



Matematik Öğretmen Adaylarının Kalibrasyon ve Öz-Kontrol Becerilerinin İncelenmesi¹

Investigation of Mathematics Teacher Candidates' Calibration and Self-Control Skills

Rümeysa BEYAZHANÇER

Dr. ♦ Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ♦ rumeysahan@hotmail.com ♦

ORCID: 0000-0001-5061-8835

Barış DEMİR

Dr. ♦ Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ♦ baris.demir@kocaeli.edu.tr ♦

ORCID: 0000-0001-6997-6413

Özet

Bu araştırmada, matematik öğretmen adaylarının matematiksel kalibrasyon ve öz-kontrol becerileri arasındaki ilişki ele alınmıştır. Araştırmanın temel amacı, bu iki önemli becerinin cinsiyet, sınıf düzeyi ve akademik başarı değişkenlerine bağlı olarak değişip değişmediğini anlamaktır. Nicel bir yaklaşım benimsenen bu çalışma, betimsel ilişkisel tarama modeli kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini, Marmara bölgesinde bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 125 öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri toplama sürecinde, öğretmen adaylarının öz-kontrol düzeylerini ölçmek için Çok Boyutlu Kısa Öz-kontrol Ölçeği ve matematiksel kalibrasyon becerilerini değerlendirmek için Analiz 1 ve 2 derslerinde alınan sınav notları ile bu sınavlardan beklentileri üzerine tahminleri kullanılmıştır. Çalışma, cinsiyet, sınıf ve başarı düzeyleri bağlamında öğretmen adaylarının kalibrasyon ve öz-kontrol puanları arasındaki ilişkileri tespit etmek için t-testi ve ANOVA istatistiksel testler kullanmıştır. Ayrıca, Pearson korelasyon katsayısı ile başarı puanları ve bu iki beceri arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, matematik öğretmen adaylarının kalibrasyon becerilerinin cinsiyet değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermediğini, ancak sınıf ve başarı durumu değişkenlerine göre önemli ölçüde farklılaştığını ortaya koymuştur. Öz-kontrol becerileri açısından ise, cinsiyet ve başarı durumu değişkenlerine göre anlamlı farklar gözlemlenmiş, fakat sınıf değişkenine göre herhangi bir istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Araştırma, kalibrasyon becerisi ile öz-kontrol becerileri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu ve başarı puanları ile kalibrasyon ve öz-kontrol puanları arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişkinin mevcut olduğunu belirlemiştir.

Anahtar Kelimeler: Öz-kontrol, Matematiksel kalibrasyon, Matematik öğretmen adayları

Abstract

This study aims to examine the relationship between mathematics teacher candidates' mathematical calibration and self-control skills. The main purpose of the study is to understand whether these two important skills change depending on various variables such as gender, grade level and academic achievement. Adopting a quantitative approach, the current study used a descriptive relational survey model. The study sample consisted of 125 mathematics teacher candidates studying in the mathematics teaching department of a state university in the Marmara region. In the data collection process, the Multidimensional Brief Self-Control Scale was used to measure participants' self-control levels. To evaluate their mathematical calibration skills, their exam grades in Analysis 1 and 2 courses and their predictions about their expectations from these exams were utilized. The study used statistical tests such as a t-test and ANOVA to determine the

¹ Bu çalışmanın bir kısmı Bursa Uludağ Üniversitesi ev sahipliğinde 18-21 Mayıs 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilen 4. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi'nde özet bildiri olarak sunulmuştur.

relationships between teacher candidates' calibration and self-control scores regarding gender, grade and achievement levels. In addition, the Pearson correlation coefficient was used to analyze the relationship between achievement scores and these two skills. The results revealed that mathematics teacher candidates' calibration skills did not show a statistically significant difference according to the gender variable; however, they differed significantly in terms of the grade and achievement status variables. Regarding self-control skills, there was no significant difference according to gender and achievement status variables.

Keywords: Self-control, Mathematical calibration, Mathematics teacher candidates

1. Giriş

Okuldaki akademik performans ve başarı, eğitim sisteminin kalitesinin ve öğrenci amaçlarının bir göstergesi olarak görülmektedir. Bu yüzden öğrencilerin akademik ve sosyal alanlardaki başarılarını destekleyen psikolojik faktörlerin incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu faktörlerin anlaşılması, eğitimde ilerlemeyi sağlayacak önemli bir adım olduğu, her öğrencinin farklı öğrenme hızı ve potansiyeli olduğu vurgulanmaktadır (Savaş vd., 2010). Özellikle matematikteki düşük başarı oranları, eğitimcilerin başarıyı etkileyen unsurları araştırmalarına neden olmaktadır.

Öğrenme sürecinde üstbilgi kavramı yıllar içinde ön plana çıkmıştır. Nelson ve Narens (1990) üstbilgi kavramını oluşturan bileşen ve süreçler için bir teorik çerçeve önermiştir. Bu çerçeve, *üst-düzey* ve *nesne-düzeyi* olmak üzere birbiriyle ilişkili iki yapıdan oluşmaktadır. Nesne-düzeyi, öğrenme, problem çözme gibi sürmekte olan herhangi bir bilişsel süreç olarak ele alınabilir. Üst-düzey ise, kişinin, mevcut görevi tamamlamak için meşgul olduğu bilişsel süreçlerin ve icra ettiği görevi kavrayışının bir modelini içerir. Üstbilgi daha düşük bir düşünce seviyesinin daha yüksek bir düşünce seviyesi tarafından izlenmesi ve kontrol edilmesi olarak görülebilir (Broadbent, 1977). Üstbilgi yeteneklerin önemli bir bileşeni olan öz kontrol kavramı Baumeister ve Alquist (2009) tarafından, bireylerin kendi düşünce, duygu, ruh hali ve davranışlarını düzenlemek için kullanılan bir araç olarak tanımlanmıştır. Duckworth (2009) öz kontrolün, bireyin amaçlarına ulaşabilmesi için zihinsel ve duygusal süreçlerini nasıl yöneteceği üzerine yoğunlaştığını belirtmektedir. Baumeister ve Alquist'a (2009) göre, öz kontrol, karmaşık kararlar alırken dürtüsel tepkileri azaltır ve bireylerin bu durumlar karşısında davranışlarını uygun şekilde ayarlamalarına yardımcı olur. Tangney ve diğerleri (2004) ile Tansı (2019), yüksek öz kontrol seviyesine sahip bireylerin akademik başarıda daha iyi olduğunu göstermiştir. Tansı (2019) ve Boyalı (2020) ise öz kontrol düzeyi düşük bireylerin daha fazla akademik erteleme davranışı sergilediğini bulmuştur.

Üstbilgi kontrol becerileri, bazı çalışmalarda üstbilgi stratejiler olarak da bilinir ve üstbilgi süreçlerin önemli zihinsel işlemlerini içerir. Bu beceriler, üstbilgi bilgilerin stratejik olarak kullanılması ve bilişsel hedeflere ulaşılabilmesi yeteneği olarak tanımlanabilir (Özsoy vd., 2009). Bu beceriler arasında yer alan tahmin yeteneği, öğrencileri öğrenme sürecinin hedefleri, süresi ve sonuçları hakkında düşünmeye teşvik eder. Öğrenciler, karşılaştıkları durumların zorluk derecesini tahmin edebilir ve bu tahminlere dayalı olarak beklentilerini ayarlayabilirler (Desoete vd., 2001; akt. Özsoy, 2017). İzleme ve kontrol arasındaki dinamik etkileşimi göstermek için kalibrasyon kavramı ortaya çıkmıştır. Hacker ve diğerleri (2008) tarafından belirtildiği üzere kalibrasyon, sürecin izlenmesi ve kontrol mekanizmalarının karşılıklı etkileşimini anlamada kullanılan önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir. Genel olarak herhangi bir sapmayı belirlemek ve hataları düzeltmek için bir ölçüm cihazının doğru bir standarda göre kontrol edilmesi olarak tanımlanan kalibrasyon, öğrenme bağlamında, bir öğrenenin bir öğrenme görevinin bazı özellikleri hakkındaki yargısının, bu özelliğin nesnel veya harici olarak belirlenmiş bir ölçüsünden sapma derecesini ifade eder. Özsoy (2012) kalibrasyonu, bireyin kendi performansına ilişkin düşünceleri ile gerçek performansı arasındaki tutarlılık ölçüsü olarak tanımlamıştır. Bir başka tanımla kalibrasyon, bir kişinin performans algısının

gerçek performansı ile örtüşme derecesidir (Keren, 1991; Lichtenstein vd., 1982; Nietfeld vd., 2006). Öğrenciler hangi bilgi ya da beceriyi öğrendiklerine dair yargıda bulunurlar ve bu yargılar söz konusu bilgi ya da becerinin nesnel olarak belirlenmiş bir ölçütüyle karşılaştırılır (Winne, 2004).

