



## Problem Kurma Öz Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi<sup>1</sup>

### Developing Problem Posing Self-Efficacy Scale

**Kemal Özgen**, Dicle Üniversitesi, [ozgenkemal@gmail.com](mailto:ozgenkemal@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7015-6452>

**Baran Bayram**, Milli Eğitim Bakanlığı, Diyarbakır, [baranbayramm@gmail.com](mailto:baranbayramm@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6720-0638>

**Öz.** Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik öz yeterliklerini ölçen bir ölçme aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ölçeğin 33 maddeden oluşan taslağı ve kişisel bilgi formu yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşan 371 katılımcıya uygulanmıştır. Elde edilen veriler Cronbach-alfa güvenirlik testi, madde-toplam korelasyonu, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerine tabi tutulmuştur. Faktör analizleri sonucunda elde edilen veriler ölçeğin 5 faktörden oluştuğunu göstermektedir. Faktörlerin tümünün açıkladığı varyans yüzdesi %45.64 olarak hesaplanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen uyum indeksleri model ve veriler arasında uyum olduğu ve önerilen modelin iyi veya kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiği görülmüştür. Ölçeğin son halinde Cronbach alfa iç tutarlılık güvenirlik katsayısı 0.85 olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda 5'li Likert tipinde 24 maddelik problem kurma öz yeterlik ölçeği geliştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre problem kurma öz yeterlik ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Problem kurma, öz yeterlik, ölçek geliştirme

**Abstract.** This study aims to develop a problem posing self-efficacy scale for middle school students. In this direction, a personal information form and the draft scale, consisting of 33 items, was applied to 371 participants of seventh and eighth graders. The obtained data were subjected to Cronbach-alpha reliability test, item-total correlation, explanatory and confirmatory factor analysis. The factor analysis showed that the scale is composed of 5 factors. The percentage of variance explained by the factors was calculated as 45.64%. The fit indices obtained as a result of confirmatory factor analysis showed that there was agreement between the model and the data and that the proposed model showed good or acceptable adaptation. Cronbach alpha internal consistency reliability coefficient of the scale was 0.85. As a result of analyzes, a 5-score Likert type problem-solving self-efficacy scale consisting of 24-items was developed. According to the findings, it is determined that the self-efficacy scale is a valid and a reliable assessment tool.

**Keywords:** Problem posing, self-efficacy, scale development

<sup>1</sup> Bu çalışma 18-22 Nisan 2018 tarihlerinde gerçekleştirilen 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri konferansında sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## SUMMARY

### Introduction

In recent years, problem posing along with problem solving is considered as an important skill that students should gain in mathematics education field. Problem posing can occur by changing and manipulating existing problems or originating new problems from given situations. In this sense problem posing can be seen as a part of problem solving or as a separate activity on its own.

Self-efficacy can be defined as the belief that a person can successfully organize and conduct the activities needed to achieve a specific goal. The self-efficacy belief of a person directly influences expectations from a process and its performance in the process. In this context, it can be seen that the students' self-efficacy beliefs are a decisive factor in the education process.

In the past years various studies have been carried out in order to measure self-efficacy beliefs related to different mathematical skills. However, studies that measure students' self-efficacy beliefs about problem posing skills are limited. In this sense, this study aims to eliminate these deficiencies in the literature. Problem posing self-efficacy can be defined as one's own justification of ability to use different strategies to express his or her mathematical experience as concrete mathematical problems based on existing problems, different mathematical presentations and open ended real life situations. In this study, it was aimed to develop a valid and reliable scale for measuring problem posing self-efficacy beliefs of middle school students.

### Method

The development process of the scale began with creating initial items and continued with consulting expert views, pilot practice and determination of validity-reliability. Initial items were written in the light of existing literature about self-efficacy and problem posing. Eventually, "Problem Posing Self-Efficacy Scale" draft including 33 items (10 negative and 23 positive) were prepared. Then expert views were consulted and necessary changes were applied. As a result a Likert type scale with 5 options was obtained. The draft scale was applied along with a personal information form to 371 middle school students who studied 7<sup>th</sup> (n = 131) and 8<sup>th</sup> grades (n = 240). Validity and reliability tests were conducted with data collected from the participants.

### Results

Item analyzes were conducted to determine whether the scale items were related to problem posing self-efficacy belief. Item-total correlations for all items except 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> items were greater than 0.30. Item-total correlations for 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> items were suitable, thus these two items were also included for analysis.

In order to determine the validity of the scale, suitability of the data for factor analysis, the determination of the factors and the naming of the factors steps were followed. The Kaiser-Meyer-Olkin coefficient was calculated as 0.893 to determine the suitability of the collected data for factor analysis. In addition, the Bartlett test Chi-square value was statistically significant. The diagonal values of anti-image matrix were all greater than 0.5. These results indicate that data provide the necessary conditions for factor analysis.

The principal component analysis method was used to calculate the factor loads in the exploratory factor analysis (EFA). Factors with eigen values greater than 1 were taken into account. Items with factor loads at least 0.40 were included in a specific factor. As a result of the first EFA, it was seen that the number of factors could be 4 or 5 according to the scree plot graph in which 10 factors are scattered. Factor reduction was achieved by subtracting items with a factor load value of less than 0.40 or that loaded to more than one factor. In this direction, the items 19,

6, 13, 11, 20, 25, 2, 3, 5 were removed and the factor loads were recalculated. As a result, a scale structure with five sub-factors and 45.64% explained variance was obtained.

The five factors obtained were named according to the items they contain. Factors were labeled as "relationship with problem solving", "difficulty", "benefits of problem posing", "problem posing in learning process" and "problem posing situations". After the factor analysis, a scale consisting of 5 factors and 24 items (7 negative and 17 positive) was obtained.

Confirmatory factor analysis (CFA) was applied to determine whether the obtained data confirmed the existing structure. The appropriateness of the model was interpreted by looking at the several of fit indexes obtained as a result of CFA. The ratio of the chi-square to the degree of freedom was 1.29 and the RMSEA index was 0.028. These results show that the developed five factor scale model is in perfect harmony with the existing structure.

Cronbach's alpha coefficient for the problem posing self-efficacy scale was calculated as 0.85. Corrected item-total score correlations are examined to determine the reliability of each item. The correlation between the items and the total score of the scale was found to be between 0.20 and 0.51. In the light of these results, it was understood that the self-efficacy scale was a consistent structure on the basis of the items.

## **Discussion and Conclusion**

In general, efficacy beliefs play a decisive role on students' performances in educational activities. Problem posing, as an educational activity, has been a popular topic in mathematics education. We think that the possible impacts of self-efficacy beliefs on problem posing activities and skills should not be neglected. Therefore, the necessity of a problem posing self-efficacy scale is obvious. As a result of the scale development stages, it was determined that problem posing self-efficacy scale is a valid and reliable measurement tool that can be used to measure problem posing self-efficacy beliefs of middle school students. Secondary school students' beliefs about problem posing can be examined with different sub-dimensions by problem posing self-efficacy scale. This study was carried out with 7th and 8th grade students. The applications of the scale developed in future researches can be done at all grade levels of secondary school. The current scale can be used to determine the self-efficacy beliefs of high school students and prospective teachers with necessary adaptations.

## GİRİŞ

Matematik öğretimi alanında son yıllarda dikkat çeken konulardan biri problem kurmadır. Problem kurma mevcut bir problemi düzenleme ya da yeni problemler oluşturma şeklinde gerçekleşebilir (Silver, 1994). Bu bağlamda ilgili literatürde problem kurma, problem oluşturma olarak da ele alınmaktadır. Stoyanova ve Ellerton (1996) problem kurmayı, öğrencilerin matematiksel tecrübelerini kullanarak somut durumlar ile ilgili yorumlar oluşturmaları ve bunları anlamlı matematiksel birer problem olarak ifade etmeleri olarak tanımlamışlardır. Problem kurma, problem çözme aşamasından önce gerçekleşebileceği gibi problemin çözüm esnasında ya da çözümü sonrasında gerçekleşebilir (Silver, 1994).

