

DISCOVER Problem Matrisi- nin Revize Edilmesi ve Psiko- metrik Özelliklerinin İncelen- mesi

An Investigation on the Revi- sion of the DISCOVER Prob- lem Matrix and its Psychomet- ric Properties

Şule Gücyeter¹

Öz

DISCOVER Problem Matrisi (DPM) farklı türlerde problem geliştirmeye yarayan bir problem geliştirme modelidir. Matris iyi yapılandırılmış problemlerden iyi yapılandırılmamış problemler aralığında yer alan 6 problem türü içermektedir. Matris hem eğitim etkinliklerinin hem de üstün yeteneği tanılama ve değerlendirme araçlarının tasarlanmasında kullanılmaktadır. Bu araştırmada DPM, revize edilerek bir problem türü daha eklenmiş ve yeni matrisin psikometrik özellikleri incelenmiştir. Revize edilen matrisin yapısına uygun olarak hazırlanan ölçme aracı 519 ilköğretim öğrencisine uygulanmıştır. Ölçme aracının güvenilirliği .75 olarak saptanmıştır. Matristeki problem türleri arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Matris üzerindeki sıralamaya göre birbirine yakın problem türleri arasındaki ilişkilerin daha yüksek olduğu bunun yanında sıralamaya göre problem türleri arasındaki uzaklık arttıkça ilişkilerin genelde azaldığı görülmüştür. Bu araştırma kapsamında revize edilen matrise eklenen problem türünün diğer problem türlerine uyum sağladığı da elde edilen bulgular arasındadır.

Anahtar Sözcükler: DISCOVER Problem Matrisi, problem türleri

Abstract

DISCOVER Problem Matrix (DPM: Discovering Intellectual Strengths and Capabilities through Observation while for allowing Varied Ethnic Responses) is a problem continuum model that can be used for developing and assessing problem solving skills in domains of ability and knowledge. The DPM includes six problem types from well-structured to ill-structured types. Because it is a problem continuum, more types can be added to the Model. A measurement instrument was developed based on the revised Matrix and administered to 519 seventh and sixth grade students. The instrument was found to have a reliability coefficient of .75. Statistically significant correlations were found between the problem types. The more distant two problem types are from each other, the lower the correlation between them, and the closer the problem types are to each other, the larger the correlations between them, which is a fact that provides evidence for the validity of the Matrix. Furthermore, the new problem type added to the Matrix was found to have a good fit with the structure of the Matrix.

Key Words: DISCOVER Problem Matrix, problem types.

Summary

Purpose and significance: According to the DISCOVER Problem Matrix (DPM), problems can be categorized according to whether the problem, method or solution is known by the presenter and/or the solver. The DPM includes six problem types. But it is a continuum model so more types can be added to the Matrix. The

¹ Research assistant, Istanbul University, Faculty of Education, Istanbul, Turkey; sgucyeter@gmail.com
©Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi/Turkish Journal of Giftedness & Education
ISSN 2146-3832, <http://www.tuzed.org>

purpose of this study was to search new problem possibilities to integrate into the DPM and to investigate the psychometric properties of the revised DPM.

Method: Participants included 519 students from 10 schools. Of the total sample, 248 were 6th graders (141 female; 107 male) and 271 were 7th graders (154 female; 117 male). In the first stage of the research study, the DPM was reviewed and a new problem type was added to the DPM. Next, a measurement instrument was developed according to the revised DPM (r-DPM). The instrument was administered to the participants to investigate its psychometric properties.

Results: Reliability coefficient was found to be .75. For the validity of the r-DPM, expert's views were used, correlations between problem types were examined and grade discrimination was investigated. Positive and statistically significant correlations were found between the problem types. Parallel to previous research, the more distant two problem types are from each other, the lower the correlation between them, and the closer the problem types are to each other, the larger the correlations between them, which is a fact that provides evidence for the validity of the Matrix. Seventh graders had higher scores than the sixth graders on the instrument.

