



## Problem Kurma Özyeterlik Algı Ölçeğinin Geliştirilmesi

Dudu Çat<sup>1\*</sup>   
Emre Ev Çimen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye  
Email: dududerenisant@gmail.com

<sup>2</sup>Eskisehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eskişehir, Türkiye  
Email: evcimen@ogu.edu.tr

\*Sorumlu Yazar

Geliş tarihi: 31.01.2025  
Kabul tarihi: 07.07.2025  
Yayın tarihi: 30.04.2026

**Özet:** Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin problem kurma özyeterlik algılarını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirmektir. Bu amaçla, Problem Kurma Özyeterlik Algı Ölçeği (PKÖAÖ) oluşturulmuş ve Türkiye'deki dört devlet üniversitesinden toplam 526 ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencisi üzerinde çalışılmıştır. Başlangıçta 66 maddeden oluşan bir taslak ölçek hazırlanmış ve bu taslak, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ile incelenerek nihai formuna ulaşmıştır. Ayrıca, ölçeğin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmış ve 0.94 olarak belirlenmiştir. Yapılan AFA ve güvenilirlik testleri sonucunda, 37 maddeden ve 3 faktörden oluşan, 5 dereceli Likert tipi bir ölçek elde edilmiştir. Bu ölçek, yüksek iç tutarlılık ve geçerliliğe sahip olup, lisans öğrencilerinin problem kurma özyeterlik algılarını değerlendirmek için güvenilir bir araç olarak kullanılabilir.

**Anahtar Kelime:** Problem kurma, Özyeterlik algısı, İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencileri, Problem Kurma Özyeterlik Algı Ölçeği

## GİRİŞ

Günümüzdeki okul eğitiminde öğretmenin aktif rol oynadığı dönemlerin geride kaldığı, artık öğrencinin merkezde olduğu yapılandırmacı yaklaşımların benimsendiği görülmektedir. Bu durum birçok eğitim programına yansıtıldığı gibi Matematik Öğretim Programında da görülmektedir. Program incelendiğinde öğrenciden problemi kendi ifadeleriyle açıklayabilmesi, problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunması, çözüm için strateji belirlemesi, gerçek yaşam problemlerini çözebilmesi ve stratejileri farklı problemlere genelleyebilmesi beklenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). Matematik öğretiminde bu doğrultuda problem çözme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2024). Lesh & Zawojewski (2007), problem çözmeyi genellikle bir durumun yorumlanması olarak tanımlamış ve matematikle ilgili durumları açıklama, test etme ve değerlendirme olarak açıklamıştır. Problem çözme olayının gerçekleşmesi için problemin var olması gerektiği düşünüldüğünde problem çözme ve problem kurma arasında bir ilişki olduğu görülmektedir.

Matematik eğitiminde, yalnızca problem çözenin değil, aynı zamanda problem kurmanın da kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Cai ve Hwang (2020), problem kurmayı bir bağlamı ele alarak bir problemi biçimlendirme ve ifade edilmesi gereken çeşitli ilişkiler olarak tanımlamıştır. Problem kurma, bireylerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirip farklı pencerelerden bakmasını ve alternatif çözümler bulmasına yardımcı olur (Aydoğdu, 2024). Günümüz toplumlarında ev, iş, meslek değiştirmek gibi problemlerin çözülebilmesinde, küçük yaşta matematik problemlerinin doğru tanımlanmasını ve problemin nasıl kurulabileceğinin bilinmesi katkı sağlayabilir (Singer, Ellerton & Cai, 2013).

Albert Einstein'ın "Bir problemin formülasyonu, sadece matematiksel ya da deneysel bir beceri meselesi olabilen çözümden genellikle daha elzemdir" şeklindeki sözü, problemin doğru bir şekilde tanımlanmasının önemini ortaya koymaktadır. Problemleri kurmak, yeni sorular ve olasılıklar üretmek, eski problemleri farklı bir bakış açısıyla ele almak yaratıcı bir düşünme süreci gerektirir ve bu süreç, bilimde gerçek ilerlemenin anahtarını oluşturur. Bu bağlamda, problem kurma becerisi, bireylerin analitik düşünme, yenilikçi çözümler geliştirme ve disiplinler arası bağlantılar kurma yeteneklerini pekiştirir (Einstein & Infeld, 1938) ve zihinsel süreç aktifliği açısından da önemli ölçüde değerlidir (Cai, Hwang, Jiang & Silber 2015). Problem

**Cite as (APA 7):** Çat, D., & Ev Çimen, E. (2026). Problem kurma özyeterlik algı ölçeğinin geliştirilmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 16(2), 665–704. <https://doi.org/10.24315/tred.1630852>

kurma süreci bireylerin öğrenmelerini geliştirdiği gibi neyi ne kadar öğrendiklerinin de ele alınabilmesi açısından geri bildirim vermektedir (Kar, 2023). Bu nedenle derslerde problem kurma becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrenme alanları tasarlanmalıdır (Xie & Masingila, 2017).

Problem kurma sürecinde kullanılacak farklı stratejiler, öğrencilerin yaratıcı ve analitik düşünme becerilerini geliştirmeleri açısından önem taşır. Bu stratejiler genel olarak üç ana kategoriye ayrılabilir: serbest problem kurma stratejisi, yarı yapılandırılmış problem kurma stratejisi ve yapılandırılmış problem kurma stratejisi (Stoyanova & Ellerton, 1996).

Serbest problem kurma stratejisinde, öğrencilere herhangi bir problem verilmez. Bunun yerine, öğrencilerden okul içi veya dışındaki günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlar üzerinden sorular üretmeleri istenir. Bu yaklaşım, öğrencilerin kendi çevrelerinden ve deneyimlerinden yola çıkarak özgün ve çeşitli problemler yaratmalarını teşvik eder. Bu strateji, öğrencilerin yaratıcı düşünme yeteneklerini kullanmalarını, olaylara farklı açılardan bakabilmelerini sağlar ve genellikle daha serbest bir düşünme ortamı sunar (Stoyanova, 2003). Serbest problem kurma stratejisinde öğrenciler, genellikle daha açık uçlu ifadelerle yönlendirilir. Örneğin, "İstediğin problemi yaz", "İstediğin problemi üret" ya da "Arkadaşın için bir problem kur" gibi ifadelerle öğrencilerden özgün problemler üretmeleri istenir (Akay, 2006). Bu tür bir yaklaşım, öğrencilerin günlük yaşamlarından veya kendi ilgi alanlarından yola çıkarak, yaratıcı ve özgün problemler oluşturmalarını destekler.

Yarı yapılandırılmış problem kurma stratejisinde ise öğrencilere daha belirli bir açık uçlu durum sunulur. Öğrenciler, sahip oldukları bilgi ve kavramları, matematiksel yetenek ve deneyimleri ile ilişkilendirerek durumu incelemeli ve düşünerek problem kurmalıdır. Bu tür stratejilerde oluşturulan problemler genellikle açık uçlu problemler, verilen bir problemin benzeri problem, kuramsal temelli problemler, görsellerden türetilen problemler ya da kelime problemleri gibi farklı türlerde olabilir (Akay, 2006). Bu yaklaşım, öğrencilerin daha derinlemesine düşünmelerini ve matematiksel bilgilerini uygulayarak yeni problemler yaratmalarını teşvik eder.

Yapılandırılmış problem kurma stratejisinde öğrencilere problem verilir bu problem üzerinde bazı değişiklikler yapılması istenerek sonucunda yeni bir problem elde edilir. Öğrenciye sunulan problemde isteneni sabit tutup verilenleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulması veya verileni sabit tutup istenenleri değiştirmesi istenebilir (Akay, 2006). Brown ve Walter (1990) tarafından öne sürülen "Olmazsa ne olur?" (What-if not) stratejisi, yapılandırılmış problem kurma stratejileri arasında yer almaktadır. Bu strateji, öğrencilere verilen bir problemdeki özelliklerin değiştirilerek farklı veya yeni problemler oluşturulmasını amaçlar. Strateji, öğrencilerin bilinen ve alışıldık özelliklerle başlama, ardından bu özelliklerin bir listesini yapma aşamalarını takip eder. Sonraki adımda, bu nitelikler reddedilerek yeni yolların denenmesi ile durumun ne olacağı belirlenir. Örneğin, öğrenciler sayıları değiştirerek ya da çözümü değiştirmeye çalışarak, "Eğer çözüm şu şekilde olursa, başka bir çözüm yolu ne olur?" gibi sorular sorarak kendi problemlerini yaratmaya çalışırlar (Goldenberg, 1993). Bu strateji, öğrencilere sıradan öğretim biçimlerinin ötesinde, esnek ve farklı çözüm yolları sunan bir öğrenme deneyimi sağlar.

Diğer bir çalışmada ise, öğrencilerin problem kurma sürecinde nasıl düşündüklerini anlamaya yönelik bir model geliştirmiştir (Christou vd., 2005; Zehir, 2013). Bu modele göre öğrenciler problem kurarken dört temel süreçten birini veya birkaçını kullanırlar: ekleme, seçme, anlama ve dönüştürme. Ekleme kategorisinde, öğrenci verilen bilgi veya hikâye üzerine herhangi bir sınırlama koymaksızın yeni problemler kurar. Seçme kategorisinde, öğrenci özel bir durum ya da verilen çözüme uygun bir problem üretir. Anlama kategorisinde, öğrenciler matematiksel denklemler veya işlemlerle uyumlu problemler oluştururlar. Dönüştürme kategorisinde ise, öğrenciler verilen grafik, diyagram veya tabloyu kullanarak yeni problemler kurarlar. Bu sınıflama, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma stratejileriyle örtüşen bir yaklaşımdır. Bu model, öğrencilerin problem kurma sürecindeki farklı düşünme yollarını daha net bir şekilde anlamamıza olanak tanır ve matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar.

Problem kurma sürecinde, belirli stratejilerin dışında, bir problemden yeni bir problem türetmek için farklı teknikler de kullanılabilir. Bu teknikler, problem çözme ve yaratıcı düşünme süreçlerini çeşitlendirerek öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirir. Gonzales'e (1998) göre bu teknikler arasında şunlar yer alır:

Problemdaki verilen ve istenileni ters çevirme: Problemin mevcut yapısını tersine çevirerek farklı bir yaklaşım geliştirmek.

Probleme yeni bilgi ekleme veya çıkarma: Problemin içeriğine yeni veriler ekleyerek ya da mevcut verilerden bazılarını çıkararak yeni bir problem oluşturmak.

Problemdaki koşullar, konu ve verinin iki tanesini sabit tutup birini değiştirme ya da birini sabit tutup ikisini değiştirme ya da üçünü birden değiştirme: Problemin çeşitli unsurlarından birini, ikisini ya da tamamını değiştirerek farklı senaryolar oluşturmak.

Problemin bağlamı veya kurgusunu değiştirme: Problemdaki bağlamı (örneğin günlük yaşamdan bir örnek veya farklı bir konu) değiştirerek yeni bir problem geliştirmek.

Bir ya da daha fazla örnekten genelleştirme: Verilen örneklerden genel bir kural ya da yeni bir problem çıkarmak.

Verilen bir ifadenin bir veya daha fazla parçasının çelişmesi: Problemin içindeki bazı parçaların çelişkili hale getirilmesiyle yeni bir problem oluşturulması.

Bu teknikler, öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda matematiksel düşünme becerilerini de artırır. Ancak, problem kurma sürecinde sadece öğrencilerin değil, öğretmenlerin de önemli bir rolü vardır. Öğretmenlerin yalnızca iyi problem seçmeleri değil, aynı zamanda bu tür strateji ve teknikleri kullanarak etkili problem kurabilmeleri de büyük önem taşır. Öğretmenlerin problem kurma sürecinde başarılı olmaları için bu alanda özel eğitim almaları faydalı olabilir. Ayrıca, öğretmen ve öğrenci adaylarının özyeterlik algıları da problem kurma sürecini etkileyen bir faktördür.

Özyeterlik, öğretmenlerin kendi becerilerine olan inançları ve bu inançlarının öğretim süreçlerine yansımaları açısından kritik bir rol oynar. Bu nedenle, öğretmenlerin problem kurma becerilerini geliştirebilmesi için hem eğitimsel destek hem de kişisel özyeterlik algılarının güçlendirilmesi önemlidir.