Problem kurma etkinliklerinin, kullanılan yöntemler bakımından birkaç farklı şekilde sınıflandırıldığı görülmektedir. Stoyanova ve Ellerton (1996) problem kurma etkinliklerini serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumları olarak üçe ayırmışlardır. Serbest problem kurma durumlarında öğrenciden herhangi bir sınırlandırma olmadan bir problem kurması istenir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrenci bir açık uçlu durum, hikaye, resim, tablo ya da grafikten yola çıkarak bir problem kurmalıdır. Yapılandırılmış problem kurma durumlarında ise mevcut bir problemden yola çıkarak problem kurulur. Silver (1994) ise problem kurma etkinliklerinin problem çözümünden önce, çözüm esnasında ve çözüm sonrasında gerçekleşmesi bakımından sınıflandırmaktadır. Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi ve Sriraman (2005) problem kurma etkinliklerini öne sürdükleri modele göre dörde ayırmaktadırlar. Bu modele göre problem kurma etkinlikleri düzenleme, seçme, anlama-organize etme ve çevirme şeklinde olabilir. Düzenleme türündeki problem kurma etkinliklerinde herhangi bir sınırlama yoktur. Seçme türündeki etkinliklerde öğrencilerden belirli bir cevaba yönelik problem kurmaları istenirken, anlama ve organize etme türünde belirli bir formül ya da eşitliğe yönelik problem kurulması gerekir. Çevirme etkinlikleri ise tablo, grafik ve diyagram gibi farklı temsillerden faydalanarak problem kurma etkinliklerini kapsamaktadır.

Problem çözüme olduğu gibi problem kurma etkinliklerinde de çeşitli stratejilerin kullanımı mümkündür. Problemin sınırlarını değiştirme, isteneni değiştirme, verilen ve istenenleri ters çevirme, zincirleme (Silver, Mamona-Downs, Leung & Ann-Kenney, 1996), benzetme (Kilpatrick, 1987), “eğer ... ise” stratejisi (Brown & Walter, 1983), yeni bilgi ekleme ve problemin bağlamını değiştirme (Gonzales, 1998) gibi stratejiler literatürde karşılaşılan problem kurma stratejileri arasındadır. Bu stratejilerin daha çok mevcut bir problemden yola çıkarak problemin kurulduğu durumlar için geçerli olduğu görülmektedir.

Problem kurma etkinliklerinde öğrencilerin genellikle zorluklar/güçlükler yaşadıkları görülmektedir (Harpen & Presmeg, 2013; Türnüklü, Aydoğdu & Ergin, 2017). Bu olumsuz durumların altında öğrenenlerin problem kurma etkinliklerine yabancı olması, matematiksel becerilerinin düşük olması, bir problemin sahip olması gereken nitelikleri tam olarak bilmemeleri ve düşündüklerini uygun bir şekilde ifade edememeleri gibi nedenler yatmaktadır (Kılıç, 2017; Xie & Masingila, 2017). Kurulan problemlerin çözülebilir olmasını sağlamak ya da çözümünü yapmak öğrencilere zorlayıcı gelmektedir. Yapılan araştırmalar ortaokul öğrencilerinin çözülebilir problemler kurmakta zorlandıklarını göstermektedir (Özgen, Aydın, Geçici & Bayram, 2017). Öğrencilerin ve öğretmen adaylarının problem kurarken çoğunlukla daha önce karşılaştıkları problemlere çok benzeyen ve özgünlükten uzak problemler kurdukları gözlenmiştir (Korkmaz & Gür, 2006; Şengül & Katrancı, 2012). Öğrencinin bu şekilde taklit stratejisine bağımlı kalmasının açık uçlu durumlar ile yeterince karşılaşmamış olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Öğrencilerin problem kurma performanslarını etkileyen bir diğer faktör, öz yeterlik inançları olabilir. Öğrencilerin eğitim-öğretim hayatları temelde belirli hedefler ve bu hedefler doğrultusunda gerçekleştirilen etkinlikler ve süreçlerden oluşmaktadır. Kişinin öz yeterlik inancı, bir süreçten beklentilerini ve bu süreçteki performansını doğrudan etkilemektedir (Zimmerman, 2000). Öğretim programlarında problem kurma, öğrencilere kazandırılması gereken önemli matematiksel beceriler arasındadır (MEB, 2009; 2013). Bu doğrultuda öğrencilerin, matematiksel bir etkinlik olan problem kurmadaki performanslarının öz yeterlik inançlarına göre

şekillenebileceği çıkarılabilir. Ayrıca problem kurma süreçlerinde karşılaşılan zorlukların aşılmasında öğrencilerin problem kurmaya yönelik öz yeterlik inançlarının araştırılmasının da önemli olduğu öngörülmektedir. Öğrencilerin problem kurmaya yönelik öz yeterlik inançlarının, problem kurma becerileri ve performansları üzerinde etkili bir faktör olduğu düşünülmektedir. Yapılan sınırlı sayıda çalışma ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik öz yeterlik inançlarının problem kurma becerilerinin güçlü bir belirleyicisi olduğu göstermektedir (Nicolaou & Philippou, 2007). Bu anlamda öğrencilerin problem kurmaya yönelik öz yeterliklerinin detaylı bir şekilde belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Öz yeterlik kişinin, belirli bir hedefe ulaşmak için gerekli etkinlikleri, süreçleri başarılı bir şekilde organize edebilmesine ve yürütebilmesine yönelik inancı olarak tanımlanabilir (Bandura, 1986). Bandura'ya (1977) göre öz yeterlik inançları, kişinin davranış seçimlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Öz yeterlik inançları, bir davranışın sergilenmesi, süreç ile başa çıkabilme ve zorluklar karşısında gösterilen kararlılık üzerinde doğrudan etkilidir (Bandura, 1977). Bu bağlamda öğrencilerin öz yeterlik inançlarının eğitim süreçlerinde belirleyici bir unsur olduğu görülebilir. Öğrencilerin öz yeterlik inançları, sahip oldukları bilgi ve beceriler ile ne yapabileceklerini belirlemeye yardımcı olur. Sonuç olarak bu inançlar öğrencilerin akademik performanslarını büyük ölçüde etkilemektedir (Pajares, 1996; Schunk, 1995). Yapılan çalışmalar öz yeterlik inançlarının, problem çözme performanslarını etkilediğini göstermektedir (Hoffman, 2010; Pajares, 1996). Collins (1982) farklı matematiksel beceri seviyelerinin (düşük, orta ve yüksek) her birinde düşük ve yüksek öz yeterlik inançlarına sahip öğrenciler ile yaptığı çalışmada, yüksek öz yeterlik inançlarına sahip öğrencilerin düşük öz yeterlik inançlarına sahip öğrencilere göre daha fazla sayıda problem çözdüğünü, daha hızlı biçimde doğru stratejiler seçtiklerini ve sonuca ulaşamadıklarında tekrar denemeye daha istekli olduklarını belirlemiştir (akt. Bandura, 1997). Problem çözme ve problem kurma arasında güçlü bir ilişki olduğu ve birbirini tamamlayan etkinlikler olarak ele alındığı bilinmektedir (Cai, 1998; English, 1998; Kilpatrick, 1987). Bu doğrultuda kişinin problem kurma performanslarının da öz yeterlik inançları doğrultusunda şekillendiği düşünülmektedir. Yapılan sınırlı sayıda çalışma ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik öz yeterlik inançlarının problem kurma becerilerinin güçlü bir belirleyicisi olduğunu göstermektedir (Nicolaou & Philippou, 2007). Bu anlamda öğrencilerin problem kurmaya yönelik öz yeterliklerinin detaylı bir şekilde belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Tüm bu bilgiler ışığında ve problem kurma ile öz yeterlik inançları tanımları doğrultusunda bir problem kurmaya yönelik öz yeterlik inancı tanımı oluşturulabilir. Problem kurmaya yönelik öz yeterlik inancı, kişinin mevcut matematiksel problemlerden, farklı matematiksel temsillerden ya da günlük hayatta karşılaştığı açık uçlu durumlardan yola çıkarak çeşitli stratejiler yardımıyla geçmiş matematiksel tecrübelerini somut matematiksel problemler olarak ifade edebilmesine yönelik öz yargısı olarak tanımlanabilir.