Discussion and Conclusions: The DISCOVER Problem Matrix (DPM) can be used as a theoretical framework to develop instruments for measuring problem solving skills related to different intellectual abilities as well as educational activities and tasks to develop these skills. It has been used in the assessment and education practices in gifted education. The current study extended previous studies about the DPM and provided additional evidences related to its reliability and validity. Results of the study showed that the DPM has sufficient convergent and divergent validity because the more distant two problem types are from each other, the lower the correlation between them (discriminant validity), and the closer the problem types are to each other, the larger the correlations between them (convergent validity). These findings are parallel to those obtained by Sak and Maker (2005). The new problem type added to the Matrix also had a good fit with the structure of Matrix. Furthermore, evidence also was obtained in terms of the Matrix's discriminant validity. That is, 7th graders scored higher than the 6th graders on the Matrix-based instrument. This study provided research evidence about the reliability and validity of the revised DISCOVER Matrix. Because, it's a problem continuum model, more problem types should be added to the Model.

Giriş

Problem, Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde “teoremler ya da kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru ya da mesele” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2008). Chi ve Glaser (1985) bireyin bazı amaçlara ulaşmaya çalıştığı ve o amaçlara ulaşmak için bir yol bulmak zorunda kaldığı durumları problem olarak görmekte-dirler. Benzer bir yaklaşımla Newell ve Simon (1972), bireyin amaçladığı şeyleri gerçekleştirirken o anda ne gibi eylemler/hareketler yapması gerektiğini bilmediği zamanlarda karşılaştığı durumu problem olarak düşünmektedirler. Bazı araştırmalarda problem kavramı çok genel olarak ele alınmaktadır. Örneğin Kilpatrick (1985) problemi motive olunmuş, odaklanılmış bir konunun etkinlikleri olarak; Zeits (2007, s.2), “bireylerin üzerinde deneyimi olmadığı durumlar” olarak; Mayer ve Hegarty (1996), aritmetik ya da cebirsel işlem içeren durumlar olarak ifade etmektedirler. Bu tanımlar yanında problem ilgi, araştırma ya da çözüm gerektiren durum; kuşku, zorluk ya da karmaşıklık yaratan sorun ya da durum (Britannica Ready Reference 2003’ten akt. Sak, 2007) olarak da ele alınabilir. Yukarıdaki farklı problem tanımlarından görüldüğü üzere alan yazında problem kavramı için kabul gören ortak bir tanım bulunmamaktadır (Kilpatrick, 1985; Mayer, 1985; Schoenfeld 1992).

Problem çözme sözlükte “önceden kazanılmış bilgileri yeni ve bilinmeyen durumlara uygulama; bir problem olduğunu görme, problemi tanımlama, geçici çözümler (varsayımlar) üretme ve bu çözümlerin doğruluğunu sınama gibi yüksek bilişsel süreçlerin toplamı” olarak tanımlanmaktadır (Budak, 2005). Tanımın problem çözmeyi çok yönlü açıkladığı söylenebilir. Başka bir tanımda problem çözme; bireylerin herhangi bir alan ya da çeşitli disiplin alanlarında karşılaştığı problem durumlarını çözmek için, zihinsel kapasitelerini kullanma yeteneği olarak da tanımlanmaktadır (Uluslar Arası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı /PISA, 2003). Verilen tanımlarda problem çözmeyi çeşitli bilişsel süreçleri gerektirdiği, zihinsel kapasiteleri kullanma yeteneğiyle ilişkilendirildiği söylenebilir. Bunun yanında alan yazında bazı alan uzmanlarının problem çözme ile üstün zekâlılık kavramını ilişkilendirdiği de görülmektedir. Schiever ve Maker (2003), üstün zekâlılığın anahtar ögesini bireylerin kompleks problemleri (ilgi ve istekle) çözme yeteneğinin oluşturduğuna inanmaktadırlar. Araştırmacılar üstün zekâlı bireyleri “en karmaşık problemleri, en etkili, en yeterli, etik, zarif, en ekonomik yollarla çözen bireyler” olarak tanımlamaktadırlar (s.163). Çoklu zekâ kuramıyla bir çok kesimin dikkatini çeken Gardner (1983) da, “zihinsel yeterliğin/yeteneğin bireyin karşılaştığı gerçek yaşam problemleri ve güçlüklerini çözmeyi içeren prob-

lem çözme becerilerini gerektirdiğini; ayrıca yeni bilgi kazanımına yol açan problem bulma veya yaratmayı da gerektirdiğini” düşünmektedir (s. 61-62).