Özyeterlik, bireylerin belirli hedeflere ulaşma ve bu hedefler doğrultusunda başarılı olma kapasitesine dair inançlarını ifade eder. Olson'a (2014) göre, özyeterlik, bir kişinin belirli bir bağlamda, belirli hedeflere ulaşabilmek için gereken yeteneklere sahip olduğuna dair bir tahminde bulunma durumudur. Özellikle öğretmenler açısından özyeterlik, öğretmenin kendi öğretim becerilerine olan inancı ve bu inancın, öğrencilerin başarısı üzerindeki olumlu etkisini yansıtırma şekliyle tanımlanır. Ross (1994) öğretmen yeterliğini, öğretmenlerin çabalarının öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir etkisi olacağına inanmaları olarak tanımlar.

Bandura (1997), özyeterlik algısının gelişiminde dört temel etken olduğunu belirtir:

**Bireyin Kendi Deneyimleri:** Bireyin önceki başarıları, özyeterlik inancını pekiştirir. Başarılar, bireyin bu alandaki yeteneklerine dair güvenini artırırken, başarısızlıklar özellikle bir yeterlik duygusu daha tam olarak gelişmemişse, özyeterlik algısını zayıflatabilir. Ancak, başarısızlıklar öğrenme fırsatları olarak görülüp yönetilirse, bu durum da bireyin özyeterliğine katkı sağlayabilir.

**Sosyal Modellerin Sağladığı Deneyimler:** Sosyal modeller, özellikle bireyin kendisine benzer özellikler taşıyan kişilerin başarıları, özyeterlik inancının gelişmesinde önemli bir rol oynar. Bireyler, benzer bir geçmişe sahip ya da benzer zorluklarla karşılaşan kişilerden ilham alarak kendi yeteneklerine olan güvenlerini artırabilirler.

**Sözel İkna:** İnsanların inançlarını güçlendirmek ve onların potansiyellerine dair güvenlerini artırmak için yapılan sözel teşvikler de özyeterliği geliştiren bir faktördür. Öğrencilere veya öğretmen adaylarına yapılan pozitif geri bildirim, onlara başarıya ulaşabilecekleri yönünde güven verir ve bu da daha fazla çaba harcamalarına yardımcı olur.

**Psikolojik Etkenler:** Ruh hali, özyeterlik algısını etkileyen önemli bir faktördür. Pozitif bir duygu durumu, bireyin kendine olan güvenini artırırken, olumsuz bir ruh hali bu güveni zayıflatabilir. Stresi azaltmak, olumlu duygusal durumları teşvik etmek ve bedensel durumu iyileştirmek, özyeterlik algısını güçlendirebilir.

Eğitim alanında, öğrenci, lisans öğrencisi ve öğretmenlerin özyeterlik algılarının belirlenmesine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar, özyeterlik algısının eğitim süreçlerine nasıl etki ettiğini anlamak ve geliştirmek adına önem taşır. Özyeterlik algısını etkileyen etmenler göz önünde bulundurularak, lisans öğrencilerinin problem kurma konusundaki özyeterliklerini belirlemek amacıyla yeni bir ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçek, lisans öğrencilerinin problem kurma becerilerinin nasıl şekillendiğini ve hangi alanlarda daha fazla desteklenmesi gerektiğini anlamaya yönelik bir araç olarak tasarlanmıştır.

Problem kurma alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde bireylein problem kurabilme yeteneklerine yönelik çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Kanbur, 2017; Yıldız, 2014; Baumanns & Rott, 2021). Ayrıca, ders kitaplarındaki problem kurma etkinlikleri ve soruları incelenmiş (Işık, 2010; Ev Çimen & Yıldız, 2017), bilgisayar destekli veya işbirliğine dayalı gibi farklı öğretim yöntemlerinin problem kurma süreçlerine nasıl katkı sağladığı araştırılmıştır (Bozkurt, 2024; Katrancı, 2014; Atalay, 2017). Bunun yanı sıra, problem kurma ve problem çözme becerilerinin ilişkilendirildiği (Şimşek, 2012; Arıkan, 2014; Salman, 2012; Liljedahl & Cai, 2021) çalışmalar da literatürde yer almaktadır.

Özyeterlik ile ilgili geliştirilen ölçekler incelendiğinde, öğretmenler ve lisans öğrencileri için çeşitli matematik özyeterliği, matematik öğretimi özyeterliği, öğretmen özyeterliği gibi konularda ölçek geliştirilmiş çalışmalara rastlanmaktadır (Bjerke & Eriksen, 2016; Giles vd., 2016; Ordonez-Feliciano, 2009; Perera & John, 2020). Problem kurma alanında ise, Özgen ve Bayram (2019) ortaokul öğrencilerine yönelik bir özyeterlik ölçeği geliştirmiş ve bu ölçeğin geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamışlardır. Bu ölçek, Cronbach alfa iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı 0.85 ve varyans yüzdesi %45.64 olan 5 faktörlü, 24 maddelik bir yapı sunmaktadır. Ayrıca, Kılıç ve İncikabı (2013), öğretmenlerin problem kurma konusundaki bilgi ve becerilerini özyeterlik perspektifinden ele almış ve Cronbach alfa iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı 0.91 olan 3 faktörlü, 26 maddelik bir ölçek geliştirmiştir. Ancak, lisans öğrencilerinin problem kurma özyeterlik algılarına yönelik ulusal alanyazında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, bu boşluğu doldurmayı ve alanyazına katkı sağlamayı hedeflemektedir. Geliştirilen bu ölçekle çalışmalar yapılarak lisans öğrencilerin problem kurma özyeterlik algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen algılara yönelik öneriler yapılarak problem kurma başarısının artmasına ve problem kurma becerisinin geliştirilmesi katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma, lisans öğrencilerinin problem kurma özyeterlik algılarını ölçen bir ölçek geliştirme çalışması olup bu çalışmadan literatürdeki bu eksikliği gidermeye yardımcı olması ve eğitim sistemine yeni bir bakış açısı kazandırması beklenmektedir. Bu çalışmanın diğer problem kurma özyeterlik ölçeklerinden farkı ölçek maddelerinin içerik olarak problem kurma alanıyla doğrudan ilişkili olmasıdır. Maddeler problem kurma stratejileri, problem kurma ve problem çözme stratejilerinin ilişkileri, problem kurarkenki beceriler, problem kurarken yapılan değişimlere yönelik bilgilerle ilişkilidir. Mevcut çalışmada geliştirilen bu ölçeğin ileriki çalışmalarda uygulanması sonucu elde edilen sonuçları ile diğer problem kurma özyeterlik ölçeklerinin uygulama sonuçlarının benzer ve farklı bulgularının kıyaslanması sağlanabilir. Bu kıyas sonucu çeşitli öneriler elde edilerek literatüre çeşitli katkılar sağlanabilir. Bu tür ölçekler, öğretim süreçlerini daha etkili hale getirebilir ve öğrencilere daha uygun öğretim yöntemleri sunulmasına olanak tanıyabilir. Bu durum da bu çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

Bu amaç ve önem doğrultusunda araştırmanın problem cümlesi “Problem Kurma Özyeterlik Algı Ölçeği (PKÖAÖ)’nin açımlyıcı faktör analizi sonuçları nedir?” şeklindedir.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin problem kurma özyeterlik algılarını belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma, ölçek geliştirme açısından bir tarama çalışmasıdır. Tarama çalışmaları, katılımcıların bir durum ya da olayla ilgili ilgilerini, görüşlerini, tutumlarını ve becerilerini belirlemek amacıyla yapılan, geniş örneklem üzerinde gerçekleştirilen çalışmalardır (Büyüköztürk vd., 2014).

## Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde, seçkisiz örnekleme yöntemlerinden basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Basit seçkisiz örnekleme, her bireyin eşit ve bağımsız bir şekilde seçilme şansına sahip olduğu bir örnekleme tekniğidir. Bu yöntem, popülasyonun örnek bir temsilcisini elde etmek için en etkili yol olarak kabul edilir, özellikle örneklem büyüklüğü yeterince büyük olduğunda (Fraenkel & Wallen, 2006).

Bu araştırmada, Problem Kurma Özyeterlik Algı Ölçeği (PKÖAÖ)'nin geliştirilmesi amacıyla yapılan uygulamanın çalışma grubunu, Akdeniz Bölgesindeki bir devlet üniversitesinin, İç Anadolu Bölgesindeki iki devlet üniversitesinin ve Ege Bölgesindeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültelerinde ilköğretim matematik öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören toplam 526 lisans öğrencisi oluşturmuştur. Bu uygulama için madde sayısının 5-10 katı kadar bireye ulaşılabileceği önerilmekle birlikte (Seçer, 2015), bu çalışmada bu sayıdan çok daha fazla öğrenciye ulaşılmıştır.

Çalışma grubunun demografik dağılımı şu şekildedir: 421 katılımcı kadın, 105 katılımcı erkek olup; 3 katılımcı birinci sınıf, 183 katılımcı ikinci sınıf, 166 katılımcı üçüncü sınıf ve 174 katılımcı dördüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcıların akademik ortalamaları incelendiğinde, 15 katılımcı 2.00 ve altında, 82 katılımcı 2.00-2.49 arasında, 226 katılımcı 2.50-2.99 arasında ve 203 katılımcı 3.00-4.00 arasında bir akademik ortalamaya sahiptir. Ayrıca, katılımcıların 239'u problem çözme/kurma dersi alırken ya da almışken, 287'si bu dersi almamaktadır ya da almamıştır.

## Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi

Problem kurma ile ilgili alanyazın tarandığında, ortaokul öğrencilerine (Özgen & Bayram, 2019) ve matematik öğretmenlerine (Kılıç & İncikabı, 2013) yönelik problem kurma özyeterlik algı ölçeği ile karşılaşılmış fakat lisans öğrencilerine yönelik bir problem kurma özyeterlik algı ölçeği ile karşılaşılmamıştır. Bu boşluğu doldurmak ve alanyazına katkı sağlamak amacıyla, ilgili ölçeğin geliştirilmesine karar verilmiştir. Bu aşamada, ölçek geliştirme sürecinde izlenecek adımlar sistematik bir şekilde takip edilmiştir.

Öncelikle, ilgili alanyazın detaylı bir şekilde taranarak, problem kurma ile ilgili hangi soruların ele alınması gerektiği belirlenmiştir. Bu sorulara yönelik bir beşli Likert tipi ölçek yapısı seçilmiştir. Likert tipi ölçek, katılımcıların bir davranışa ne derece katıldıklarını ölçen yaygın bir değerlendirme aracıdır ve bu çalışmada "Hiçbir zaman (1)", "Nadiren (2)", "Bazen (3)", "Sık sık (4)", "Her zaman (5)" şeklinde derecelendirme yapılmıştır. Bu yapıya uygun olarak bir madde havuzu oluşturulmuş ve bu havuzda, problem kurmaya başlamadan önceki süreç, problem kurma süreci ve kurulan problemin değerlendirilmesi gibi aşamalar dikkate alınmıştır. Sonuç olarak, 54 maddelik bir madde havuzu hazırlanmıştır.

Hazırlanan madde havuzunun ardından, ölçeğin kapsam ve görünüm geçerliğini sağlamak amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu doğrultuda, matematik ve fen bilimleri eğitimi alanlarında ölçek geliştirme çalışmaları bulunan ve daha önce benzer süreçlerde yer almış altı akademisyenin görüşleri alınmıştır. Bu akademisyenlerden beşi matematik eğitimi, biri ise fen bilimleri eğitimi alanında uzmandır. Bu görüşler doğrultusunda, bazı maddeler daha açık ve anlaşılır hale getirilmiş, böylece 66 maddelik taslak ölçek ortaya çıkmıştır. Bu süreç, ölçeğin kapsam ve görünüm geçerliğinin sağlanmasını temin etmiştir.

Taslak ölçek, iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, katılımcıların demografik bilgilerini içermektedir. Bu bölümde yer alan bağımsız değişkenler şunlardır: cinsiyet, bölüm, sınıf, akademik ortalama, problem çözme/kurma dersi alıp almadığı, aldıraysa dersin adı. İkinci bölüm ise maddelerden oluşmaktadır. Taslak ölçeğin 7 maddesi olumsuz, diğer maddeleri ise olumlu ifade edilmiştir.

## Veri Toplama Süreci

Ölçek geliştirme aşamasında elde edilen veriler, üniversitelerden alınan araştırma izinleri doğrultusunda 2018-2019 eğitim öğretim yılının güz döneminde toplanmıştır. Bu veriler dört devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde eğitim gören lisans öğrencilerinden yaklaşık 15-20 dakika içerisinde araştırmacılar tarafından toplanmıştır.