Geçmiş yıllarda farklı matematiksel becerilere yönelik öz yeterlik inançlarını ölçme amacıyla bazı çalışmalar yapılmıştır. Öğrencilerin problem çözme becerileri, matematik başarıları, kaygıları ile öz yeterlikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla çeşitli ölçekler kullanılmıştır (Hoffman, 2010; Pajares & Kranzler, 1995; Pajares & Miller, 1994). Son yıllarda problem kurma öz yeterliği ile ilgili çalışmaların da yapıldığı görülmektedir. Kılıç ve İncikabı (2013), öğretmen adaylarının problem kurma öz yeterlik inançlarını belirlemek amacıyla 24 maddeden oluşan ve 3 alt faktöre sahip bir ölçek geliştirmişlerdir. Ayrıca bazı çalışmalarda ortaokul öğrencilerine yönelik problem kurma öz yeterliklerinin ölçümüne yönelik ölçme araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Nicolaou ve Philippou (2007) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerine çeşitli problem kurma durumları verilmiştir ve öğrencilerin bu problem kurma durumlarına yönelik öz yeterlik algıları incelenmiştir. Sözü edilen çalışmada kullanılan bu ölçme aracının geçerlik ve güvenilirliğine yönelik sonuçlar sunulmamıştır. Bu doğrultuda, ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik öz yeterliklerini ölçen geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmış kapsamlı bir ölçeğe rastlanmamıştır. Bu çalışmada bu eksikliğin giderilmesi amacıyla ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik öz yeterlik inançlarını ölçmek için kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesi hedeflenmiştir.

## YÖNTEM

### Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları 2017-2018 eğitim öğretim yılında büyükşehirlerden birinde yer alan 3 farklı okulda okuyan 371 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmanın yapılacağı okullar araştırmanın amacına uygunluğu da göz önüne alınarak rasgele seçilmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda ortaokul öğrencileriyle çalışma yürütülmüştür. Çalışma yapılacak okulların belirlenmesinde araştırmacılar, okul yönetimleri ve öğretmenler açısından uygunluk, kolay ulaşılabirlik, katılımda gönüllülük, yeterli katılımcı sayısının elde edilebilmesi gibi durumlar göz önüne alınmıştır. Katılımcılar basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bu yöntem temsil özelliği yüksek bir örneklem elde edilebilmesi ve yapılacak istatistiksel yorumların genellenebilmesi bakımından etkili bir yöntemdir (Gay, Mills & Airasian, 2009). Katılımcıların 204'ü (%55) erkek ve 167'si (%45) kız öğrencidir. Araştırmaya katılan öğrencilerin 131'i (%35.3) 7. sınıf ve 240'ı (%64.7) 8. sınıfta öğrenim görmekteydiler. Taslak maddelerin fazla olmasından dolayı 5 ve 6. Sınıflarda ortaya çıkabilecek sınırlılıklar göz önüne alınmış olup, 7 ve 8. sınıfların seçilmesi uygun görülmüştür. Taslak madde sayısının fazla olmasının bu sınıf seviyelerinde öğrenciler için dikkat dağıtıcı ve sıkıcı olabileceği göz önüne alınarak bu karar verilmiştir.

### Taslak Ölçeğin Geliştirilmesi

Araştırmada kullanılmak üzere gerekli verileri toplamak için problem kurmaya yönelik öz yeterlik ölçeği taslağı ve kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Problem kurmaya yönelik öz yeterlik ölçeğinin taslak halinin hazırlanmasında madde havuzunun oluşturulması, uzman görüşlerinin alınması, pilot uygulama, geçerlik ve güvenilirlik belirleme gibi ölçek geliştirme aşamaları izlenmiştir (Şeker & Gençdoğan, 2014; Tavşancıl, 2005). Problem kurmaya yönelik öz yeterlik ölçeğinin taslak maddelerinin oluşturulmasında ilgili literatürdeki kuramsal yapıdan ve yapılmış araştırma sonuçlarından faydalanılmıştır (Brown & Walter, 1983; Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi & Sriraman, 2005; Ellerton, 1986; English, 1997; Gonzales, 1994; Silver, 1994; Silver & Cai, 1996; Silver, 1997; Leung, 2013). Problem kurma, farklı problem kurma durumları, problem kurma etkinliklerinin matematik başarısına katkısı, kurulan problemlerin değerlendirilmesi, özgünlük gibi çeşitli boyutlarıyla ele alınıp çalışmaya uygun bir şekilde maddeler hazırlanmıştır. Taslak ölçek maddeleri ile öğrencilerin problem kurma etkinliklerinde ne derece başarılı olabileceklerine yönelik inançlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca nihai öz yeterlik formunda oluşturulan aday maddeler öz yeterlik inançlarına uygun maddeler olmasına dikkat edilmiştir. Öz yeterlik ölçeğinin taslak formuna son hali verilmeden önce konuda uzman kişilerin (3 matematik eğitimcisi, 1 ölçeğe değerlendirme uzmanı ve 5 yüksek lisans yapan matematik öğretmeni) görüşlerine başvurulmuştur ve ölçek ile ilgili alınan görüşler doğrultusunda gerekli değişiklikler ve düzeltmeler yapılmıştır. Matematik eğitimi uzmanları ve ölçeğe değerlendirme uzmanı taslak ölçeğin biçim, yapı, teknik ve kuramsal yönlerden görüşler bildirmişlerdir. Bunun yanında matematik öğretmenleri ise içerik, yapı, uygulanabilirlik ve anlam açılarından görüşler bildirmişlerdir. Bazı uzmanlara göre ölçeğin çok fazla sayıda madde içermemesi gerektiği bu yüzden bazı tekrar eden maddelerin silinmesi gerektiği bildirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda 35 madde olarak hazırlanan taslak ölçek 33 maddeye düşürülmüştür. Örneğin; taslak ölçekte bulunan "Doğru ifadeler kullanarak problemler kurabilirim." maddesi uzman görüşleri sonrasında taslak ölçekten silinmiştir. Ayrıca uzman görüşleri doğrultusunda dil, anlatım ve ifade açısından maddelerin yazımında bazı küçük değişiklikler yapılmıştır. Örneğin; taslak ölçeğin ilk halinde "Bir problem için kullandığım çözüm yolunun kullanılabileceği farklı problemlere örnek verebilirim." maddesi uzman görüşleri sonrasında "Aynı çözüm yoluyla çözülebilen farklı problemlere örnek verebilirim." şeklinde değiştirilmiştir. Hedeflenen teorik yapıyı ölçmede bu madde sayısının yeterli olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca ölçekteki bazı maddelerin tam olarak anlaşılmadığı ve daha basit cümleler ile ifade edilmesi gerektiği bildirilmiştir. Uzmanlardan alınan dönütler doğrultusunda bazı maddeler silinmiş, geriye kalan maddelerde ise yazım, biçim, dil ve anlatım bakımından değişiklik ve düzeltmeler yapılmıştır.

Son olarak öz yeterlik taslak ölçek formu 10'u olumsuz ve 23'ü olumlu 33 madde olarak 5 dereceli likert tipinde hazırlanmıştır. Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin maddeleri "kesinlikle katılıyorum", "katılıyorum", "kararsızım", "katılmıyorum" ve "kesinlikle katılmıyorum" seçeneklerini içermektedir. Problem kurma öz yeterlik ölçeğindeki olumlu maddeler 5-4-3-2-1 şeklinde puanlanmıştır. Olumsuz maddeler ise ters çevrilerek 1-2-3-4-5 şeklinde puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 24 ve en yüksek puan ise 120'dir. Yüksek puanlar problem kurmaya yönelik güçlü öz yeterlik inançlarını, düşük puanlar ise problem kurmaya yönelik zayıf öz yeterlik inançlarını göstermektedir. Araştırmacı tarafından geliştirilen taslak ölçek katılımcılara bir ders saatinde uygulanmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilere kişisel bilgi formu ve öz yeterlik ölçeğinin nasıl uygulanacağı hakkında bilgiler verilmiştir ve öğrenciler tarafından anlaşılmayan hususlar hakkında açıklamalar yapılmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Taslak ölçek maddelerinin problem kurma öz yeterlik inancı ile ilgili olup olmadığını belirlemek için elde edilen veriler analiz süreçlerine tabii tutulmuştur. Analiz sürecinde; taslak ölçeğe yönelik madde analizleri, yapı geçerliğinin belirlenmesi amacıyla açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Örneklemin ikiye bölünüp açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin farklı örneklem üzerinde uygulanması önerilse de, analizlerin tek örnek üzerinden yapıldığı çalışmalar da mevcuttur (Worthington & Whittaker, 2006). Doğan, Soysal ve Karaman (2017) çalışmalarında aynı örneklem ile yapılan faktör analizleri sonuçları ile açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin bir örneklemin farklı yarılarına uygulandığı durumlarda elde edilen sonuçların benzer olduklarını belirtmişlerdir. Bu doğrultuda katılımcılara ulaşma zorluğundan dolayı açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri aynı örneklemden elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ölçüt geçerliğinin belirlenmesi amacıyla nihai ölçek ile problem çözme tutum ölçeği (Çanakçı, 2008) arasındaki korelasyona bakılmıştır.

