinci sınıf matematik dersi programı ve öğrencilerin düzeyleri göz önüne alınarak hazırlanmış maddeler yer almaktadır. Polya'nın (1988) problem çözme aşamaları esas alınarak geliştirilen ölçekte, her bir madde çöktan seçmeli; dört seçenekli olarak tasarlanmıştır.

Bu araştırmada kullanılmadan önce bazı soruları güncellenen test, ön deneme amaçlı olarak 122 beşinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ön uygulamadan elde edilen verilerle yapılan madde analizi sonucunda testin ortalama güçlük indeksi ( $p$ ) .94, ayırt edicilik indeksi ( $r_x$ ) .52'dir. Tüm maddeler için madde ayırt ediciliği  $\geq .40$  olduğundan başarı testinin madde ayırt etme gücü yüksek maddelerden oluştuğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte; en düşük madde ayırt edicilik indeksi .18, en yüksek madde ayırt edicilik indeksi ise .72'dir. Tüm maddeler için madde ayırt edicilik indeksleri göz önünde bulundurulduğunda; testin kolay ve zor maddelerden oluştuğunu söylemek mümkündür. Başarı testinin; Kuder-Richardson 20 güvenirlik katsayısı .78, ortalama puanı 10.53 standart sapması ise 4.63'tür.

**Test kalibrasyonunun belirlenmesi.** Araştırmacılar tarafından geliştirilen problem çözme başarı testinin en sonuna 'Testteki 24 soruyu cevaplamayı bitirdiniz. Bu testin 100 puan üzerinden puanlanacağını düşündüğümüzde, bu testten kaç puan almayı bekliyorsunuz' ifadesi eklenerek öğrencilerin problem çözme başarısına ait tahmin puanları elde edilmiştir.

**Doğrulanmış kalibrasyonun belirlenmesi.** Doğrulanmış Kalibrasyon; Lichtenstein ve Fischhoff'un (1977) doğrulanmış kalibrasyon formülü [(alınan puan-beklenen puan)<sup>2</sup> / beklenen puan] kullanılarak hesaplanmıştır.

#### **Araştırma süreci**

Uygulama öncesinde okul müdürü ve uygulamanın yapılacağı beşinci sınıf öğretmenleriyle görüşülmüş; testin uygulanması hakkında kendilerine bilgi verilmiştir. Test aynı gün ilgili ilköğretim okulunda bulunan beşinci sınıf öğrencilerine tek oturumda, sınıf öğretmenlerinin gözetiminde uygulanmıştır. Testi cevaplamaları için öğrencilere 40 dakika süre verilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 15.0 istatistiksel analiz programı kullanılarak elde edilmiştir.

#### **Bulgular**

##### **Test kalibrasyonu**

Araştırmaya katılan öğrencilerin doğrulanmış test kalibrasyon puanları, problem çözme testi ile birlikte verilen tahmin puanları ile gerçek puanlarının hesaplanması ile elde edilmiş, sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Doğrulanmış Test Kalibrasyon Durumları

	N	Min	Maks.	$\bar{X}$	S
Doğrulanmış Test Kalibrasyonları	125	3.92	84.10	42.27	18.35

Tablo 1 incelendiğinde; öğrencilerin aldıkları en düşük test kalibrasyon puanı 3.92, en yüksek test kalibrasyonu puanı ise 84.10 olarak gerçekleşmiştir ( $\bar{X} = 42,27$ ,  $S = 18.35$ ).

##### **Problem Çözme Başarısı ve Test Kalibrasyonu Arasındaki İlişki**

Araştırmaya katılan öğrencilerin problem çözme testinden aldıkları puanlar ile problem çözme testine ilişkin kendi performansları ile ilgili tahminlerinin karşılaştırılması ile elde edilen kalibrasyon puanları arasındaki ilişki, Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiş, sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Problem Çözme Başarı Testi ve Problem Çözme Kalibrasyonu Arasındaki İlişki (N= 125)

Problem Çözme Başarısı	r	p
Test Kalibrasyonu	.091	.314

Tablo 2'de görüldüğü gibi; öğrencilerin problem çözme başarıları ve problem çözme başarısına ait test kalibrasyonları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ( $r = .091$ ,  $p > .05$ ).

