

## SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜSTBİLİŞ KALİBRASYONLARININ VE MATEMATİKSEL ÜSTBİLİŞ FARKINDALIKLARININ İNCELENMESİ; BECERİ TEMELLİ MATEMATİK SORULARI<sup>1</sup>

### INVESTIGATING THE METACOGNITION CALIBRATIONS AND MATHEMATICAL METACOGNITION AWARENESS OF 8TH GRADE STUDENTS; SKILL-BASED MATHEMATICS QUESTIONS

Esra TÜRKER<sup>2</sup>

Ramazan GÜREL<sup>3</sup>

Başvuru Tarihi: 22.11.2023

Yayına Kabul Tarihi: 22.03.2024

DOI: 10.21764/maeuefd.1394272

(Araştırma Makalesi)

**Özet:** Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbilis farkındalıkları ile beceri temelli matematik sorularındaki üstbilis kalibrasyonlarını çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve bu faktörler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ilişkisel tarama deseni kullanılmaktadır. Araştırmanın örneklemini, sekizinci sınıfa devam eden 303 kız, 217 erkek, öğrenci oluşturmaktadır. Veriler, “Matematiksel Üstbilis Farkındalık Ölçeği (MÜFÖ)”, “Beceri Temelli Matematik Soruları Testi (BTMS)” ve “Öz-değerlendirme Ölçeği (ÖDÖ)” ile toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarında, öğrencilerin cinsiyetlerinin; matematiksel üstbilis farkındalıklarını ve yanlışlıklarını anlamlı olarak farklılaştırdığı, fakat hatasızlıklarını farklılaştırmadığı görülmüştür. Öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin; matematiksel üstbilis farkındalıklarını anlamlı olarak etkilediği, fakat üstbilis kalibrasyonlarını farklılaştırmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin okul matematik notlarının; matematiksel üstbilis farkındalıklarını ve üstbilis kalibrasyonlarını anlamlı bir şekilde farklılaştırdığı sonucuyla karşılaşılmıştır. Öğrencilerin matematiksel üstbilis farkındalıkları ile üstbilis kalibrasyonları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ayrıca, öğrencilerin orta ve zor güçlükteki matematik sorularında kolay sorulara oranla daha iyi kalibre oldukları ile zor ve kolay sorularda, orta güçlükteki sorulara göre aşırı güven eğiliminde oldukları görülmüştür.

**Abstract:** The purpose of this study is to examine the metacognitive awareness of eighth-grade students in mathematics and their metacognitive calibrations in skill-based mathematics questions from various variables, and to determine the relationship between these factors. A relational survey design is used in the study. The sample of the research consists of 303 female students, 217 male students, who are in the eighth grade. Data were collected using the "Mathematical Metacognition Awareness Scale (MMAS)," the "Skill-Based Mathematics Questions Test (SMQT)," and the "Self-Evaluation Scale (SES)." In the results of the research, it was observed that students' genders significantly differentiated their mathematical metacognition awareness and biases, but did not differentiate their accuracy significantly. The socio-economic levels (SEL) of students were found to significantly affect their mathematical metacognition awareness but did not differentiate their metacognitive calibrations. The students' mathematics grades were found to significantly differentiate their mathematical metacognition awareness and metacognitive calibrations. There was no significant relationship between students' mathematical metacognition awareness and metacognitive calibrations. In addition, students tend to be better calibrated in

<sup>1</sup>Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiş ve Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 0813-YL-22 nolu proje numarası ile desteklenmiştir.

<sup>2</sup>Matematik Öğretmeni, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, esraturkeralperen@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8916-441X.

<sup>3</sup>Dr. Öğretim Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi ABD, rgurel@mehmetakif.edu.tr, ORCID ID:0000-0003-1710-2743.

Anahtar Sözcükler: *Beceri temelli matematik soruları, matematiksel üstbilgi farkındalığı, sekizinci sınıf öğrencileri, üstbilgi kalibrasyonu.*

medium and difficult mathematics questions compared to easy questions, and in difficult and easy questions, they tend to be excessively confident compared to medium difficulty questions.

Keywords: *Mathematical metacognition awareness, metacognition calibration, skill-based math questions, 8th grade students*

## Giriş

Kalibrasyon, öğrencinin belli bir konu, beceri ya da göreve yönelik bilişsel süreçlerini takip ederek (izleyerek), kendi zihinsel aktivitelerini ve sonuç olarak kendi performanslarını değerlendirme becerisidir (Hacker, Bol & Bahbahani, 2008). Üstbilgi (metacognition) bireyin bilişsel bilgilerinin farkındalığı, önceki bilişsel deneyimlerinin gerekli durumlarda uygun strateji belirleyerek bilinçli olarak kullanılması, düzenlenmesi, zihinsel sürecin takip ve kontrol edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Brown, 1987). Bu bağlamda kalibrasyon, öğrencilerin kendi bilişsel süreçlerini ve davranışlarını düzenleyerek izlemelerini ve kontrol etmelerini sağlayan üstbilgi bir unsurdur. Desoete, Roeyers ve Huylebroeck (2006), üstbilgi beceriler içerisinde bulunan tahmin ve değerlendirme becerilerinin; zorluk duygusu, öğrenmeye dair kararlar, bilme duygusu ve takip etme (izleme) ile yakından alakalı olduğunu savunmaktadır. Kalibrasyon, bir öğrenme görevi ile ilgili tahmin edilen ve gerçekte olan performansın karşılaştırılması yani öğrencinin hakiki performansı ile performans sonucunu bilmeden yaptığı tahminin tutarlılığı ya da uygunluğunun derecelendirilmesidir. Bu anlamda öz-değerlendirmenin tutarlılığı, kalibrasyon başarısını göstermektedir (Bembenuddy, 2009).

Kalibrasyon, öğrencilerin performanslarının doğruluğu ve yeterliliği hakkındaki yargıları ile gerçek performanslarının yakınlığını belirlemek için kullanılan nesnel bir ölçme tekniğidir (Hacker ve diğ., 2008). Bireyin performans öncesi, görevi yerine getirebilme inancına dair verdiği puana tahmin (prediction), performans sonrası görevi ne kadar yerine getirmiş olduğuyla ilgili vermiş olduğu puana ise doğrulanmış tahmin (postdiction) denir. Muhtemelen görevin gerçekleştirilmesiyle sağlanan ek geri bildirim olduğundan performans sonrası yargıların, performans öncesi tahminlere göre gerçek performansa daha yakın oldukları belirtilmektedir. Bu nedenle, performans sonrası yargıların, görev esnasında izleme mekanizmalarının göstergesi olduğu söylenebilir (Ackerman & Wolman 2007). Bu araştırmada da, öğrencilerin beceri temelli matematik sorularını çözdükten sonra, yani performans sonrası yargıları (postdictions) ile gerçek performansları karşılaştırılarak kalibrasyon hesaplanmaktadır.

Gerçek puan ile tahmini puan veya doğrulanmış puan arasındaki farkın yakınlığı yüksek kalibrasyonu, uzaklığı ise düşük kalibrasyonu göstermektedir (Özsoy & Kuruyer, 2012). Düşük özgüvene sahip öğrenciler, kendi öğrenme ve çalışma performanslarının yetersizliğine inanarak, ders çalışma stratejilerini gereksiz şekilde yönlendirirken; aşırı özgüvene sahip öğrenciler, öğrenme görevine dair eksikliklerini fark etmeyerek, çalışma stratejilerinin yeterli olduğuna inanırlar. Araştırmalar, öğrencilerin genel olarak kalibrasyonlarının düşük olduğunu göstermektedir (Chen 2003; Gürel & Bozkurt, 2023). Kalibrasyon ile ilgili yapılan çalışmalarda görülen önemli bir problemde, derslere ya da konulara göre öğrencilerin kalibrasyon yeteneklerinin değişip değişmediğidir. Winnie ve Muis (2011)'in, öğrencilerin matematik, kelime tanıma ve genel yetenek alanlarındaki kalibrasyon yetenekleri ile ilgili yaptıkları çalışmada, kelime tanıma ve genel yetenek kalibrasyonlarının eşit, matematik kalibrasyonlarının ise diğer iki alana göre daha düşük olduğu sonucu gözlemlenmektedir. Kalibrasyon yeteneğinin konu ve derslere göre farklı olduğu göz önünde bulundurularak, bu çalışmada beceri temelli matematik soruları özelinde üstbilişsel kalibrasyon incelemesi yapılmaktadır.

Ülkemizde ortaokul öğrencileriyle çalışılan az sayıda kalibrasyon araştırmalarında, öğrencilerin matematik performansları matematik ders kitaplarındaki (Başol, 2015) ve uluslararası sınavlarda sorulan problemler (Başokçu & Güzel, 2022; Gürel & Bozkurt, 2023) kullanılarak belirlenmektedir. Bu araştırma, beceri temelli matematik soruları özelinde yapılan ilk üstbilişsel kalibrasyon çalışmasıdır. Öğrencilerin kendi performans ve kapasitelerini bilmeleri; öğrenme motivasyonunda ve kendilerine uygun hedefler belirlemelerinde önemli katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda kalibrasyon, öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ile de yakından alakalıdır. Öğrenci neyi, ne kadar bildiğinin farkında olursa, kendi bilgilerini düzenlemesi ve eksikliklerini fark etmesi olağandır. Bu sebeple, farkındalık ölçeklerinin değerlendiricisi öğrencinin kendisi olmalıdır. Bu yüzden, kalibrasyon öğrencinin öz-değerlendirme yapmasına fırsat tanımaktadır. Alan yazında, öz-değerlendirmenin geliştirilebilirliği ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Ibabe & Jauregiza, 2010). Öğrencilerin kendi matematiksel üstbiliş farkındalıklarını ve kalibrasyon yeteneklerini bilmeleri, matematik başarıları açısından önemlidir (Garofalo & Lester, 1985).