Maker (1994), öğrencilerin problem çözme performanslarının değerlendirilmesinin üstün zekâlılığın bir değerlendirilmesi olduğu, basit problemleri çözmekten çok kompleks problemleri çözme becerisinin üstün zekâlılık hakkında bilgi verdiğini düşünmektedir. Schiever ve Maker (2003) problem çözme performanslarını gözleme ve problem çözme becerilerini değerlendirme için Gardner (1983)'in Çoklu Zekâ Kuramı'nda tanımlanan zekâ alanlarının işe koşulabileceğini düşünmektedirler. Öğrencilerin çeşitli zekâ alanlarında farklı türdeki problemleri çözme performanslarını gözleme bu zekâ alanlarındaki üstün zekâlı öğrencileri tanılamada fayda sağlamanın yanında hem üstün olarak tanılanan hem de tanılanmayan öğrencilerin problem çözme becerisini arttırmada farklı problem türleriyle hazırlanan etkinliklerden yararlanılabileceği belirtilmektedir (Maker & Schiever, 2005; Sak & Maker, 2004; Schiever & Maker 2003). Çeşitli zekâ alanlarına sahip üstün zekâ tanısı alan ve almayan öğrencilerin farklı türde sunulan problemleri çözme performanslarının gözlemlenmesiyle bu öğrencilerin güçlü ve zayıf oldukları yönler daha kolay tespit edilebilir. Bu durumda hem üstün hem de üstün olmayan öğrenci gruplarının her ikisi için de güçlü yönlerinin daha da geliştirilip zayıf yönlerinin iyileştirilmesi için önemli ipuçları elde edilmiş olur.

Öğrencilere problem çözme becerisi kazandırmada kullanılacak problemlerin seçimi önem kazanmaktadır. Problem çözme becerisinin gelişimi benzer ya da farklı türdeki problemleri çözme performansları gözlemlenerek izlenebilir. Öğrenciler aynı ya da benzer tür problemlerle karşılaştıklarında problem çözme becerisi sadece o tür ya da benzer türdeki problemleri çözme becerisiyle sınırlı kalabilir. Buna karşılık öğrenciler farklı problem türleriyle karşılaştırdıklarında onların ne tür problemleri iyi çözdüğü, ne tür problemlerde zorlandıklarıyla ilgili bilgi edinilebilir. Dolayısıyla öğrencilerin problem çözme becerisinin gelişimleriyle ilgili daha kapsamlı sonuçlara ulaşılır. Ayrıca farklı türdeki problemleri çözme becerisi kazanma öğrencilerin eleştirel, analitik ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine de katkı sağlayabilir (Wallace, Maker, Dave & Chandler, 2004).

Araştırmacılar bireylerin potansiyel yeteneklerini tamamen gerçekleştirebilmelerinde farklı problem türleriyle karşılaşma ve farklı tür problem çözme becerisi kazanmanın önemine işaret etmektedirler (Sak & Maker, 2005; Wallace vd., 2004). Tüm bunlardan ötürü hem üstün zekâlı olan hem de üstün zekâlı tanısı almamış olan öğrencilere problem çözme becerisi kazandırabilmek ve bu beceriyi geliştire-

bilmek için eğitim-öğretim sürecinde farklı problem türlerinin kullanımına ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Problemlerin Sınıflandırılması

Eğitim öğretim ortamlarında farklı problem türlerini kullanabilmek için problemlerin sınıflandırılma yöntemlerinden biri dikkate alınabilir. Alan yazında problemlerin çok sayıda ve değişik şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Problemi oluşturan yapılar temel alındığında, en genel şekilde problemler iyi tanımlı ve iyi tanımlı olmayan problemler olarak sınıflandırılabilir (Jausevec, 1994; Pretz, Naples & Sternberg, 2003). Jausovec (1994), birçok araştırmacının problemleri iyi tanımlı ve iyi tanımlı olmayan problemler şeklinde sınıflandırmalarına rağmen araştırmacıların iyi tanımlı olma ve olmama durumlarını açıklarken farklı ifadeler kullandıklarından bu iki tür arasında kesin bir farkın olmadığını da düşünmektedir. Yukarıdaki görüşlere paralel bir biçimde Chi ve Glaser (1985), problemleri iyi tanımlanmış/iyi yapılandırılmış ve iyi tanımlanmamış/iyi yapılandırılmamış problemler olarak iki gruba ayırmıştır. İyi tanımlı problemleri de bulmaca, sınıf ve gerçek yaşam problemleri şeklinde sınıflandırmışlardır (Chi & Glaser, 1985)

Known, Park ve Park (2006) problemlerin genelde açık ve kapalı uçlu problemler olarak da sınıflandırıldığını belirtmişlerdir. Açık uçlu problemlerin, problem ifadesi açık ve anlaşılır olup farklı çözüm üretimlerine açıktır. Kapalı uçlu problemlerin problem ifadesi açık, anlaşılır olmakla beraber tek çözümü bulunmaktadır.