**Problem Çözme Başarısı ve Doğrulanmış Kalibrasyonu Arasındaki İlişki Ait Bulgular**

Araştırmaya katılan öğrencilerin problem çözme testinden aldıkları puanlar ile doğrulanmış test kalibrasyonu puanları arasındaki ilişki, Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiş, sonuçlar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. *Problem Çözme Başarısı ve Doğrulanmış Test Kalibrasyonu Arasındaki İlişki (N= 125)*

Problem Çözme Başarısı	<i>r</i>	<i>p</i>
Problem Çözme Kalibrasyonu	-.816	.000

Tablo 3 incelendiğinde; problem çözme kalibrasyonu ve doğrulanmış problem çözme kalibrasyonu arasında yüksek düzeyde, negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ( $r = -0.816, p < .01$ ).

**Test Kalibrasyonu ve Problem Çözme Başarı Düzeyi**

Öğrencilerin problem çözme başarı testinden aldıkları en düşük puan 3, en yüksek puan ise 54'tür. Problem çözme başarı testinden alabilecekleri en yüksek puan 100'dür. Söz konusu puan esas alınarak öğrencilerin aldıkları puanlar 0-30 arasında düşük düzey, 31-60 arasında orta düzey, 61-100 arasında ise yüksek düzey olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4. *Test Kalibrasyonu Puanlarının Problem Çözme Başarı Düzeyine Göre t Testi Sonuçları*

Problem Çözme Başarı Düzeyi	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>S</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Düşük	80	17.75	6.09	123	19.36	.000
Orta	45	39.48	5.90			

Problem çözme başarı testi puanlarına göre öğrenciler düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç gruba ayrılmış, ancak 61 üzerinde puan alan öğrenci olmadığı için sadece düşük ve orta düzeyde yer alan öğrenciler arasında karşılaştırma yapılmıştır. Yapılan *t* testi sonuçlarına göre test kalibrasyonunun problem çözme başarı düzeyine göre anlamlı bir fark gösterdiği görülmüştür [ $t_{(123)} = 19.36, p < .01, \eta^2 = .75$ ]. Etki büyüklüğü incelendiğinde elde edilen sonucun geniş bir etki değerine sahip olduğu görülmektedir.

**Tartışma ve sonuç**

Bu araştırmanın amacı; ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarı ve test kalibrasyonu durumlarını belirlemek ve aralarındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırmada, problem çözme testinden alınan puanlara göre kalibrasyon puanları incelendiğinde, doğrulanmış test kalibrasyonu puanlarının problem çözme başarı düzeylerine göre anlamlı olarak farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu bulgu, matematiksel problem çözmeye başarılı olan öğrencilerin kalibrasyon becerilerinin de yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında; ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin orta düzeyde test kalibrasyonuna sahip olduklarını söylemek mümkündür. Bununla birlikte, problem çözme başarı ve test kalibrasyonu arasında anlamlı ilişki görülmezken ( $r = .091, p > .05$ ), problem çözme başarı ve doğrulanmış test kalibrasyonu arasında yüksek düzeyde, negatif yönde anlamlı bir ilişki görülmüştür ( $r = -.816, p < .01$ ). Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde; öğrencilerin kendi performansları hakkındaki tahminlerinin, gerçek problem çözme performanslarını yansıtmadığı sonucuna ulaşılabilir. Lin ve Zabrocky (1998), bu durumu '*bilmenin illüzyonu*' olarak tanımlamışlardır. Diğer bir deyişle öğrencilerin kendi performansları hakkındaki tahminlerinin gerçek performansları ile tutarlı olmadığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde pek çok araştırmada problem çözme başarı ve test kalibrasyonu arasında güçlü bir ilişki bulunduğu raporlanmaktadır (Chiu ve Klassen, 2010). Kalibrasyon yetenekleri yüksek olan öğrencilerin problem çözerken ya da 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 (Glenberg, Sanocki, Epstein ve Morris, 1987; Dermitzaki, Leondari ve Goudas, 2009; Özsoy, 2009). Ancak bu araştırmada elde edilen sonuçlar, araştırmaya katılan öğrencilerin problem çözme puanlarıyla problem çözme test kalibrasyonu puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını göstermektedir. Bununla birlikte problem çözme puanları ile doğrulanmış test kalibrasyonu puanları arasında negatif yönde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Araştırma sonuçları bu yönüyle literatürle örtüşmemektedir.