Nelson ve Narens'in (1990) üstbilişe ilişkin teorik çerçevesi, insanlar öğrenme ve hafızalarını etkilemeye çalışırken izleme ve kontrol süreçleri arasında var olan dinamik etkileşime ilişkin önemli bilgiler sunmaktadır. Bu teorik çerçeve neredeyse tamamen laboratuvar araştırmalarına dayansa da sınıf bağlamı teorisinin pratiğe uygulanması için verimli bir zemin sağlar. En azından, öz-düzenleyici öğrenciler olmak için, üstbilişsel düzeydeki öğrencilerin devam eden bilişsel durumlarını ve süreçlerini doğru bir şekilde izlemeleri ve bu izlemeden elde edilen bilginin bu bilişsel durumları ve süreçleri düzenlemek için kontrol uygulamak üzere kullanılması gerekir. Kalibrasyonla ilgili olarak doğru izleme ve kontrolün önemi Winne (2004) tarafından kısa ve öz bir şekilde özetlenmiştir: "Öğrenme, kalibrasyon yanlılığının derecesi ile ters orantılı ve kalibrasyon doğruluğu ile orantılı olacaktır". Buna göre; bir öğrenci testten önce öğrenmesini izleyebilir ve test edilecek materyalin %90'ına hâkim olduğuna dair bir tahminde bulunabilir. Ek olarak, öğrencinin hangi materyale hâkim olduğuna ilişkin öznel yargısı sınavdan sonra da ortaya çıkabilir. Performansı takip eden izleme yargıları genellikle son tahminler olarak adlandırılır (Lin & Zabrocky, 1998).

Kalibrasyon doğruluğuna katkıda bulunan birçok önemli etken olmasına rağmen, kalibrasyonun altında yatan psikolojik süreç, bir kişinin belirli bir konu ya da beceri hakkında ne bildiğini izlemesini ve bu bilginin kapsamını sınav gibi bazı kritik görevlerle karşılaştırarak değerlendirmesini gerektirir. Kalibrasyonun ölçülmesine yönelik farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar, fark skorları ve kalibrasyon eğrileri olarak iki kategoride incelenebilir. Fark puanlarının tümü, değerlendirilen performans ile gerçek performans arasındaki farkın alınmasını içerir. Kalibrasyonun belki de en basit ölçüsü, yargılanan ve gerçek performans arasındaki farkın mutlak değerinin hesaplandığı global düzeydeki yargılarla ilgilidir (Hacker vd., 2000; Pressley & Ghatala, 1989; Pressley vd., 1987). Örneğin, öğrencilerden bir testte sırasıyla kaç maddeyi doğru yapmayı bekledikleri veya doğru yaptıkları konusunda bir yargıya vararak performanslarını tahmin etmeleri veya sonradan belirlemeleri istenebilir. Gerçek performansları değerlendirildikten sonra, gerçek puanları tahmin edilen ve sonradan tahmin edilen yargılarından çıkarılır ve bu farkın mutlak değeri alınır. Sıfıra yakın değerler daha yüksek doğruluğa işaret eder. Mutlak değer alınmazsa, ortaya çıkan farklar bir yanlılık puanı üretir. Yani, negatif değerler düşük güvene sahip yargıları, pozitif değerler ise aşırı güvene sahip yargıları gösterir. Puanı 80 olarak tahmin eden ancak gerçekte 70 puan alan bir öğrenci aşırı özgüvenli ve olumlu önyargılı olacaktır. Kalibrasyon test uygulanmadan önce veya sonra alınan tahminler ile öğrencinin gerçek başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesiyle ölçülür. Glenberg ve diğerleri (1987) tarafından yapılan araştırmalar göstermektedir ki, bir öğrencinin tahmini ile gerçek puanı arasındaki fark ne kadar az olursa, o öğrencinin kalibrasyon becerisinin o kadar yüksek olduğu kabul edilebilir.

Öğrencilerin bir sınava ne kadar iyi çalıştıklarını ve sınavda ne kadar iyi performans göstereceklerini değerlendirebilmeleri ve sınav sırasında performanslarını ne kadar iyi izleyebildikleri, performanslarına katkıda bulunan temel becerilerdir. Yanlış kalibrasyon yargıları çeşitli sınav türlerinde düşük performansla ilişkilendirilmiştir (Barnett & Hixon, 1997; Bol & Hacker, 2001; Bol vd., 2005; Hacker vd., 2000; Kruger & Dunning, 1999; Nietfeld vd., 2005). Dolayısıyla, öğrencilerin doğru kalibrasyon yargıları üretmedikleri takdirde, başarılarını artırmak için gerekli düzeltici adımları atmayabileceklerini ya da sınav sırasında veya sonrasında yanıtlarını dikkatle değerlendiremeyeceklerini gösteren iyi kanıtlar vardır.

Kalibrasyon, üstbilişsel kontrol yeteneklerinin bir bileşeni olarak, tahmin ve değerlendirme yeteneklerinin birleşiminden oluşan ve izleme sürecini de içeren bir beceri olarak kabul edilmektedir

(Desoete vd., 2001). Kalibrasyon yeteneği zayıf olan öğrenciler, öğrenme süreçlerini etkin bir şekilde kontrol etmekte zorlanabilir (Winnie & Perry, 2000). Kendine fazla güvenen öğrenciler, eksik bilgilerini düzeltmeye gerek duymadıklarını düşünerek çalışma yöntemlerini gözden geçiremezler. Aşırı düşük özgüven ise, öğrencinin anlama ve çalışma süreçlerini izlemesini ve yönetmesini olumsuz etkileyebilir. Özgüveni düşük öğrenciler, çalışma yöntemlerinin etkisiz olduğuna inanarak, bu yöntemleri gereksiz yere değiştirebilirler. Neyi anlayıp anlamadığının farkına varamamak bir üst-anlama başarısızlığıdır (Maki vd., 2005). Yani, öğrenciler okuma veya çalışma çabalarını en verimli şekilde izleyemeyebilir ve tahsis edemeyebilirler. Öğrenciler kolay materyaller ya da öğeler üzerinde kendilerine daha az güvenme eğiliminde olduklarından, halihazırda hakim oldukları materyaller üzerinde çalışmaya gereğinden fazla zaman ayırabilirler (Juslin vd., 2000; Lin & Zabrocky, 1998; Maki vd., 2005).

Öğrencilerin bildiklerini henüz bilmediklerinden ayırt edebilmeleri etkili öğrenme için kritik bir öneme sahiptir. Bununla birlikte, öğrencilerin algıladıkları yetenekler genellikle gerçek bilgileriyle örtüşmemektedir (Serra & De Marree, 2016). Kişinin kendi düşüncesi hakkında düşünme yeteneği olan üstbilgi, bu nedenle akademik başarı için çok önemlidir (Tanner, 2012). Üstbilgi; öğrencilerin kendi öğrenme süreçleri de dahil olmak üzere öğrenme hakkında bildikleri, etkili çalışma stratejileri ve bunların ne zaman ve neden kullanılacağı bilme becerisidir (Schraw, 1998; Stanton vd., 2015). Öğrenenler kendi öğrenmeleri üzerinde düşünerek stratejileri ve işleri yapmanın daha iyi yollarını planlama kendi güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirerek kontrol sahibi olurlar, (Schraw, 1998; Zimmerman, 2002; Ambrose vd., 2010).

Birçok meslekte, doğru ve gerçekçi tahminlerde bulunamamanın vahim sonuçları olabilir (Allwood & Granhag, 1999; Dunning vd., 2004). Bu tür vahim sonuçlar, teşhislerinde gerçekçi olmayan bir şekilde kendine güvenen bir doktor, davalarının kararlarını tahmin ederken aşırı iyimser olabilen bir avukat veya zorlu hava koşullarıyla başa çıkma becerisini abartan bir havayolu pilotu ile örneklendirilebilir. Sınıflarda, aşırı ya da eksik özgüvenin sonuçları hayati tehlike yaratmasa da öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyonlarını kesinlikle etkileyebilir. Kendine aşırı güvenen öğrenciler, bir sınav için çalışmayı bırakabilir ve materyale hâkim olmadıklarını varsaydıkları için değerli çalışma zamanlarını yanlış ayırabilirler (Maki vd., 2005). Belirli bir öğrenme stratejisini kullanırken aşırı güven duymak, stratejinin etkililiği konusunda yanlış bir algı yaratabilir (Hacker, 1998). Ve bununla bağlantılı olarak, öğrenciler sınava hazırlanırken performansları düşük olduğunda hazır bir mazeret sağlayan kendi kendini engelleme stratejisi olarak aşırı özgüvenlerini kasıtlı olarak şişirebilirler (Winne, 2004).

Kalibrasyonla ilgili araştırmalarda dikkate değer bir nokta, kalibrasyon becerisinin konu veya derslere göre değişip değişmediğidir. Kalibrasyon becerisinin, farklı konu ve derslerden bağımsız bir zihinsel yetenek olup olmadığı konusu önem taşımaktadır. Winnie ve Muis (2011) gerçekleştirdiği bir çalışmada, öğrencilerin genel yetenekleri ile matematik ve kelime tanıma alanlarında gösterdikleri kalibrasyon becerileri incelenmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin genel yetenek ve kelime tanıma konularında benzer kalibrasyon düzeylerine sahip oldukları bulunurken, matematik alanında farklı bir kalibrasyon düzeyine rastlanmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin matematik konusundaki kalibrasyon yeteneklerinin diğer alanlara göre daha düşük olduğunu göstermektedir (Winnie & Muis, 2011). Gürel ve Bozkurt'un 2023 yılındaki çalışmalarına göre, matematik derslerinde başarı, öğrencilerin kendi matematik becerilerini ne kadar etkili bir şekilde değerlendirebildikleri ile doğru orantılıdır. Bu çalışma, matematiksel yeterliliklerini gerçeğe uygun bir şekilde tahmin eden öğrencilerin, genellikle daha iyi akademik sonuçlar elde ettiklerini göstermektedir.