Getzels ve Csikszentmihalyi (1976) problemleri; problemi sunan ve çözecek olan kişinin problem ifadesi, çözüm yöntemi ve çözüm durumları hakkında bilgisi olup olmamasına göre sınıflandırmışlardır. Araştırmacılar bu şekilde üç tür problem tanımlamışlardır. Bu sınıflandırmayla oluşturulan ilk problem türünde problemi sunan kişi problemi, çözüm yöntemini ve çözümü bilmektedir. Problemi çözen kişi ise problemi ve çözüm yolunu bilmekle birlikte çözüme, verilen çözüm yöntemini uygulayarak ulaşabilir. İkinci türde problemi sunan kişi problemi, çözüm yöntemini ve çözümü bilirken çözen kişi sadece problemi bilmektedir. Bu türde problem çözücü, çözüm yöntemi ve çözümden haberdar değildir. Problem çözücü bir çözüm yolu hatırlayarak veya geliştirerek çözümü bulmaya çalışır. Üçüncü türde hem problemi sunan hem de çözen kişi problem durumu, çözüm yöntemi ve çözümü bilmemektedirler. Problemi çözen kişi bir problem tanımlayarak ardından tanımladığı probleme ilişkin çözüm yolu ve uygun bir çözüm üretir.

Psikoloji alanındaki uzmanların problem sınıflandırmalarının birçoğunun oldukça genel olduğu söylenebilir. Çünkü çoğu sınıflandırma problemleri iki kategoriye

ayırmaktadır. Bu kategoriler arasında spesifik sınıflandırmalara çok rastlanmamaktadır. Bu sınıflandırmalara uygun geliştirilecek problemler kullanılarak öğrencilerin farklı türde problem çözme becerisi hakkında genel bir değerlendirme yapılabilir.

Psikoloji alanındaki uzmanların sınıflandırmalarının yanında matematik alanındaki uzmanların da çeşitli problem sınıflandırmaları mevcuttur. Rubinstein (1975) matematik problemlerini, analiz ve sentez problemleri olarak sınıflandırmıştır. Küçük adımların birleştirilerek yeni yapıların oluşturulmasıyla çözümüne ulaşılan problemler sentez problemleri; verilen bilgidan yola çıkılarak saklı ya da örtülü olan çözümü açığa çıkarmak için dönüşüm ya da değişiklik gerektiren problemler de analiz problemleri olarak adlandırılmıştır.

Matematik problemlerinin rutin ve rutin olmayan problemler şeklinde sınıflandırılması da yaygındır. Daha çok dört işlem problemleri olarak bilinen, yabancı alan yazında sözel (word)/kelime problemleri olarak adlandırılan; çözümünde bir ya da birkaç işlem içeren problemler rutin problemler olarak bilinmektedir (Altun, 2004). Verileri organize etme, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı, bu becerileri kazandırmayı hedefleyen problemler de rutin olmayan ya da gerçek yaşam problemleri olarak adlandırılmaktadır (Altun, 2004).

Zeits (2007) matematiksel problemleri; *eğlence problemleri*, çok az alan bilgisi gerektiren ve zaman zaman zekâ problemleri olarak da adlandırılan problemler; *içerik problemleri*, özel alan bilgisi gerektiren, zamanla sınırlandırılmış, formal sınavlar için hazırlanan problemler ve *açık uçlu problemler*, açık bir çözümü olmayan iyice ifadelendirilmemiş problemler, olarak sınıflandırmıştır.

Polya problem çözümünde izlenen yöntemlere göre matematik problemlerini dört gruba ayırmıştır (Akt. Borasi, 1986). *Basit bir algoritma gerektiren problemler*: Verilen, açık bir algoritmanın uygulanmasıyla çözülebilen problemlerdir. *Bazı seçeneklere başvurmayı gerektiren problemler*: Çözümünde daha önceden öğrenilen algoritmalarından birinin seçilerek uygulanmasını gerektiren problemlerdir. *Seçeneklerin birleştirildiği problemler*: Daha önceden öğrenilen birkaç algoritmayı birleştirerek çözümüne ulaşılan problemlerdir. *Araştırma seviyesinde yaklaşılacak problemler*: Çözümünde yeni algoritmaların geliştirilmesini gerekli kılan problemlerdir. Bu sınıflandırmada çözüm için bilinen basit yöntemlerin kullanımından bilinmeyen yeni yöntemlerin üretilmesine doğru ilerleyen bir hiyerarşinin dikkate alındığı söylenebilir. Ayrıca bu sınıflandırmanın farklı tür problem üretiminde daha spesifik problemlerin üretilmesine olanak sağlayabileceği de söylenebilir.