## Verilerin Analizi

Verilerin analizi aşamasında, öncelikle her bir soruya yönelik derecelendirmeler puanlanmıştır. Lisans öğrencilerinin katılma dereceleri, "Hiçbir Zaman"dan "Her Zaman"a kadar, yani 1'den 5'e kadar olan bir puanlama sistemine göre değerlendirilmiştir. Bu puanlama, öğrencilerin her bir maddeye ne derece katıldıklarını veya o durumu ne sıklıkla deneyimlediklerini göstermek için kullanılmıştır.

Verilerin analizinde SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır. Bu program, çok değişkenli veri analizleri için yaygın olarak tercih edilen güçlü bir araçtır. Ölçeğin verileri üzerinde yapılan analizlerde, çalışma grubuna uygulanan taslak ölçeğin verilerini analiz etmek için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) kullanılmıştır.

Faktör analizi, birçok bilim dalında olduğu gibi eğitim alanında da kullanılan önemli bir çok değişkenli analiz tekniğidir. Bu yöntem, birbiriyle ilişkili değişkenlerin bir araya getirilerek daha az sayıda ve ilişkisiz faktör oluşturulmasını sağlar. Böylece, çok sayıda veri seti daha az sayıda faktöre indirgenerek daha anlamlı ve anlaşılır bir yapı ortaya çıkartılır. AFA, özellikle bir ölçekteki maddelerin hangi faktörlerle ilişkili olduğunu ortaya koyar ve bu faktörlerin içsel yapısını tanımlar (Tekindal, 2015).

AFA ile elde edilen sonuçlar, ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğini test etmek, faktör yapısını belirlemek ve maddelerin hangi faktörlere yüklendiğini görmek için kullanılmıştır. Bu analiz, ölçeğin doğruluğunu artırmak ve ölçek maddelerinin kapsamını iyileştirmek amacıyla önemli bir adım olmuştur.

## BULGULAR

Geliştirilen ölçme aracının geçerli ve güvenilir olması, verimli ve doğru sonuçlar elde edebilmek için temel şartlardan biridir. Geçerlik, bir ölçüm aracının, ölçmek istediği özelliği ne kadar doğru ölçtüğünü gösteren bir özelliktir. Seçer (2015), geçerliğin güvenilirlikten önce geldiğini belirtmiştir. Çünkü bir ölçek güvenilir olabilir, yani aynı sonuçları tutarlı şekilde verebilir, ancak bu her zaman doğru sonuçlar verdiği anlamına gelmez.

Geçerlik, ölçülen özelliğin ne kadar doğru ve güvenilir bir şekilde ölçüldüğünü ifade eder. Bu çalışma kapsamında ölçeğin yapı geçerliği incelenmiştir. Yapı geçerliği, bir ölçme aracının tasarımı sırasında öngörülen yapıyı ne kadar doğru ölçtüğünü değerlendirir. Bu analiz için AFA yapılmıştır.

Faktör analizi yapılmadan önce, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Testi kullanılarak verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığı belirlenmiştir. KMO testi, örneklemin büyüklüğünün faktör analizi için yeterli olup olmadığını gösteren bir ölçüttür. KMO değeri en az 0.60 olmalıdır; 0.60'ın üzerindeki bir değer, faktör analizi için yeterli bir örneklem büyüklüğünü gösterir. Bu çalışmada, KMO değeri 0.94 olarak bulunmuş, bu da örneklemin faktör analizi için yeterli olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2014).

Bartlett Testi verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığını test eder. Bu testin p değerinin 0.05'ten küçük olması gerektiği ifade edilmiştir, çünkü bu durumda veriler faktör analizine uygun kabul edilir. Çalışmada, Bartlett Testi'nin p değeri 0.00 olarak bulunmuş, bu da verilerin faktör analizi için anlamlı olduğunu ve dolayısıyla faktör analizi yapmanın uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2014).

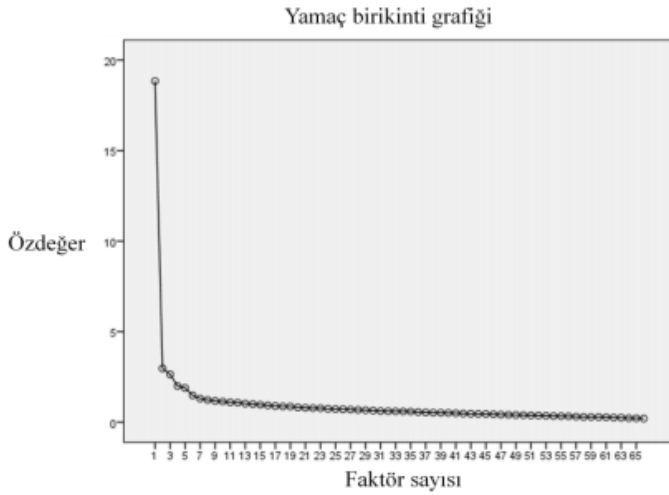
İlk yapılan faktör analizi sonucunda maddelerin 13 faktöre dağıldığı gözlemlenmiştir ancak bu durum daha fazla sadeleştirme gerektirdiği için faktör azaltma işlemine gidilmiştir. Bu işlemde, faktör yükü en az 0.40 olan maddeler dikkate alınarak, bir maddenin birden fazla faktör altında aldığı yük değerleri arasında 0.10 fark olması gerektiği belirlenmiştir. Yük değeri farkı daha küçük olan maddeler binişik maddeler olarak kabul edilmiştir ve bunlar analizden çıkarılmıştır (Seçer, 2015). Bu süreçte 23, 35, 4, 11, 45, 2 numaralı maddeler binişik oldukları için ve 7, 9, 52, 33 numaralı maddeler ise faktör yük değeri olmadığı için çıkarılmıştır.

Problemlili maddelerin faktör analizinden çıkarılmasının ardından faktör sayısı dokuzaya düşmüştür ancak bu sayının yeterli olmadığı düşünülerek, faktör sayısının belirlenmesi için Scree Plot Grafiği incelenmiştir. Scree Plot, her bir aralığın bir faktör anlamına geldiği bir görselleştirmedir. Bu grafikteki gözlemler, ölçeğin üç faktörlü olması gerektiğini işaret etmiştir (Çokluk vd., 2012; Tekindal, 2015). Ayrıca, analizde yer alan değişkenlerle ilgili toplam varyansın yaklaşık 2/3'ünün kapsandığı faktör sayısı, önemli faktör sayısı olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2014).

Total Variance Explained Tablosu'na bakıldığında, birinci faktörün varyansı %28, ikinci faktörün varyansı %33, üçüncü faktörün varyansı %37, dördüncü faktörün varyansı ise %40 olduğu görülmüştür. Ancak, üç faktörlü yapının daha uygun olduğu anlaşılmıştır çünkü üç faktör, toplam varyansın yaklaşık %57'sini kapsamaktadır ve bu da istatistiksel olarak yeterli kabul edilmiştir.

### Şekil 1

#### Scree Plot Grafiği



Yüksek ilişki gösteren maddeleri bir araya getirmek için yapılan Varimax Döndürme işlemi, faktörlerin daha anlamlı bir şekilde gruplanmasına yardımcı olmuştur. Varimax döndürme, faktör analizinde daha açık ve net faktör yapılarına ulaşmayı sağlamak amacıyla kullanılır ve her bir faktörün içerisinde yüksek yüklemeye sahip olan maddelerin kümelenmesini teşvik eder (Büyüköztürk, 2014).

İlk döndürme işlemi sonrasında yapılan incelemeler sonucunda 61, 55, 36, 38, 59 numaralı maddeler binişik olduğu için ve 10, 56, 1, 5, 16, 37, 17, 27, 44, 24, 3 numaralı maddeler ise faktör yük değeri olmadığı için çıkarılmıştır. Tekrar yapılan döndürme işleminde de 63 ve 21 numaralı maddeler binişik olduğu için ve 25 numaralı madde faktör yük değeri olmadığı için çıkarılmıştır. Bu işlemler, analizdeki maddelerin daha belirgin bir şekilde gruplanmasına yardımcı olmuştur. Sonraki adımda yapılan döndürme işlemi sonucunda maddeler, uygun bir şekilde faktörlere dağılmıştır. Elde edilen üç ana faktör şu şekilde adlandırılmıştır:

Problem Kurmadaki Aşamalar (PKA): Bu faktör, 65, 34, 42, 19, 57, 41, 49, 62, 60, 54, 26, 13, 20, 31, 40 ve 14 numaralı maddelerden oluşmuştur. Bu maddeler, problem kurma sürecinin çeşitli aşamalarını temsil ettiği için bu faktör "Problem Kurmadaki Aşamalar (PKA)" olarak adlandırılmıştır. Bu faktör, problem kurma öncesi, esnası ve sonrası süreçlerle ilgili maddeleri içerir.

Stratejiler ve Beceriler (SB): Bu faktörde, 51, 8, 22, 28, 12, 47, 53, 18, 66, 6, 29 ve 48 numaralı maddeler yer almaktadır. Bu maddeler, problem kurma sürecinde kullanılan stratejiler ve matematiksel becerilerle ilgili olduğu için bu faktör "Stratejiler ve Beceriler (SB)" olarak adlandırılmıştır.

Problem Kurarken Yapılan Değişimler (PKYD): Üçüncü faktörde, 58, 43, 46, 32, 30, 39, 50, 64 ve 15 numaralı maddeler bulunmaktadır. Bu maddeler, problem kurarken problem üzerinde yapılan değişikliklere odaklandığı için bu faktör "Problem Kurarken Yapılan Değişimler (PKYD)" olarak adlandırılmıştır.

Bu faktörlerin belirlenmesi, problem kurma sürecine dair kapsamlı bir anlayışa sahip olmayı sağlamaktadır. Ölçeğin içeriği, öğrencilerin problem kurma süreçlerini daha iyi kavrayarak, bu süreçlerin farklı aşamalarına, kullanılan stratejilere ve yapılan değişikliklere dair anlayışlarını ölçmeyi amaçlamaktadır.

**Tablo 1**

*Döndürülmüş Bileşenler Matrisi*

Maddeler	Bileşenler		
	1	2	3
65	,697		
34	,685		
42	,655		
19	,654		
57	,645		
41	,615		
49	,608		
62	,587		
60	,584		
54	,584		
26	,576		
13	,572		
20	,522		
31	,510		
40	,459		
14	,441		
51		,710	
8		,660	
22		,660	
28		,637	
12		,630	
47		,621	
53		,615	
18		,605	

Tablo 1 (Devam)

66	,562
6	,545
29	,516
48	,498
58	,733
43	,724
46	,700
32	,622
30	,594
39	,580
50	,520
64	,493
15	,423

Tablo 1'in incelenmesi, AFA sonucu elde edilen ölçeğin yapı geçerliği açısından güvenilir ve geçerli olduğunu göstermektedir. Yapı geçerliği, ölçeğin ölçmek istediği kavramları ne derece doğru şekilde ölçtüğünü belirler. Yapılan analizler, ölçeğin belirlenen faktörlerle ilişkili olduğunu ve hedeflenen özellikleri doğru bir şekilde ölçtüğünü ortaya koymuştur.

Ölçeğin güvenirliği ise, lme aracının güvenilir olup olmadığını belirlemek amacıyla çeşitli yöntemlerle test edilmiştir. Güvenirlik, lme aracının tutarlı sonuçlar verip vermediğini gösterir (Tekin, 2000). Tavşancıl'a (2014) göre, bir ölüm aracı güvenilir olarak kabul edilir, nk aynı özellikleri tekrar tekrar ölçtüğünde tutarlı sonuçlar verir.

Bu çalışmada, iki yarı güvenirliği ve Cronbach Alpha yöntemleri kullanılarak ölüm aracının güvenirliği değerlendirilmiştir:

İki yarı güvenirliğinde, elde edilen veriler iki eşit parçaya ayrılır ve her iki parçanın tutarlılığı değerlendirilir. SPSS analizi sonucu elde edilen Spearman-Brown Korelasyon Değerri  $r = 0.87$  ve Guttman Split-Half Değerri  $r = 0.87$  bulunmuştur. Bu sonuç, ölçeğin iki yarısının yüksek tutarlılık gösterdiğini ve güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır (Seçer, 2015).