Özsoy'un (2012), üstbilişsel yetenekler üzerine yapılan çalışmaların sayısı artmakta olmasına rağmen, öğrencilerin kendi performansları hakkındaki düşünceleri ve bu düşüncelerin performansları ile uyumlu olup olmadığını inceleyen araştırmalar kısıtlı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Türkiye'de kalibrasyonun ve üstbilişsel bileşenlerle teorik ilişkilerinin araştırıldığı çalışmalar yok denecek kadar azdır (Aşık & Sevimli, 2015; Özsoy, 2012). Geleceğin matematik öğretmenlerinin kalibrasyon ve öz-kontrol becerileri arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasının gerek öğretmen yetiştiren kurumlar için gerek öğretimin niteliğine katkıda bulunacağı düşünüldüğünden öğretmen adayları çalışma grubu olarak seçilmiştir.

Bu çalışma, matematik öğretmen adaylarının matematiksel kalibrasyon ve öz-kontrol becerilerini farklı değişkenler açısından değerlendirerek, alana önemli bir katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu amaçla çalışmamızın araştırma soruları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

1. Matematik öğretmen adaylarının kalibrasyon becerileri hangi düzeydedir?
2. Matematik öğretmen adaylarının kalibrasyon becerileri demografik değişkenlere göre farklılık göstermekte midir?
3. Matematik öğretmen adaylarının öz-kontrol becerileri hangi düzeydedir?
4. Matematik öğretmen adaylarının öz-kontrol becerileri demografik değişkenlere göre farklılık göstermekte midir?
5. Matematik öğretmen adaylarının kalibrasyon becerileri, öz-kontrol becerileri ve başarıları arasında ilişki var mıdır?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada, nicel araştırma yaklaşımlarından betimsel ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama, yaşayanların, mevcut olanların durumlarının, deneyimlerinin betimlenmesi şeklinde gerçekleştirilen araştırma türüdür (Karakaya, 2012). İlişkisel tarama ise, bu duruma neden olan değişkenlerin ilişkisini, etkisini ve bunların derecesini gösteren bir araştırma modelidir (Kaya vd., 2012).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay örnekleme kullanılarak ve gönüllülük esasına dayalı olarak 2022-2023 eğitim öğretim yılında Marmara bölgesinde bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören ve farklı sınıf düzeylerinde bulunan 125 matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Katılan öğretmen adaylarının %74,6'sı kız, %25,3'ü erkektir. Dördüncü sınıf öğrencileri çalışmaya katılmamışlardır. Adayların %38 'si 1. Sınıf (f=48), %37'si 2. Sınıf (f=46) ve %25'i 3. Sınıf (f=31) düzeyindedir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanması aşamasında; matematik sınav başarısı için Analiz I ve Analiz II dersleri final sınavı, kalibrasyon değerlendirme cetveli ve öz-kontrol ölçeği olarak üç farklı veri toplama aracı kullanılmıştır.

2.3.1. Analiz I ve Analiz III Dersleri

Araştırma kapsamında eğitim fakülte programında yüksek matematik bilgisi içeren Analiz I ve Analiz III dersi seçilmiştir. Eğitim fakültesindeki Analiz I ve Analiz III dersi, aynı öğretim elemanı tarafından verilmektedir. YÖK'ün belirlediği öğretim içerik ve yaklaşımları takip edilerek ilgili öğretim elemanı tarafından dersler yürütülmüştür. Bu dersler vize(%40) ve final sınavı(%60) olmak üzere iki sınav olarak değerlendirilmektedir. Analiz derslerinin final sınavları, dersi veren öğretim üyesi tarafından klasik yazılı bir sınav kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu final sınavlarına Analiz I dersini alttan alan 17, normal sürecinde alan 48, Analiz III dersini alttan alan 14 ve normal sürecinde alan 46 öğrenci katılmıştır. Sınav içeriğinde, limit, süreklilik kavramları, türev, türevin uygulamaları ve grafik çizimleri, trigonometrik fonksiyonlar, integral, integral uygulamaları ile seriler ve yakınsaklık testleri konularındaki on probleme yer verilmiştir. Dersin öğretim üyesi tarafından sınavlar okunarak sisteme girilmiştir.

2.3.2. Öz Kontrol Ölçeği

Matematik öğretmen adaylarına Nilsen ve arkadaşları (2020) tarafından geliştirilen ve Koç, Şimşir ve Seki (2023) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan Çok Boyutlu Kısa Öz-kontrol Ölçeği (ÇBKÖÖ) uygulanmıştır. Ölçek, 4 madde olumlu 4 madde olumsuz ve Başlatma ve Engelleme olmak üzere iki alt boyuttan oluşmaktadır. ÇBÖÖ'de maddeler "1=Kesinlikle katılmıyorum" ve "5=Kesinlikle katılıyorum" olarak puanlanmıştır. Orijinal ölçeğin Cronbach Alfa katsayısı 0,70'dir. Mevcut çalışmada ise Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0,79 olarak bulunmuştur.

2.3.3. Kalibrasyon Becerilerinin Ölçülmesi ve Yarıyıl Sonu Başarı Puanları

Kalibrasyon ölçümünün en yaygın yöntemi, öğrencilerin gerçek ve tahmin edilen performansları arasındaki mutlak farkı hesaplamaktır. Çalışmamızda performans kalibrasyonu kullanılmıştır. Performans kalibrasyonu geriye dönük bir kalibrasyon türüdür ve görevle ilgili testi tamamladıktan sonra, performansın düzeyine ilişkin karar verilmesi istenmektedir (Dennison, 1994; Karakelle & Saraç, 2007). Kalibrasyon becerisi değişkeni için Analiz I-III dersleri ayrı ayrı ele alınmıştır. Analiz I-III derslerinin final sınavı sonrasında öğrencilerin kendi sınav kâğıtlarını değerlendirmeleri amacıyla öğrencinin beklediği puan şeklinde bir yer açılmış, buraya bekledikleri notu yazmaları istenmiştir. Bu çalışmada, final sınavı sonuçları ile öğrencilerin kendi değerlendirmeleri arasındaki mutlak fark, kalibrasyon puanı olarak kullanılmıştır. Örneğin, bir öğrenci final sınavından 80 puan alıp, tahmini puanını 70 olarak belirtmişse, kalibrasyon puanı 10 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi ve Çözümlemesi

Araştırmada toplanan veriler, detaylı istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel istatistiksel analizler kapsamında, veri setinin ortalaması ve standart sapması gibi temel istatistikler hesaplanmıştır. Normallik testleri için, çarpıklık ve basıklık değerlerinin hesaplanmasında da betimsel istatistik tekniklerinden faydalanılmıştır. Çıkarımsal istatistiksel yöntemler arasında, gruplar arası karşılaştırmalar için ANOVA ve t testi kullanılmış, değişkenler arası ilişkilerin tespiti için ise korelasyon analizi yapılmıştır. Ayrıca, varyans analizi sonucunda elde edilen grup farklılıklarının kaynağını belirlemek için Tukey post-hoc testi uygulanmıştır. Ayrıca etki büyüklüğü (η^2) korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Tüm bu istatistiksel analizler, SPSS 23 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Analiz sonucunda, ölçek puan ortalamaları değerlendirilirken aralık genişliğinin, “dizi genişliği/yapılacak grup sayısı” (Tekin, 2002) formülü ile hesaplanması göz önünde tutularak, araştırma bulgularının değerlendirilmesinde esas alınan aritmetik ortalama aralıkları (1.00-1.80 “Çok düşük”, 1.81- 2.60 “Düşük”, 2.61-3.40 “Orta”, 3.41- 4.20 “Yüksek”, 4.20-5.00 “Çok yüksek”) şeklinde kullanılmıştır. Sınav notları 0-100 arası olacağından dolayı kalibrasyon puanı da bu aralıklar içinde yer almalıdır. Kalibrasyon becerisi yüksek olan öğrenciler, final sınav puanı ve kendi değerlendirme puanı arasındaki farkın en düşük olduğu öğrencilerdir. Kalibrasyon becerilerinin değerlendirilmesinde, araştırmacılar tarafından belirlenen ve uzman görüşü alınan; 0-10 puan yüksek, 11-20 puan orta ve 21 ve üstü ise zayıf düzeyde kalibrasyon becerisine işaret eden düzeyler kullanılmıştır. Düzeyler belirlenirken kalibrasyon beceri puanı mutlak değer olarak hesaplandığından ve sifıra yakın değerler yüksek kalibrasyon becerisini gösterdiğinden dolayı bu şekilde bir değerlendirme yaklaşımı oluşturulmuştur.