Matematik problemlerini çözmek öğrenciler için çoklu süreçleri içeren karmaşık bilişsel bir aktivitedir. Öğrencilerin matematik problemlerini çözmeye başarılı olması bilişsel, üstbilişsel ve öz-düzenleme mekanizmalarını entegre edebilmelerine bağlıdır (Cleary & Chen, 2009; Montague,

Enders & Dietz, 2011). Problem çözme süreçlerini doğru bir şekilde düzenlemek ve izlemek öğrenme performansını etkilemektedir. Matematik öğretim programındaki hedeflerin ve beceri temelli soruların içeriği incelendiğinde; yapabildiklerinin ve yapamadıklarının farkında olan, üstbilişsel becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmeyi amaçladığı görülmektedir (MEB, 2018). Matematiksel problemleri çözebilme ile üstbiliş ve öz-düzenleme kavramı birbiriyle yakından alakalıdır. Öğrenciler üstbilişsel deneyim ve beceriler edinir ve bu becerileri nasıl kullanacağını bilirse, problem çözme sürecinde daha üst performans sergilemektedir (Cleary & Zimmerman, 2004). Beceri temelli soruların problem çözme becerilerine katkı sağladığı ayrıca üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği belirtilmektedir (Ünsal & Kaba, 2022). Beceri temelli sorularla öğrencilerin akıl yürütmeleri, analiz etmeleri, anlama, yorumlama, sonuç çıkarma, eleştirel düşünme becerileri gibi üst düzey becerilerinin ölçülmesi hedeflenmiştir (MEB, 2018). Bu bağlamda beceri temelli sorular kapsamında öğrencilerin üstbilişsel kalibrasyonlarını ve farkındalıklarını ölçen araştırmaların uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir.

Öğrencilerin ilerlemelerini ve performanslarını doğru bir şekilde ölçebilme yetenekleri, problem çözme durumlarında daha sonraki çabalarında ve strateji kullanımlarında önemli bir rol oynamaktadır (Alexander, 2013). Bu bağlamda beceri temelli soruların çözüm sürecinde öğrencilerin kendi performanslarına yönelik değerlendirmelerinin tutarlılığının araştırılması öğrencilerin öğrenme sürecindeki başarılarının artmasına yönelik olumlu katkılar sağlayacaktır. Matematik problem çözme bağlamında, kalibrasyon becerileri yüksek olan öğrenciler, muhtemelen problem çözme süreçleri üzerinde daha fazla kontrole sahip oldukları için kalibrasyon becerisi düşük öğrencilere göre daha başarılı performans gösterme eğilimindedirler (Desoete ve diğ., 2006; Rinne & Mazzocco, 2014). Ancak ilgili alan yazında, çoğunlukla öğrencilerin kalibrasyon becerilerinin zayıf olduğu ve aşırı güvenme eğilimi gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmanın amacı sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile beceri temelli matematik sorularındaki üstbiliş kalibrasyonlarını çeşitli değişkenler açısından incelemek ve bu faktörler arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

## Yöntem

Çalışmada nicel yaklaşımlardan, var olan bir durumu inceleyen betimsel tarama modellerinden, ilişkisel tarama deseni kullanılmaktadır. İki veya daha fazla değişkenin beraber değişimlerinin varlığını ve derecesini belirlemek için ilişkisel tarama deseninden faydalanılmaktadır (Karasar,

2006). Araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile beceri temelli matematik sorularındaki üstbiliş kalibrasyonlarını çeşitli değişkenler açısından incelemek ve bu faktörler arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlandığından ilişkisel tarama deseni kullanılmaktadır.

## Örneklem

Araştırmanın örneklemini, Burdur ili devlet okullarında sekizinci sınıfta öğrenim gören toplam 520 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem belirlenmesi sürecinde öncelik uygun örnekleme yöntemi uygulama ortaokulları seçiminde kullanılmıştır. Okullar belirlendikten sonra sekizinci sınıfta yer alan şubeler arasından rastsal olarak seçilen sınıflarda okuyan öğrenciler araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma verileri, MEB'e bağlı dokuz ortaokuldan toplanmıştır. Okulların buldukları çevresel konum, SED'i belirlemektedir (Sevgi & Çağlıköse, 2019; Şirin, 2005). Öğrenciler, buldukları okulların konumlarına göre SED'leri düşük (3 okul), orta (4 okul) ve yüksek (2 okul) olarak belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler en son matematik yazılı sınav notlarına göre akademik başarısı düşük (0-65), orta (66-85) ve yüksek (86-100) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Tablo 1'de katılımcıların demografik özellikleri belirtilmiştir.

Tablo 1

### *Öğrencilerin Demografik Özelliklerine Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları*

| Seçenekler     |        | f   | %    |
|----------------|--------|-----|------|
| Cinsiyet       | Kız    | 303 | 58.3 |
|                | Erkek  | 217 | 41.7 |
| SED            | Düşük  | 56  | 10.8 |
|                | Orta   | 230 | 44.2 |
|                | Yüksek | 234 | 45   |
| Matematik Notu | Düşük  | 153 | 29.4 |
|                | Orta   | 141 | 27.1 |
|                | Yüksek | 226 | 43.5 |
| Toplam         |        | 520 | 100  |

Araştırmaya 303 kız, 217 erkek öğrenci katılmıştır. Çalışma grubunun SED'in orta (N=230) ve yüksek (N=234) kesimde, düşük (N=56) kesime göre daha yoğun olduğu fark edilmektedir. Okul matematik sınav notlarına göre dağılımlar incelendiğinde, en fazla öğrencinin akademik başarısı yüksek (N=226) olan grupta, en az öğrencinin ise orta (N=141) grupta bulunduğu görülmektedir.

## Veri Toplama Araçları

Araştırmada üç farklı ölçek kullanılmıştır. Bu ölçekler; Matematiksel üstbilis farkındalık ölçeği (MÜFÖ), Beceri Temelli Matematik Soruları (BTMS), Öz-değerlendirme Ölçeđidir (ÖDÖ).

1-) Matematiksel Üstbilis Farkındalık Ölçeği (MÜFÖ): Araştırmada Kaplan ve Duran (2016) tarafından ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbilis farkındalıklarının belirlenmesi amacıyla geliştirilen 5’li likert tipindeki ölçek kullanılmıştır. 23 maddeden oluşan ölçeğin hesaplanan cronbach alpha güvenilirlik katsayısı .881’dir. MÜFÖ’den alınabilecek en düşük puan 23 iken, en yüksek puan 115’dir. Düşük puanlar matematiksel üstbilis farkındalığının düşük olduğunu, yüksek puanlar matematiksel üstbilis farkındalığının yüksek olduğunu göstermektedir.

2-) Beceri Temelli Matematik Soruları Testi (BTMS): Sekizinci sınıf öğrencilerinin tüm yedinci sınıf matematik konularını işlediği düşünülerek ve ölçme aracında tüm öğrenme alanlarına yer verilmesi göz önünde bulundurularak MEB tarafından yayınlanan yedinci sınıf Matematik Dersi Beceri Temelli Sorular taranarak, toplamda 124 soru incelenmiş ve altı üniteden dörder soru (6x4=24 soru) araştırmacılar tarafından seçilmiştir. Seçilen sorular bir matematik öğretmeni ve bir matematik eğitimi uzmanının görüşü alınarak, 12 soruya düşürülmüştür. Ölçeđin pilot uygulaması sonucunda soruların ayırt ediciliği ve güçlüğü dikkate alınarak, soru sayısı sekiz olarak belirlenmiştir. Tablo 2’de BTMS’de yer alan soruların güçlük, ayırt edicilik ve içeriğine yönelik bilgiler verilmiştir.

Tablo 2

### *Soruların Güçlük ve Ayırt Edicilik Bilgileri*

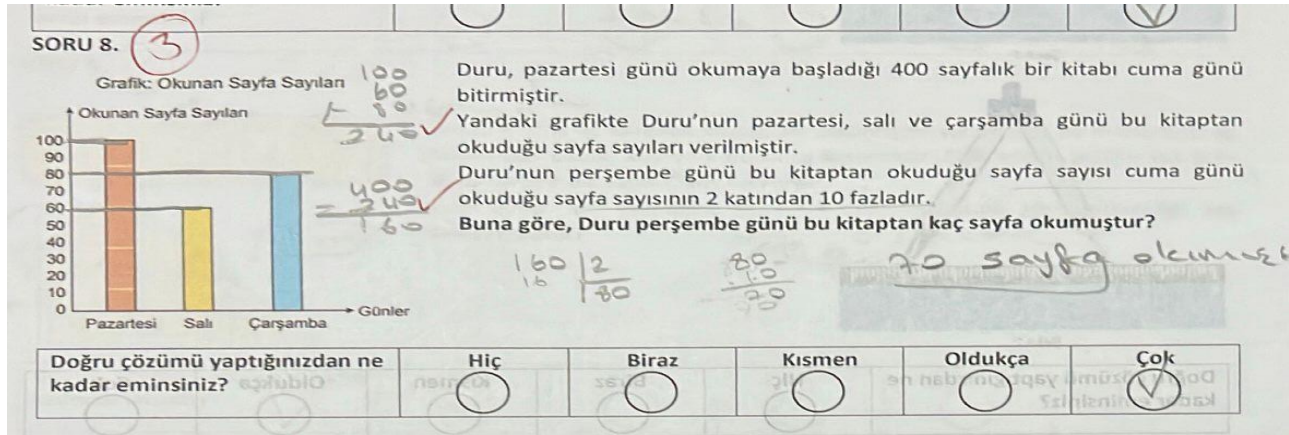
| Soru No | Güçlük | Ayırt Edicilik | Konu                             |
|---------|--------|----------------|----------------------------------|
| 1       | .36    | .69            | Tam Sayılar-Sütun Grafiği        |
| 2       | .36    | .66            | Cebirsel ifadeler                |
| 3       | .44    | .50            | Dörtgenler ve Alan               |
| 4       | .28    | .62            | Daire Grafiği                    |
| 5       | .48    | .60            | Çember ve Daire                  |
| 6       | .80    | .34            | Üslü İfadeler                    |
| 7       | .36    | .61            | Oran ve Orantı                   |
| 8       | .88    | .34            | Eşitlik ve Denklem-Sütun Grafiği |

Tablo 2’de görüldüğü üzere, yedinci sınıftaki tüm öğrenme alanlarından en az iki adet soru seçimi yapılmıştır. Madde güçlük indeksleri incelendiğinde; bir, iki, dört ve yedinci soruların zor; üç ve

beşinci soruların orta; altı ve sekizinci soruların ise kolay güçlükte olduğu görülmektedir. Altıncı ve sekizinci maddelerin ayırt ediciliği iyi (.30-.39) derecedeyken, diğer maddelerin ayırt ediciliği mükemmel (.40 ve daha büyük) derecededir (Hasançebi, Terzi & Küçük, 2020).