Cronbach Alpha yönteminde, ölçekteki maddelerin birbirleriyle olan uyumunu gösterir. Cronbach Alpha değerri en az 0.70 olmalıdır (Seçer, 2015). Yapılan analizde  $\alpha = .94$  bulunmuş, bu da ölçeğin iç tutarlılık düzeyinin oldukça yüksek olduğunu ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, ölçeğin alt faktörlerinin iç tutarlılık güvenirlik katsayıları da incelenmiştir. Sonuçlar şu şekilde olmuştur:

Problem Kurmadaki Aşamalar (PKA) faktörünün güvenirlik katsayısı 0.90,

Stratejiler ve Beceriler (SB) faktörünün güvenirlik katsayısı 0.88,

Problem Kurarken Yapılan Değerşimler (PKYD) faktörünün güvenirlik katsayısı 0.82.

Bu katsayılar, alt faktörlerin de yüksek iç tutarlılığa sahip olduğunu ve ölçeğin güvenirliğini desteklediğini göstermektedir.

Maddelerin ayırt ediciliğine ilişkin hesaplanan t-testi sonuçları ve madde toplam korelasyonları Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2***Madde-Toplam Korelasyonu ve Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları*

Maddeler	Madde-toplam korelasyonu	t (low 27%-up 27%)
65	,651	13,484
34	,595	11,499
42	,654	14,668
19	,646	14,090
57	,607	13,666
41	,652	15,084
49	,596	13,720
62	,610	14,943
60	,559	13,461
54	,594	13,765
26	,548	12,623
13	,603	14,275
20	,588	14,162
31	,482	9,851
40	,534	12,440
14	,494	12,738
51	,678	14,116
8	,554	10,328
22	,628	12,679
28	,620	13,549
12	,585	12,880
47	,626	13,707
53	,566	11,677
18	,554	11,474
66	,575	13,374
6	,477	10,851
29	,591	16,194
48	,561	14,347
58	,652	14,893
43	,693	15,142
46	,619	13,456
32	,646	15,811
30	,620	16,359
39	,573	13,305
50	,576	17,252
64	,355	6,052
15	,498	12,941

Tablo 2’de yapılan analizlere göre, madde-toplam korelasyonu incelenmiş ve her bir maddenin tutarlılığı değerlendirilmiştir. Madde-toplam korelasyonunun düşük olması, ölçeğin güvenilirliğini olumsuz etkileyebileceği için, düşük korelasyona sahip maddelerin ölçekten çıkarılması gerektiği ifade edilmiştir (Tavşancıl, 2014). Bu çalışmada yapılan analiz sonucunda, madde-toplam korelasyonunun 0.35 ile 0.69 arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerler, ölçeğin maddelerinin birbirleriyle tutarlı ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin ayırt ediciliği de önemli bir güvenilirlik ölçütüdür. Alt-üst grup farkı analiziyle, ölçeği oluşturan maddelerin ayırt edici özellikleri incelenmiştir. Bu işlemde, 526 lisans öğrencisinin toplam puanları en büyükten en küçüğe doğru sıralanmış ve en yüksek puan alan %27’lik grup üst grup, en düşük puan alan %27’lik grup ise alt grup olarak belirlenmiştir. Bu grupların her bir maddede ortalama puanları arasındaki farklar Bağımsız Gruplar t-Testi ile test edilmiştir. Sonuçlar, tüm maddelerde üst grup lehine anlamlı fark olduğunu göstermiştir ( $p = .00$ ). Bu durum, ölçeğin her bir maddesinin ayırt edici olduğunu ve öğrencilerin farklı düzeylerdeki problem kurma becerilerini doğru şekilde ölçtüğünü göstermektedir.

Son olarak, alt faktörler arasındaki tutarlılık incelenmiştir. Alt faktörler arasındaki korelasyon katsayısı, faktörlerin birbirleriyle ne kadar tutarlı olduğunu belirler. Büyüköztürk’e (2014) göre, korelasyon katsayısı 0.70-1.00 arasında ise yüksek, 0.70-0.30 arasında ise orta ve 0.30-0.00 arasında ise düşük düzeyde ilişki olarak açıklanmıştır. Bu inceleme, her bir faktör ve toplam puan arasındaki korelasyonun yüksek olduğunu göstermektedir, bu da ölçeğin alt faktörlerinin tutarlı bir şekilde birbirini desteklediğini ve ölçeğin genel olarak güvenilir olduğunu teyit etmektedir.

Sonuç olarak, madde-toplam korelasyonu, ayırt edicilik ve alt faktörler arasındaki korelasyon analizleri, geliştirilen ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik açısından yüksek standartlara sahip olduğunu ve lisans öğrencilerinin problem kurma özyeterlik algılarını doğru bir şekilde ölçebilecek bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

**Tablo 3**

*PKA, SB, PKYD ve PKÖAÖ Puanları Arasındaki İlişki*

	PKA	SB	PKYD	PKÖAÖ
PKA	1			
SB	,669**	1		
PKYD	,666**	,601**	1	
PKÖAÖ	,917**	,859**	,839**	1

Tablo 3 incelendiğinde ölçek ile her bir alt boyutu arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir korelasyon görülmüştür. Ölçeğin alt faktörlerinin birbiriyle olan korelasyonuna bakıldığında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir korelasyonları olduğu belirlenmiştir.

Ölçek geliştirme çalışması sürecinde takip edilen tüm adımlar ve yapılan analizler sonucunda “üç faktörlü” ve “37 maddelik” geçerli ve güvenilir bir problem kurma özyeterlik algı ölçeği elde edilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada ilk olarak, 66 maddelik bir madde havuzundan yola çıkılarak, uzman görüşleri ile desteklenen bir yapı oluşturulmuştur. Ardından AFA ile geçerlik testleri gerçekleştirilmiş ve ölçeğin yapısının sağlam olduğu ortaya konmuş. Cronbach Alpha değeri olan  $\alpha=0.94$  ise, ölçeğin iç tutarlılığının oldukça yüksek olduğunu ve güvenilir olduğunu gösteriyor. Bu, ölçeğin tutarlılığını ve ölçtüğü kavramları güvenilir şekilde yansıttığını belirten önemli bir bulgudur. Ayrıca, alt faktörlerin iç tutarlık güvenilirlik katsayıları da oldukça yüksek bulunmuştur. PKA (Problem Kurmadaki Aşamalar) faktörünün 0.90, SB (Stratejiler ve Beceriler) faktörünün 0.88 ve PKYD (Problem Kurarken Yapılan Değişimler) faktörünün 0.82 olarak bulunması, ölçeğin her bir alt boyutunun güvenilir olduğunu ve önemli bir tutarlılığa sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç

olarak, yapılan testler ve analizler neticesinde, 37 maddeden oluşan ve üç faktörlü bu ölçek, geçerli ve güvenilir bir araç olarak elde edilmiştir.

Problem kurma alanında yapılan ölçek geliştirme çalışmalarına bakıldığında, Özgen ve Bayram (2019), ortaokul öğrencilerinin problem kurma özyeterliklerini belirlemek amacıyla 5 boyutlu, 24 maddelik ve güvenilirlik katsayısı 0.85 olan geçerli bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçeğin maddeleri problem çözme ile ilişki, problem kurma sürecinde karşılaşılan zorluklar, problem kurmanın faydaları, öğrenme süresinde problem kurma ve problem kurma durumları faktörleri adı altında yer almıştır. Bu çalışmada maddeler ortaokul öğrencilerine yönelikken mevcut çalışmada ise lisans öğrencilerinin ve öğretmenlerin problem kurması merkeze alınarak hazırlanmıştır. Bir diğer çalışmada ise Kılıç ve İncikabı (2013), öğretmenlerin problem kurma ile ilgili özyeterlik inançlarını belirlemek için 3 boyutlu ve 26 maddelik bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0.91 olarak bulunmuş ve geçerli bir ölçek elde edilmiştir. Bu ölçeğin maddeleri öğretim yeterliği, etkili öğretim yeterliği ve alan bilgisi yeterliği faktörleri altında bulunmaktadır. Kılıç ve İncikabı'nın (2013) çalışmasında faktörlerin, problem kurmanın içeriğinden ziyade öğretmenlerin yeterliği ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Problem kurma özyeterlikleri ile ilgili diğer çalışmalara bakıldığında ölçeklerin uygulamasına yönelik çalışmalar görülmüştür. Deringöl (2018) çalışmasında sınıf öğretmenliği lisans öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inancı ile problem kurma özyeterlik inancını incelemiştir. Bu amaçla problem kurma özyeterlik inancını incelemek için Kılıç ve İncikabı'nın (2013) geliştirmiş olduğu ölçeği kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda problem kurmaya ilişkin özyeterliklerinin yüksek düzeyde olduğunu, problem kurma özyeterlik inançları ile problem çözmeye ilişkin inançları arasında orta düzeyde pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ünlü ve Sarpkaya Aktaş (2016) tarafından ilköğretim matematik öğretmenlerine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada problem kurma özyeterlikleri ile problem çözmeye ilişkin inançları incelenmiştir. Problem kurma özyeterlik inancını belirlemek için Kılıç ve İncikabı (2013) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda problem kurma özyeterlik inancı ile problem çözme inancı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki bulunmuş olup öğretmen adaylarının problem kurma özyeterlik inançlarının yüksek olduğu görülmüştür. Yığ ve Uyar (2024) tarafından yapılan bir çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği bölümündeki lisans öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışmada problem kurma özyeterliği ile matematiksel ilişkilendirme özyeterliği arasındaki yürütücü biliş becerisinin aracılık rolü incelenmiştir. Kılıç ve İncikabı (2013) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmış ve matematiksel ilişkilendirme özyeterliğinin problem kurma özyeterliği üzerindeki doğrudan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Özgen vd. (2018), çalışmasında matematik öğretmenlerin problem kurma özyeterliği ile matematik okuryazarlığını incelemiştir. Problem kurma özyeterlik inancı için Kılıç ve İncikabı (2013) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı özyeterlik inançlarının, problem kurma özyeterlik inançlarını anlamlı yordadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin problem kurma özyeterlik inançları ile matematik okuryazarlıkları arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Yılmaz (2022) çalışmasında sınıf öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmasında kesirlerle ilgili problem kurma becerileri, üstbilişsel farkındalıkları ve problem kurma özyeterlik inançları incelenmiştir. Problem kurma özyeterlik inançları için Kılıç ve İncikabı (2013) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının problem kurma özyeterlik inançları ve farkındalık düzeyleri arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı; problem kurma özyeterlik inancı ile problem kurma becerileri arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Tüm bu ölçek uygulama çalışmaları incelendiğinde alan yazında aynı ölçeklerin kullanılması yerine farklı problem kurma özyeterlik ölçeklerinin kullanılması literatüre katkı sağlayabilir. Bu anlamda bu çalışmada geliştirilen bu ölçeğin alanyazında çeşitliliğe katkı sağlaması beklenmektedir.

Mevcut problem kurma özyeterlik çalışması sonucunda çeşitli önerilerde bulunulabilir. Bu ölçek ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerine uygulanarak geliştirilmiş olabilir fakat diğer lisans bölümlerindeki öğrencilere ya da öğretmenlere uygulanabilir şekilde hazırlanmıştır. Bu nedenle farklı çalışma gruplarında kullanılabilir. Geliştirilen bu ölçekle lisans öğrencilerinin ya da öğretmenlerin problem kurma özyeterlik algıları belirlenebilir ve bu sonuçlara yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmada problem kurma ölçeği geliştirilmiş olup bu ölçek problem çözme ölçekleriyle ya da başka ölçeklerle birlikte uygulanabilir. İleriki çalışmalara yönelik olarak ölçek maddeleri problem formatına dönüştürülerek ve nitel çalışmalarla ilişkilendirilerek yeni çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmada problem kurma için genel matematik konuları

düşünölerek maddeler hazırlanmıştır. Başka çalışmalarda kesir, geometri, cebir gibi konulara özel maddeler hazırlanarak spesifik problem kurma ölçekleri geliştirilebilir.

### **Bilgi**

Bu makale, Dudu at'ın "İlköğretim Matematik Öğretmenliğı Lisans Öğrencilerinin Problem Kurma Özyeterlik Algılarının Belirlenmesi" adlı yüksek lisans tezinden çıkarılmıştır. Bu makalenin verileri tezde de beyan edildiğı gibi 2018-2019 eğitim-öğretim yılında toplandığı için etik kurul raporu yoktur.