2.5. Etik Kurul İzni

Bu araştırmanın yürütülebilmesi için Kocaeli Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından 14.02.2023 tarihinde 2023-01 sayılı ile etik izin verilmiştir.

3. Bulgular

Bu bölümde yapılan istatistiksel analizlere ilişkin sonuçlar ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmadaki Değişkenlerin Betimleyici İstatistikleri

Değişkenler	N	\bar{X}	Sd	Min.	Max.
Sınavı notu	125	68.13	11.57	40	90
Kalibrasyon	125	17.26	6.05	0	30
Öz kontrol	125	2.98	1.10	2.38	3.75

Tablo 1’de öğretmen adaylarının sınav notları ortalaması $X = 68.13$ ($Sd=11.57$), alınan en düşük not $Min=40$ ve en yüksek not ise $Max=90$ olduğu görülmüştür. Katılımcıların öz kontrol puanı ortalaması $\bar{X} = 2.98$ ($Sd =1.10$) en düşük öz kontrol ortalama puanı $Min=2,38$ ve en yüksek öz kontrol ortalama puanı ise $Max=3,75$ olarak bulunmuştur. Buradan, ‘*Matematik öğretmen adaylarının öz-kontrol becerileri hangi düzeydedir?*’ araştırma sorusunun cevabı olarak öğretmen adaylarının orta düzeyde ($\bar{X} = 2.98$) öz-kontrol becerisine sahip oldukları söylenebilir.

Tablo 1’de öğretmen adaylarının kalibrasyon beceri puan ortalamalarının $\bar{X} = 17.26$ ($Sd=6.05$), alınan en düşük kalibrasyon beceri puanının $Min=0$ ve en yüksek ise $Max=30$ olduğu görülmüştür. Buradan, ‘*Matematik öğretmen adaylarının kalibrasyon becerileri hangi düzeydedir?*’ araştırma sorusunun cevabı olarak öğretmen adaylarının orta düzeyde ($\bar{X} = 17.26$) kalibrasyon becerisine sahip oldukları söylenebilir. Bu sonuç öğretmen adaylarının tahminleri ile gerçek notları arasında bir farkın olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 2. Cinsiyet, Sınıf ve Başarı Değişkenlerine Göre Kalibrasyon Becerilerine İlişkin Bağımsız Gruplar t Testi ile Varyans Analizi Sonuçları

Değişkenler		\bar{X}	ss	t	p	
Cinsiyet	Kadın	17,60	5,273	,515	,608	
	Erkek	16,93	8,725			
Değişkenler		\bar{X}	ss	F	p	η^2
Sınıf	1.sınıf	18,92	6,375	3,338	,039*	0,059
	2.sınıf	16,79	6,637			
	3.sınıf	15,50	4,974			
Başarı durumu	50-64 arası	20,97	4,786	6,527	,000*	0,339
	65-79 arası	18,44	4,240			
	80-89 arası	12,00	6,454			
	90 ve üstü	9,44	3,908			

*p<0.05

Tablo2'deki bulgular öğretmen adaylarının kalibrasyon becerileri cinsiyet [$t = .492, p = .324$] değişkenine göre istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir. Ortalamalar incelendiğinde, erkek öğretmen adaylarının kalibrasyon becerilerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının kalibrasyon becerilerinin; sınıf değişkenine [$F = 3,338, p = 0.039$] göre farklılaştığı belirlenmiştir. Tukey testi sonucunda 1.sınıf-3.sınıf grupları arasında 3.sınıflar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Ortalamalar incelendiğinde, sınıf düzeyi arttıkça kalibrasyon becerilerinin de arttığı görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının kalibrasyon becerilerinin; başarı durumu değişkenine [$F = 6,527, p = 0.000$] göre farklılaştığı belirlenmiştir. Bu sonuç, başarı düzeyi arttıkça kalibrasyon becerilerinin arttığı şeklinde yorumlanabilir. Tukey testi sonucu, matematik sınav başarı gruplarına göre öğretmen adaylarının kalibrasyon becerileri incelendiğinde, 50- 64 arası olan grup ile 80-89 arası olan grup arasında 80-89 arası grup lehine, 50- 64 arası olan grup ile 90 ve üstü olan gruplar arasında 90 ve üstü grup lehine, 65- 79 arası olan grup ile 80-89 arası olan grup arasında 80-89 arası grup lehine, 65- 79 arası olan grup ile 90 ve üstü olan gruplar arasında 90 ve üstü grup lehine, tutarlılığın daha yüksek olduğu görülmüştür. Anlamlı farklılık bulunan sınıf değişkenine bağlı olarak kalibrasyon becerilerine ilişkin etki büyüklük değerinin, ($\eta^2 = 0,059$), başarı durumu değişkenine göre ise ($\eta^2 = 0,339$) olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüğü .01 (küçük), .06 (orta) ve .14 (büyük) olarak tanımlanmıştır (Büyüköztürk, 2010). Burada elde edilen etki büyüklüğü, sonuçların başarı değişkeni için geniş bir etki değerine sahip olduğu, sınıf değişkeni açısından ise etkinin küçük kaldığını göstermektedir.

Tablo 3. Cinsiyet, Sınıf ve Başarı Durumu Değişkenlerine Göre Öz-Kontrol Becerilerine İlişkin Bağımsız Gruplar t Testi ile Varyans Analizi Sonuçları

Değişkenler		\bar{X}	ss	t	p	η^2
Cinsiyet	Kadın	2,78	,321	-2,194	0,023*	0,09
	Erkek	3,12	,362			
Değişkenler		\bar{X}	ss	F	p	
Sınıf	1. sınıf	2,95	,309	,043	,958	
	2. sınıf	2,96	,359			
	3. sınıf	2,98	,377			
Başarı durumu	50-64 arası	2,68	,200	7,529	,000*	0,398
	65-79 arası	2,98	,222			
	80-89 arası	3,31	,270			
	90 ve üstü	3,41	,165			

*p<0.05

Tablo 3'deki bulgular, öğretmen adaylarının öz-kontrol becerilerinin cinsiyet [$t = -2.194, p = .023$] değişkenine göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ortalamalar incelendiğinde bu farkın erkek öğretmen adaylarının lehine olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının; öz-kontrol becerilerinin sınıf değişkenine [$F = 0,043, p = .958$] göre farklılaşmadığı görülmüştür. Ortalamalar incelendiğinde 3. sınıf adaylarının öz-kontrol becerilerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Matematik öğretmen adaylarının öz-kontrol becerilerinin; başarı durumu değişkenine [$F = 7,52, p = 0.000$] göre istatistiksel farklılaştığı belirlenmiştir. Tukey testi sonucunda bu farkın başarı notu 50- 64 arası olan grup ile 80-89 arası olan grup, başarı notu 50- 64 arası olan grup ile 90 ve üstü olan gruplar, başarı notu 65- 79 arası olan grup ile 80-89 arası olan grup, başarı notu 65- 79 arası olan grup ile 90 ve üstü olan gruplar arasında olduğu görülmüştür. Anlamlı farklılık bulunan cinsiyet değişkenine bağlı olarak öz-kontrol becerilerine ilişkin etki büyüklük değerinin, ($\eta^2 = 0,09$), başarı durumu değişkenine göre ise ($\eta^2 = 0,398$) olduğu belirlenmiştir.

Katılımcıların başarı (sınav puanları), kalibrasyon puanları ve öz-kontrolleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı olarak hesaplanarak Tablo 4 de gösterilmiştir.

Tablo 4. Çalışma Değişkenleri Pearson Korelasyon Değerleri

		Başarı	Kalibrasyon	Öz-kontrol
Başarı	r	1	-,587**	0,783*
	p	-	,000	0,000
Kalibrasyon	r	-,587**	1	-,626**
	p	0,000	-	0,000
Öz-kontrol	r	0,783*	-,626**	1
	p	0,000	0,000	-

** p < .01

Tablo 4'te öğretmen adaylarının başarıları (sınav puanları) ile kalibrasyon puanları arasında negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde bir ilişki ($r = -.587, p < .01$) bulunmuştur. Bu sonuç kalibrasyonun mutlak değeri azaldıkça iyi kalibrasyon becerisine sahip olunabildiğini ve başarılı öğrencilerin iyi kalibrasyona sahip bireyler olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının kalibrasyon puanları ile öz-kontrol becerileri arasında negatif ($r = -.626, p < .01$) yönde istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir. Başarı değişkenine benzer şekilde öz-kontrol becerileri yüksek olan öğretmen adaylarının kalibrasyon becerilerinin de yüksek olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının başarıları (sınav puanları) ile öz-kontrol becerileri arasında pozitif ($r = .783, p < .01$) yönde istatistiksel olarak anlamlı yüksek düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile başarı düzeyi artıkça öz-kontrol becerisi de artmaktadır.

4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, öncelikle matematik öğretmen adaylarının Analiz I ve Analiz II final sınavı başarıları, bu sınavları öz-değerlendirmeleri ve öz-kontrol becerilerine ne kadar sahip olduklarına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının orta düzeyde kalibrasyon ve öz-kontrol becerisine sahip oldukları görülmüştür.