Üstbiliş ve bileşenleri ile problem çözme konusunda daha önce yapılan araştırmalar genel olarak incelendiğinde, üstbiliş becerileri ile matematik başarısı ve problem çözme arasında yüksek bir ilişki bulunduğu; öğrencilerin üstbiliş düzeylerini yükseltmek amacıyla yapılan öğretimin ise başarılarını yükselttiğini göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin öğrenme sürecinde, kendi performanslarını izlemeleri ve değerlendirmelerini destekleyici ve güçlendirici yönde eğitim verilmesinin önemi genel olarak kabul edilen bir gerekliliktir.

Öğrenciler için aşırı özgüven, hedeflere nadiren ulaşacakları için genellikle hayal kırıklığı ve başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir. Kalibrasyon düzeyleri düşük olan öğrencilerin temel yönlenme sorunlarıyla karşılaştıkları görülmektedir. Bu öğrenciler elde ettikleri başarılarını yeteneklerine yorarken, başarısızlıklarını ise kötü şansa bağlamaktadırlar (Horgan, 1990). Bu yaklaşımları ise kendi öğrenme ihtiyaçları konusunda öğrencileri yanılgıya düşürmektedir. Kendi eksikliklerinin farkında olmayan, aşırı özgüvenli ya da özgüveni düşük olan öğrencilerin başarılı olmaları beklenemez. Bu sonuçlar ışığında, öğrencilerin üstbilişsel beceriler arasında sayılan planlama, izleme, tahmin ve değerlendirme becerilerinin geliştirilmesine dönük eğitim yapılması önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

### **Kaynaklar**

- Altun, M. (1995). İlkokul 3., 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Davranışları Üzerine Bir Çalışma. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Bembennuty, H. (2009). Three essential components of college teaching: Achievement calibration. *College Student Journal*, 43(2), 562-575.
- Chiu, M. M. ve Klassen, M. R. (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.
- Cleary, T. J., ve Zimmerman, B. J. (2004). Self-regulation empowerment program: A school-based program to enhance self-regulated and self-motivated cycles of student learning. *Psychology in the Schools*, 41, 537-550.
- Davidson, J. E., ve Sternberg, R. J. (1998). Smart problem solving: How metacognition helps. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, ve A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice*, (pp. 47-68). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dermitzaki, I., Leondari, A., ve Goudas, M. (2009). Relations between young students' strategic behaviours, domain-specific self-concept, and performance in a problem-solving situation. *Learning and Instruction*, 19(2), 144 - 157.
- Desoete, A., Roeyers, H., ve Huylebroeck, A. (2006). Metacognitive skills in Belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities. *Metacognition Learning*, 1, 119-135.
- Ewers, C. A., ve Wood, N. L. (1993). Sex and ability differences in children's math self-efficacy and prediction accuracy. *Learning and Individual Differences*, 5, 259-267.
- Flavell, J. H. (1992). Metacognitive and cognitive monitoring: A new area of cognitive development inquiry. In T. O. Nelson (Ed.), *Metacognition-core readings*, (pp. 3-8). Library of Congress.
- Flavell, J. H. (1979). *Metacognitive and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive Developmental Inquiry*. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Glenberg, A. M., ve Epstein, W. (1985). Calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 11, 702-718.