## KAYNAKÇA

- Arıkan, E. E. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme-kurma becerilerinin ve problem kurma ile ilgili metaforik düşüncelerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi İstanbul.
- Atalay, Ö. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda bilgisayar animasyonları yardımıyla problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Aydoğdu, M. (2024). Öğretmen adaylarının kurulan matematik problemlerini değerlendirme kriterlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 427-441. <https://doi.org/10.24315/tred.1390162>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barlow, A. T., & Cates, J. M. (2006). The impacts of problem posing on elementary teachers' belief about mathematics and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, 106, 64-73. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb18136.x>.
- Baumanns, L., & Rott, B. (2021). Developing a framework for characterising problem-posing activities: a review. *Research in Mathematics Education*, 24(1), 28–50. <https://doi.org/10.1080/14794802.2021.1897036>
- Bjerke, A. H., & Eriksen, E. (2016). Measuring pre-service teachers' self-efficacy in tutoring children in elementary mathematics: An instrument. *Research in Mathematics Education*, 18(1), 61-79.
- Bozkurt, M. N. (2024). *Geogebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğretmen adaylarının yaratıcı problem kurma becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi Diyarbakır.
- Brown, S. I., & Water, M. I. (1990). The “What-if-not” strategy in action. In S. I. Brown, & M. I. Water (Eds.), *The art of problem posing* (pp. 62-103). Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, (20. Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, (16.baskı). Pegem Akademi.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). *An empirical taxonomy of problem posing processes*. *ZDM*, 37(3), 149-158.
- Cai, J., & Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.01.001>
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem posing research in mathematics: Some answered and unanswered questions. In F. M. Singer, N. Ellerton and J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 3-34). Springer.
- Deringöl, Y. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik problemi çözmeye yönelik inançları ile problem kurma özyeterlik inançlarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 31-53.
- Einstein, A., & Infeld, L. (1938). *The evolution of physics*. Simon & Schuster.

- Ev-Çimen, E., & Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitim Dergisi*, 8(3), 378-407.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). McGraw Hill.
- Giles, R. M., Byrd, K. O., & Bendolph, A. (2016). An investigation of elementary preservice teachers' self-efficacy for teaching mathematics. *Cogent Education*, 3(1), 1160523.
- Goldenberg, E. P. (1993). On building curriculum materials that foster problem posing. In S. I. Brown & Marion I. Walter (Eds.), *Problem posing: Reflections and applications* (pp. 31-38).
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456.
- Işık, Ö. (2010). *İlköğretim 4., 5. ve 6. sınıf matematik ders kitaplarının problem kurma etkinliği bakımından incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Kanbur, B. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem kurma durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kar, T. (2023). Matematiksel problem kurmanın doğası, amacı ve önemi. K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci ve Y. Zengin (Ed.), *Matematikte problem çözme ve problem kurma içinde* (s. 243-259). Pegem Akademi.
- Katrancı, Y. (2014). *İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi*. (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kılıç, Ç., & İncikabı, L. (2013). Öğretmenlerin problem kurma ile ilgili öz-yeterlik inançlarının belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35, 223-234.
- Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2009). *Study on support of learning from examples in problem posing as a production task*. Retrieved August 12, 2019, from <http://www.apsce.net/ICCE2009/pdf/C1/proceedings075-082.pdf>
- Lavy, I., & Shriki, A. (2007). *Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers*. Paper presented at the meeting of 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Seoul.
- Lesh, R., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763-804). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Liljedahl, P., Cai, J. Empirical research on problem solving and problem posing: a look at the state of the art. *ZDM Mathematics Education* 53, 723–735 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01291-w>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2024). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/ortaokul-matematik-dersi>
- Olson, A. M. (2014). *Teacher education students: Their experience of mathematics anxiety, self-efficacy, and teacher professional development*. Tucson, AZ: Retrieved from the University of Arizona Open Repository.
- Ordóñez-Feliciano, J. P. (2009). *Self-efficacy and instruction in mathematics* (Doctoral dissertation), Lynn University.

- Özgen, K., & Bayram, B. (2019). Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi, *İlköğretim Online*, 18(2), 663-680. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.562029>
- Özgen, K., Özer, Y., & Arslan, E. (2018). Öğretmenlerin matematik okuryazarlığı ve problem kurma öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 1-21. <https://doi.org/10.29299/kefad.2018.20.01.002>
- Perera, H. N., & John, J. E. (2020). Teachers' self-efficacy beliefs for teaching math: Relations with teacher and student outcomes. *Contemporary Educational Psychology*, 61, <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101842>
- Polya, G. (1957). *How to solve it* (2nd ed.). Doubleday Anchor Books.
- Ross, J. A. (1994). The impact of an in-service to promote cooperative learning on the stability of teacher efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 10(4), 381-394.
- Salman, E. (2012). *İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi, Erzincan.
- Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi* (2. baskı). Anı Yayıncılık.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Singer, F.M., Ellerton, N. and Cai, J., 2013, Problem-posing research in mathematics education: new questions and directions, *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9478-2>.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 2, 32-40.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education* (pp.518-525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Şimşek, A. (2012). *Matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının problem çözme başarısına etkisi ve öğrencilerin özdüzenleyici öğrenme stratejileri*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. (5. baskı). Nobel Yayıncılık.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (14. Baskı). Yargı Yayınları.
- Tekindal, S. (2015). *Duyuşsal özelliklerin ölçülmesi için araç oluşturma* (3. Baskı). Pegem Akademi.
- Ünlü, M., & Sarpkaya Aktaş, G. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma özyeterlik ve problem çözmeye yönelik inançları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(4), 2040-2059.
- Xie, J., & Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 101-118.
- Yığ, K. G., & Uyar, Ş. (2024). Matematiksel ilişkilendirme özyeterliği ile problem kurma özyeterliği arasındaki ilişkide yürütücü biliş becerisinin aracılık rolünün incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 13(3), 594-606

- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte problem kurma çalışmalarının ğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi*. (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yılmaz, R. (2022). *Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin, problem kurma öz-yeterlik inançlarının ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). ukurova Üniversitesi, Adana.
- Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik ğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

## EK 1

PROBLEM KURMA ÖZYETERLİK ALGI ÖLÇEĞİ						
<b>Demografik Bilgiler</b>						
<b>Cinsiyet</b>		Kadın ( )			Erkek ( )	
<b>Bölüm</b>		İlköğretim Matematik Öğretmenliği ( )	Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği ( )	Sınıf Öğretmenliği ( )		
<b>Sınıf</b>	1 ( )	2 ( )	3 ( )	4 ( )	5 ( )	
<b>Akademik Ortalama</b>	2.00 altı ( )	2.00 – 2.49 ( )	2.50 – 2.99 ( )	3.00 – 4.00 ( )		
<b>Problem çözme/kurma dersi aldınız mı?</b>	Evet ( ) Lütfen dersin adını belirtiniz .....			Hayır ( )		
Sevgili Öğrenciler, Bu çalışma, problem kurma sürecindeki özyeterliklerinizin belirlenmesi amacı ile yapılmaktadır. Ölçek yaklaşık 5-10 dakikada cevaplanmaktadır. Bilgileriniz amacı dışında kullanılmayacaktır. Aşağıda verilen ilgili ifadelere katılma derecenizi ‘ <b>Hiçbir Zaman (1)</b> ’dan ‘ <b>Her Zaman (5)</b> ’a doğru derecelendirerek işaretleyiniz. Lütfen sadece bir seçeneğe işaret bırakınız. Zaman ayırdığınız ve araştırmaya katkı sağladığınız için teşekkür ederiz.						
No	Maddeler	Hiçbir Zaman (1)	Nadiren (2)	Bazen (3)	Sık Sık (4)	Her zaman (5)
1	Problem kurmadan önce ne tür bir problem kuracağıma karar veririm.					
2	Yarı yapılandırılmış (belli bir duruma uygun) problem kurma stratejisini kullanarak problemler kurarım.					
3	Matematik konularına uygun problemler kurarım.					
4	Bağıntı bulma stratejisi kullanılarak çözülen problemler kurarım.					
5	Bir problemin bağlamını değiştirerek yeni problemler kurarım.					
6	Verilen bir tabloya uygun problemler kurarım.					
7	Serbest problem kurma stratejisini kullanarak problemler kurarım.					
8	Bir problemde konuyu, verileri ve koşulları değiştirerek yeni problemler kurarım.					

9	Problem kurmaya başlamadan önce problemde verilenleri açıklarım.					
10	Sistematik liste yapma stratejisi kullanılarak üzülen problemler kurarım.					
11	Bir probleme yeni bilgi ekleyerek (genişleterek) farklı problemler kurarım.					
12	Kurduğum problemin matematik problemi olup olmadığını belirlerim.					
13	Tahmin ve kontrol stratejisi kullanılarak üzülen problemler kurarım.					
14	Bir problemde verileri ve konuyu değiştirmeyip koşulları değiştirerek yeni problemler kurarım.					
15	Verilen bir matematik konusuna yönelik problemler kurarım.					
16	Kurduğum problemin karmaşıklığını belirlerim.					
17	Canlandırma stratejisi kullanılarak üzülen problemler kurarım.					
18	öğrencilerin iletişim becerilerini kullanmalarına yönelik problemler kurarım.					
19	Kurduğum problemin zorluk düzeyini belirlerim.					
20	Problem kurmaya başlamadan önce nasıl bir problem kuracağımı planlarım.					
21	Bir problemde verileri değiştirmeyip koşulları ve konuyu değiştirerek yeni problemler kurarım.					
22	Muhakeme etme stratejisi kullanılarak üzülen problemler kurarım.					
23	öğrencilerin ilişkilendirme becerilerini kullanmalarına yönelik problemler kurarım.					
24	Kurduğum problemin verilenlere uygunluğunu belirlerim.					
25	Bir problemde verileri ve koşulları değiştirmeyip konuyu değiştirerek yeni problemler kurarım.					
26	Yapılandırılmış problem kurma stratejisini kullanarak problemler kurarım.					
27	Problem kurarken farklı durumlarla karşılaştığımda ne yapmam gerektiğini belirlerim.					

28	Şekil /Diyagram çizme stratejisi kullanılarak çözülen problemler kurarım.					
29	Kurduğum problemin kazanımlara uygunluğunu belirlerim.					
30	Kurduğum problemin çözümünün olup olmadığını belirlerim.					
31	Problem kurarken isteneni verilene çevirerek problemler kurarım.					
32	Kurduğum problemin sınıf düzeyine uygunluğunu belirlerim.					
33	Bir problemde koşulları değiştirmeyip verileri ve konuyu değiştirerek yeni problemler kurarım.					
34	Kurduğum problemin değerlendirmesini yaparım.					
35	Problemi basitleştirme stratejisi kullanılarak çözülen problemler kurarım.					
36	Kurduğum problemin açık ve anlaşılır olup olmadığını belirlerim.					
37	Bir problemde bilgiler çıkararak yeni problemler kurarım.					



## Development of the Problem-Posing Self-Efficacy Perception Scale

Dudu ÇAT<sup>1\*</sup>   
Emre EV ÇİMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ University, Institute of Educational Sciences, Bursa, Türkiye  
Email: dududerenisant@gmail.com

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Türkiye  
Email: evcimen@ogu.edu.tr

\*Corresponding Author

Received: 31.01.2025  
Accepted: 07.07.2025  
Available Online: 30.04.2026

**Abstract:** The purpose of this study is to develop a valid and reliable measurement instrument to assess the problem posing self-efficacy perceptions of undergraduate students in elementary mathematics education. For this purpose, the Problem Posing Self-Efficacy Perception Scale (PPSEPS) was developed and administered to a total of 526 students from the elementary mathematics education departments of four public universities in Turkey. Initially, a draft scale consisting of 66 items was prepared. This draft was then examined using Exploratory Factor Analysis (EFA) to arrive at its final form. Additionally, the reliability of the scale was evaluated using the Cronbach's Alpha coefficient, which was determined to be 0.94. As a result of the EFA and reliability analyses, a 37-item, three-factor, 5-point Likert-type scale was obtained. This scale demonstrates high internal consistency and validity, making it a reliable instrument for evaluating the problem posing self-efficacy perceptions of undergraduate students.