Matematik öğretmen adaylarının kalibrasyon puanı ortalaması ($x = 17.26$) olarak bulunmuştur. Bu sonuç öğretmen adaylarının kendi sınav başarılarını tahmin etme anlamında kısmen zorluk yaşadıklarını buna paralel olarak orta düzeyde kalibrasyon becerisine sahip olduklarını göstermektedir. Aşık ve Sevimli (2015), Valdez (2013), üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde orta düzeyde kalibrasyon becerisine oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Kıran (2021) yaptığı çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının kalibrasyon becerileri düzeyini, yedili bir derecelendirme ile beş düzeyinde yani yüksek olarak belirlemiştir. Öğrencilerin kendi potansiyelleri hakkındaki yargıları; hedeflerini belirlemelerinde, motivasyon düzeylerinde ve öğrenme konusundaki istekliliklerinde önemli etkenler olarak görülmektedir (Özsoy,2012). Alan yazın incelendiğinde, bireylerin kalibrasyon seviyelerinin genel anlamda düşük olduğu görülmektedir (Lichtenstein vd., 1982; Özsoy, 2012).

Araştırmada elde edilen bir diğer bulgu, öğretmen adaylarının öz-kontrol beceri puanlarının orta düzeyde olduğudur. Türkiye'deki literatür taraması sonucunda, öz-kontrol becerileriyle ilgili yapılan araştırmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Belet ve Güven (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının üstbilişsel öğrenme stratejileri arasında en çok öz-kontrol stratejilerini kullandıkları belirlenmiştir. Demir (2013) ise bilişsel farkındalığı yüksek sınıf öğretmeni adaylarının, öğrenme süreçlerinde zihinsel kontrol stratejilerini daha fazla kullandıklarını ve başarılı öğrencilerin, kendilerini daha sık denetleyip değerlendirdikleri için bilişlerini daha iyi kontrol ettiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca, yüksek öz-kontrol kapasitesine sahip bireylerin, kişilerarası ilişkiler, benlik saygısı, akademik başarı gibi alanlarda daha olumlu sonuçlar gösterdiği Tangney ve arkadaşları (2004) tarafından belirtilmiştir. Bu sonuçlar bize öz-kontrol becerisinin öğrenme ve öğretme süreçlerinde öğretmen adayları için ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonucunda, matematik öğretmen adaylarının kalibrasyon becerilerinin cinsiyet değişkenine göre istatistiksel açıdan farklılaşmadığı, sınıf ve başarı durumu değişkenine göre anlamlı bir şekilde değiştiği tespit edilmiştir. Alan yazında farklı düzeylerde yapılmış çalışmalarda, çalışmamızın bulgularını destekleyen araştırmalar olduğu gibi cinsiyet değişkeninin kalibrasyon becerisi üzerinde anlamlı etkisi olduğu araştırmalarında olduğu görülmüştür. Aluri (2018), Chen(2003), Chen ve Zimmerman (2007), Gürel ve Bozkurt(2023), Özsoy (2012) ve Pajares ve Graham(1999) yaptıkları çalışmalarda cinsiyet değişkeninin kalibrasyon becerisi üzerinde etkisi olmadığını, Cole ve

diğerleri(1999), Connell ve Ilardi(1987) ve Kurtuluş ve Öztürk (2017) tarafından yapılan araştırmada ise cinsiyet değişkeninin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmalar, öğrencilerin sınıf düzeyinin artması ile daha sağlıklı özdeğerlendirmeler yaptıklarını başka bir ifade ile kalibrasyon becerilerinin yüksek olduğunu göstermiştir(Aşık & Sevimli, 2015;Dinsmore & Parkinson, 2013; Özsoy, 2012; Özsoy & Kuruyer, 2012; Winnie & Muis, 2011). Bu sonuçlar çalışmamızın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Araştırma sonuçları, matematik öğretmen adaylarının öz-kontrol becerilerinin, cinsiyet ve akademik başarı gibi değişkenlere bağlı olarak istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.Literatürde cinsiyet değişkeninin öz-kontrol becerisi üzerinde etkisi olduğunu gösteren birçok çalışma mevcuttur (Arığ & Ömerustaoğlu, 2018; Boyalı, 2007; Ercoşkun, 2016; Gottfredson & Hirschi, 1990; Karataş, 2014; Onursal, 2019; Subaş, 2018; Turkeş, 2004; Yılmaz, 2017; Turner & Piquero, 2002). Jo ve Bouffard(2014) ve Aktaş(2021) erkek ve kız çocukların benzer öz-kontrol düzeyine sahip olduklarını, cinsiyet değişkenine göre öz-kontrol becerilerinin farklılaşmadığını ifade etmişlerdir. Çalışmamızda öz-kontrol becerilerinin sınıf değişkenine göre istatistiksel açıdan farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Çalışmamızın bulgularının aksine Arığ ve Ömerustaoğlu, (2018) lise öğrenci ile yaptıkları araştırmalarında öz-kontrol becerisinin sınıf düzeyine göre farklılaştığını rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda kalibrasyonla ilişkisi incelenen diğer değişken başarı düzeyidir. Araştırma sonucunda, başarı puanları ile kalibrasyon becerileri arasında anlamlı ilişki bulunmuştur.Literatürde genel olarak, başarılı olan bireylerin, diğerlerine oranla kalibrasyon becerilerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Aşık & Sevimli, 2015; Başol, 2015; Bol vd., 2005; Chiu & Klassen, 2010; Çelik, 2012; Dupeyrat vd., 2011;Ewers & Wood, 1993;García vd., 2016; Hacker vd., 2008; Kallia & Sentance, 2018;Kıran, 2021;Kurtuluş & Öztürk, 2017; Morphew, 2021;Osterhage, 2021; Özsoy, 2012; Özsoy & Kuruyer, 2012;Pajares & Graham, 1999; Ramdass & Zimmerman, 2008; Talsma vd., 2019). Bu sonuçlar, çalışmamızın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Matematik dersi bağlamında da benzer sonuçlar bulunmuştur. Kalibrasyon yetenekleri yüksek olan öğrencilerin matematiksel işlem yaparken daha başarılı performans gösterdikleri, daha kontrollü oldukları, karmaşık problemleri daha basit parçalara ayırarak çözmeye çalıştıkları, düşüncelerini netleştirmek için kendilerine sorular sordukları gözlenmiştir (Glenberg vd., 1987; Dermitzaki vd., 2009; Özsoy, 2009). Bu sonuçlar, kalibrasyon becerisinin öğrenme sürecinde önemli bir rol oynadığını ve öğrencilerin akademik performanslarını nasıl etkileyebileceğini göstermektedir.

Gürel ve Bozkurt'un 2023 yılındaki araştırmaları, genel kabullerin tersine, düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin de yüksek başarı düzeyine sahip öğrenciler gibi kendi kapasitelerine ilişkin farkındalığa sahip olduklarını ortaya koymuştur. Araştırma, başarı puanları ile öz-kontrol becerileri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğunu göstermiştir. Arığ ve Ömerustaoğlu (2018) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, öğretmen adaylarının öz-kontrol becerileri ile akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir. Krouse ve Krouse (1981), öğrencilerin beklenenden düşük başarı göstermelerinin temel nedeni olarak öz-kontrol stratejilerini etkin kullanmamalarını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının kalibrasyon becerileri ile öz-kontrol becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Başarı değişkenine benzer şekilde, öz-kontrol becerileri yüksek olan öğretmen adaylarının kalibrasyon becerilerinin de yüksek olduğu söylenebilir. Özkontrol becerisi ile kalibrasyon becerisi arasındaki olası ilişki, bu iki becerinin doğası ve uygulamaları üzerinden değerlendirilebilir. Her iki beceri de bireyin kendini düzenleme yeteneğine dayanır ve birbirini tamamlayıcı olabilir. Örneğin, etkili bir özkontrol, bir bireyin eğitim veya kişisel gelişim hedeflerine

ulaşmasını sağlayabilirken, iyi kalibrasyon becerileri, bireyin bu hedeflere ulaşmak için hangi stratejilerin en etkili olduğunu anlamasına yardımcı olabilir.

Kalibrasyon becerisi, öğrencilerin üstbilgi yetenekleri ve akademik başarılarının gelişiminde kritik bir faktör olarak kabul edilmektedir (Dinsmore & Parkinson, 2013; Nietfeld vd., 2005). Kalibrasyonun performans değerlendirme ve öğrenme süreçlerindeki rolü de vurgulanmıştır. Araştırmalar, yüksek kalibrasyon becerisine sahip olmanın, okul başarısını destekleyen bilişsel farkındalığı ifade ettiğini göstermektedir. Kıran (2021) tarafından kalibrasyonun öğrenme stratejileri, öz-düzenleme, bilişsel stratejiler ve motivasyonla teorik olarak ilişkili olduğu belirtilmiştir. Alexander (2013) ise kalibrasyonun hem öz-düzenleme ve üstbilginin bir parçası olduğunu hem de öğrencilerin öğrenme sürecindeki çabalarını ve stratejik davranışlarını etkilediğini ifade etmektedir. Dolayısıyla, öğrenme ve doğruluk artırıcı müdahalelerin, öz-düzenlemeli öğrenmenin önemli unsurları olan ön düşünce, performans ve öz-yansıtma süreçlerini içermesi daha etkili olacaktır.