BTSM’de her bir soru öz-değerlendirme ölçeği ile paralel olacak şekilde 1 ile 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Dolayısıyla alınacak minimum puan sekiz iken, maksimum puan 40’tır. Öğrenci cevapları bir matematik öğretmeni ve alanında uzman bir matematik eğitimcisi tarafından kodlanarak değerlendirilmiştir.

Aşağıda bir öğrencinin 8. soruya ilişkin cevap örneği gösterilmiştir. Soruyu hiç cevaplamayan veya tamamen yanlış cevaplayan öğrenci bir puan almıştır.



Şekil 1. Matematik performansı 3 olan öğrenci örneği

Şekil 1’deki matematik performansına sahip olan öğrenci, cevap anahtarı puanlama ölçütüne göre, sütun grafiğini doğru yorumlayarak, ilk üç günde okunan toplam kitap sayfasını doğru hesaplamış ve bir puan almıştır. Geriye kalan iki gündeki okunan kitap sayfasını doğru bulmuş ve bir puan daha almıştır. Her sorunun en düşük puanı bir olduğundan, bu öğrenci toplamda bu problemde 3 puan almıştır. Fakat bu öğrenci diğer iki günün sayfa sayıları arasındaki ilişkinin matematik cümlesini doğru bir şekilde denkleme dönüştürememiş ve perşembe günü okunan kitap sayfasına ulaşamamıştır.

3-) Öz-değerlendirme Ölçeği (ÖDÖ): Öğrencilerin her bir soruyu çözdükten sonra çözümünü değerlendirmeleri istenmiştir. Öz-değerlendirme cetveli BTMS testinin her bir maddesinin altına ‘Doğru Çözümü yaptığınızdan ne kadar eminsiniz?’ sorusu sorularak, beşli likert tarzında hazırlanmıştır (Bkz şekil 1).

## Verilerin Toplanması

Veri toplama süreci 2021-2022 eğitim öğretim yılı güz döneminde tamamlanmıştır. Ölçekler, bir teneffüs saati ölçeklerle ilgili kısa bir açıklama ve MÜFÖ, bir ders saati BTMS ile beraber ÖDÖ olmak üzere, toplamda 10+40=50 dakika uygulanmıştır.

## Verilerin Analizi

Örneklem madde bazında yanlılık puanları; her bir soru için öz-değerlendirme puanlarından gerçek performansları çıkarılarak hesaplanmıştır. Örneğin bir öğrencinin bir sorudaki kendi performansını değerlendirmesi 3, gerçek performansı ise 5 olsun. Öğrencinin bu sorudaki yanlılık puanı  $3-5 = -2$  olarak hesaplanmıştır. Yani bu öğrencinin yanlılık puanı negatiftir ve güvensizlik eğilimi şeklinde yorumlanmıştır. Yanlılık puanlarının pozitif olma durumuna göre ise aşırı güven değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre her bir maddenin minimum yanlılık puanı -4 iken, maksimum yanlılık puanı +4 olmaktadır. Testin toplam yanlılık puanı -32 ile +32 aralığındadır. Testteki her soru için hatasızlık puanları; tahmini puanları (postdictions) ile gerçek puanları arasındaki farkın mutlak değeri alınarak belirlenmiştir. Yukarıdaki örnekteki öğrencinin hatasızlık puanı  $|3 - 5|=2$  şeklinde belirlenmiştir. Öğrencinin iyi veya kötü kalibre olması, hatasızlık puanlarının sifıra yakınlık durumuna göre değerlendirilmiştir. Her bir sorunun hatasızlık puanı 0 ile 4 arasında iken, testteki toplam hatasızlık puanı 0 (iyi kalibrasyon)'dan 32 (kötü kalibrasyon)'ye kadardır.

Verilerin normalliğini test etmek için, her bir öğrencinin matematiksel üstbilis farkındalık ölçeği toplam puanları hesaplanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin BTMS'deki gerçek ve tahmini performansları ile yanlılık ve hatasızlık puanlarının toplamı belirlenmiştir.

Tablo 3

### *Verilerin Aritmetik Ortalama, Standart Sapma, Çarpıklık ve Basıklık Değerleri*

| Veriler    | $\bar{x}$ | S     | Çarpıklık | Basıklık |
|------------|-----------|-------|-----------|----------|
| BTMS       | 20.05     | 8.69  | .50       | -.89     |
| ÖDÖ        | 20.94     | 8.20  | .45       | -.60     |
| MÜFÖ       | 81.98     | 14.81 | -.28      | .37      |
| Hatasızlık | 7.15      | 3.91  | .75       | .86      |
| Yanlılık   | .90       | 6.49  | -.09      | .58      |



Normallik test sonuçları doğrultusunda, çarpıklık ve basıklık değerleri +1 ile -1 aralığında (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2013) olduğundan verilerin normal dağıldığı varsayılmış ve analizlerde parametrik testler uygulanmıştır.

## Bulgular

### Öğrencilerin Matematiksel Üstbilis Farkındalıkları

Tablo 4

*Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Matematiksel Üstbilis Farkındalıklarının T-Testi Sonuçları*

| Cinsiyet | N   | $\bar{x}$ | S     | sd  | T    | p   |
|----------|-----|-----------|-------|-----|------|-----|
| Kız      | 303 | 83.11     | 14.19 | 518 | 2.07 | .04 |
| Erkek    | 217 | 80.40     | 15.53 |     |      |     |

8. sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbilis farkındalıkları cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $t(518)=2.07$  ve  $p<.05$ ). Kız öğrencilerin matematiksel üstbilis farkındalıkları ( $\bar{x}=83.11$ ), erkek öğrencilere ( $\bar{x}=80.40$ ) göre daha fazladır. Cinsiyet ve matematiksel üstbilis farkındalığı puanları arasında çok küçük düzeyde etki değeri ( $\eta^2=.008$ ) hesaplanmıştır. Etki büyüklüğünü belirlemek için hesaplanan Cohen d değeri ise .18 bulunmuştur.

Tablo 5.

*Öğrencilerin MÜFÖ Puanlarının SED'lerine Göre Betimsel İstatistikleri*

| SED    | N   | $\bar{x}$ | SS    |
|--------|-----|-----------|-------|
| Düşük  | 56  | 78.88     | 13.45 |
| Orta   | 230 | 81.04     | 14.77 |
| Yüksek | 234 | 83.65     | 15.02 |
| Toplam | 520 | 81.98     | 14.81 |

Tablo 6

*Öğrencilerin MÜFÖ Puanlarının SED'lerine Göre ANOVA Sonuçları*

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | Sd  | Kareler Ortalaması | F    | p   | Anlamlı Fark |
|-------------------|-----------------|-----|--------------------|------|-----|--------------|
| Gruplararası      | 1392.43         | 2   | 696.21             | 3.20 | .04 |              |
| Gruplarıçi        | 112452.33       | 517 | 217.51             |      |     | Yüksek>Düşük |
| Toplam            | 113844.77       | 519 |                    |      |     |              |

Tablo 5 ve Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin SED'lerine bağlı olarak, matematiksel üstbilis farkındalıkları anlamlı bir şekilde değişiklik göstermiştir ( $F(2,517)=3.20$ ,  $p<.05$ ). Yüksek SED'e sahip öğrencilerin ( $\bar{x}=83.65$ ), düşük SED'e sahip öğrencilere ( $\bar{x}=78.88$ ) göre, matematiksel

üstbiliş farkındalıklarının daha fazla olduğu belirlenmiştir. SED'in MÜFÖ puanları üzerindeki etki derecesi (eta-kare) .01 bulunmuştur. Bu değer küçük düzeyde bir etki olduğunu, MÜFÖ puanlarında gözlemlediğimiz varyansın %1'inin SED değişkeni ile açıklanabileceğini belirtmektedir.

Tablo 7

*Öğrencilerin Matematiksel Üstbiliş Farkındalık Puanlarının Matematik Notlarına Göre Betimsel İstatistikleri*

| Mat. Not | N   | $\bar{x}$ | SS    |
|----------|-----|-----------|-------|
| Düşük    | 153 | 73.39     | 14.50 |
| Orta     | 141 | 82.49     | 14.05 |
| Yüksek   | 226 | 87.48     | 12.66 |
| Toplam   | 520 | 81.98     | 14.81 |

Tablo 8

*Öğrencilerin Matematiksel Üstbiliş Farkındalık Puanlarının Matematik Notlarına Göre ANOVA Sonuçları*

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | sd  | Kareler Ortalaması | F     | p   | Anlamlı Fark                                |
|-------------------|-----------------|-----|--------------------|-------|-----|---|
| Gruplararası      | 18168.90        | 2   | 9084.45            | 49.09 | .00 | Orta>Düşük,<br>Yüksek>Düşük,<br>Yüksek>Orta |
| Gruplarıçi        | 95675.87        | 517 | 185.06             |       |     |   |
| Toplam            | 113844.77       | 519 |                    |       |     |   |

Tablo 8'e göre, öğrencilerin MÜFÖ puanları, okul matematik notlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir ( $F(2,517)=49.09, p<.05$ ). Akademik başarısı yüksek öğrenciler ile düşük ve orta öğrenciler arasında farklılık olup, yüksek matematik notuna sahip öğrenciler ( $\bar{x}=87.48$ ) lehine, ve akademik başarısı orta ( $\bar{x}=82.49$ ) ve düşük ( $\bar{x}=73.39$ ) öğrenciler arasında farklılık olup, orta matematik notuna sahip öğrenciler lehine olduğu gözlemlenmiştir. Okul matematik başarılarının, MÜFÖ puanları üzerindeki etki derecesini belirlemek için eta-kare ( $\eta^2$ ) .16 bulunmuştur. Bu değer geniş düzeyde bir etki olduğunu, MÜFÖ puanlarında gözlemlediğimiz varyansın %16'sının okul matematik not değişkeni ile açıklanabileceğini belirtmektedir.