## **BULGULAR**

### **Madde Analizi**

Taslak ölçek maddelerinin problem kurma öz yeterlik inancı ile ilgili olup olmadığını belirlenmesi amacıyla öncelikle madde analizi yapılmıştır. Madde-toplam puan korelasyonlarına bakıldığında 3. ve 4. maddeler dışında diğer tüm maddeler için bu değer 0.30 'un üstünde olduğu görülmüştür. Genel olarak madde-toplam puan korelasyonunun 0.30 üzerindeki maddelerin uygun olduğu fakat 0.20-0.30 arasındaki değerlerin uygun görülmesi durumunda teste alınabileceği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2015). Ayrıca her madde için "madde çıkarılınca alfa katsayısı" değerleri incelenmiştir. Madde analizine göre çıkarıldığında alfa katsayısını yükselten maddeler 3. ve 4. maddeler olarak tespit edilmiştir. Ancak bu çok küçük bir artış (0.001) olduğundan tüm maddelerin faktör analizine dahil edilmesine karar verilmiştir.

### **Yapı Geçerliği**

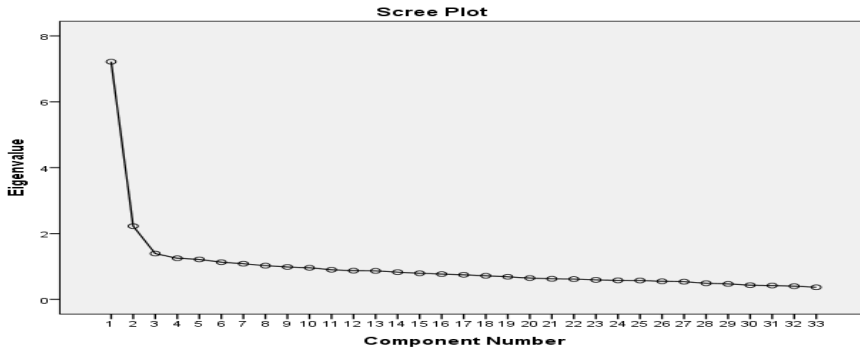
#### **Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)**

Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla faktör analizine uygunluğun incelenmesi, faktör analizlerinin yapılması, faktörlerin belirlenmesi ve faktörlerin isimlendirilmesi aşamaları izlenmiştir (Kalaycı, 2014).

İlk etapta katılımcı sayısının gerekli verilerin toplanabilmesi açısından yeterli olmasına özen gösterilmiştir. Kline' a (1994) göre faktör analizi yapılacak çalışmalarda katılımcı sayısının en az 100 olması koşulu ile katılımcı sayısının değişken sayısına oranının en az 2 olması gerekir. Bazı araştırmacılara göre katılımcı sayısının değişken sayısının 5 katından küçük olduğu durumlarda yapılan analiz sonuçları şüphelidir. Bu oranın 10 olması uygun görülebilir (Everitt, 1975). Bu bağlamda katılımcı sayısının taslak ölçekte kullanılan madde sayısının en az 10 katı olması sağlanmıştır. Toplanan verilerin faktör analizi için uygunluğunun tespiti için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısına, Bartlett küresellik testi sonucuna ve veri matrisinin köşegen

değerlerine bakılmıştır. KMO katsayısının 0.60 üzerinde olması, Bartlett testi sonuçlarının anlamlı çıkması (Büyüköztürk, 2015) ve anti-ımağ matrisinin esas köşegen elemanlarının 0.5 değerinden büyük olması maddelerin faktör analizi için uygun olduğu anlamına gelmektedir (Pett, Lackey & Sullivan, 2003). Toplanan veriler için KMO katsayısı 0.893 olarak hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra Bartlett testi Ki-kare değeri istatistiksel olarak anlamlı ( $X^2= 2735.407$ ;  $p<0.01$ ) çıkmıştır. Anti-ımağ matrisindeki köşegen değerlerinin tamamı 0.5 değerinden büyüktür. Bu sonuçlar problem kurma öz yeterlik ölçeği için toplanan verilerin faktör analizi için gerekli şartları sağladığını göstermektedir.

AFA analizinde faktör yüklerinin hesaplanmasında temel bileşenler analizi (Principal Component) metodu döndürme tekniği olarak varimax kullanılmıştır. Varimax yöntemi ile basit yapıya ve anlamlı faktörlere ulaşmada, faktör yükleri matrisinin sütunlarına öncelik verilir. Bu yöntemle daha az değişkenle faktör varyanslarının maksimum olması sağlanacak şekilde döndürme yapılır (Tavşancıl, 2005; s.50). Faktör analizinde öz değeri 1'den büyük olan faktörler önemli faktörlerdir. Bir maddenin bir faktörde yer alabilmesi için faktör yükünün en az 0.45 olması iyi bir ölçüdür. Gerekli durumlarda bu değer 0.30'a kadar indirilebilir (Büyüköztürk, 2015). Bu doğrultuda faktörlerin belirlenmesinde öz değerlerinin 1'den büyük olması ve maddelerin bir faktörde yer alabilmesi için faktör yüklerinin en az 0.40 olması durumu gözetilmiştir. İlk AFA sonucunda maddelerin 10 faktöre dağıldığı scree plot grafiğine göre asıl faktör sayısının 4 ya da 5 olabileceği görülmüştür.



ŞEKİL 1. Yamaç birikinti grafiği

Scree-plot (yamaç birikinti grafiği) yöntemi, AFA'da faktör sayısına karar vermede kullanılır. Grafikte Y eksenini öz değerleri, X eksenini ise bileşen sayısını göstermektedir. Grafikte Y ekseninden X eksenine iniş eğilimi, faktörlerin toplam varyansa olan katkılarına göre kırılmalarla gösterilir. Bu yöntemle göre grafikte eğimin azaldığı kırılma noktasından sonraki faktörlerin varyansa katkıları ihmal edilebilecek büyüklüktedir. Araştırmacının bakış açısına bağlı olarak değişebilen bir yöntem olan scree-plot yönteminin diğer yöntemlere göre daha fazla sayıda faktör belirleme eğiliminde olduğu belirlenmiştir (Koçak, Çokluk ve Kayri, 2016). Şekil 1'de eğimin hemen hemen kaybolduğu kırılma noktasında X eksenini bileşen sayısı dört olarak görülmektedir. Bu nedenle önemli faktör sayısının en az dört olabileceğine karar verilmiştir. Bu araştırmada 1'den büyük öz değerlere sahip faktörler ve kuramsal temeller de göz önüne alındığında beş faktörlü bir yapının olabileceği kabul edilmiştir. Faktör yükü 0.40'ın altında olan ya da birden fazla faktöre yüklenen binişik maddelerin çıkarılması ile faktör azaltma yoluna gidilmiştir. Bu doğrultuda birden fazla faktöre yüklenen 19, 6, 13, 11, 20, 15, 2, 3 ve 5 numaralı maddeler sırasıyla çıkarılıp faktör yükleri tekrar hesaplanmıştır. Sonuçta 5 alt faktörlü ve açıklanan varyans oranı %45.641 olan yapı elde edilmiştir. Analize dahil değişkenlerle ilgili toplam varyansın 2/3'ü kadar miktarının ilk olarak kapsadığı faktör sayısı, önemli faktör sayısı olarak değerlendirilir fakat davranış bilimlerinde bunu gerçekleştirmek güçtür (Büyüköztürk, 2002). Açıklanan varyans yüzdesinin yüksek olması ilgili yapının iyi ölçüldüğünü göstermektedir (Büyüköztürk, 2015). Faktör analizi sonucu her maddenin yalnızca bir faktöre yüklendiği görülmektedir. AFA sonucu elde edilen faktörler ve maddelerin faktör yükleri Tablo 1'de görülmektedir.