Araştırmacılar, öz-düzenlemeli öğrenme teorisi ışığında yapılan çalışmalarını gözden geçirip, başarılı kalibrasyon ve öğrenmeye yol açan müdahaleleri inceleyebilir. Basit eğitsel stratejilerin öğrencilerin üstbilgi farkındalığını artırabileceği ve performanslarını iyileştirebileceği bu sebeple buna yönelik çalışmaların yapılması önerilebilir. Öz-kontrol kavramının başka araştırmalarda farklı değişkenler kullanılarak yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda yüksek katılımcı sayısı ve farklı derslerde veri toplanabilir. Ayrıca kalibrasyon becerilerinin ölçülmesine yönelik güncel ve farklı yaklaşımlar benimsenerek ve nitel veriler kullanılarak çalışmalar desteklenebilir.

Kaynaklar

- Aktaş, S. (2021). *Fen liseleri ve fen-sosyal bilimler proje imam hatip liseleri öğrencilerinin akademik başarı ve öz kontrollerinin duygusal zekâ düzeylerini yordama gücünün belirlenmesi* (Yayın No. 699601) [Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- 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.
- Allwood, C. M., & Granhag, P. A. (1999). Feelings of confidence and the realism of confidence judgments in everyday life. In P. Juslin & H. Montgomery (Eds.), *Judgment and decision making: Neo-Brunswikian and process-tracing approaches* (pp. 123–146). Erlbaum.
- Aluri, V. L. N. (2018). *Influence of students' prior knowledge and classroom learning environment on self-efficacy and achievement in mathematics* [Doctoral Thesis, Curtin University].
- Ambrose, S. A., Bridges, M. W., DiPietro, M., Lovett, M. C., & Norman, M. K. (2010). *How learning works: Seven research-based principles for smart teaching*. Jossey-Bass.
- Arıç, S., & Ömerustaoğlu, A. (2018). *Üniversite öğrencilerinin duygusal zekâ ve akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. <http://openaccess.biruni.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12445/109>. Erişim tarihi: 17.06.2023.
- Aşık, G., & Sevimli, E. (2015). Üstbilgi kalibrasyonunun matematik başarı bağlamında incelenmesi: mühendislik öğrencileri örneği. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 32* (2), 19-36.
- Barnett, J. E., & Hixon, J. E. (1997). Effects of grade level and subject on student test score predictions. *The Journal of Educational Research, 90*(3), 170–174.

- Başol, B. (2015). *The relationship among metacognitive knowledge, metacognitive calibration accuracy and mathematical problem solving performance* (Yayın No.381608) [Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Baumeister, R. F., & Alquist, J. L. (2009). Is there a downside to good self-control? *Self and Identity*, 8(2-3), 115-130.
- Belet, S., & Guven, M. (2011). Meta-Cognitive strategy usage and epistemological beliefs of primary school teacher trainees. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 11, 51-57.
- Bol, L., & Hacker, D. J. (2001). A comparison of the effects of practice tests and traditional review on performance and calibration. *The Journal of Experimental Education*, 69(2), 133–151.
- Bol, L., Hacker, D. J., O’Shea, P., & Allen, D. (2005). The influence of overt practice, achievement level, and explanatory style on calibration accuracy and performance. *The Journal of Experimental Education*, 73(4), 269–280.
- Boyalı, C. (2007). *Öz-kontrol ile akademik erteleme arasındaki ilişkide akıllı telefon bağımlılığının aracı rolünün incelenmesi* (Yayın No.620149) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Broadbent, D. E. (1977). Levels, Hierarchies, and the Locus of Control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29(2), 181-201.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (11. Baskı). Pegem Yayıncılık.
- Çelik, E. (2012). *Matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayın No.293228) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Chen, P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh-grade mathematics students. *Learning and Individual Differences*, 14(1), 79-92.
- Chen, P., & Zimmerman, B. (2007). A cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students. *Journal of Experimental Education*, 75(3), 221–244.
- Cole, D. A., Martin, J. M., Peeke, L. A., Seroczynski, A., & Fier, J. (1999). Children's over-and underestimation of academic competence: A longitudinal study of gender differences, depression, and anxiety. *Child Development*, 70(2), 459-473.
- Chiu, M. M., & 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.
- Connell, J. P., & Ilardi, B. C. (1987). Self-system concomitants of discrepancies between children's and teachers' evaluations of academic competence. *Child Development*, 58, 1297-1307.
- Dennison, R.S. (1994). *Expert calibration of performance* (Doktora Tezi). University of Nebraska, Lincoln.

- Demir, Ö. (2012). Öğretmen Adaylarının Ders çalışma sırasında bilişsel farkındalık becerilerini kullanma düzeylerinin incelenmesi: Nitel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 44, 133-148.
- 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., & Buyse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 435-447.
- Dinsmore, D., & Parkinson, M. (2013). What are confidence judgments made of? Students' explanations for their confidence ratings and what that means for calibration. *Learning and Instruction*. 24. 4-14.
- Duckworth, A. L. (2009). Self discipline is empowering. *Phi Delta Kappan*, 90(7), 536.
- Dunning, D., Heath, C., & Suls, J. M. (2004). Flawed self-assessment: Implications for health, education, and the workplace. *Psychological Science in the Public Interest*, 5, 69–106.
- Dupeyrat, C., Escribe, C., Huet, N., & Régner, I. (2011). Positive biases in self-assessment of mathematics competence, achievement goals, and mathematics performance. *International Journal of Educational Research*, 50(4), 241-250.
- Ercoşkun, M. H. (2016). Adaptation of self-control and self-management scale (SCMS) into Turkish culture: A study on reliability and validity. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(4), 1125-1145.
- Ewers, C. A., & Wood, N. L. (1993). Sex and ability differences in children's math self- efficacy and prediction accuracy. *Learning and Individual Differences*, 5, 259–267.
- 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.
- Glenberg, A. M., Sanocki, T., Epstein, W., & Morris, C. (1987). Enhancing calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116(2), 119–136.
- Gottfredson, M. R. & Hirschi, T. (1990). *A general theory of crime*. Stanford University Press.
- Gürel, R., & Bozkurt, E. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik öz yeterlik kalibrasyonlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 226-241.
- Hacker, D. J. (1998). Metacognition: Definitions and empirical foundations. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 1–23). Erlbaum.
- Hacker, D. J., Bol, L., & Bahbahani, K. (2008). Explaining calibration accuracy in classroom contexts: the effects of incentives, reflection, and explanatory style. *Metacognition and Learning*, 3, 101-121. 290.
- Hacker, D. J., Bol, L., & Keener, M. C. (2008). *Metacognition in education: A focus on calibration*. In J. Dunlosky, & R. Bjork (Eds.), *Handbook of Memory and Metacognition*. Lawrence Erlbaum Associates.

- Hacker, D. J., Bol, L., Horgan, D. D., & Rakow, E. A. (2000). Test prediction and performance in a classroom context. *Journal of Educational Psychology*, 92, 160–170.
- Jo, Y. & Bouffard, L. (2014). Stability of self-control and gender. *Journal of Criminal Justice*, 42(4), 356-365.
- Juslin, P., Winman, A., & Olsson, H. (2000). Naive empiricism and dogmatism in confidence research: A critical examination of the hard–easy effect. *Psychological Review*, 107(2), 384–396.
- Kalia, M., & Sentance, S. (2018) Are Boys More Confident Than Girls? The Role of Calibration and Students' Self-Efficacy in Programming Tasks and Computer Science. In: *13th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '18)*, Potsdam, Germany.
- Karakaya, İ. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri. A. Tanrıoğen (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (ss. 55-84). Anı Yayınları.
- Karataş, M. (2014). *Emniyet Genel Müdürlüğü Merkez Teşkilatı'nda çalışan polis teşkilatı mensuplarında öz denetim ve sosyal sorun çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayın No. 358938) [Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Karakelle, S., & Saraç, S. (2007). Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ-Ç) a ve b formları: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10(20), 87-103 .
- Kaya, A., Balay, R., & Göçen, A. (2012). Öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine ilişkin bilme, uygulama ve eğitim ihtiyacı düzeyleri. *International Journal of Human Sciences*, 9(2), 1229-1259.
- Keren, G. (1991). Calibration and probability judgements: Conceptual and methodological issues. *Acta Psychologica*, 77(3), 217-273.
- Kıran, D. (2021). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Kalibrasyon Becerisinin Öğrenme Stratejileri ve Öz Yeterlikle İlişkinin İncelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 437-462.
- Koç, H., Şimşir-Gökalp, Z., & Seki, T. (2023). The relationships between self-control and distress among the emerging adults: A serial mediating roles of fear of missing out and social media addiction. *Emerging Adulthood*, 1-13.
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121–1134.
- Krouse, J. H., & Krouse, H. J. (1981). Toward a multimodal theory of academic underachievement. *Educational Psychologist*, 16(3), 151-164.
- Kurtuluş, A., & Öztürk, B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyi ile matematik öz yeterlik algısının matematik başarısına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* (31), 762-778.
- Lichtenstein, S., Fischhoff, B., & Phillips, L. D. (1982). *Calibration of probabilities: The state of the art to 1980*. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Lawrence Erlbaum Associates.