- Glenberg, A. M., Sanocki, T., Epstein, W., ve Morris, C. (1987). Enhancing calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology. General*, 116(2), 119–136. doi:10.1037/0096-3445.116.2.119.
- Hacker, D. J., Bol, L., ve 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). Students' predictions of test grades: Calibration and metacognition. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Boston, MA, April 16-20, 1990. (ERIC Document Reproduction Service No. ED319812).
- Huff, J. D. ve Nietfeld, J. L. (2009). Using strategy instruction and confidence judgments to Improve metacognitive monitoring. *Metacognition and Learning*, 4, 161–176.
- Irak, M. (2005). Üst biliş mi? Yönetici işlevler mi?: Bilme hissini nöropsikolojik testlerle ölçülen dikkat süreçlerinden yordanması. *Türk Psikoloji Dergisi*, 56, 97-116.
- Karataş, İ, ve Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2), 2-9.
- Kitsantas, A., ve Zimmerman, B. J. (2006). Enhancing self-regulation of practice: The influence of graphing and self-evaluative standards. *Metacognition and Learning*, 1, 202–212.
- Lester, F. K. (1994). Musings About Mathematical Problem Solving Research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 660-675.
- Lin, L., ve Zabucky, K. (1998). Calibration of comprehension: Research and implications for education and instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 345-391.
- Lichtenstein, S., Fischhoff, B., ve Phillips, L. (1982). Calibration of probabilities: The state of the art to 1980. In D Kahneman, P. Slovic, ve A. Tversky, (Eds). *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. New York: Freeman.
- McCormick, B. C. (2003). Metacognition and learning. In W. M. Reynolds, ve G. E. Miller (Eds.), *Handbook of Psychology*, (pp. 79-102). New York: John Wiley ve Sons, Inc.
- McLoughlin, C. ve Hollingworth, R. (2001). The weakest link: Is web-based learning capable of supporting problem-solving and metacognition? 18th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, 9-12 December 2001, Melbourne, Australia.
- Metcalfe, J., ve Shimamura, A. P. (1994). *Metacognition: Knowing about knowing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Moncur, M. (2007). Henry Ford (1863-1947). In Quotations by author. Retrieved January 2, 2009, from [http://www.quotationspage.com/?quotes/?Henry\\_Ford](http://www.quotationspage.com/?quotes/?Henry_Ford).
- Nelson, T. O., Narens, L. (1994). Why Investigate Metacognition?. In Metcalfe, Shimamura (Eds.). *Metacognition*. (207-226). Cambridge: MIT Press.
- Nietfeld, J. L., Enders, C. K., ve Schraw, G. (2006). A Monte Carlo comparison of measures of relative and absolute monitoring accuracy. *Educational and Psychological Measurement*, 66(2), 258–271. doi:10.1177/0013164404273945.
- Olkun, S., ve Toluk, Z. (2003). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ozsoy, G. (2011). An investigation of relationship between metacognition and mathematics achievement. *Asia Pacific Education Review*, 12, 227-235.
- Ozsoy, G., ve Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67–82.
- Pieschl, S. (2009). Metacognitive calibration—an extended conceptualization and potential applications. *Metacognition Learning* 4, 3-31.
- Polya, G. (1988). *How To Solve It*. New Jersey, NJ: Princeton University Pres.
- Schraw, G. (2009). Measuring metacognitive judgments. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, ve A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of Metacognition in Education* (pp. 415-429). New York: Routledge.
- Schraw, G., ve Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371.
- Stone, J. N. (2000). Exploring the Relationship between Calibration and Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 12 (4), 437-475.



- Tertemiz, N., ve Çakmak, M. (2003). Problem Çözme: İlköğretim I. Kademe Matematik Dersi Örnekleriyle. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., ve Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition Learning*, 1, 3–14.
- Winnie, P. H. ve Muis, K. R. (2011). Statistical estimates of learners' judgments about knowledge in calibration of achievement. *Metacognition Learning*, 6, 179–193.