Polya (1997), matematik problemlerini kanıt bulma ve sonuç bulma problemleri olarak da sınıflandırmıştır. Kanıt bulma problemleri, teorem ispatlamayı; sonuç bulma problemleri de işlem yapılarak bir sonuca ulaşmayı gerektiren problemleri kapsamaktadır. Sınıflandırmada problemin ulaşılacak amacının dikkate alındığı göze çarpmaktadır.

Matematikçilerin analiz-sentez; rutin-rutin olmayan; eğlence-içerik-açık uçlu problem; kanıt-sonuç bulma şeklindeki sınıflandırmalarının da problemleri çok genel olarak sınıfladığı söylenebilir. Ancak Polya'nın problem çözümünde izlenen yöntemlere göre yaptığı sınıflamanın diğerlerine göre daha spesifik problem türleri geliştirmeye olanak sağladığı söylenebilir. Bu sınıflandırmanın kullanışlı bir sınıflama olduğu iddia edilebilir.

Yukarıdaki sınıflandırmalar dışında bu araştırmada dikkate alınan ve eğitim öğretim etkinliklerinde kullanılması önerilen bir sınıflandırma yöntemi daha bulunmaktadır. Bu sınıflandırma yönteminin farklı türde problem üretimi, spesifik problemler geliştirme açısından daha kullanışlı olduğu düşünülmektedir.

Problemleri Sınıflandırma ve Problem Üretiminde DISCOVER Problem Matrisi (DPM)'nin Kullanılması

DISCOVER (Discovering Intellectual Strengths and Capabilities through Observation while for allowing Varied Ethnic Responses) Problem Matrisi (DPM) Getzels ve Csikszentmihalyi (1976)'da yer alan problem türlerinin oluşturulma yapısı temel alınarak geliştirilmiştir. DPM'de problemler, problemi sunan ve çözen bireylerin problem durumu, çözüm yöntemi ve çözüm hakkında bilgi sahibi olup olmamasına göre sınıflandırılmıştır (Maker & Schiever, 2005). Problemi sunan, çoğu zaman öğretmen iken; problemi çözen, öğrenci olmaktadır. Matrisin yapısında yer alan öğelerle ilgili açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Problem durumu: Problemin sözel, işlemsel (sayı ve sembol içeren) vb. yollarla ifade edildiği, tanıtıldığı bölümdür. Verilenler olarak da adlandırılabilir. Problemin ulaşılacak amacı açıkça belirtilmiş ise problem durumu hem öğretmen hem de öğrenci tarafından bilinmektedir. Bunun yanında ortaya genel bir durum verilmiş ve bu durumla ilgili bir problem tanımlanmamış ise "problem durumu" öğretmen ve öğrenci tarafından bilinmemektedir. Diğer bir şekilde, problem ifadesinden ulaşılacak amaç, net bir şekilde anlaşılıyorsa; problem(ler) öğrenci tarafından biçimlendirilecekse bu durumda problem durumu öğretmen ve öğrenci tarafından "bilinmeyen" olarak kabul edilir.

Çözüm yöntemi: Problemi çözüme götüren işlem, yol olarak düşünülebilir. Çözüm yöntemi öğretmen açısından tek, değişen ve bilinmeyen olmak üzere üç durumda algılanmaktadır. Öğrenci açısından ise çözüm yöntemi bilinen ya da bilinmeyen olarak algılanır.