- Lin, L. M., & Zabrucky, K. M. (1998). Calibration of comprehension: research and implications for education and instruction. *Contemporary Educational Psychology, 23*, 345-391.
- Maki, R. H., Shields, M., Wheeler, A., & Zacchilli, T. (2005). Individual differences in absolute and relative metacomprehension accuracy. *Journal of Educational Psychology, 97*, 723- 731.
- Morphew, J. W. (2021). Changes in metacognitive monitoring accuracy in an introductory physics course. *Metacognition and Learning, 16*(1), 89-111.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). A theoretical framework and new findings. *The Psychology of Learning and Motivation, 26*, 125-141.
- Nietfeld, J. L., Cao, L., & Osborne, J. W. (2005). Metacognitive monitoring accuracy and student performance in the post secondary classroom. *Journal of Experimental Education, 74*, 7-28.
- Nietfeld, J.L., Cao, L., & Osborne, J.W. (2005). Metacognitive monitoring accuracy and student performance in the postsecondary classroom. *The Journal of Experimental Education, 74*, 7-28.
- Nilsen F. A., Bang H., Boe O., Martinsen Ø. L., Lang-Ree O. C., Røysamb E. (2020). The multidimensional self-control scale (MSCS): Development and validation. *Psychological Assessment, 32*(11), 1057–1074.
- Onursal, M. (2019). *Örgütsel dışlanma ile iş yaşam dengesi, öz kontrol, zaman yönelimi, saldırgan davranış ve olumlu sosyal davranış ilişkisinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Arel Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Osterhage, J. L. (2021). Persistent miscalibration for low and high achievers despite practice test feedback in an introductory biology course. *Journal of Microbiology & Biology Education, 22*(2), 1-11.
- Özsoy, G. (2012). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kalibrasyon becerilerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 12*(2), 1183-1195.
- Özsoy, G., & Kuruyer, H. G. (2012). Bilmenin illüzyonu: Matematiksel problem çözme ve test kalibrasyonu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 32*(2), 229-237.
- Özsoy, G., Memiş, A. & Temur, T. (2009). Metacognition, study habits and attitudes. *International Electronic Journal of Elementary Education, 2*(1), 154–166.
- Pajares, F., & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology, 24*(2), 124-139.
- Pressley, M., & Ghatala, E. S. (1989). Metacognitive benefits of taking a test for children and young adolescents. *Journal of Experimental Child Psychology. 47*, 430–450.
- Pressley, M., Snyder, B. L., Levin, J. R., Murray, H. G., & Ghatala, E. S. (1987). Perceived readiness for examination performance (PREP) produced by initial reading of text and text containing adjunct questions. *Reading Research Quarterly, 22*, 219–236.
- Ramdass, D., & Zimmerman, B. J. (2008). Effects of self-correction strategy training on middle school students' self-efficacy, self-evaluation, and mathematics division learning. *Journal of Advanced Academics, 20*(1), 18-41.
- Serra, M. J., & DeMarree, K. G. (2016). Unskilled and unaware in the classroom: College students' desired grades predict their biased grade predictions. *Memory & Cognition, 44*(7), 1127–1137.

- Savaş, E., Taş, S., & Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Stanton, J. D., Neider, X. N., Gallegos, I. J., & Clark, N. C. (2015). Differences in metacognitive regulation in introductory biology students: when prompts are not enough. *CBE—Life Sciences Education*, 14(2), ar15.
- Subaş, R. (2018). *Okul öncesi öğretmen adaylarının öz-denetimleri ve öğretmen özyeterlik inançları arasındaki ilişkinin bazı değişkenlerle incelenmesi* (Yayın No. 511405) [Yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Talsma, K., Schüz, B., & Norris, K. (2019). Miscalibration of self-efficacy and academic performance: Self-efficacy ≠ self-fulfilling prophecy. *Learning and Individual Differences*, 69, 182-195.
- Tangney, J. P., Baumeister, R. F. & Boone, A. L. (2004). High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success. *Journal of Personality*, 72(2), 271-324.
- Tanner, K. D. (2012). Feature approaches to biology teaching and learning promoting student metacognition. *CBE—Life Sciences Education*, 11, 113-120.
- Tansı, A. (2019). *Üniversite öğrencilerinin yetersizlik duygusu, öz-düzenleme ve kararsızlık düzeylerinin erteleme davranışlarını yordayıcılığı* (Yayın No. 579814) [Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Tekin, H. (2002). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Yargı Yayıncılık.
- Turkeş, M. C. (2004). *Ergenlerde sapkın davranışın nedenleri olarak öz-denetim ve aile içi denetim mekanizmalarının analizi* (Yayın No. 148060) [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Turner, M. G., & Piquero, A. R. (2002). The stability of self-control. *Journal of Criminal Justice*, 30(6), 457-471.
- Valdez, A. (2013). Student metacognitive monitoring: Predicting test achievement from judgment accuracy. *International Journal of Higher Education*, 2(2), 141-146.
- Winne, P. H. (2004). Putting volition to work in education. *Teachers College Record*, 106(9), 1879-1887.
- Winne, P. H., & Perry, N. E. (2000). Measuring self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 531–566). San Diego, CA: Academic Press.
- Winnie, P. H., & Muis, K. R. (2011). Statistical estimates of learners' judgments about knowledge in the calibration of achievement. *Metacognition Learning*, 6, 179-193.
- Yılmaz, M. (2017). *Lisanslı olarak spor yapan ve spor yapmayan ortaöğretim öğrencilerinin öz kontrol ve öz yönetim düzeyleri* (Yayın No. 477050) [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. YÖK. <https://tez.yok.gov.tr>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64–70.

Extended Abstract

Introduction

Academic performance and success in schools are accepted as indicators of the quality of the education system and the objectives of students. Therefore, examining the psychological factors that support students' academic and social achievements is of great importance. Understanding these factors is a critical step towards progress in education, emphasising that each student has different learning speeds and potential (Savaş et al., 2010). Meagre success rates in mathematics have led educators to investigate factors affecting success.

Metacognitive control skills, also known as metacognitive strategies in some studies, involve significant mental processes of metacognitive processes. These skills can be defined as the ability to strategically use metacognitive knowledge to achieve cognitive goals (Özsoy et al., 2009). Among these skills, predictive ability encourages students to think about the objectives, duration, and outcomes of the learning process. Students can predict the difficulty level of situations they encounter and adjust their expectations based on these predictions (Desoete et al., 2001, cited in Özsoy, 2017). The concept of calibration emerged to demonstrate the dynamic interaction between monitoring and control. Hacker et al. (2008) state that calibration is an important measure used in understanding the interaction of monitoring and control mechanisms in the process. Calibration in the learning context expresses the degree of deviation of a learner's judgment about some characteristics of a learning task from an objective or externally determined measure of this characteristic. Özsoy (2012) defined *calibration* as the consistency between an individual's thoughts about their performance and their actual performance. In other words, calibration is the degree to which a person's perception of performance matches their actual performance (Keren, 1991; Lichtenstein et al., 1982; Nietfeld et al., 2006). Students make judgments about what knowledge or skill they have learned, and these judgments are compared with an objectively determined criterion of the knowledge or skill (Winne, 2004).

Although many significant factors contribute to calibration accuracy, the underlying psychological process of calibration requires a person to monitor what they know about a particular topic or skill and assess the scope of this knowledge by comparing it with some critical tasks like exams. Different approaches to measuring calibration can be examined in two categories: difference scores and calibration curves. All difference scores involve the difference between the assessed and actual performance. The simplest measure of calibration is global judgments, where the absolute value of the difference between judged and actual performance is calculated (Hacker et al., 2000; Pressley & Ghatala, 1989; Pressley et al., 1987). For example, students can be asked to predict or later determine their performance by judging how many items they expect to get right or have gotten right in a test. After evaluating the actual performance, the predicted and later estimated judgments are subtracted from the actual scores, and the absolute value of this difference is taken. Values close to zero indicate high accuracy. The resulting differences produce a bias score if the absolute value is not taken. Thus, negative values indicate judgments with low confidence, and positive values indicate overconfident judgments. For instance, a student who predicts a score of 80 but scores 70 would be overconfident and positively biased. Calibration is measured by examining the relationship between the estimates taken before or after a calibration test and the student's actual success. Glenberg et al. (1987) have shown that the smaller the difference between a student's estimate and actual score, the higher their calibration skill can be considered.

In many professions, the inability to make accurate and realistic predictions can have serious consequences (Allwood & Granhag, 1999; Dunning et al., 2004). Such dire consequences can be exemplified by a doctor who is unrealistically confident in their diagnoses, a lawyer who may be overly optimistic in predicting the outcomes of their cases, or an airline pilot who overestimates their ability to cope with challenging weather conditions. In classrooms, while the consequences of excessive or insufficient confidence may not pose life-threatening risks, they can certainly affect students' academic achievements and motivation. Overconfident students might stop studying for an exam and misallocate their valuable study time by assuming they have mastered the material (Maki et al., 2005). Overconfidence in a particular learning strategy can create a false perception of the strategy's effectiveness (Hacker, 1998). Consequently, students preparing for an exam might intentionally inflate their overconfidence as a self-handicapping strategy, providing a ready excuse when their performance is poor (Winne, 2004).