## Öğrencilerin Üstbilmiş Kalibrasyonları

Tablo 9

### Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Üstbilmiş Kalibrasyonları T-Testi Sonuçları

|            | Cinsiyet | N   | $\bar{x}$ | S    | sd  | t     | p   |
|------------|----------|-----|-----------|------|-----|-------|-----|
| Hatasızlık | Kız      | 303 | 7.10      | 3.86 | 518 | -.37  | .71 |
|            | Erkek    | 217 | 7.23      | 3.98 |     |       |     |
| Yanlılık   | Kız      | 303 | -.60      | 6.46 | 518 | -6.46 | .00 |
|            | Erkek    | 217 | 2.99      | 5.94 |     |       |     |

Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin cinsiyetlerine göre hatasızlık puanlarında anlamlı bir farklılık görülmezken ( $t(518)=-.37$ ,  $p>.05$ ), yanlılık puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ( $t(518)=-6.46$ ,  $p<.05$ ). Öğrencilerin yanlılık puan ortalamaları erkek öğrencilerin ( $\bar{x}=2.99$ ), kız öğrencilere ( $\bar{x}=-.60$ ) göre daha özgüvenli olduklarını göstermiştir. Erkek öğrencilerin kendilerine güven, kız öğrencilerin ise güvensizlik eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır. Cinsiyetin, yanlılık puanları üzerindeki etki derecesini belirlemek için eta-kare ( $\eta^2$ ) .07 bulunmuştur.

Tablo 11

### Öğrencilerin Hatasızlık ve Yanlılık Puanlarının SED'lerine Göre Betimsel İstatistikleri

| SED    | N   | Hatasızlık |      | Yanlılık  |      |
|--------|-----|------------|------|-----------|------|
|        |     | $\bar{x}$  | SS   | $\bar{x}$ | SS   |
| Düşük  | 56  | 6.09       | 3.16 | .38       | 5.46 |
| Orta   | 230 | 7.10       | 3.97 | .63       | 6.51 |
| Yüksek | 234 | 7.45       | 3.97 | 1.29      | 6.70 |
| Toplam | 520 | 7.15       | 3.91 | .90       | 6.49 |

Tablo 12

### Öğrencilerin Üstbilmiş Kalibrasyon Puanlarının SED'lerine Göre ANOVA Sonuçları

|            | Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | sd  | Kareler Ortalaması | F    | P   |
|------------|-------------------|-----------------|-----|--------------------|------|-----|
| Hatasızlık | Gruplararası      | 84.37           | 2   | 42.18              | 2.79 | .06 |
|            | Gruplarıçi        | 7831.93         | 517 | 15.15              |      |     |
|            | Toplam            | 7916.30         | 519 |                    |      |     |
| Yanlılık   | Gruplararası      | 67.61           | 2   | 33.80              | .80  | .45 |
|            | Gruplarıçi        | 21782.79        | 517 | 42.13              |      |     |
|            | Toplam            | 21850.39        | 519 |                    |      |     |

Tablo 11 ve Tablo 12 doğrultusunda, öğrencilerin SED'lerine göre hatasızlık ( $F(2,517)=2.79$ ,  $p>.05$ ) ve yanlılık ( $F(2,517)=.80$ ,  $p>.05$ ) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bir başka ifadeyle öğrencilerin okullarının bulunduğu konumlar öğrencilerin hatasızlık ve yanlılık puanları üzerinde etkili değildir.

Tablo 13

*Öğrencilerin Hatasızlık ve Yanlılık Puanlarının Matematik Notlarına Göre Betimsel İstatistikleri*

| Mat. Not | N   | Hatasızlık |      | Yanlılık  |      |
|----------|-----|------------|------|-----------|------|
|          |     | $\bar{x}$  | SS   | $\bar{x}$ | SS   |
| Düşük    | 153 | 6.11       | 3.71 | 2.84      | 5.45 |
| Orta     | 141 | 7.65       | 3.47 | 1.86      | 6.67 |
| Yüksek   | 226 | 7.54       | 4.17 | -1.02     | 6.52 |
| Toplam   | 520 | 7.15       | 3.91 | .90       | 6.49 |

Tablo 14

*Öğrencilerin Hatasızlık ve Yanlılık Puanlarının Matematik Notlarına Göre ANOVA Sonuçları*

|            | Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | sd  | Kareler Ortalaması | F     | p   | Anlamlı Fark                 |
|------------|-------------------|-----------------|-----|--------------------|-------|-----|------------------------------|
|            |                   |                 |     |                    |       |     |                              |
| Hatasızlık | Gruplararası      | 234.86          | 2   | 117.43             | 7.90  | .00 | Düşük>Orta,<br>Düşük>Yüksek  |
|            | Gruplarıçi        | 7681.44         | 517 | 14.86              |       |     |                              |
|            | Toplam            | 7916.30         | 519 |                    |       |     |                              |
| Yanlılık   | Gruplararası      | 1542.11         | 2   | 771.05             | 19.63 | .00 | Yüksek>Düşük,<br>Yüksek>Orta |
|            | Gruplarıçi        | 20308.29        | 517 | 39.28              |       |     |                              |
|            | Toplam            | 21850.39        | 519 |                    |       |     |                              |

Tablo 14'e göre, öğrencilerin hatasızlık ( $F(2,517)=7.90$ ,  $p<.05$ ) ve yanlılık ( $F(2,517)=19.63$ ,  $p<.05$ ) puanları, okul matematik notlarına göre değişmektedir. Yani, farklı okul matematik başarısına sahip öğrencilerin üstbilis kalibrasyonları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmektedir. Öğrencilerin hatasızlık puanlarına göre okul matematik başarısı düşük olan öğrenciler ile yüksek ve orta öğrenciler arasında farklılık olup, düşük matematik notuna sahip öğrencilerin hatasızlık puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük olduğu görülmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, matematik notları yüksek ( $\bar{x}=7.54$ ) ve orta ( $\bar{x}=7.65$ ) olan öğrencilerin, düşük ( $\bar{x}=6.11$ ) olan öğrencilere göre daha az kalibre olduğu sonucuyla karşılaşılmıştır. Başarısı düşük öğrencilerin kalibrasyonlarının daha yüksek çıkması (hatasızlık puanlarının düşük olması), bu öğrencilerin yapamayacakları düşündükleri sorular için öz değerlendirmelerini de düşük değerlendirerek tutarlı sonuçlar elde etmelerinden kaynaklanabilir. Öğrencilerin okul matematik

başarılarının, hatasızlık puanları üzerindeki etki derecesini belirlemek için eta-kare ( $\eta^2$ ) .03 bulunmuştur.

Öğrencilerin yanlılık puanlarına göre akademik başarısı yüksek olan öğrenciler ile düşük ve orta olan öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Yanlılık puan ortalamaları incelendiğinde, matematik notu yüksek ( $\bar{x} = -1.02$ ) olan öğrencilerin, orta ( $\bar{x} = 1.86$ ) ve düşük ( $\bar{x} = 2.84$ ) olan öğrencilere göre düşük özgüven eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca matematik notu yüksek olan öğrencilerin puan ortalamaları sıfıra daha yakın olduğundan yanlılık puanlarına göre, orta ve düşük olan gruba göre daha iyi kalibre olmuşlardır. Öğrencilerin okul matematik başarılarının, yanlılık puanları üzerindeki etki derecesini belirlemek için eta-kare ( $\eta^2$ ) .07 bulunmuştur.

### Matematiksel Üstbiliş Farkındalıkları, Beceri Temelli Matematik Sorularını Çözebilme Performansları, Öz-Değerlendirmeleri ve Üstbiliş Kalibrasyon Puanları Arasındaki İlişki

Tablo 15

*Matematiksel Üstbiliş Farkındalık, Beceri Temelli Matematik Sorularını Çözebilme Performansı, Öz-Değerlendirme ve Üstbiliş Kalibrasyon Puanları Arasındaki Korelasyon*

|            | Yanlılık | MÜFÖ | BTMS   | Öz-değerlendirme |
|------------|----------|------|--------|------------------|
| Hatasızlık | .12**    | .05  | .13**  | .24**            |
| Yanlılık   |          | -.02 | -.45** | .32**            |
| MÜFÖ       |          |      | .36**  | .36**            |
| BTMS       |          |      |        | .71**            |

N=520, \*p<.05, \*\*p<.01

Tablo 15'e göre, öğrencilerin hatasızlık puanları ile yanlılık puanları ( $r = .12^{**}$ ), beceri temelli matematik sorularını çözebilme performansları ( $r = .13^{**}$ ) ve öz-değerlendirme puanları ( $r = .24^{**}$ ) arasında zayıf düzeyde pozitif bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin yanlılık puanları ile beceri temelli matematik sorularını çözebilme performansları arasında orta düzeyde negatif bir ilişki ( $r = -.45^{**}$ ), öz-değerlendirme puanları arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki ( $r = .32^{**}$ ) bulunmuştur. Öğrencilerin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile beceri temelli matematik sorularını çözebilme performansları ve öz-değerlendirme puanları arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür ( $r = .36^{**}$ ). Öğrencilerin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile matematik performansları ve performanslarına dair öz-değerlendirmeleri arasındaki ilişki düzeyi aynı seviyededir. Öğrencilerin beceri temelli matematik sorularını çözebilme performansları ile bu

performanslarına ilişkin öz-değerlendirmeleri arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur ( $r=71^{**}$ ). Öğrencilerin matematik performansları arttıkça, performanslarına yönelik öz-değerlendirme puanları da artmaktadır.