Eğitim öğretim ortamlarında problemler, genelde öğretmenler tarafından geliştirilmektedir. Öğretmenler çoğunlukla geliştirdikleri problemin çözümünde izlenecek yol ya da yolları bilirler. Eğer problemin çözümüne ulaşmada izlenecek yol soru ifadesinde açıkça verilmişse ya da bir işlem verilerek onun sonucunu bulmayı gerektiren bir durumla karşılaşmışsa çözüm yöntemi öğretmen için “tek” iken öğrenci açısından “bilinen”dir. Çünkü öğretmen problemin çözümünde kullanılacak tek bir yol istemektedir, bu yeni öğrettiği bir yol olabilir, öğrenciden bu yolu kullanarak problemi çözmesini beklemektedir. Aynı zamanda öğrenci problem ifadesinde çözümde kullanacağı yolu gördüğü için çözüm yöntemi onun için bilinenidir. Yöntemin “bilinen” ve “tek” olarak kabul edildiği durumlar basit sözel ya da işlemsel problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Problem ifadesi karmaşıklaştıkça, çözümde izlenecek işlem, yöntem sayısı da artabilir. Karmaşık/kompleks yapılu problemlerde çözüme birkaç ya da sınırlı sayıda değişen yolla ulaşılabilir. Problemin çözümüne, birbirinden bağımsız birkaç ya da çok sayıda farklı yolla ulaşıyorsa çözüm yöntemi öğretmen açısından “değişen” olarak kabul edilir. Bunun yanında öğretmenin, öğrencinin nasıl bir yol izleyerek çözüme ulaşabileceğine dair bir fikri yoksa veya öğrencinin problem çözümünde izleyebileceği sınırsız sayıda yöntem varsa yöntem öğretmen açısından “bilinmeyen” kabul edilir. Problem çözümü “yeni problemler bulmayla sonuçlanan çözümler” içeriyorsa da yöntem öğretmen tarafından “bilinmeyen” kabul edilmektedir.

Öğrenci açısından çözüm yöntemi “bilinen” ve “bilinmeyen” şeklinde iki durumda algılanır. Çözümde izlenecek yol ya da kullanılacak işlem problem ifadesinde açıkça verilmişse yöntem öğrenci açısından “bilinen” kabul edilir. Yöntem, problem ifadesinde açıkça verilmemişse öğrenci yöntemi bilmemektedir. Başka bir ifadeyle öğrenci, problem çözümünde izleyeceği yol ya da yolların ne olduğu hakkında düşünüp izlemesi gereken çözüm yoluna verilenlerden yola çıkarak kendi karar veriyorsa, kendisi uygun bir çözüm yolu buluyorsa yöntem öğrenci tarafından “bilinmiyor” olarak kabul edilmektedir.

Çözüm: Problemin ulaşılmak istenen amacı olarak ifade edilebilir. Bazen tek bir sonuç, bir açıklama, problem bulma bazen de bir işlemler bütünü olabilir. Verilen bir problemin çözümü öğrenci tarafından biliniyorsa bu durum, öğrenci için problem olma özelliğini yitirmektedir. Matriste “çözüm” öğrenci açısından hep “bilin-

meyen” kavramıyla ifade edilmiştir. Öğrenci verilen bir problem için ilgili çözüm yolu ya da yollarından birini izleyerek çözüm ya da çözümlere ulaşmaktadır. Dolayısıyla problem çözümleri, öğrenci onlara ulaşana kadar “bilinmemektedir.”

Problemin çözümü için öğretmenin kabul edeceği tek bir cevap var ise çözüm öğretmen tarafından “tek” kavramıyla ifade edilir. Eğer problemin çözümü için kabul edilebilecek cevap sayısı birden fazla, sınırlı veya değişen sayıda ise çözüm öğretmen açısından “değişendir”. Eğer, bir problem için bir öğrenci “a” yanıtını diğeri de “b” yanıtını bulmuş ama ikisi de doğru kabul edilip her iki öğrenciye de puan verilirse bu durumda çözüm yine “değişendir”. Ayrıca değişen sayıda çözüm içeren problemlerde verilebilecek cevaplar öğretmen tarafından sınırlandırılmaktadır. Örneğin “çözümlerinden iki tanesini bulunuz” ifadesinde gösterildiği gibi öğretmen çözüm sayısını sınırlandırabilir. Problem çözümünde kullanılacak sayı ve sembollere öğrencinin karar verdiği durumlarla, öğrencinin problem çözümü için üretebileceği cevap sayısının sınırsız, sonsuz sayıda olduğu durumlarda çözüm öğretmen açısından “bilinmeyen” kabul edilmektedir.