A significant point in calibration research is whether calibration skill varies depending on the subject or course. Whether calibration skill is a mental ability independent of different subjects and courses is important. In a study conducted by Winnie and Muis (2011), students' calibration skills in general abilities and areas of mathematics and word recognition were examined. In this study, while students were found to have similar calibration levels in general ability and word recognition subjects, a different calibration level was observed in mathematics. The results of the study indicate that students' calibration skills in mathematics are lower compared to other areas (Winnie & Muis, 2011). According to a 2023 study by Gürel and Bozkurt, success in mathematics courses is directly proportional to how effectively students can assess their mathematical skills. This study shows that students who accurately predict their mathematical competencies generally achieve better academic results.

Despite the increasing number of studies on metacognitive abilities, Özsoy (2012) has stated that research examining students' thoughts about their own performance and the consistency of these thoughts with their performance is still limited. Furthermore, studies in Turkey investigating calibration and its theoretical relationships with metacognitive components are almost non-existent (Aşık & Sevimli, 2015; Özsoy, 2012). This study aims to make a significant contribution to the field by evaluating the mathematical calibration and self-control skills of mathematics teacher candidates in terms of different variables. The research questions of our study have been determined as follows:

1. What is the level of calibration skills of mathematics teacher candidates?
2. Do the calibration skills of mathematics teacher candidates differ according to demographic variables?
3. What is the level of self-control skills of mathematics teacher candidates?
4. Do the self-control skills of mathematics teacher candidates differ according to demographic variables?
5. Is there a relationship between the calibration skills, self-control skills, and achievements of mathematics teacher candidates?

Method

In this research, the descriptive relational scanning model, a quantitative research approach, was used. The research was conducted with 125 mathematics teacher candidates from different class levels at a state university in the Marmara region during the 2022-2023 academic year, using a purposive sampling technique based on voluntariness.

In the data collection phase, three data collection tools were used: final exam scores for Analysis I and II courses, a calibration assessment scale, and a self-control scale. The Multidimensional Brief Self-Control Scale (MBS-SCS), developed by Nilsen et al. (2020) and adapted into Turkish by Koç et al. (2023), was administered to the pre-service mathematics teachers. This study used the calibration scores as the absolute difference between the students' self-assessments and the final exam results of the Analysis I and II courses. For example, if a student scores 80 on the final exam and estimates their score to be 70, the calibration score is calculated as 10.

The collected data were analysed using detailed statistical methods. Descriptive statistical analyses included calculating basic statistics such as the mean and standard deviation of the data set. Descriptive statistical techniques were also used for the normality tests to calculate skewness and kurtosis values. Inferential statistical methods included ANOVA and t-tests for comparisons between groups and correlation analysis to identify relationships between variables. The Tukey post-hoc test was also applied to determine the source of group differences obtained from variance analysis. All these statistical analyses were performed using SPSS 23 software.

Results

According to the primary results, it can be said that mathematics teacher candidates have a moderate level of self-control and calibration skills. This result indicates a difference between the candidates' predictions and their actual grades. The obtained results show that the calibration skills of mathematics teacher candidates did not statistically differ according to the gender variable but varied significantly according to class and achievement status variables. Regarding self-control skills, significant differences were observed according to gender and achievement status variables, but no statistical difference was found according to the class variable. The research determined that there is a significant relationship between calibration skills and self-control skills and that there is a positive and moderate level relationship between achievement scores and calibration and self-control scores.

Conclusion, Suggestions, and Recommendations

This study primarily assessed the final exam scores of mathematics teacher candidates in Analysis I and Analysis II courses, their self-assessments, and their self-control skills. As a result of the analysis, it was observed that the teacher candidates have moderate levels of calibration and self-control skills.

Studies by Aşık and Sevimli (2015) and Valdez (2013) with university students have similarly concluded that they possess a moderate level of calibration skills. Kıran (2021), in his study, determined the level of calibration skills of science teacher candidates as high, at five levels with a seven-point rating. The judgments of students about their own potential are seen as significant factors in setting their goals, motivation levels, and willingness to learn (Özsoy, 2012). When the relevant literature is examined, it is observed that individuals' calibration levels are generally low (Lichtenstein et al., 1982; Özsoy, 2012).

Another finding of the research is that the self-control skill scores of prospective teachers are at a moderate level. A review of the literature in Turkey shows that research on self-control skills needs to be improved. A study by Belet and Güven (2011) found that prospective primary school teachers most frequently used self-control strategies among their metacognitive learning strategies. Demir (2013) showed that prospective primary school teachers with high cognitive awareness used mental control strategies more in their learning processes. Successful students controlled and evaluated themselves more often, thus better managing their cognitions. Additionally, Tangney et al. (2004)

indicated that individuals with high self-control capacity show more positive results in some areas such as interpersonal relationships, self-esteem, and academic success. These results highlight the importance of self-control skills in learning and teaching processes for teacher candidates.

The research also found that the calibration skills of mathematics teacher candidates did not differ statistically based on gender but varied significantly based on class and achievement status. It was revealed that the self-control skills of mathematics teacher candidates showed statistically significant differences depending on variables such as gender and academic success. There are many studies in the literature indicating the effect of the gender variable on self-control skills (Arığ & Ömerustaoğlu, 2018; Boyalı, 2007; Ercoşkun, 2016; Gottfredson & Hirschi, 1990; Karataş, 2014; Onursal, 2019; Subaş, 2018; Turkeş, 2004; Yılmaz, 2017; Turner & Piquero, 2002). Jo and Bouffard (2014) and Aktaş (2021) stated that boys and girls have similar self-control levels, and self-control skills do not differ according to the gender variable. In contrast to the findings of our study, Arığ and Ömerustaoğlu (2018), in their research conducted with high school students, reported that self-control skills differed according to the class level.

The current research found a significant relationship between achievement scores and calibration skills. Generally, in the literature, it has been determined that successful individuals have higher calibration skills compared to others (Aşık & Sevimli, 2015; Başol, 2015; Bol et al., 2005; Chiu & Klassen, 2010; Çelik, 2012; Dupeyrat et al., 2011; Ewers & Wood, 1993; García et al., 2016; Hacker et al., 2008; Kallia & Sentance, 2018; Kıran, 2021; Kurtuluş & Öztürk, 2017; Morphew, 2021; Osterhage, 2021; Özsoy, 2012; Özsoy & Kuruyer, 2012; Pajares & Graham, 1999; Ramdass & Zimmerman, 2008; Talsma et al., 2019). Similar results have been found in the context of mathematics classes in our study. It has been observed that students with high calibration skills show more successful performance in mathematical operations, are more controlled, try to solve complex problems by breaking them down into simpler parts, and ask themselves questions to clarify their thoughts (Glenberg et al., 1987; Dermitzaki et al., 2009; Özsoy, 2009). These results indicate that calibration skill plays a vital role in the learning process and how it can affect students' academic performance.

Contrary to the relevant research findings, Gürel and Bozkurt's research in 2023 has revealed that students with low achievement levels have an awareness of their capacities similar to those with high achievement levels. The research has shown that there is a positive and moderate relationship between achievement scores and self-control skills. In another study by Arığ and Ömerustaoğlu (2018), it was determined that there was no statistically significant relationship between teacher candidates' self-control skills and their academic success. Krouse and Krouse (1981) indicated that students primarily show lower-than-expected success due to their ineffective use of self-control strategies.

A statistically significant relationship has been identified between the mathematics teacher candidates' calibration skills and self-control skills. Similar to the success variable, it can be said that teacher candidates with high self-control skills also have high calibration skills. The possible relationship between self-control and calibration skills can be evaluated through the nature and applications of these two skills. Both skills are based on an individual's self-regulation ability and can complement each other. Namely, adequate self-control can help an individual achieve educational or personal development goals, while good calibration skills can help the individual understand which strategies are most effective in achieving these goals.

Researchers can review studies conducted in the light of self-regulated learning theory and examine interventions that lead to successful calibration and learning. It can be suggested that simple educational strategies can increase students' metacognitive awareness and improve their performance. Conducting research on the concept of self-control using different variables in other

studies will also be beneficial. In further studies, data can be collected from a higher number of participants and different subject domains. In addition, studies can be supported by adopting current and various approaches to measuring calibration skills and using qualitative data.

Yayın Etiği Beyanı

Bu araştırma, Kocaeli Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan 14.02.2023 tarihinde 2023-01 sayılı kararıyla verilen etik izin alınmış ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuştur. Bu çalışmanın bir kısmı Bursa Uludağ Üniversitesi ev sahipliğinde 8-21 Mayıs 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilen 4. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi'nde özet bildiri olarak sunulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Birinci Yazar Dr. Rümeyza BEYAZHANÇER %50, ikinci Yazar Dr. Barış DEMİR %50 oranında katkı sağlamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmanın yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. Ayrıca yazarlar, diğer kişi, kurum ya da kuruluşlarla herhangi bir çıkar çatışması içinde olmadıklarını beyan ederler.