**Keywords:** Problem posing; Self-efficacy perception; Undergraduate students in elementary mathematics education; Problem Posing Self-Efficacy Perception Scale

## INTRODUCTION

It is expected that students will be able to generalize what they have learned to different problems (Ministry of National Education [MoNE], 2024). Accordingly, in mathematics education, the development of problem-solving skills is emphasized (MoNE, 2024). Lesh and Zawojewski (2007) define problem solving as the interpretation of a situation and describe it as explaining, testing, and evaluating mathematical situations. In today's educational context, teacher-centered approaches have largely been replaced by student-centered constructivist approaches. This shift is reflected in many educational programs, including the Mathematics Curriculum. When the curriculum is examined, it is seen that students are expected to explain problems in their own words, make predictions about possible outcomes, determine appropriate solution strategies, solve real-life problems, and generalize these strategies to different situations. Considering that a problem must exist for problem solving to occur, it is evident that there is a close relationship between problem solving and problem posing.

In mathematics education, not only problem solving but also problem posing plays a critical role. Cai and Hwang (2020) define problem posing as the process of formulating a problem by considering a given context and expressing the relationships involved. Problem posing enhances individuals' creative thinking skills, enabling them to view situations from different perspectives and generate alternative solutions (Aydoğdu, 2024). In modern societies, the ability to define and construct problems correctly from an early age contributes to solving real-life issues such as those encountered in daily, professional, and social contexts (Singer, Ellerton, & Cai, 2013).

Albert Einstein's statement, "The formulation of a problem is often more essential than its solution," highlights the importance of correctly defining a problem. Problem posing requires generating new questions and possibilities, as well as reconsidering existing problems from different perspectives, all of which involve creative thinking processes. This process is considered a key driver of scientific progress (Einstein & Infeld,

1938) and is also valuable in terms of activating cognitive processes (Cai, Hwang, Jiang, & Silber, 2015). Furthermore, problem posing provides feedback on what and how much individuals have learned (Kar, 2023). Therefore, instructional designs should include learning domains aimed at improving problem posing skills (Xie & Masingila, 2017).

Different strategies can be used in the problem posing process to foster students' creative and analytical thinking skills. These strategies are generally categorized into three types: free, semi-structured, and structured problem posing strategies (Stoyanova & Ellerton, 1996).

In free problem posing, students are not given a specific problem. Instead, they are asked to generate questions based on situations encountered in their daily lives, either inside or outside school. This approach encourages students to create original and diverse problems based on their own experiences. It promotes creativity, allows students to approach situations from multiple perspectives, and provides a more flexible thinking environment (Stoyanova, 2003). Students are typically guided with open-ended prompts such as "Write any problem you want," "Create a problem," or "Pose a problem for your friend" (Akay, 2006). This kind of approach supports students in generating creative and original problems by drawing on their everyday experiences or personal interests

In semi-structured problem posing, students are presented with a more defined open-ended situation. They are expected to analyze the situation by relating their knowledge, mathematical skills, and experiences, and then construct a problem. The problems generated in this context may include open-ended problems, analogous problems, theoretically grounded problems, visually based problems, or word problems (Akay, 2006). This approach encourages deeper thinking and the application of mathematical knowledge. In structured problem posing, students are given an existing problem and asked to modify certain elements to create a new one. This may involve keeping the goal constant while changing the given data, or keeping the data constant while altering the goal (Akay, 2006). The "What-if-not?" strategy proposed by Brown and Walter (1990) is an example of this category. It involves altering specific features of a given problem to generate new ones. Students begin with familiar properties, list them, and then systematically modify or negate these properties to explore alternative possibilities (Goldenberg, 1993). This strategy promotes flexible thinking and offers diverse solution pathways.

Another model developed to understand how students think during problem posing suggests that students use four main processes: adding, selecting, understanding, and transforming (Christou et al., 2005; Zehir, 2013). In the adding process, students create new problems without restrictions based on given information. In selecting, they generate problems aligned with a specific condition or solution. In understanding, they construct problems consistent with mathematical expressions or operations. In transforming, they create problems using representations such as graphs, diagrams, or tables. This model aligns with structured and semi-structured problem posing strategies and helps clarify students' cognitive processes.

During the problem-posing process, new problems can be derived from an existing problem using various techniques, beyond specific strategies. These techniques diversify problem-solving and creative thinking processes, thereby enhancing students' problem-posing skills. According to Gonzales (1998), these techniques are as follows:

Reversing the given and required elements in the problem: Developing a different approach by reversing the current structure of the problem.

Adding or removing information from the problem: Creating a new problem by adding new data to the problem's content or removing some of the existing data.

Creating different scenarios by changing one, two, or all three elements of the problem: the conditions, the subject, and the data, either by holding one constant and changing the other, or by holding one constant and changing both, or by changing all three.

Changing the context or setup of the problem: Creating a new problem by changing the context of the problem (for example, using an example from daily life or a different topic).

Generalizing from one or more examples: Deriving a general rule or a new problem from given examples.

Making one or more parts of a given expression contradictory: Creating a new problem by rendering certain parts of the original problem contradictory.

These techniques not only help students develop problem-posing skills but also enhance their mathematical thinking abilities. However, in the problem-posing process, teachers play an important role alongside students. It is not only important for teachers to select good problems, but also for them to be able to create effective problems using such strategies and techniques. For teachers to succeed in the problem-creation process, they may benefit from special training in this area. Additionally, teachers' and teacher candidates' self-efficacy perceptions are also a factor affecting the problem-posing process.

Self-efficacy plays a critical role in terms of teachers' beliefs in their own abilities and the reflection of these beliefs on their teaching practices. Therefore, in order for teachers to develop their problem-posing skills, it is important both to provide educational support and to strengthen their personal self-efficacy perceptions.

Self-efficacy refers to individuals' beliefs about their capacity to achieve specific goals and succeed in line with those goals. According to Olson (2014), self-efficacy is an assessment made by a person regarding their possession of the necessary abilities to achieve specific goals within a particular context. Self-efficacy, particularly for teachers, is defined as the teacher's belief in their own teaching abilities and the way this belief manifests itself in the positive impact on students' success. Ross (1994) defines teacher efficacy as teachers' belief that their efforts will have a positive impact on student achievement.

Bandura (1997) states that there are four fundamental factors in the development of self-efficacy perception:

**Individual's Own Experiences:** An individual's previous successes reinforce their self-efficacy belief. While successes increase an individual's confidence in their abilities in a particular area, failures can weaken their sense of self-efficacy, especially if a sense of competence has not fully developed. However, if failures are viewed as learning opportunities and managed appropriately, they can also contribute to an individual's self-efficacy.

**Experiences Provided by Social Models:** Social models, particularly the achievements of individuals who share similar characteristics, play an important role in the development of self-efficacy beliefs. By drawing inspiration from individuals with a similar background or who have faced similar challenges, individuals can increase their confidence in their own abilities.

**Verbal Persuasion:** Verbal encouragement aimed at strengthening people's beliefs and boosting their confidence in their potential is also a factor that develops self-efficacy. Positive feedback given to students or teacher candidates instills in them confidence that they can achieve success, which helps them put in more effort.

**Psychological Factors:** Mood is an important factor affecting self-efficacy perception. A positive emotional state increases an individual's self-confidence, while a negative mood can weaken this confidence. Reducing stress, promoting positive emotional states, and improving physical well-being can strengthen self-efficacy perceptions.

In the field of education, various studies have been conducted to determine students', undergraduate students', and teachers' self-efficacy perceptions. These studies are important for understanding and improving how self-efficacy perceptions affect educational processes. Considering the factors affecting self-efficacy perceptions, a new scale was developed to determine undergraduate students' self-efficacy regarding problem formulation. This scale was designed as a tool to understand how undergraduate students' problem-posing skills develop and in which areas they require further support.

When examining scales developed regarding self-efficacy, studies are encountered that have developed scales on topics such as mathematics self-efficacy for teachers and undergraduate students, mathematics teaching self-efficacy, and teacher self-efficacy (Bjerke & Eriksen, 2016; Giles et al., 2016; Ordonez-Feliciano, 2009; Perera & John, 2020). Regarding problem-solving skills, Özgen and Bayram (2019) developed a self-efficacy scale for middle school students and established its validity and reliability. This scale presents a 5-factor, 24-item structure with a Cronbach's alpha internal consistency reliability coefficient of 0.85 and a variance percentage of 45.64%. Additionally, Kılıç and İncikabı (2013) addressed teachers' knowledge and skills regarding problem posing from a self-efficacy perspective and developed a 3-factor, 26-item scale with a Cronbach's alpha internal consistency reliability coefficient of 0.91. However, no study has been found in the national literature regarding undergraduate students' problem-posing self-efficacy perceptions. This study aims to fill this gap and contribute to the literature. The aim of this study conducted using the developed scale was to determine undergraduate students' problem-posing self-efficacy perceptions. By making recommendations based on these perceptions, it was aimed to increase problem-posing success and contribute to the development of problem-posing skills.

Consequently, this study is a scale development study measuring undergraduate students' problem-posing self-efficacy perceptions; it is expected that this study will help fill this gap in the literature and bring a new perspective to the education system. The difference of this study from other problem-solving self-efficacy scales is that the scale items are directly related to the problem-solving domain in terms of content. The items are related to problem-posing strategies, the relationship between problem-posing and problem-solving strategies, skills in problem-posing, and information about the changes made while posing problems. By applying this scale developed in the current study in future studies, the results obtained can be compared with those of other problem-solving self-efficacy scales to identify similar and different findings. This comparison may yield various suggestions and contribute to the literature. Such scales can make teaching processes more effective and enable the provision of more appropriate teaching methods to students. This situation highlights the importance of this study.

“What are the results of the exploratory factor analysis of the Problem Posing Self-Efficacy Perception Scale (PPSEPS)?”

## METHOD

### Research Design

This study aimed to develop a scale to determine the problem posing self-efficacy perceptions of undergraduate students in elementary mathematics education. From the perspective of scale development, this study is a survey research. Survey studies are conducted on large samples to identify participants' interests, opinions, attitudes, and skills regarding a particular situation or phenomenon (Büyüköztürk et al., 2014).

### Study Group

For the selection of the study group, a simple random sampling method, one of the probability sampling techniques, was used. Simple random sampling is a technique in which every individual has an equal and independent chance of being selected. This method is considered one of the most effective ways to obtain a representative sample of a population, especially when the sample size is sufficiently large (Fraenkel & Wallen, 2006).

The study group for the implementation of the Problem Posing Self-Efficacy Perception Scale (PPSEPS) consisted of 526 undergraduate students from the elementary mathematics education departments of four public universities located in the Mediterranean, Central Anatolia, and Aegean regions of Turkey. Although it is suggested that the sample size should be 5-10 times the number of items (Seçer, 2015), in this study, a much larger number of students were reached.

The demographic distribution of the study group was as follows: 421 participants were female and 105 were male; 3 participants were first-year, 183 were second-year, 166 were third-year, and 174 were fourth-year students. Regarding academic averages, 15 participants had a GPA of 2.00 or below, 82 participants had

2.00-2.49, 226 participants had 2.50–2.99, and 203 participants had 3.00-4.00. Additionally, 239 participants had taken or were taking a problem solving/posing course, whereas 287 participants had not.

### **Data Collection Tools and Development**

A review of the literature on problem posing revealed self-efficacy scales for middle school students (Özgen & Bayram, 2019) and mathematics teachers (Kılıç & İncikabı, 2013), but no scale for undergraduate students was found. To fill this gap and contribute to the literature, the development of a relevant scale was initiated. The scale development process was systematically followed.

First, the literature was thoroughly reviewed to determine which aspects of problem posing should be addressed. A five-point Likert-type scale was selected to measure participants' responses. Likert-type scales are widely used tools for assessing the extent to which participants agree with a behavior or statement. In this study, the response options ranged from "Never (1)" to "Always (5)". Based on this structure, an item pool was created, taking into account pre-problem posing processes, the problem posing process itself, and the evaluation of the posed problem. This initially resulted in a pool of 54 items.

Following this, expert opinions were sought. Six academics with experience in mathematics education and scale development (one from the field of science education and the others from mathematics education) reviewed the items. Based on their feedback, some items were revised for clarity and comprehensibility, resulting in a draft scale of 66 items. This process ensured content and face validity.

The draft scale consisted of two sections. The first section collected participants' demographic information, including independent variables such as gender, department, year, GPA, enrollment in a problem solving/posing course, and the course name if applicable. The second section consisted of the scale items, of which seven were negatively worded while the rest were positively worded.

### **Data Collection Procedure**

Data were collected during the fall semester of the 2018–2019 academic year in accordance with research permissions obtained from the universities. The data were gathered from undergraduate students in the elementary mathematics education departments of four public universities by the researchers, taking approximately 15–20 minutes per student.