Öğretmenler *problem durumu*, *çözüm yöntemi* ve *çözüm* hakkında verilen açıklamaları dikkate alarak matristeki problem türlerine uyan farklı tür problemler geliştirilebilir. Matrisin yapısındaki öğelerle ilgili açıklamaların ardından DPM’ye göre sınıflandırılan altı tür problem Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Problemlerin DISCOVER Problem Matrisine Göre Sınıflandırılması

Problem Türü	Problem Durumu		Yöntem		Çözüm	
	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci
I	Bilinen	Bilinen	Tek	Bilinen	Tek	Bilinmeyen
II	Bilinen	Bilinen	Tek	Bilinmeyen	Tek	Bilinmeyen
III	Bilinen	Bilinen	Değişen	Bilinmeyen	Tek	Bilinmeyen
IV	Bilinen	Bilinen	Değişen	Bilinmeyen	Değişen	Bilinmeyen
V	Bilinen	Bilinen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen
VI	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen

Maker ve Schiever (2005)’ten uyarlanmıştır.

Tablo 1’den problem türleri hakkında sahip olunan bilgi açısından I. tür problemlerin, hakkında en fazla bilgi sahibi olunan problem türü olduğu görülmektedir. I. türden VI. türe doğru problem hakkında (problem durumu, yöntem ve çözüm öğelerini kapsayan) sahip olunan bilgi azalmaktadır. Matrisin yapısındaki ilk problem türüne uygun olan problemler, iyi yapılandırılmış problemler, son türe

uygun geliştirilen problemler de iyi yapılandırılmamış problemler olarak kabul edilmektedir (Maker, 2005; Schiever & Maker, 2003). Maker ve Schiever matrisin iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış problemler aralığında çeşitli spesifik problemler geliştirme, tanımlamada kullanılacak bir araç olduğunu düşünmektedir.

Problem türü I: Bu tür problemlerin tek doğru cevabı ve bu cevabı bulmak için izlenecek tek bir doğru yöntem söz konusudur. Cevap problemi sunan kişi tarafından bilinmektedir. Problemi çözecek kişi ise doğru cevabı bilmemektedir. Problemi çözecek kişi var olan yöntemi uygulayarak çözümü bulabilir.

“ $3 + 4 = ?$ ” şeklinde verilen bir problem bu tür için örnek olabilir. Problem öğretmen ve öğrenci için bilinen; çözüm yöntemi ifadede verildiği için (+, toplama işlemi) öğrenci tarafından bilinendir. Problemin öğretmenin kabul edeceği tek doğru cevabı olup bu öğrenci tarafından henüz bilinmemektedir.

Problem türü II: Problem ifadesi açık olduğu için öğretmen ve öğrenci tarafından bilinendir. Problemin çözüm yolu ve çözümü, problemi sunan kişi tarafından bilinirken problemi çözecek kişi tarafından bilinmemektedir. Bu tip problemlerde problem çözücü, önce probleme uygun çözüm yolunu bulmalı ardından bulduğu yöntemi uygulayarak çözüme ulaşmaya çalışmalıdır.

“Ayşe'nin 15 tane şekeri vardır. Şekerlerinden 5 tanesini kardeşine verdiğiinde Ayşe'nin kaç şekeri kalır?” Probleminde problem ifadesi öğretmen ve öğrenci için bilinen olup çözüm yöntemi çıkarma işleminin uygulanmasıdır, bu öğretmenin kabul edeceği tek çözüm yolu olup, soru ifadesinde açıkça verilmediği, öğrencinin bunu kendisinin hatırlaması gerektiği için yöntem öğrenci için bilinmeyendir. Problemin tek doğru cevabı vardır, bu öğrenci tarafından bilinmemektedir

Problem türü III: Bu türde de problem, problem ifadesinde açık bir şekilde ifade edilmiştir. Problemin birkaç çözüm yöntemi vardır. Bu çözüm yöntemleri problemi sunan kişi tarafından bilinmekle birlikte problem çözücünün bu yöntemlerden en az birini bulması, keşfetmesi gerekmektedir. III. türdeki problemlerin tek doğru yanıtı bulunmaktadır.

“Bir matbaadaki baskı makinesi saatte 480 adet kitap basmaktadır. Bu işyerine yeni alınan diğer bir baskı makinesi ise dakikada 15 adet kitap basmaktadır. Bu iki makine birlikte 3 saat çalıştıklarında kaç adet kitap basılmış olur?” Problemi öğretmen ve öğrenci tarafından bilinmekte bu problemin çözümünde öğretmenin

kabul edeceği birkaç yöntem bulunmakta bu yöntemler öğrenci tarafından bilinmeyen olup problemin öğretmenin kabul edeceği tek doğru cevabı vardır.