### Soruların Zorluk Seviyesinin Üstbilmiş Kalibrasyonuna Etkisi

Tablo 16

#### *Soru Bazında Madde Güçlük Düzeyine Göre Öğrencilerin Hatasızlık ve Yanlılık Puanlarının Betimsel İstatistikleri*

| Madde Güçlüğü | Madde No | Hatasızlık $\bar{x}$ | Yanlılık $\bar{x}$ |
|---------------|----------|----------------------|--------------------|
| Kolay         | 6        | .98                  | .20                |
|               | 8        | .95                  | .18                |
| Orta          | 3        | .81                  | -.02               |
|               | 5        | .89                  | .07                |
| Zor           | 1        | 1.01                 | .51                |
|               | 2        | .75                  | .01                |
|               | 4        | .92                  | -.17               |
|               | 7        | .84                  | .12                |

Tablo 16 incelendiğinde öğrenciler hem hatasızlık hem de yanlılık puanlarına göre 2. soruda ( $\bar{x}_h=.75$  ;  $\bar{xy}=.01$ ) kendi başarılarını daha doğru değerlendirirken, 1. soruda ( $\bar{x}_h=1.01$  ;  $\bar{xy}=.51$ ) kendi başarılarına en uzak tahminde bulunmuşlardır. Yanlılık puanlarına göre 3. ( $\bar{xy}=-.02$ ) ve 4. ( $\bar{xy}=-.17$ ) sorularda öğrencilerde az da olsa güvensizlik eğilimi gözlemlenirken, diğer sorularda öğrencilerin özgüven eğiliminde olduğu görülmüştür.

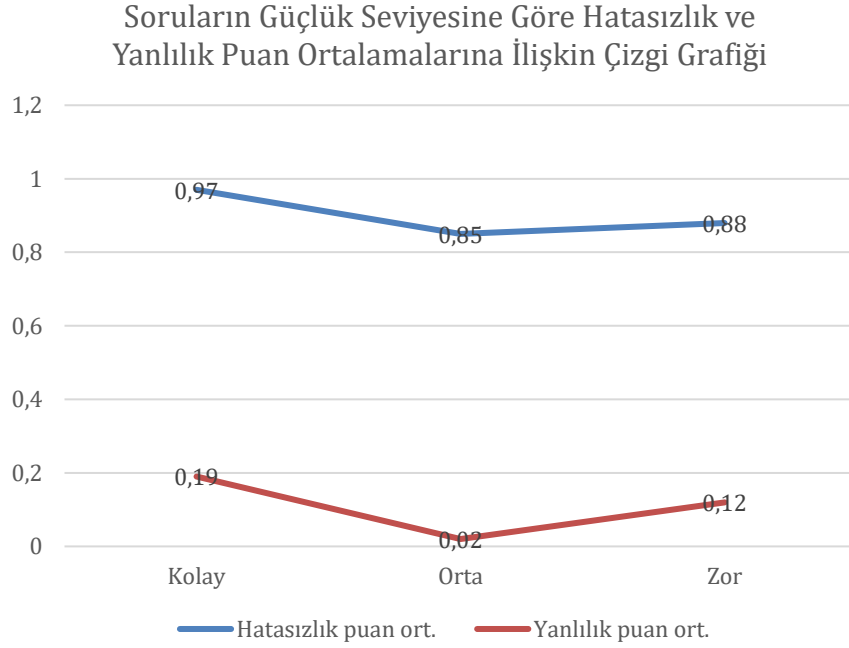
Tablo 17

#### *Öğrencilerin Hatasızlık ve Yanlılık Puanlarının Madde Güçlüklerine Göre ANOVA Sonuçları*

|            | Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | sd      | Kareler Ortalaması | F    | p    | Anlamlı Fark             |
|------------|-------------------|-----------------|---------|--------------------|------|------|--------------------------|
| Hatasızlık | Deneklerarası     | 409.03          | 519     | .79                |      |      |                          |
|            | Ölçüm             | 3.88            | 1.86    | 2.09               | 4.67 | .011 | Orta>Kolay,<br>Zor>Kolay |
|            | Hata              | 431.99          | 964.83  | .45                |      |      |                          |
|            | Toplam            | 844.9           | 1485.69 |                    |      |      |                          |
| Yanlılık   | Deneklerarası     | 1081.90         | 519     | 2.09               |      |      |                          |
|            | Ölçüm             | 7.56            | 1.85    | 4.08               | 6.42 | .002 | Orta>Kolay,<br>Orta>Zor  |
|            | Hata              | 610.49          | 960.71  | .64                |      |      |                          |
|            | Toplam            | 1699.95         | 1481.56 |                    |      |      |                          |

Tablo 17'ye göre, öğrencilerin hatasızlık ( $F(1.86, 964.83)=4.67, p<.05$ ) ve yanlışlık ( $F(1.85, 960.71)=6.42, p<.05$ ) puanları, soruların zorluk seviyesine göre değişmektedir. Yani, soruların güçlük seviyelerindeki farklılıklar öğrencilerin üstbilgi kalibrasyonları üzerinde etkili olmuştur.

Şekil 2'de soruların güçlük seviyesine göre hatasızlık ve yanlışlık puan ortalamalarına ilişkin çizgi grafiği verilmiştir.



Şekil 2. Madde güçlük düzeyine göre hatasızlık puan ortalamaları grafiği (1-Kolay, 2-Orta, 3-Zor)

Bu bulgular doğrultusunda, öğrenciler zor ( $\bar{x}=.88$ ) ve orta ( $\bar{x}=.85$ ) güçlükteki matematik sorularını çözebilme performanslarını, kolay ( $\bar{x}=.97$ ) güçlükteki matematik sorularını çözebilme performanslarına göre daha iyi tahmin edebilmişlerdir. Hatasızlık puanlarının sıfıra yakınlığı daha iyi kalibrasyonu belirttiğinden, öğrenciler orta ve zor sorularda daha iyi kalibre olmuşlardır. Kolay sorularda ise diğer güçlük düzeylerine göre kalibre olmaktan uzaklaşmışlardır. Yanlışlık puan ortalamaları incelendiğinde, öğrenciler orta ( $\bar{x}=.02$ ) güçlükteki matematik sorularını çözebilme performanslarına dair öz-değerlendirmelerinde, zor ( $\bar{x}=.12$ ) ve kolay ( $\bar{x}=.19$ ) sorulara göre daha doğru tahminde bulunmuşlardır. Öğrencilerin zor ve kolay sorularda, orta güçlükteki sorulara göre aşırı güven eğiliminde oldukları bulgusuyla karşılaşılmıştır.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Kalibrasyon, öz-düzenleme yeterliliğinin geliştirilmesinde yer alan önemli bir üstbilişsel süreç olarak nitelendirilmektedir (Hadwin & Webster, 2013; Zimmerman & Schunk 2011). Öğrencilerin motivasyonu, üstbilişsel kontrolü ve öz düzenlemeleri üzerindeki etkileri nedeniyle akademik başarıyı ve görev tamamlamayı etkileyen önemli bir süreçtir (Alexander, 2013; Cleary & Chen, 2009; Schunk & Pajares, 2009). Kalibrasyon çalışmalarında öğrencilerden yeni bir görevi yerine getirebileceklerine ilişkin tahminleri veya görevi tamamlandıktan sonra performanslarını değerlendirmelerine yönelik güven yargıları yapmaları istenir (Bol & Hacker, 2012). Bir öğrencinin performans yargısı gerçek performansıyla ne kadar yakından eşleşirse öğrenci o kadar iyi kalibre olmuş olur (Hacker ve diğ., 2008). Araştırmalar görev öncesi tahminlere göre görev sonrası tahminlerin görev yerine getirilirken sağlanan geri bildirim nedeniyle daha tutarlı olduğunu tespit etmişlerdir (Ackerman & Wolman, 2007). Bu durum öğrencilerin kendi performanslarına yönelik bir üst bilişsel beceri olan izleme süreçlerinin, kendi performanslarına yönelik bilgilendirme sağladığının bir göstergesidir. Bu durum dikkate alınarak bu çalışmada öğrencilerin görev sonrası performanslarına yönelik yaptıkları değerlendirmeler gerçek performansları ile karşılaştırılarak kalibrasyon becerileri analiz edilmiştir.

Sosyal bilişsel teorisyenler, pek çok öğrenme durumunda hafif ile orta derecede aşırı güvenin aslında iyi bir şey olduğunu öne sürmektedir. Çünkü öğrencinin bir görevi başarabileceğine dair inancının, görevdeki motivasyonunu ve çabasını artırdığı ve bu durumun öğrencinin gerçekte neyi başarabileceğine dair olasılıkları genişlettiği ifade edilmektedir (Bandura, 1997). Bu bağlamda öğrencilerin performanslarına yönelik değerlendirmelerinin çok yüksek olmamakla birlikte gerçek performanslarından biraz yukarda olması olumlu yönde değerlendirilebilir. Araştırma sonucunda öğrencilerin genel olarak sorularda kendi performanslarına yönelik değerlendirmelerinin gerçek performanslarının üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin ise aşırı özgüvene sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrenciler performansları konusunda aşırı özgüvenli veya iyimser hissedersen ön bilgilerinde eksik bilgilerini gidermeye yönelik bir çaba sergilemez ve benzer çalışma yöntemleri ile çalışarak çalışmayı gerekenden daha erken bırakabilirler ve bu nedenle sınavlarında kötü performans gösterebilirler (Dunlosky & Thiede, 2013). Öte yandan, eğer öğrenciler kendilerine yeterince güvenmiyorsa, ilgileri dağılabilir ve başarılı olmak için gereken çabayı gösteremeyebilirler ya da çalışma alışkanlıklarının yetersiz olduğuna inanacaklarından dolayı yöntemlerini gereksiz biçimde değiştirmekte ya da kaygılı olup başarılı olmak için ihtiyaç duyduklarından çok daha fazla çaba gösterebilirler (Hattie, 2013). Kendi eksikliklerinin farkında



olmayan, kendi öğrenme süreçlerini kontrol etme konusunda başarısız olan aşırı özgüvenli ya da özgüveni düşük olan bu öğrencilerin başarılı olma olasılıkları oldukça düşüktür.

Araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları cinsiyetlerine göre anlamlı olarak değiştiği ve kız öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının erkek öğrencilerden daha fazla olduğu sonucuyla karşılaşılmıştır. Alan yazın incelendiğinde; üstbilişsel farkındalığın kız öğrenciler lehine farklılık gösterdiğini destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır (Gürefe, 2015; Saban, 2008). Kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre üstbilişsel farkındalıklarının anlamlı olarak daha fazla olmasının bir nedeni biyolojik olarak kız öğrencilerin daha dikkatli, ayrıntılı ve detaylı düşünme becerilerinden dolayı olabilir (Topçu & Yılmaz-Tüzün, 2009).

Araştırmada, öğrencilerin matematiksel üstbiliş farkındalıklarının SED'lerine göre değiştiği, bu değişimin SED'i yüksek ve düşük gruplar arasında anlamlı olduğu sonucuyla karşılaşılmıştır. Öğrencilerin SED'i arttıkça, matematiksel üstbiliş farkındalıklarının da arttığı saptanmıştır. Araştırmanın sonucunu destekler nitelikte; üst düzey sosyo-ekonomik bölgede yer alan okulların öğrencilerinin üstbilişsel becerilerinin, SED'i düşük olan okulların öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu belirleyen araştırmalarla karşılaşılmaktadır (Kaya & Fırat, 2011; Sevgi & Çağlıköse, 2020).

Araştırmanın sonucu, öğrencilerin matematik notu arttıkça, matematiksel üstbiliş farkındalıklarının da arttığını göstermiştir. Çünkü, zihinsel süreçlerini denetleyen ve bu sürece ilişkin farkındalıkları olan, yani öğrenme görevine dair üstbilişsel süreçleri (planlama, izleme ve değerlendirme) uygulayan öğrencilerin akademik başarısının yüksek olması beklenen bir durumdur. Bu sonuçları destekleyen pek çok çalışma literatürde yer almaktadır (Çalışkan & Sünbül, 2011; Tunca & Alkın-Şahin, 2014).

*Kalibrasyon*, öğrencilerin kendi performansına ilişkin algısının değerlendirilmesi anlamında öğrenme sürecine yönelik üstbilişsel izlemenin bir yönüdür ve öz-düzenlemeli öğrenmenin bir bileşenidir (Pieschl, 2009). Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin cinsiyetlerine göre hatasızlık puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığını, fakat yanlışlık puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin yanlışlık puan ortalamaları incelendiğinde, erkek öğrencilerin,

kız öğrencilere göre aşırı güven eğiliminde oldukları anlaşılmaktadır. Ortalamalar; erkek öğrencilerin aşırı güven, kız öğrencilerin ise güvensizlik eğiliminde olduğunu göstermiştir. Chen (2003)'in araştırmasında, kalibrasyon doğruluğunun cinsiyete göre değişmemesi bu araştırmanın sonucunu destekler nitelikteyken, kalibrasyon yanlılığı puanlarının da cinsiyete göre değişmediği sonucu bu araştırmanın sonucundan farklılık göstermektedir. Rinnie ve Mazzocco (2014) araştırmalarında, bu araştırmanın sonucuna benzer şekilde cinsiyete göre yanlılık puanlarının farklılaştığını bulmuşlar ve bu farklılaşmanın nedenini şu şekilde açıklamışlardır: erkeklerin en yüksek ya da en düşük puanda tahminde bulunmaları, kızlara göre kalibrasyon puanlarının daha yüksek çıkmasına yol açmıştır. Bu da erkeklerin kızlara göre aşırı güven eğiliminde olduklarını göstermiştir.

Araştırma sonucunda matematik başarısı düşük olan öğrencilerin kalibrasyonlarının matematik başarısı orta ve yüksek olan öğrencilerden daha iyi olduğu bulunmuştur. Düşük başarılı öğrencilerin hatasızlık puanlarının düşük olması, daha az soruya cevap verdiklerinden ve cevap vermedikleri soruların öz-değerlendirmelerini de bu doğrultuda belirttiklerinden kaynaklı olabilir (Boş bıraktıkları soruların öz-değerlendirmelerini 1 puan olarak vermişlerdir). Başokçu ve Güzel'in (2022) araştırması, düşük performanslı grubun, orta ve yüksek performanslı gruba göre kalibrasyonlarının daha iyi olduğu sonucunu desteklemektedir. Yanlılık puan ortalamaları incelendiğinde, matematik notu yüksek olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre düşük özgüven eğiliminde olmalarına rağmen daha iyi kalibre olduğu tespit edilmiştir. İlgili alan yazın tarafından desteklenen bu sonuç beklenen bir durumdur. Tahmin ve kontrol becerileri, matematik başarısının önemli bir açıklayıcısıdır (Desoete ve diğ., 2006). Problem çözme sürecinde performanslarına yönelik tahmin becerileri ve sürece yönelik kontrol becerilerinin öğrencilerin süreç sonucundaki performansları ile yüksek ilişkili olması beklenen bir durumdur. Literatür incelendiğinde, yüksek performanslı öğrenciler, düşük özgüven gösterme eğilimindeyken, düşük performanslı öğrenciler ise genellikle aşırı özgüven gösterme eğilimindedir (Başokçu & Güzel, 2022; Başol, 2015; Oudman, Van de Pol & Van Gog, 2022). García ve arkadaşlarının (2016), yüksek başarılı öğrencilerin, düşük başarılı öğrencilere göre daha iyi kalibre olduğu sonucu araştırmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Bu çalışmadan farklı olarak, Lee (2022) çalışmasında yüksek başarılı öğrencilerin matematik test performanslarının da yüksek olduğunu, ancak yeterliliklerini fazla abartarak aşırı özgüven eğiliminde olduklarını bulmuştur. Gürel ve Bozkurt (2023) çalışmalarında, öğrencilerin yanlılık puanlarının en düşük ve en yüksek başarı grubunda olan öğrenciler lehine farklılaştığı, yani en

düşük ve en yüksek başarı grubundaki öğrencilerin daha iyi kalibre oldukları sonucuyla karşılaşmışlardır. Araştırmalar, öz-düzenlemeli öğrenme stratejileri ile eğitimin, düşük başarılı öğrencilerin öğrenmelerine çok fayda sağladığını göstermektedir (Montague, Enders & Dietz, 2011; Zimmerman, Moylan, Hudesman, White & Flugman, 2011). Kendi öğrenme sürecini düzenleme ve kalibrasyon becerisinin ilişkili olduğu (Garcia vd. ,2016) dikkate alındığında üst biliş kalibrasyonu düşük olan öğrencilere yönelik öz düzenleme becerileri kazandırmaya yönelik eğitimler verilerek destek olunabilir. Matematik problem çözme süreci problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Öğrencilerin bu süreçte başarılı olabilmeleri onların bu aşamalarda üst bilişsel becerilerini aktif bir şekilde kullanmalarına bağlıdır. Kalibrasyon yetenekleri yüksek olan öğrencilerin karmaşık problemleri daha basit parçalara ayırarak çözdükleri, sorular sorarak düşüncelerini netleştirdikleri ve problem çözme sürecinde daha kontrollü olarak problem çözerken daha iyi performans gösterdikleri bilinmektedir (Dermitzaki, Leondari & Goudas, 2009; Özsoy & Ataman, 2009). Rinnie ve Mazzocco (2014) araştırmalarında, başarılı öğrencilerin daha çok doğru cevap verdikleri ve daha iyi kalibre oldukları; başarısı düşük ve matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ise daha az doğru cevap verdikleri ve yargılarında aşırı güvenli oldukları sonucuyla karşılaşmışlardır.

Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin hatasızlık puanları ile yanlılık puanları ( $r=.12^{**}$ ), beceri temelli matematik sorularını çözebilme performansları ( $r=.13^{**}$ ) ve öz-değerlendirme puanları ( $r=.24^{**}$ ) arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin yanlılık puanları ile beceri temelli matematik sorularını çözebilme performansları arasında negatif yönde bir ilişki ( $-.45^{**}$ ), öz-değerlendirme puanları arasında pozitif bir ilişki ( $.32^{**}$ ) bulunmuştur. Chen (2003)'in yapmış olduğu araştırmanın sonuçlarından, hatasızlık puanları ile yanlılık puanları, hatasızlık puanları ile matematik performansları, yanlılık puanları ile matematik performansları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucu bu araştırmayı destekler nitelikteyken, hatasızlık ve yanlılık puanları ile öz-değerlendirme puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucu bu araştırmanın sonucundan farklıdır. Özsoy ve Kuruyer (2012) doğrulanmış kalibrasyon [(alınan puan-beklenen puan)<sup>2</sup> /beklenen puan] puanları ile matematiksel problem çözme arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu, fakat test kalibrasyonu ile matematiksel problem çözme becerileri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını tespit etmiştir. Literatürdeki araştırmaların sonuçları genel olarak, matematik performansı ile kalibrasyon arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Başokçu & Güzel,

2022; Başol, 2015; Lee, 2022). Bu bağlamda, matematik eğitiminde üstbilişsel kalibrasyon çalışmalarına yer verilmesi önem arz etmektedir.