### **Data Analysis**

In the data analysis process, responses to each item were scored on a 1–5 scale, with "Never" as 1 and "Always" as 5, indicating the frequency or degree to which students experienced or agreed with each statement.

All analyses were conducted using SPSS 22.0, a widely used statistical software for multivariate data analysis. Exploratory Factor Analysis (EFA) was performed on the draft scale data to determine the factor structure and internal relationships among items. Factor analysis is a multivariate technique widely used in education and other fields to reduce a large set of variables into a smaller number of factors while retaining meaningful structure (Tekindal, 2015).

The results of the EFA were used to assess the validity and reliability of the scale, determine the factor structure, and identify the items associated with each factor. This analysis was a critical step in enhancing the accuracy of the scale and improving the coverage of its items.

## **RESULTS**

The validity and reliability of a developed measurement instrument are essential prerequisites for obtaining accurate and meaningful results. Validity refers to the extent to which a measurement tool accurately measures the construct it is intended to measure. According to Seçer (2015), validity precedes reliability, as a

scale may produce consistent results without necessarily measuring the intended construct accurately. Therefore, validity reflects how accurately and appropriately a construct is measured.

Within the scope of this study, the construct validity of the scale was examined. Construct validity evaluates how well a measurement instrument reflects the theoretical structure it is designed to measure. For this purpose, EFA was conducted. Prior to performing factor analysis, the suitability of the data was assessed using the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure and Bartlett's Test of Sphericity.

The KMO test indicates whether the sample size is adequate for factor analysis. A KMO value of at least 0.60 is considered acceptable, while values above this threshold indicate sufficient sampling adequacy. In this study, the KMO value was found to be 0.94, demonstrating that the sample size was highly adequate for factor analysis (Büyüköztürk, 2014).

Bartlett's Test of Sphericity examines whether the data are appropriate for factor analysis. A p-value lower than 0.05 indicates that the data are suitable for this analysis. In the present study, the p-value was found to be 0.00, suggesting that the data were statistically significant and appropriate for factor analysis (Büyüköztürk, 2014).

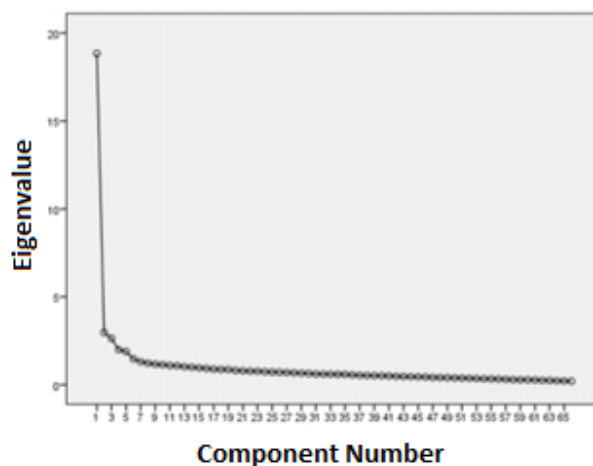
The initial factor analysis revealed that the items were distributed across 13 factors. However, this structure required further simplification; therefore, factor reduction procedures were applied. In this process, items with factor loadings of at least 0.40 were retained, and a minimum difference of 0.10 between cross-loadings was required. Items with smaller differences between loadings on multiple factors were considered cross-loading (overlapping) items and were removed from the analysis (Seçer, 2015).

Accordingly, items numbered 23, 35, 4, 11, 45, and 2 were removed due to cross-loading, while items 7, 9, 52, and 33 were excluded due to insufficient factor loadings. After removing problematic items, the number of factors decreased to nine. However, this number was still considered excessive, and therefore, a Scree Plot was examined to determine the optimal number of factors.

The Scree Plot, which visualizes factor eigenvalues, indicated that a three-factor structure would be most appropriate (Çokluk et al., 2012; Tekindal, 2015). Additionally, it is generally accepted that the number of significant factors should explain approximately two-thirds of the total variance (Büyüköztürk, 2014). According to the Total Variance Explained table, the first factor accounted for 28% of the variance, the second for 33%, the third for 37%, and the fourth for 40%. However, the three-factor structure was deemed more appropriate, as it explained approximately 57% of the total variance, which is considered statistically sufficient

**Figure 1**

*Graphic of Scree Plot*



The varimax rotation procedure, which was applied to group items with high correlations, facilitated a more meaningful clustering of factors. Varimax rotation is commonly used in factor analysis to achieve a clearer and more interpretable factor structure by maximizing the variance of factor loadings and encouraging items with high loadings to cluster within the same factor (Büyüköztürk, 2014).

Following the initial rotation, items numbered 61, 55, 36, 38, and 59 were removed due to cross-loading, while items 10, 56, 1, 5, 16, 37, 17, 27, 44, 24, and 3 were excluded because they did not exhibit sufficient factor loadings. In the subsequent rotation, items 63 and 21 were also removed due to cross-loading, and item 25 was excluded due to insufficient factor loading. These procedures contributed to a clearer and more distinct grouping of the remaining items.

After the final rotation, the items were distributed appropriately across factors. The three main factors obtained were labeled as follows:

Stages in Problem Posing (SPP): This factor consists of items 65, 34, 42, 19, 57, 41, 49, 62, 60, 54, 26, 13, 20, 31, 40, and 14. These items represent various stages of the problem-posing process; therefore, this factor was labeled as “Stages in Problem Posing (SPP).” It includes items related to pre-, during-, and post-problem-posing processes.

Strategies and Skills (SS): This factor includes items 51, 8, 22, 28, 12, 47, 53, 18, 66, 6, 29, and 48. Since these items are associated with the strategies and mathematical skills used in the problem-posing process, the factor was labeled “Strategies and Skills (SS).”

Changes During Problem Posing (CDPP): The third factor comprises items 58, 43, 46, 32, 30, 39, 50, 64, and 15. As these items focus on the modifications made to problems during the problem-posing process, this factor was labeled “Changes During Problem Posing (CDPP).”

The identification of these factors provides a comprehensive understanding of the problem-posing process. The content of the scale aims to measure students’ understanding of different stages of problem posing, the strategies and skills they employ, and the modifications they make throughout this process.

**Table 1**

*Varimax-Rotated Component Matrix*

Items	Component		
	1	2	3
65	,697		
34	,685		
42	,655		
19	,654		
57	,645		
41	,615		
49	,608		
62	,587		
60	,584		
54	,584		
26	,576		
13	,572		
20	,522		
31	,510		
40	,459		

14	,441
51	,710
8	,660
22	,660
28	,637
12	,630
47	,621
53	,615
18	,605
66	,562
6	,545
29	,516
48	,498
58	,733
43	,724
46	,700
32	,622
30	,594
39	,580
50	,520
64	,493
15	,423

An examination of Table 1 indicates that the scale obtained through EFA is both valid and reliable in terms of construct validity. Construct validity refers to the extent to which a scale accurately measures the constructs it is intended to assess. The analyses conducted revealed that the scale is meaningfully associated with the identified factors and effectively measures the targeted constructs.

The reliability of the scale was also evaluated using several methods to determine the consistency of the measurement instrument. Reliability refers to the extent to which a measurement tool produces consistent results (Tekin, 2000). According to Tavşancıl (2014), a measurement instrument is considered reliable if it yields consistent results when measuring the same construct repeatedly.

In this study, the reliability of the instrument was assessed using the split-half reliability method and Cronbach's alpha coefficient:

In the split-half reliability method, the data are divided into two equal parts, and the consistency between these parts is examined. The SPSS analysis yielded a Spearman–Brown correlation coefficient of  $r = 0.87$  and a Guttman Split-Half coefficient of  $r = 0.87$ . These results indicate a high level of consistency between the two halves of the scale, demonstrating that the instrument is reliable (Seçer, 2015).

Cronbach's alpha measures the internal consistency of the items within a scale. A Cronbach's alpha value of at least 0.70 is generally considered acceptable (Seçer, 2015). In this study, the alpha coefficient was found to be  $\alpha = .94$ , indicating a very high level of internal consistency and overall reliability. Additionally, the internal consistency reliability coefficients of the subscales were examined. The results are as follows:

The reliability coefficient of the Stages in Problem Posing (SPP) factor was 0.90.

The reliability coefficient of the Strategies and Skills (SS) factor was 0.88.

The reliability coefficient of the Changes During Problem Posing (CDPP) factor was 0.82.

These coefficients indicate that the subscales also possess high internal consistency and further support the reliability of the overall scale.

The t-test results related to item discrimination and the item–total correlations are presented in Table 2.

**Table 2**

*Results of Item–Total Correlation and Independent Samples t-Tests*

Items	Item-total Correlation	t (low 27%-up 27%)
65	,651	13,484
34	,595	11,499
42	,654	14,668
19	,646	14,090
57	,607	13,666
41	,652	15,084
49	,596	13,720
62	,610	14,943
60	,559	13,461
54	,594	13,765
26	,548	12,623
13	,603	14,275
20	,588	14,162
31	,482	9,851
40	,534	12,440
14	,494	12,738
51	,678	14,116
8	,554	10,328
22	,628	12,679
28	,620	13,549
12	,585	12,880
47	,626	13,707
53	,566	11,677
18	,554	11,474
66	,575	13,374
6	,477	10,851
29	,591	16,194
48	,561	14,347
58	,652	14,893
43	,693	15,142

46	,619	13,456
32	,646	15,811
30	,620	16,359
39	,573	13,305
50	,576	17,252
64	,355	6,052
15	,498	12,941

According to the analyses presented in Table 2, item–total correlations were examined to evaluate the consistency of each item. Low item–total correlations may negatively affect the reliability of a scale; therefore, items with low correlations are generally recommended to be removed (Tavşancıl, 2014). In this study, the item–total correlation coefficients ranged between 0.35 and 0.69. These values indicate that the items of the scale are consistent with one another and demonstrate satisfactory reliability.

Item discrimination is another important indicator of reliability. The discriminative power of the items was examined through upper–lower group comparisons. In this procedure, the total scores of 526 undergraduate students were ranked from highest to lowest. The top 27% constituted the upper group, while the bottom 27% formed the lower group. The differences between the mean scores of these groups for each item were tested using an independent samples t-test. The results showed a statistically significant difference in favor of the upper group across all items ( $p = .00$ ). This finding indicates that each item in the scale is discriminative and effectively differentiates between students with varying levels of problem-posing skills.

Finally, the consistency among the subfactors was examined. The correlation coefficients between subfactors indicate the extent to which the factors are related to each other. According to Büyüköztürk (2014), correlation coefficients between 0.70 and 1.00 indicate a high level of relationship, between 0.30 and 0.70 indicate a moderate level, and between 0.00 and 0.30 indicate a low level of relationship. The analysis revealed that the correlations between each subfactor and the total score were high, indicating that the subfactors consistently support one another and confirming the overall reliability of the scale.

In conclusion, the analyses of item–total correlations, item discrimination, and inter-factor correlations demonstrate that the developed scale meets high standards in terms of validity and reliability, and is a robust instrument for accurately measuring undergraduate students' self-efficacy perceptions regarding problem posing.

**Table 3**

*Correlations Among SPP, SS, CDPP, and PPSEPS Scores*

	SPP	SS	CDPP	PPSEPS
SPP	1			
SS	,669**	1		
CDPP	,666**	,601**	1	
PPSEPS	,917**	,859**	,839**	1

An examination of Table 3 reveals a high, positive, and statistically significant correlation between the overall scale and each of its subdimensions. Furthermore, the correlations among the subfactors were found to be moderate, positive, and statistically significant.

As a result of all the procedures followed and analyses conducted throughout the scale development process, a valid and reliable “three-factor” and “37-item” Problem-Posing Self-Efficacy Perception Scale was developed.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

In this study, a scale structure was initially developed based on a pool of 66 items, supported by expert opinions. Subsequently, validity tests were conducted using EFA, which confirmed the robustness of the scale structure. The Cronbach’s alpha coefficient of  $\alpha = 0.94$  indicates very high internal consistency, demonstrating that the scale reliably and consistently measures the intended construct. Additionally, the internal consistency reliability coefficients of the sub-factors were also found to be high: 0.90 for Stages in Problem Posing (SPP), 0.88 for Strategies and Skills (SS), and 0.82 for Changes During Problem Posing (CDPP). These results indicate that each sub-dimension of the scale is reliable and exhibits substantial consistency. As a result of these analyses, a three-factor scale comprising 37 items was obtained as a valid and reliable instrument.