Açımlayıcı faktör analizinde elde edilen faktör yüklerinin .435 ile .710 arasında olduğu görülmektedir. Bu da elde edilen faktör yüklerinin belirtilen alt sınırların üstünde olduğunu göstermektedir. Buna göre faktörlere yüklenen maddeler istenen yapıyı uygun bir şekilde ölçmektedir (Büyüköztürk, 2015). Elde edilen faktörler içerdiği maddelere bakılarak isimlendirilmiştir. Bu doğrultuda 6 maddeden oluşan 1.faktöre “problem çözme ile ilişki” (PÇİİ), 6 maddeden oluşan 2. faktöre “problem kurma sürecinde karşılaşılan zorluklar” (ZOR) ve 3. faktöre “problem kurmanın faydaları” (FAYDA), 3 maddeden oluşan 4. faktöre “öğrenme sürecinde problem kurma” (ÖSPK) ve 5. faktöre “problem kurma durumları” (PKD) isimleri verilmiştir. Faktörlerin isimlendirilmesi aşamasında “problem kurma sürecinde karşılaşılan zorluklar” faktöründe yer alması gerektiği düşünülen M1 maddesinin, “öğrenme sürecinde problem kurma” faktörüne yüklendiği görülmüştür. Doğrulayıcı faktör analizlerinde de bu durum doğrulandığından m1 maddesinin ÖSPK faktörü altında olması kararlaştırılmıştır. Faktör analizinden sonra 5 faktörden oluşan, 7’si olumsuz toplam 24 madde içeren bir öz yeterlik ölçeği elde edilmiştir.

**Tablo 1.** Döndürülmüş bileşenler matrisi (varimax)

Bileşenler	1	2	3	4	5
M10	.678				
M12	.658				
M16	.587				
M7	.542				
M9	.458				
M31	.447				
M33		.671			
M23		.663			
M25		.653			
M26		.648			
M32		.549			
M14		.439			
M29			.710		
M30			.703		
M28			.498		
M27			.482		
M18			.437		
M4			.435		
M1				.586	
M8				.565	
M17				.459	
M22					.649
M24					.641
M21					.586

## Güvenirlilik

Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin Cronbach alfa katsayısı hesaplanmıştır ve 0.88 olduğu görülmüştür. Her bir maddenin güvenirliklerinin belirlenmesi amacıyla düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyonlarına bakılmıştır. Maddeler ile ölçeğin toplam puanı arasındaki korelasyonun 0.199 ile .499 arasında değerler aldığı görülmüştür. Öz yeterlik ölçeğinin maddeler bazında tutarlı bir yapıya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca ölçeğin PÇİİ, ZOR, FAYDA, ÖSPK ve PKD alt faktörlerinin iç tutarlılık güvenirlilik katsayıları sırasıyla 0.69, 0.72, 0.67, 0.46 ve 0.56 olarak hesaplanmıştır. ÖSPK ve PKD faktörlerin iç tutarlılık katsayılarının bu faktörlerdeki madde sayılarının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Cortina’ya (1993) göre güvenirlilik katsayıları madde sayısı göz önüne alınarak yorumlanmalıdır. Madde sayısının az olduğu durumlarda güvenirlilik düşük çıkabilir. Buradan yola çıkarak iç tutarlılık katsayıları yüksek çıkmaya

da bu tip ölçekler için yeterli olarak görülebilir. Elde edilen bu değerler, geliştirilen problem kurma öz yeterlik ölçeğinin hem bütün olarak hem de alt faktörler bazında kabul edilebilir bir iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin güvenilirliğinin daha etkili bir şekilde belirlenebilmesi amacıyla ölçeği oluşturan maddelerin ayırt edicilikleri incelenmiştir. Bu amaçla maddelerin ayırt ediciliklerini belirlemek için alt-üst grup farklarına bakılmıştır. Problem kurma öz yeterlik ölçeğini oluşturan 24 maddenin her birinin madde ayırt ediciliklerini belirlemek amacıyla, örneklem grubunu oluşturan 371 kişi ölçekten aldıkları toplam puanlar açısından büyükten küçüğe doğru sıralanarak en yüksek ve en düşük puanları alan üst %27'lik ( $n_1=100$ ) ve alt %27'lik ( $n_2=100$ ) gruplar belirlenmiştir. Sonrasında her bir madde için grup ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığı t-testi ile sınanmıştır. Bağımsız gruplar t-test sonuçlarına göre tüm maddeler için üst grup lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Üst grubun problem kurma öz yeterlik puan ortalaması ile alt grubun puan ortalaması arasındaki farkın tüm maddeler için 0.01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu dolayısıyla ölçeği oluşturan tüm maddelerin ayırt edici olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda, tüm maddelerin bireyleri yüksek puandan düşük puana doğru tutarlı bir şekilde sıraladığı söylenebilir. İlgili veriler aşağıda Tablo 3'te sunulmuştur.

### Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Elde edilen veriler Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) analizleri kapsamında yer alan Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile test edilmiştir (Şeker, 2013). DFA ölçek geliştirme çalışmalarında AFA ile birlikte kullanılmaktadır. YEM analizleri ile elde edilen veriler ile mevcut teorik yapının ne ölçüde örtüştüğü test edilebilmektedir (Schumacker & Lomax, 2004). AFA sonucu elde edilen 5 faktörlü 24 madde içeren "Problem Kurma Öz Yeterlik Ölçeği" doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulmuştur. DFA' da AFA sonucu oluşan 5 faktörlü yapı test edilmiştir ve çeşitli uyum indekslerine dayalı yorumlar yapılmıştır.

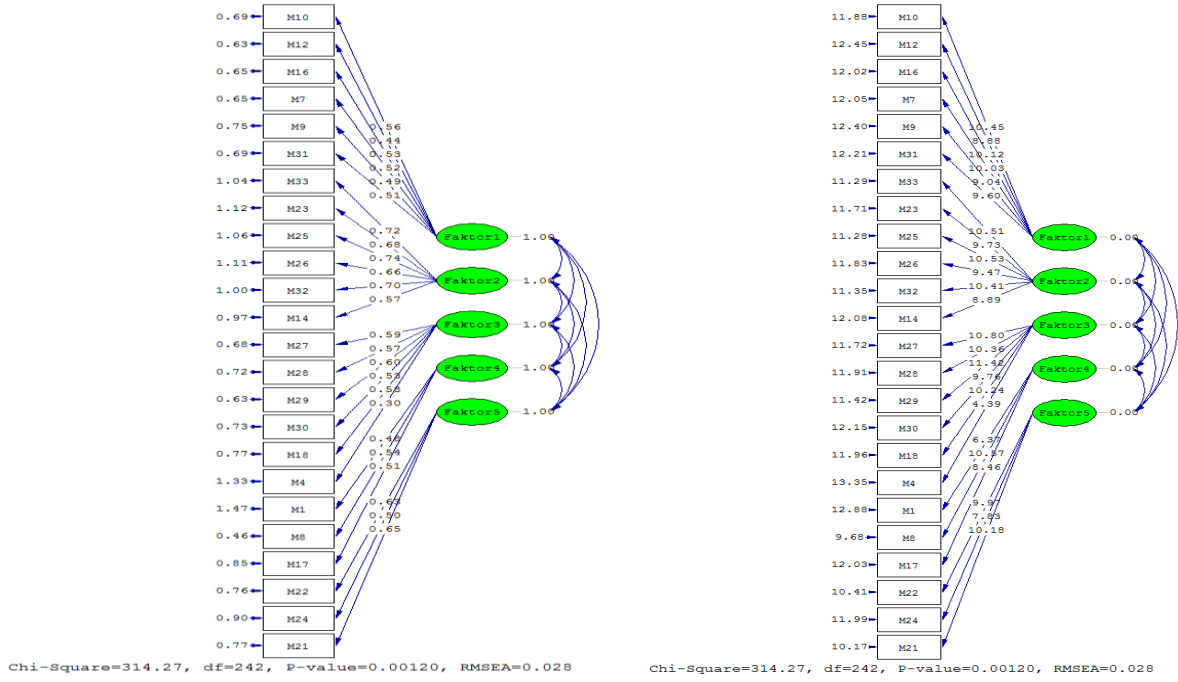
**Tablo 2.** DFA sonuçlarının uyum indeksi değerleri ve karşılaştırılması