Öğrencilerin beceri temelli matematik sorularını çözebilme performansları ile bu performanslarına ilişkin öz-değerlendirmeleri arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ( $r=71^{**}$ ). Bu durum, öğrencilerin matematik performansları arttıkça, performanslarına yönelik öz-değerlendirme tahminlerinin de arttığını göstermektedir. Bununla birlikte araştırmada, öğrencilerin öz-değerlendirme puan ortalamalarının, gerçek performans ortalamalarından daha fazla olduğu sonucuyla karşılaşılmıştır. Literatürde öz-değerlendirme puanlarının, gerçek performanslarından daha fazla olduğunu destekleyen araştırmalar mevcuttur (Chen, 2003). Bireyin bilişsel aktivitelerinden haberdar olması, zihinsel tecrübeleri sonucunda yapabildikleri ve yapamadıklarını algılaması, öğrenme yöntemlerini bilmesi öğrenmenin oluşması için gereklidir (Anderson & Walker, 1991). Üstbilişsel farkındalık şeklinde açıklanan bu eylemler, bilinçli bir şekilde kullanıldığında öğrenme düzeyini artırmaktadır (Kramarski, Mevarech & Arami, 2002). Öğrencilerin üstbiliş kalibrasyonları ve matematik performansları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin matematik performanslarını artırmak adına, üstbiliş kalibrasyon çalışmalarının sınıf ortamına taşınması öğrencilerin kendi öğrenmelerini değerlendirmelerine imkân sağlayarak yararlı olacaktır.

Araştırmanın sonuçları öğrencilerin üstbiliş kalibrasyonları soruların güçlük seviyesine göre değiştiğini göstermektedir. Öğrencilerin yanlılık puan ortalamalarına göre, öğrenciler orta güçlükteki matematik sorularını çözebilme performanslarına dair öz-değerlendirmelerinde, zor ve kolay sorulara göre anlamlı olarak daha doğru tahminde bulunmuşlardır. Yanlılık puan ortalamaları, öğrencilerin zor ve kolay sorularda, orta güçlükteki sorulara göre aşırı güven eğiliminde olduklarını göstermektedir. Literatürde yargılama ve karar vermede ‘zor-kolay etki’ olarak belirtilen ifade de bilinen ortak sonucun, bireylerin zor yargılar için kendilerine aşırı güven eğiliminde, kolay yargılarda ise güvensizlik eğiliminde olmalarına rağmen; zor yargılarda daha iyi kalibre oldukları belirtilmektedir (Linchtenstein & Fischhoff, 1977). Araştırmayla uyumlu olarak, Oudman, Van de Pol ve Van Gog (2022), hem düşük hem de yüksek performanslı öğrencilerin çarpma işlemine göre daha zor olan bölme işlemi görevlerinde performanslarını daha doğru tahmin ettiklerini bulmuşlardır. Ayrıca Chen (2003) çalışmasında, hatasızlık puanlarında bu araştırmayla uygun sonuçlar elde etmişken yanlılık puanlarında ise bu araştırmadan farklı sonuçlar bulmuştur. Bu

çalışmadan farklı olarak, Gürel ve Bozkurt (2023), kolay sorular lehine yanlılık puanlarında anlamlı bir farklılık tespit etmişlerdir. Öğrencilerin zor sorularda, kolay sorulara göre aşırı güven eğilimlerinin arttığını belirtmişlerdir. Rinnie ve Mazzocco (2014)'nin çalışmasında, madde zorluk düzeyi arttıkça, kalibrasyonun zayıfladığı tespit edilmekte ve bu çalışmanın sonucuyla farklılık göstermektedir. Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde, matematiksel görevin zorluk düzeyine göre kalibrasyon doğruluğunda farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu durumun nedenlerinden biri soruların türü ile ilişkili olabilir. Soruların açık uçlu, çoktan seçmeli, rutin –rutin olmayan olması gibi vb. farklılıklar bu araştırmaların sonuçlarına etki etmiş olabilir.

## Öneriler

Araştırma verileri alan yazına paralel olarak kişisel sosyal ve çevresel bazı faktörlerin öğrencilerin kalibrasyon becerilerini etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda öğrencilerin kalibrasyon becerilerini etkileyen farklı değişkenlerin belirlenmesi için ileri çalışmalar yapılabilir. Yine soruların güçlük düzeyinin de öğrencilerin kalibrasyon becerileri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Soru türü, çeşidi, soruların bağlamı, öğrenme alanları gibi farklı değişkenler açısından kalibrasyon becerilerinin değişimine yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu araştırma öğrencilerin her bir soruyu çözdükten sonra, madde bazlı kendi çözümlerini değerlendirmeleri üzerine oluşturulmuştur. Öğrencilerin hem soruyu çözmeden önce hem de çözdükten sonraki yargılarını inceleyen araştırmalarının yapılması önerilmektedir. Bu araştırmanın örneklemini sekizinci sınıf öğrencileridir. Öğrencilerin matematiksel üstbiliş kalibrasyonlarının tüm sınıf düzeylerinde gözlemlenmesi için boylamsal çalışmalara yer verilebilir.

Öğretmenler kalibrasyon doğruluğunun, öğrencilerinin matematik öz-yeterlik inançlarının önemli bir boyutu olduğunun farkında olmalıdır. Araştırmada öğrencilerin önemli bir bölümünün kalibrasyon becerilerin uyumlu olmadığı gözlenmiştir. Zimmerman ve ark. (1996), öğrencilerden ders ödevlerini veya testleri yapmadan önce yeterliklerini tahmin etmelerinin istenmesini ve daha sonra bu kararların gerçek puanlarıyla birlikte kayıt edilmesini önermektedir. Öğrenme süreçlerine ilişkin kayıt tutan öğrencilerin kendi değerlendirmelerine yönelik ortaya çıkan eşitsizliği görsel olarak görmeleri onların daha sonraki değerlendirmelerinin doğruluğunu artırmalarına yol açabilir. Benzer çalışmayı yapan araştırmalar kendi kendine kayıt prosedürünün yalnızca öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının doğruluğunu değil aynı zamanda akademik başarılarını da arttırdığını göstermektedir (Campillo, Zimmerman, & Hudesman, 1999). Öğrencilerin kendi

değerlendirmelerine yönelik yaptıkları aşırı özgüven gibi yanlış değerlendirmelerinin zaman içinde devam etme eğiliminde olduğu ifade edilmektedir (Bol & Hacker, 2012; Hacker ve diğ., 2008). Bu durum dikkate alındığında kalibrasyon becerilerinin belirlenerek sorunlu olan öğrencilerin bu becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların daha erken yaşlardan itibaren gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir.

### Kaynaklar

- Ackerman, P. L., & Wolman, S. D. (2007). Determinants and validity of self-estimates of abilities and selfconcept measures. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13(2), 57-78.
- Alexander, P. A. (2013). Calibration: What is it and why it matters? An introduction to the special issue on calibrating calibration. *Learning and Instruction*, 24, 1-3.
- Anderson, D., & Walker, R. (1991). *The effects of metacognitive training on the approaches to learning and academic achievement of beginning teacher education students*. Paper presented at the Australian Teacher Education Association, Melbourne.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Başokçu, T. O., & Güzel, M. A. (2022). Beyond counting the correct responses: Metacognitive monitoring and score estimations in mathematics. *Psychology in the Schools*, 59(6), 1105-1121.
- Başol, B. (2015). *The relationship among metacognitive knowledge, metacognitive calibration accuracy and mathematical problem solving performance* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bembenutty, H. (2009). Three essential components of college teaching: Achievement calibration. *College Student Journal*, 43(2), 562-575.
- Bol, L., & Hacker, D. J. (2012). Calibration research: Where do we go from here? *Educational Foundation & Leadership Faculty Publications*, 3, 1-6. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00229>
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and, understanding* (pp. 64-115). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Campillo, M., Zimmerman, B. J., & Hudesman, J. (1999). Enhancing academic study skill, self-efficacy, and achievement through self-regulatory training. Paper presented at the annual meeting of the American Psychological Association, Boston, MA.
- Chen, P. P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh-grade mathematics students. *Learning and Individual Differences*, 14(1), 77-90.

- Cleary, T. J., & Chen, P. (2009). Self-regulation, motivation, and math achievement in middle school: variations across grade level and math context. *Journal of School Psychology, 47*(5), 291–314.
- Cleary, T. J. & 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*(5), 537-550.
- Çalışkan, M. ve Sünbül, A. M. (2011). Öğrenme stratejileri öğretiminin yürütücü biliş bilgisine, yürütücü biliş becerilerini kullanmaya ve başarıya etkisi (ilköğretim 6. sınıf Türkçe dersi örneği). *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 11*(1), 133-153.
- Deniz, D., Küçük, B., Cansız, Ş., Akgün, L. ve İşleyen, T. (2014). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının üstbiliş farkındalıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 22*(1), 305–320.
- 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*(2), 144-157.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Huylebroeck, A. (2006). Metacognitive skills in Belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities. *Metacognition Learning, 1*(2), 119–135.
- Dunlosky, J., & Thiede, K. W. (2013). Four cornerstones of calibration research: Why understanding students' judgments can improve their achievement. *Learning and Instruction, 24*, 58-61.
- García, T., Rodríguez, C., González-Castro, P., González-Pienda, J. A., & Torrance, M. (2016). Elementary students' metacognitive processes and post-performance calibration on mathematical problem-solving tasks. *Metacognition and Learning, 11*(2), 139-170.
- Garofalo, J. & Lester, F. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education, 16*(3), 163-176.
- Gürefe, N. (2015). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıklarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 2*(5), 237–246.
- Gürel, R. ve Bozkurt, E. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyonlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi, 13* (1), 226-241 . DOI: 10.24315/tred.1023380
- 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*(2), 101-121.
- Hadwin, A. F., & Webster, E. A. (2013). Calibration in goal setting: Examining the nature of judgments of confidence. *Learning and Instruction, 24*, 37-47.