When examining previous scale development studies in the domain of problem posing, Özgen and Bayram (2019) developed a valid 24-item, five-dimensional scale to determine the problem posing self-efficacy of middle school students, with a reliability coefficient of 0.85. The items in that scale were organized under the dimensions of problem-solving relevance, difficulties encountered in problem posing, benefits of problem posing, problem posing during learning time, and problem posing situations. While their scale focused on middle school students, the present study centers on undergraduate students and prospective teachers. Similarly, Kılıç and İncikabı (2013) developed a 26-item, three-dimensional scale to assess teachers’ self-efficacy beliefs related to problem posing, with a reliability coefficient of 0.91. Their scale included dimensions such as instructional competency, effective teaching competency, and content knowledge competency. It was noted that these factors were more related to teachers’ competencies than to the content of problem posing itself.

Other studies have examined the application of problem posing self-efficacy scales. For instance, Deringöl (2018) investigated classroom teaching undergraduates’ beliefs in problem-solving and problem posing self-efficacy using the scale developed by Kılıç and İncikabı (2013). The results indicated high self-efficacy in problem posing and a moderate positive correlation between problem posing self-efficacy and problem-solving beliefs. Ünlü and Sarpkaya Aktaş (2016) examined elementary mathematics teachers’ problem posing self-efficacy and problem-solving beliefs, finding a moderate positive relationship and high levels of self-efficacy in problem posing among teacher candidates. Yiğ and Uyar (2024) conducted a study with undergraduate students in the elementary mathematics teaching program, investigating the mediating role of executive function skills on the relationship between mathematical relational self-efficacy and problem posing self-efficacy. Using Kılıç and İncikabı’s (2013) scale, they found a statistically significant direct effect of mathematical relational self-efficacy on problem posing self-efficacy. Özgen et al. (2018) examined the relationship between mathematics teachers’ problem posing self-efficacy and mathematics literacy, reporting a significant predictive effect of mathematics literacy self-efficacy on problem posing self-efficacy and a strong positive correlation between the two constructs. Yılmaz (2022) investigated problem posing skills, metacognitive awareness, and problem posing self-efficacy among classroom and elementary mathematics teaching undergraduates. The study revealed a strong positive correlation between problem posing self-efficacy and metacognitive awareness, and a moderate positive correlation between self-efficacy and problem posing skills. Considering these prior applications, the use of different problem posing self-efficacy scales, rather than repeated use of the same scale, can enrich the literature. In this context, the scale developed in the present study is expected to contribute to diversity in the literature.

Several recommendations can be made based on the current problem posing self-efficacy study. Although the scale was developed specifically for undergraduate students in elementary mathematics teaching, it can be adapted for students in other undergraduate programs or for teachers. Using this scale, researchers can assess problem posing self-efficacy perceptions among undergraduates or teachers and conduct related studies. The developed scale can be used in conjunction with problem-solving scales or other measurement instruments. For future studies, items can be converted into problem formats and linked with qualitative approaches. Additionally, while this study prepared items based on general mathematics topics, future research can develop specific problem posing scales targeting topics such as fractions, geometry, or algebra

**Note:** This article is derived from the master's thesis of Dudu at, entitled “An Examination of Elementary Mathematics Teaching Undergraduate Students’ Problem Posing Self-Efficacy Perceptions.” As the data for this article were collected during the 2018-2019 academic year, as reported in the thesis, no ethics committee approval was obtained.

## REFERENCES

- Arıkan, E. E. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme-kurma becerilerinin ve problem kurma ile ilgili metaforik düşüncelerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi İstanbul.
- Atalay, Ö. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda bilgisayar animasyonları yardımıyla problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Aydoğdu, M. (2024). Öğretmen adaylarının kurulan matematik problemlerini değerlendirme kriterlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 427-441. <https://doi.org/10.24315/tred.1390162>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barlow, A. T., & Cates, J. M. (2006). The impacts of problem posing on elementary teachers' belief about mathematics and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, 106, 64-73. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb18136.x>.
- Baumanns, L., & Rott, B. (2021). Developing a framework for characterising problem-posing activities: a review. *Research in Mathematics Education*, 24(1), 28–50. <https://doi.org/10.1080/14794802.2021.1897036>
- Bjerke, A. H., & Eriksen, E. (2016). Measuring pre-service teachers' self-efficacy in tutoring children in elementary mathematics: An instrument. *Research in Mathematics Education*, 18(1), 61-79.
- Bozkurt, M. N. (2024). *Geogebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğretmen adaylarının yaratıcı problem kurma becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi Diyarbakır.
- Brown, S. I., & Water, M. I. (1990). The “What-if-not” strategy in action. In S. I. Brown, & M. I. Water (Eds.), *The art of problem posing* (pp. 62-103). Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, (20. Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, (16.baskı). Pegem Akademi.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). *An empirical taxonomy of problem posing processes*. *ZDM*, 37(3), 149-158.
- Cai, J., & Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.01.001>
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem posing research in mathematics: Some answered and unanswered questions. In F. M. Singer, N. Ellerton and J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 3-34). Springer.
- Deringöl, Y. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik problemi çözmeye yönelik inançları ile problem kurma özyeterlik inançlarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 31-53.
- Einstein, A., & Infeld, L. (1938). *The evolution of physics*. Simon & Schuster.

- Ev-Çimen, E., & Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitim Dergisi*, 8(3), 378-407.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). McGraw Hill.
- Giles, R. M., Byrd, K. O., & Bendolph, A. (2016). An investigation of elementary preservice teachers' self-efficacy for teaching mathematics. *Cogent Education*, 3(1), 1160523.
- Goldenberg, E. P. (1993). On building curriculum materials that foster problem posing. In S. I. Brown & Marion I. Walter (Eds.), *Problem posing: Reflections and applications* (pp. 31-38).
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456.
- Işık, Ö. (2010). *İlköğretim 4., 5. ve 6. sınıf matematik ders kitaplarının problem kurma etkinliği bakımından incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Kanbur, B. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem kurma durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kar, T. (2023). Matematiksel problem kurmanın doğası, amacı ve önemi. K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci ve Y. Zengin (Ed.), *Matematikte problem çözme ve problem kurma içinde* (s. 243-259). Pegem Akademi.
- Katranç, Y. (2014). *İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi*. (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kılıç, Ç., & İncikabı, L. (2013). Öğretmenlerin problem kurma ile ilgili öz-yeterlik inançlarının belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35, 223-234.
- Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2009). *Study on support of learning from examples in problem posing as a production task*. Retrieved August 12, 2019, from <http://www.apsce.net/ICCE2009/pdf/C1/proceedings075-082.pdf>
- Lavy, I., & Shriki, A. (2007). *Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers*. Paper presented at the meeting of 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Seoul.
- Lesh, R., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763-804). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Liljedahl, P., Cai, J. Empirical research on problem solving and problem posing: a look at the state of the art. *ZDM Mathematics Education* 53, 723–735 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01291-w>
- Ministry of National Education (2024). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/ortaokul-matematik-dersi>
- Olson, A. M. (2014). *Teacher education students: Their experience of mathematics anxiety, self-efficacy, and teacher professional development*. Tucson, AZ: Retrieved from the University of Arizona Open Repository.
- Ordóñez-Feliciano, J. P. (2009). *Self-efficacy and instruction in mathematics* (Doctoral dissertation), Lynn University.

- Özgen, K., & Bayram, B. (2019). Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi, *İlköğretim Online*, 18(2), 663-680. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.562029>
- Özgen, K., Özer, Y., & Arslan, E. (2018). Öğretmenlerin matematik okuryazarlığı ve problem kurma öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 1-21. <https://doi.org/10.29299/kefad.2018.20.01.002>
- Perera, H. N., & John, J. E. (2020). Teachers' self-efficacy beliefs for teaching math: Relations with teacher and student outcomes. *Contemporary Educational Psychology*, 61, <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101842>
- Polya, G. (1957). *How to solve it* (2nd ed.). Doubleday Anchor Books.
- Ross, J. A. (1994). The impact of an in-service to promote cooperative learning on the stability of teacher efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 10(4), 381-394.
- Salman, E. (2012). *İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi, Erzincan.
- Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi* (2. baskı). Anı Yayıncılık.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Singer, F.M., Ellerton, N. and Cai, J., 2013, Problem-posing research in mathematics education: new questions and directions, *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9478-2>.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 2, 32-40.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education* (pp.518-525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Şimşek, A. (2012). *Matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının problem çözme başarısına etkisi ve öğrencilerin özdüzenleyici öğrenme stratejileri*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. (5. baskı). Nobel Yayıncılık.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (14. Baskı). Yargı Yayınları.
- Tekindal, S. (2015). *Duyuşsal özelliklerin ölçülmesi için araç oluşturma* (3. Baskı). Pegem Akademi.
- Ünlü, M., & Sarpkaya Aktaş, G. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma özyeterlik ve problem çözmeye yönelik inançları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(4), 2040-2059.
- Xie, J., & Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 101-118.
- Yığ, K. G., & Uyar, Ş. (2024). Matematiksel ilişkilendirme özyeterliği ile problem kurma özyeterliği arasındaki ilişkide yürütücü biliş becerisinin aracılık rolünün incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 13(3), 594-606

- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi*. (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yılmaz, R. (2022). *Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin, problem kurma öz-yeterlik inançlarının ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

**APPENDIX 1.**

<b>PROBLEM-POSING SELF-EFFICACY PERCEPTION SCALE</b>						
<b>Demographic Information</b>						
<b>Gender</b>		Female ( )		Male ( )		
<b>Department</b>		Elementary Mathematics Education ( )	Secondary Mathematics Education ( )		Primary School Teaching ( )	
<b>Year of study</b>	1 ( )	2 ( )	3 ( )	4 ( )	5 ( )	
<b>GPA</b>	Below 2.00 ( )	2.00 – 2.49 ( )	2.50 – 2.99 ( )		3.00 – 4.00 ( )	
<b>Have you taken a course on problem solving/posing?</b>	Yes ( ) If yes, please specify the course name:..... .....			No ( )		
<p>Dear Students,</p> <p>This study aims to determine your self-efficacy perceptions regarding the problem-posing process. The scale takes approximately 5–10 minutes to complete. Your responses will be used solely for research purposes and will remain confidential. Please indicate your level of agreement with each statement by selecting one option ranging from “<b>Never (1)</b>” to “<b>Always (5)</b>”. Kindly mark only one option for each item.</p> <p>Thank you for your time and contribution.</p>						
No	Items	Never (1)	Rarely (2)	Sometimes (3)	Often (4)	Always (5)
1	I decide what type of problem I will pose before starting.					
2	I pose problems using semi-structured (context-based) problem-posing strategies.					
3	I pose problems appropriate to mathematical topics.					

4	I pose problems that can be solved using pattern-finding strategies.					
5	I create new problems by changing the context of an existing problem.					
6	I pose problems appropriate to a given table.					
7	I pose problems using free problem-posing strategies.					
8	I create new problems by changing the topic, data, and conditions.					
9	Before starting, I explain the given information in the problem.					
10	I pose problems that can be solved using systematic listing strategies.					
11	I create new problems by adding new information to an existing one.					
12	I determine whether the problem I posed is a mathematical problem.					
13	I pose problems that can be solved using guess-and-check strategies.					
14	I create new problems by changing conditions without changing the data and topic.					
15	I pose problems related to a given mathematical topic.					

16	I determine the complexity of the problem I posed.					
17	I pose problems that can be solved using visualization strategies.					
18	I pose problems that require students to use communication skills.					
19	I determine the difficulty level of the problem I posed.					
20	I plan what kind of problem I will pose before starting.					
21	I create new problems by changing conditions and topic without changing the data.					
22	I pose problems that can be solved using reasoning strategies.					
23	I pose problems that require students to use relational thinking skills.					
24	I determine whether the problem I posed is appropriate for the given information.					
25	I create new problems by changing only the topic.					
26	I pose problems using structured problem-posing strategies.					
27	I determine what to do when I encounter different					

	situations while posing problems.					
28	I pose problems that can be solved using drawing/diagram strategies.					
29	I determine whether the problem I posed aligns with learning objectives.					
30	I determine whether the problem I posed has a valid solution.					
31	I pose problems by transforming the required information into given information.					
32	I determine whether the problem I posed is appropriate for the grade level.					
33	I create new problems by changing data and topic without changing conditions.					
34	I evaluate the problem I posed.					
35	I pose problems that can be solved using simplification strategies.					
36	I determine whether the problem I posed is clear and understandable.					
37	I create new problems by removing information from an existing problem.					