Model	$\chi^2/sd$	GFI	CFI	IFI	NNFI	RMSEA
1.düzyen	327.65/242=1.29	.93	.95	.95	.94	.028
Uyum Yorumu*	İyi	İyi	İyi	İyi	İyi	Çok iyi

\*. (Bayram, 2013; Hu & Bentler, 1999; Schumacker & Lomax, 2004)

AFA sonucunda 5 faktörlü olarak elde edilen ölçeğin uyum indekslerinin genellikle iyi değerler aldığı görülmektedir. Ki kare değerinin serbestlik derecesine oranı, ( $\chi^2/sd=1.29$ ) 2'den küçük çıkmıştır. GFI (Goodness of Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), IFI (Incremental Fit Index) ve NNFI (Non-Normed Fit Index) uyum indekslerinin 0.95 değerine yakın, RMSEA değerinin 0.05 ten küçük olması modelin verilerle iyi uyum sağladığının göstergesi olarak kabul edilebilir (Hu & Bentler, 1999). Bu çalışmadaki ölçek için elde edilen uyum indeksleri öne sürülen model ve elde edilen verileri iyi uyum gösterdiğinin kanıtı olarak kabul edilebilir.

Ölçeğin her bir faktöründeki maddelerin bulunduğu faktörü temsil etme düzeyleri için standardize yol diyagramlarına bakılmıştır.



**ŞEKİL 2.** DFA sonuçları: Standartlaştırılmış yol diyagramları

Maddelerin standardize yol katsayıları 0.30 ile 0.74 arasında değişmektedir. Bu değerler maddelerin buldukları faktörleri iyi bir şekilde temsil ettiğini göstermektedir. PÇİİ olarak adlandırılan 1. faktörü en iyi temsil eden maddenin M10 (Problem kurarken çözümünü düşünebilirim) olduğu görülmektedir. ZOR olarak adlandırılan 2. faktörü en iyi temsil eden madde M25 (Resim, geometrik şekil ve grafik içeren problemler kurmada güçlük yaşıyorum) olarak belirlenmiştir. FAYDA olarak isimlendirilen 3. faktörün en iyi temsil eden maddenin M29 (Problem kurma etkinlikleri sayesinde matematik derslerinde daha aktif olabilirim) olduğu belirlenmiştir. ÖSPK olarak adlandırılan 4. faktörü en iyi M8 (Matematik derslerinde işlenen konu ile ilgili problemler kurabilirim) maddesinin temsil ettiği görülmektedir. PKD olarak adlandırılan son faktörü en iyi temsil eden maddenin M21 (Matematik dersinde bir kavram, resim, şekil vb. verildiğinde bununla ilişkili yeni problemler oluşturabilirim) olduğu belirlenmiştir. Standardize katsayılar için t değerleri bütün maddeler için anlamlıdır. Bu da tüm maddelerin buldukları faktörlerde iyi çalıştığını göstermektedir. İlgili değerler Tablo 3'te sunulmuştur. Madde numaraları taslak ölçeğe göre yazılmıştır. Örneğin M31 taslak ölçekteki 31 numaralı maddeyi temsil etmektedir. Faktör analizi sonrası çıkarılan taslak maddeler bu analizlere dahil değildir.

### Ölçüt Geçerliği

Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin son halinin ölçüt geçerliğini belirlemek amacıyla eş değer bir ölçek ile beraber uygulanması ve iki ölçek arasındaki korelasyona bakılması yöntemi benimsenmiştir. Ölçeğin ölçüt geçerliği için ölçek geliştirme uygulamasına katılmayan 92 ortaokul öğrencisi ile geçerlik çalışması yapılması kararlaştırılmıştır. Bu amaçla Çanakçı (2008) tarafından hazırlanan matematik problemi çözme tutum ölçeği kullanılmıştır. Problem çözme ve kurma arasındaki yakın ilişkilerden dolayı problem çözme tutum ölçeğinin kullanılması benimsenmiştir. Bu ölçek iki boyutlu, 8'i olumsuz 11'i olumlu 19 maddeden oluşan 5'li likert tipinde bir ölçektir. Ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0.89' dur. Bu çalışmada uygulanan matematik problemi çözme tutum ölçeği için Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0.81 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerileri arasında pozitif bir ilişkinin bulunması, problem çözmeye yönelik tutumları ile problem kurmaya yönelik öz yeterlik inançlarının da aynı doğrultuda olacağı düşünülmüştür. Bu amaçla katılımcıların her iki ölçekten aldıkları toplam

puanların korelasyonu hesaplanmıştır. Problem çözme tutum ölçeği ile problem kurmaya yönelik öz yeterlik ölçeği için Pearson korelasyon katsayısı 0.522 olarak hesaplanmıştır. ( $r=0.522$ ;  $p<0.01$ ). Bu sonuç iki ölçek arasındaki korelasyonun orta düzeyde pozitif yönde (Büyüköztürk, 2015) ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

**Tablo 3.** Ölçek maddelerine ait bazı geçerlik güvenirlik analizi değerleri

Faktör	Madde No	Madde-toplam puan korelasyonu	AFA faktör yükü	Alt üst grup farkı için t değeri	Madde ort± ss	Standardize katsayılar( $\lambda$ ) (a)	Standardize katsayılar için t-değeri
PÇİİ	M10	.416	.678	8.60**	4.13±1.00	.56	10.45
	M12	.375	.658	7.08**	4.43±0.91	.44	8.88
	M16	.445	.587	10.26**	4.06±0.96	.53	10.12
	M7	.445	.542	9.50**	4.14±0.95	.52	10.03
	M9	.429	.458	9.50**	4.06±0.99	.49	9.04
	M31	.449	.447	10.56**	4.05±0.97	.51	9.60
ZOR	M33	.375	.671	10.75**	4.04±1.25	.72	10.51
	M23	.365	.663	8.82**	3.36±1.25	.68	9.73
	M25	.415	.653	10.01**	3.38±1.26	.74	10.53
	M26	.381	.648	8.41**	3.28±1.24	.66	9.47
	M32	.423	.549	9.78**	3.39±1.22	.70	10.41
	M14	.416	.439	9.95**	3.35±1.13	.57	8.89
FAYDA	M29	.460	.710	9.98**	3.93±1.01	.60	11.42
	M30	.416	.703	8.45**	3.98±1.00	.53	9.76
	M28	.440	.498	9.24**	3.83±1.02	.57	10.36
	M27	.462	.482	9.90**	3.93±1.01	.59	10.80
	M18	.481	.437	9.01**	3.66±1.05	.58	10.24
	M4	.199	.435	4.60**	3.55±1.19	.30	4.39
ÖSPK	M1	.333	.586	8.07**	3.43±1.30	.48	6.37
	M8	.499	.565	10.81**	4.13±0.86	.54	10.57
	M17	.412	.459	9.22**	3.76±1.05	.51	8.46
PKD	M22	.408	.649	7.59**	3.67±1.07	.63	9.97
	M24	.352	.641	7.45**	3.50±1.06	.50	7.83
	M21	.419	.586	8.91**	3.92±1.09	.65	10.18