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2013). *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Hasacebi, B., Terzi, Y. ve Kk, Z. (2020). Madde glk indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı eldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 224-240.
- Hattie, J. (2013). Calibration and confidence: Where to next?. *Learning and Instruction*, 24, 62-66
- Ibabe, I., & Jauregizar, J. (2010). Online self-assessment with feedback and metacognitive knowledge. *Higher Education*, 59(2), 243-258.
- Kaplan, A., ve Duran, M. (2016). Ortaokul ğrencilerine yönelik matematiksel üstbiliş farkındalık leđi: geçerlik ve güvenirlik alıması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (32), 1-17.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, N. B. ve Fırat, T. (2011). İlköğretim 5. ve 6. sınıf ğrencilerinin öğrenme öğretme sürecinde stbilisel becerilerinin incelenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 56-70.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Arami, M. (2002). The effects of metacognitive instruction on solving mathematical authentic tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 49(2), 225-250.
- Lee, E. J. (2022). Are overconfidence and the accurate calibration of performance mutually incompatible?. *Japanese Psychological Research*. <https://doi.org/10.1111/jpr.12409>
- Lichtenstein, S., & Fischhoff, B. (1977). Do those who know more also know more about how much they know?. *Organizational Behavior and Human Performance*, 20(2), 159-183.
- Lichtenstein, S., Fischhoff, B., & 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* (pp. 275-324). New York: Cambridge University Press.
- MEB. (2018). *Matematik Dersi ğretim Programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> sayfasından eriilmitir.
- Montague, M., Enders, G., & Dietz, S. (2011). Effects of cognitive strategy instruction on math problem-solving of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 34(4), 262-272.
- Oudman, S., van de Pol, J., & van Gog, T. (2022). Effects of self-scoring their math problem solutions on primary school students' monitoring and regulation. *Metacognition and Learning*, 17(1), 213-239.



- Özsoy, G., & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67-82.
- Özsoy, G., & Kuruşer, H. G. (2012). Bilmenin illüzyonu: matematiksel problem çözme ve test kalibrasyonu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (32).
- Pieschl, S. (2009). Metacognitive calibration -An extended conceptualization and potential applications. *Metacognition and Learning*, 4(1), 3-31.
- Rinne, L.F. & Mazzocco, M.M.M. (2014). Knowing right from wrong in mental arithmetic judgments: Calibration of confidence predicts the development of accuracy. *PLoS ONE*, 9(7). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0098663>
- Saban, A. İ. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bilişsel farkındalıkları ile güdülerinin bazı sosyo-demografik değişkenlere göre incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 1(9), 35-58.
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2009). Self-efficacy theory. *Handbook of motivation at school*, 35, 54.
- Sevgi, S. ve Çağlıköse, M. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesir problemleri çözme sürecinde kullandıkları üstbilis becerilerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, <https://doi.org/10.16986/HUJE.201905398>.
- Sevgi, S. ve Çağlıköse, M. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin üstbilis becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(1), 139-157.
- Şirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453.
- Topçu, M. S. ve Yılmaz-Tüzün, Ö. (2009). Elementary students' metacognition and epistemological beliefs considering science achievement, gender and socioeconomic status. *İlköğretim Online*, 8(3). <http://ilkogretim-online.org.tr/index.php/io/article/viewFile/1926/1762> sayfasından erişilmiştir.
- Tunca, N. ve Alkın-Şahin, S. (2014). Öğretmen adaylarının bilişötesi (üst bilis) öğrenme stratejileri ile akademik öz yeterlik inançları arasındaki ilişki [The relationship between pre-service teachers' metacognitive learning strategies and academic self-efficacy]. *Eğitim Bilimleri Uluslararası Anadolu Dergisi*, 4(1), 47-48. <http://dx.doi.org/10.18039/ajesi.89592>
- Ünsal, S., & Kaba, S. (2022). Beceri temelli soruların; özellikleri, öğretmene ve öğrenciye yansımaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 30(2), 273-282.
- Winnie, P. H. & Muis, K. R. (2011). Statistical estimates of learners' judgments about knowledge in calibration of achievement. *Metacognition Learning*, 6(2), 179-193.
- Zimmerman, B.J., Bonner S. & Kovach R. (1996). Developing self-regulated learners, beyond achievement to self-efficacy. Washington: American Psychological Association.

Zimmerman, B.J., Moylan, A., Hudesman, J., White, N., & Flugman, B. (2011). Enhancing self-reflection and mathematics achievement of at-risk urban technical college students. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 53(1), 141-160.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2011). Self-regulated learning and performance: An introduction and an overview. *Handbook of self-regulation of learning and performance*, 15-26.

### **Extended Abstract**

#### **Purpose,**

Calibration is characterized as an essential metacognitive process involved in the development of self-regulatory competence. It significantly impacts academic success due to its effects on students' motivation, metacognitive control, and self-regulation. Therefore, calibration is often identified as a central component of self-regulation and metacognition.

In calibration, students are asked to make confidence judgments about their predictions for their ability to perform a new task or to evaluate their performance after the task is completed. These judgments are compared with an objective score they received regarding the task, i.e., their actual performance.

The more closely a student's performance judgment matches their actual performance, the better calibrated the student is. Research has found that post-task predictions are more consistent than pre-task predictions due to the feedback provided while performing the task. This indicates that students' monitoring processes, a metacognitive skill for their own performances, provide information about their own performances. Considering this situation, this study compares students' evaluations of their post-task performances with their actual performances and analyzes their calibration skills. Solving mathematical problems is a complex cognitive activity for students that involves multiple processes. Students' success in solving mathematical problems depends on their ability to integrate cognitive, metacognitive, and self-regulation mechanisms. Organizing and monitoring problem-solving processes correctly affect learning performance. In this context, investigating the consistency of students' evaluations of their performance during the solution process of skill-based questions will make positive contributions to increasing students' success. However, the relevant literature has mostly concluded that students' calibration skills are weak, and they tend to be overconfident.

The aim of this study is to examine the mathematical metacognition awareness of 8th-grade students and their metacognition calibrations in skill-based mathematics questions in terms of many variables and to determine the relationship between these factors.

## **Method**

The study was designed with a quantitative approach. A relational scanning design, one of the descriptive scanning models that examines an existing situation, is used in the research. The sampling group of the research consisted of 303 females and 217 males, totaling 520 students studying in the 8th grade of state schools during the 2021-2022 academic year. The data were collected via the "Mathematical Metacognition Awareness Scale (MÜFÖ)" created by Kaplan and Duran (2016) to evaluate the mathematical metacognition awareness of middle school students, the "Skill-Based Mathematics Questions Test (BTMS)" developed by the researcher to evaluate the mathematical performance and metacognitive judgments of the students, as well as the "Self-Assessment Scale (ÖDÖ)". The students' metacognitive judgments were obtained at the local level and after solving the math questions.

## **Results and Discussion**

As a result of the research, it was determined that students' evaluations of their own performance were generally above their actual performance. Some students displayed excessive self-confidence. If students feel overconfident or optimistic about their performance, they may mistakenly believe that they do not need to repair their missing knowledge and may not feel the need to change their study methods, stopping studying earlier than necessary, and therefore performing poorly in their exams.

The results of the research showed that students' mathematical metacognition awareness and biases differed significantly according to their gender, but their accuracy did not differ. Female students' mathematical metacognition awareness ( $x=83.11$ ) is higher than male students ( $x=80.40$ ). The average bias score of the students showed that male students ( $x=2.99$ ) were more self-confident than female students ( $x= -.60$ ). From these averages, it is understood that male students tend to have self-confidence.

It was determined that students' socio-economic levels significantly affected their mathematical metacognition awareness but did not differentiate their metacognition calibrations (Bias and accuracy). It was found that students' school mathematics grades significantly differentiated their mathematical metacognition awareness. The study also examined whether mathematical calibration skills differ according to mathematics achievement. As a result of the research, students' accuracy and bias scores differ significantly according to their school mathematics grades. It was found that students with high ( $\bar{x}=7.54$ ) and medium ( $\bar{x}=7.65$ ) mathematics scores were less calibrated than students with low ( $\bar{x}=6.11$ ) scores. The low accuracy scores of low-achieving students may be due to the fact that they answer fewer questions and state their self-evaluations accordingly for the questions they do not answer. According to the students' bias scores, it was determined that students with high mathematics scores ( $\bar{x}= -1.02$ ) tended to have lower self-confidence than students with medium ( $\bar{x}=1.86$ ) and low ( $\bar{x}=2.84$ ) scores. In addition, since the mean scores of students with high mathematics scores were closer to zero, they were better calibrated in terms of bias scores than the group with medium and low scores.

Furthermore, students' accuracy is weakly positively correlated with bias scores ( $r=.12$ ), performance in skill-based math problems ( $r=.13$ ), and self-assessment scores ( $r=.24$ ). While students' bias scores are negatively and moderately related to their performance in solving skill-based mathematics questions ( $r=-.45$ ), they are positively and moderately related to their self-evaluation scores ( $.32$ ). Moreover, another finding obtained from the study was that differences in the difficulty levels of the questions had an impact on students' metacognition calibrations. Students were better calibrated in medium and difficult math questions than in easy questions, and they tended to be overconfident in difficult and easy questions compared to medium difficulty questions.

Research data, in line with the literature, revealed that some personal, social, and environmental factors affect students' calibration skills. In this context, further studies can be conducted to determine different variables affecting students' calibration skills. Teachers should be aware that calibration accuracy is an important dimension of their students' mathematics self-efficacy beliefs. In the study, it was observed that the calibration skills of a significant portion of the students were not compatible. Considering this situation, it is important to determine the calibration skills and carry out studies to improve these skills of students with problems from an early age.

**ETİK BEYAN:** "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üstbiliş Kalibrasyonlarının ve Matematiksel Üstbiliş Farkındalıklarının İncelenmesi; Beceri Temelli Matematik Soruları" başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır ve veriler toplanmadan önce Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik araştırmalar Etik Kurulu'ndan 03/11/2021 tarih ve GO 2021/394 sayılı etik izin alınmıştır. Karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim. "