\*\* :  $p<0.01$

Ölçeğin kendi alt faktörleriyle tutarlı olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, her bir faktörden ve ölçeğin tamamından alınan toplam puanlar arasındaki korelasyon incelenmiştir. İlgili literatürde korelasyon katsayısının mutlak değerinin 0.70-1.00 arasında olması yüksek düzeyde, 0.30-0.70 arasında olması orta düzeyde, 0.00-0.30 arasında olması ise düşük düzeyde ilişki olarak kabul edilir (Büyüköztürk, 2015). Ölçekten alınan toplam puanlar ile PÇİİ, ZOR, FAYDA ve PKD faktörleri arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı; ÖSPK faktörü ile orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir korelasyon görülmektedir. Faktörlerin kendi aralarındaki korelasyonlara bakıldığında tüm faktörler arasında orta düzeyde, pozitif yönde ve anlamlı korelasyon bulunduğu belirlenmiştir. İlgili veriler Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Ölçek faktörleri ve tümü arasındaki ilişki

		Ölçek	PÇİİ	ZOR	FAYDA	ÖSPK	PKD
Ölçek	<i>p</i>	1	.751**	.813**	.802**	.598**	.711**
	<i>r</i>		.000	.000	.000	.000	.000
	<i>N</i>	371	371	371	371	371	371
PÇİİ	<i>p</i>	.751**	1	.580**	.577**	.329**	.410**
	<i>r</i>	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	<i>N</i>	371	371	371	371	371	371
ZOR	<i>p</i>	.813**	.580**	1	.576**	.384**	.533**
	<i>r</i>	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	<i>N</i>	371	371	371	371	371	371
FAYDA	<i>p</i>	.802**	.577**	.576**	1	.385**	.492**
	<i>r</i>	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	<i>N</i>	371	371	371	371	371	371
ÖSPK	<i>p</i>	.598**	.329**	.384**	.385**	1	.409**
	<i>r</i>	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	<i>N</i>	371	371	371	371	371	371
PKD	<i>p</i>	.711**	.410**	.533**	.492**	.409**	1
	<i>r</i>	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	<i>N</i>	371	371	371	371	371	371

\*\*.p&lt;.01

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada problem kurmaya yönelik öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. 371 ortaokul öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışma sonucunda 7'si olumsuz (m1, m8, m12, m15, m17, m23, m24) ve 17'si olumlu 24 maddeden oluşan beşli Likert tipinde bir problem kurma öz yeterlik ölçeği elde edilmiştir.

Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin geçerlik ve güvenilirliğini belirleme aşamalarında öncelikle AFA uygulanmıştır. Madde ölçekten çıkarıldığında güvenilirlik katsayısını yükselten iki madde (M3, M4) tespit edilmiş olup, söz konusu güvenilirlik artışının kayda değer bir artış olmaması sebebiyle maddelerin tamamı analize dahil edilmiştir. Ölçekten toplanan verilerin faktör analizine uygunluğunun belirlenmesi için Kaiser-Mayer-Olkin katsayısına, Bartlett testi sonuçlarına ve anti-ımağ matrisindeki köşegen değerlerine bakılmıştır. Faktör analizinde yüklerin hesaplanması için temel bileşenler analizi ve döndürme için Varimax tekniği kullanılmıştır. İlk faktör analizinde maddeler 10 faktöre dağılmıştır fakat Scree Plot grafiğinden faktör sayısının 4 ya da 5 olabileceğine karar verilmiştir. Faktör yükü 0.40'tan küçük olan maddeler ile birden fazla faktöre yüklenen maddeler çıkarılmıştır. Faktör analizi sonucu sırasıyla M19, M6, M13, M11, M20, M15, M2, M3 ve M5 numaralı maddeler çıkarılıp faktör yükleri tekrar hesaplanmıştır ve sonuç olarak 5 alt faktörlü, açıklanan varyans oranı %45.641 olan bir yapı elde edilmiştir.

Elde edilen faktörler, bu faktörlere yüklenen maddelere bakılarak isimlendirilmiştir. 6 madde içeren 1. Faktör problem çözme ile ilişki (PÇİİ), 6 madde içeren 2. Faktör problem kurma sürecinde karşılaşılan zorluklar (ZOR), 6 madde içeren 3. Faktör problem kurmanın faydaları (FAYDA), 3 madde içeren 4. Faktör öğrenme sürecinde problem kurma (ÖSPK) ve son olarak 3 madde içeren 5. Faktör problem kurma durumları (PKD) olarak adlandırılmıştır. Taslak ölçeğin hazırlanma aşamasında problem kurma tüm dinamikleri ile ele alınmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak ortaya çıkan faktörlerin problem kurma etkinliklerini birçok yönüyle yansıttığı görülmektedir. Bu da geliştirilen ölçeğin öğrencilerin problem kurmaya yönelik öz yeterliklerini farklı boyutlarıyla sağlıklı bir şekilde ölçebileceğini göstermektedir.

Özellikle ilgili literatürde problem çöme ve problem kurmanın ilişkileri yoğun bir şekilde araştırılmaktadır ve tartışılmaktadır (Cai, 1998; English, 1997; Kilpatrick, 1987; Silver & Cai, 1996). Yapılan bu ölçek geliştirme çalışmasında da problem kurma ve çözme arasındaki ilişkilere yönelik bir faktörün çıkmış olması var olan ilgili literatürü desteklediği söylenebilir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin problem kurmada çeşitli zorluklarının olduğu görülmektedir (Harpen

& Presmeg, 2013; Özgen ve diğ., 2017; Türnüklü, Aydoğdu & Ergin, 2017). Farklı problem kurma türlerinde ve farklı temsillerle verilen problem kurma etkinliklerinde öğrencilerin zorluk yaşadığına yönelik maddeler problem kurma öz yeterlik ölçeğinde ortaya çıkmıştır.

Problem kurma öz yeterlik ölçeğinde 3. faktör olarak ortaya çıkan maddelerde öğrenciler anlamlı, kalıcı öğrenmeyi, pekiştirmeyi, yaratıcılığı ve öğrenme sürecine aktif katılmayı problem kurmanın faydaları olarak görmekte-dirler. Yapılan benzer çalışmalarda da problem kurmanın faydalarına yönelik sonuçlar ile bu çalışmadakiler ile benzerlik gösterdiği söylenebilir (English, 1997; Silver, 1997). Öğrenme sürecinde problem kurma faktörü ile derslerde problem kurmanın nasıl ve hangi yaklaşımla yapılacağına dair görüşlerin ortaya çıktığı görülmektedir. Özellikle problem kurma temelli öğrenmenin nasıl olacağına yönelik izlenimlerin olduğu söylenebilir. Problem kurma literatüründe farklı problem kurma türlerine yönelik yoğun şekilde çalışmalar yapılmaktadır (Christou ve diğ., 2005; Özgen ve diğ., 2017; Stoyanova & Ellerton, 1996). Farklı problem kurma durumlarında öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal davranışlarının ne ve nasıl olduğunun önemli olduğu söylenebilir. Geliştirilen ölçekte farklı problem kurma türlerine yönelik duyuşsal davranışları ölçen bir faktörün ortaya çıktığı görülmektedir.

Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.85 olarak belirlenmiştir. Ölçek maddelerinin düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyon değerleri 0.199 ile 0.499 arasında hesaplanmıştır. Ölçekten alınan toplam puanlar %27'lik alt ve üst grupları için incelendiğinde, üst grup lehine anlamlı bir üstünlük bulunmuştur. Bu da ölçek maddelerinin iki grubu iyi bir şekilde ayırt ettiğini göstermektedir. Sonuç olarak problem kurma öz yeterlik ölçeğinin tutarlılığının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Faktör analizleri sonucu elde edilen 5 alt faktöre sahip problem kurma öz yeterlik ölçeği modelinin eldeki veriler tarafından desteklenip desteklenmediğinin belirlenmesi için DFA yapılmıştır. DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri öne sürülen model ve eldeki verilerin iyi uyuma sahip olduğunu göstermektedir.

Geliştirilen ölçeğin ölçüt geçerliliğinin belirlenmesi amacıyla, Çanakçı (2008) tarafından geliştirilen matematik problemi çözme tutum ölçeği kullanılmıştır. İki ölçekten elde edilen toplam puanlar arasındaki korelasyon, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç problem kurmaya yönelik öz yeterlik ölçeğinin ölçüt geçerliliğinin sağlandığını göstermektedir.

Bu çalışma sonucu elde edilen bulgular problem kurma öz yeterlik ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Problem kurma öz yeterlik ölçeği ile ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik inançları farklı alt boyutlarıyla incelenebilecektir. Bu çalışma 7 ve 8. Sınıf öğrencileri gerçekleştirilmiştir. İleride yapılacak araştırmalarda geliştirilen ölçeğin uygulamaları ortaokulun tüm sınıf seviyelerinde yapılabilir. Mevcut ölçek gerekli analizler ve uyarlamalar ile lise öğrencileri ve öğretmen adaylarının problem kurmaya yönelik öz yeterlik inançlarını belirlemede de kullanılabilir. Bu araştırmada geliştirilen problem kurma öz yeterlik ölçeği ile öğretmenlerin, sınıflarındaki öğrencilerin problem kurmaya yönelik duyuşsal davranışlarını ölçmede kullanabilecekleri geçerli ve güvenilir bir ölçek ortaya çıkmıştır. Problem kurma öz yeterlik ölçeği öğrencilere uygulandıktan sonra ölçek bir bütün olarak değerlendirilebileceği gibi alt faktörler göz önüne alınarak öğrencilerin bu faktörlerdeki yaklaşımları ortaya çıkarılabilir. Ayrıca ileride problem kurma ile ilgili yapılacak çalışmalarda çok güçlü bir değişken olarak problem kurma öz yeterliği ele alınabilir. Bu bağlamda yapılacak olan araştırmalarda problem kurma öz yeterlik inançları ile problem kurma becerileri, problem çözme öz yeterlik inançları ve becerileri arasındaki ilişkiler nitel ve nicel yaklaşımlı modellerle ortaya konulabilir.

## KAYNAKÇA

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bayram, N. (2013). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş AMOS uygulamaları* (2.Baskı). Bursa: Ezgi Kitabevi
- Brown. S.I., & Walter, M.I. (1983). *The art of problem posing*, Hilldate, NJ.: Lawrence Erlbaum Association.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Cai, J. (1998). An investigation of US and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 10(1), 37-50.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78, 98-104.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *Zdm*, 37(3), 149-158.
- Çanakçı, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Doğan, N., Soysal, S., & Karaman H. (2017). Aynı örnekleme açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi uygulanabilir mi?. Demirel, Ö. & Dinçer, S. (Ed.), *Küreselleşen dünyada eğitim* (ss. 373-400). Ankara: Pegem Akademi.
- Ellerton, N. F. (1986). Children's made-up mathematics problems – a new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17(3), 261-271.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34(3), 183-217.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- Everitt, B. S. (1975). Multivariate analysis: The need for data, and other problems. *British Journal of Psychiatry*, 126(3), 237-240.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2009). *Educational research: Competencies for analysis and applications, student value edition*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Gonzales, N. A. (1994). Problem posing: A neglected component in mathematics courses for prospective elementary and middle school teachers. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78-84.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456.
- Hoffman, B. (2010). I think I can, but I'm afraid to try: The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency. *Learning and Individual Differences*, 20(3), 276-283.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (6.Baskı). Ankara: Asil.
- Koçak, D., Çokluk, Ö., & Kayri, M. (2016). Faktör sayısının belirlenmesinde MAP testi, paralel analizi K1 ve yamaç birikinti grafiği yöntemlerinin karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 330-359.
- 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.

- Kılıç, Ç. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing pre-service primary school teachers' performance. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 17(3), 771-789.
- Kilpatrick, J. (1987): Problem formulating: where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed). *Cognitive Science and mathematics education*, Hillsdale, NJ; Erlaum.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. NY: Routledge.
- Korkmaz, E., & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Leung, S.S. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: Challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103-116.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2009). *İlköğretim matematik dersi (6-8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Nicolaou, A. A., & Philippou, G. N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievement. In *Proceedings of the V Congress of the European society for research in mathematics education* (pp. 308-317).
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(2), 323-351.
- Pajares, F., & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary educational psychology*, 20(4), 426-443.
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs and mathematical problem-solving of gifted students. *Contemporary educational psychology*, 21(4), 325-344.
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis*. USA: Sage Publication.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schunk, D. H. (1995). Self-efficacy, motivation, and performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 7(2), 112-137.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S. S., & Kenney, P. A. (1996). Posing mathematical problems: An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 293-309.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zdm*, 29(3), 75-80.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518-525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Şengül, S., & Katrancı, Y. (2012). Problem solving and problem posing skills of prospective mathematics teachers about the sets subject. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 69, 1650-1655.
- Şeker H. (2013) In/out-of-school learning environment and SEM analyses usage attitude towards school. In: Khine M.S. (Eds) *Application of structural equation modeling in educational research and practice. Contemporary approaches to research in learning innovations* (pp. 135-167). Rotterdam: Sense Publishers.
- Şeker, H., & Gençdoğan, B. (2014). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.



Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Türnüklü, E., Aydoğdu, M. Z. Ve Ergin, A. S. (2017). 8. Sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 467-486.

Worthington, R., & Whittaker, T. (2006). Scale development research: A content analysis and recommendations for best practices. *Counseling Psychologist*, 34, 806-838.

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.

Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91.

### EK 1. Problem Kurmaya Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği

Problem Kurmaya Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Öğretmenlerin ya da bir başkasının yardımı olmadan problem kuramam.					
2. Problem çözerken “ Bu problem daha farklı olabilir miydi?” diye düşünüp problemi değiştirebilirim.					
3. Yazacağım problemler için doğru matematiksel ifadeler, semboller, şekiller, birimler vb. kullanabilirim.					
4. Matematik derslerinde işlenen konu ile ilgili problemler kurabilirim.					
5. Bir problemin sahip olması gereken niteliklere (verilen, istenen vb.) dikkat ederim.					
6. Problem kurarken çözümünü düşünebilirim.					
7. Kendi yazdığım problemleri çözebilirim.					
8. Birden fazla yolla çözülebilen problemler yazamam.					
9. Bir matematik problemi kurarken, matematiksel problem çözme aşamalarını zihnimde canlandırabilirim.					
10. Matematik dersinde öğrendiklerimi pekiştirmek amacıyla farklı problemler kurabilirim.					
11. Yeni bir matematik konusunu öğrenirken problemler kurarak öğrenebilirim.					
12. Resim, geometrik şekil ve grafik içeren problemler kurmada güçlük yaşarım.					
13. Matematik dersinde bir kavram, resim, şekil vb. verildiğinde bununla ilişkili yeni problemler oluşturabilirim.					
14. Bir problemdeki durumu değiştirerek yeni ve farklı bir problem geliştirebilirim.					
15. Çözümü verilen bir problemde yola çıkarak yeni ve farklı problemler oluşturamam.					
16. Kapsamlı ve geniş bir matematik problemini daha küçük alt problemlere ayırabilirim.					

17. Matematikte sözel/hikâye problemleri oluşturmada zorluklar çekerim.					
18. Bir matematiksel problemi çözümede başarılı olduğumdan, problem kurmada da başarılı olabilirim.					
19. Matematik dersindeki yaratıcılık becerilerimi problem kurmada gösterebilirim.					
20. Problem kurma etkinlikleri sayesinde matematik derslerinde daha aktif olabilirim.					
21. Problem kurma etkinlikleri ile matematik konularını daha kolay kavrarım.					
22. Kurduğum problemlerin çözülebilir olmasını sağlayabilirim.					
23. Belirli bir durum ile ilgili birden fazla problem kuramam.					
24. Verilen matematiksel işlemlere (toplama çıkarma vb.) uygun problemler kuramam.					
<b>Faktörler</b>	<b>Pçii</b>	<b>ZOR</b>	<b>FAYDA</b>	<b>ÖSPK</b>	<b>PKD</b>
<b>Maddeler</b>	m3, m5, m6, m7, m9, m22	m8, m12, m15, m17, m23, m24	m2, m10, m18, m19, m20,m 21	m1, m4, m11	m13, m14, m16

(M24 kodu taslak ölçekteki 24. Maddeyi belirtirken, m24 kodu nihai ölçekteki 24. Maddeyi göstermektedir.)