Problem türü IV: Bu tür problemlerin ifadesi açık ve anlaşılır bir şekilde sunulmuştur. IV. tür problemler birden fazla doğru cevaba sahiptir. Aynı zamanda çözüm yöntemi de tek değildir. IV. tür problemlerde problem sunucusunun bildiği problem çözücüsünün henüz bilmediği birkaç çözüm yöntemi ve birkaç doğru yanıt vardır. Bu tür problemlerde problem çözücü, problemin çözümü için uygun yöntemlerden bir ya da birkaç tanesini bularak doğru cevaplardan birine ulaşmalıdır.

“1, 2, 4, 6 sayılarını kullanarak 12 sayısını elde ediniz”. Problemi öğretmen ve öğrenci tarafından bilinen; çözüm yöntemi öğretmenin kabul edeceği değişen sayıda olmakla birlikte öğrenci için bilinmeyendir; çözüm ise öğretmenin kabul edeceği değişen sayıda ve öğrenci için bilinmeyendir.

Problem türü V: Problem durumu açık bir şekilde ifade edilmekle birlikte problemin çözüm yöntemi ile çözümü problemi sunan kişi ve problemi çözecek kişi tarafından bilinmemektedir. Problem çözümünde izlenebilecek birden fazla yöntem vardır. Çözüm ve çözüm yöntemleri açık olmadığından dolayı doğru kabul edilebilecek birden fazla çözüm yöntemi ve problem çözümü vardır.

“4, 45, 3 sayılarını kullanarak yazabildiğiniz kadar çok problem yazın” probleminde problem ifadesi öğretmen öğrenci için bilinen olup, çözüm yöntemi ve çözüm öğretmenin ve öğrenci için bilinmeyendir. Çünkü bu problemin çözümünde öğrencinin kullanabileceği çözüm yöntemi sayılamayacak kadar çok olduğu için çözüm yöntemi öğretmen için de bilinmeyendir. Çözüm de öğretmenin tahmin edebileceğinden çok sayıda olduğu için bilinmeyendir.

Problem türü VI: Sadece problemle ilgili bir durum verilmiştir. Problemin, çözüm yöntemi ve çözümü ortada değildir. Problemin varlığından problem çözücü ya da problemi sunan kişi haberdar değildir. Problemi çözecek kişi öncelikle var olan durumdan yola çıkarak bir problem tanımlamalıdır. Ardından tanımladığı problemi çözmek için uygun çözüm yöntemi bulmalı veya geliştirmelidir. Bu tür problemlerin çözümünde kullanılacak yöntem ve ortaya çıkacak çözüm tek değildir. Çözümde kullanılacak yöntem ve elde edilecek çözüm kümesi sınırsızdır.

“Çevre kirliliği üzerine matematiksel bir model geliştirin”. Burada verilen ifade genel bir ifadedir. Problem durumu net değildir. Öğretmen ve öğrenci için bilinmeyendir. Benzer şekilde çözümde her ikisi için bilinmeyendir. Bu tür problemler

için öncelikle verilen durumdan yola çıkılarak bir problem belirlenmeli ardından çözüm yöntemi belirlenerek problem çözülmelidir.

DPM, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirme ve değerlendirme amacıyla geliştirilen DISCOVER Müfredat Modeli (DISCOVER Curriculum Model)'nde, eğitim-öğretim etkinlikleri ve ölçme değerlendirme uygulamalarında üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler için farklı türde problem üretiminde etkin kullanılmaktadır (Maker & Schiever, 2005). DISCOVER Müfredat Modeli'nde Gardner'ın çoklu zekâ kuramındaki zekâ alanlarına göre farklı türde geliştirilen problemler üzerinden üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin çeşitli zekâ alanlarındaki problem çözme performans ve gelişimleri izlenebilmektedir. DPM'ne uygun hazırlanan farklı türdeki problemler üzerinden performansa dayalı ölçme değerlendirme yapılabildiği için DPM'ne uygun geliştirilen ölçme araçları diğer birçok araçta göre daha kullanışlıdır (Sak & Maker, 2004).

Araştırmanın Gerekçesi ve Amacı

Daha önceki kısımlarda problem ve problem çözme kavramlarından yola çıkarak eğitim ve öğretim etkinliklerinde bu kavramların oldukça önemli olduğuna yönelik açıklamalara yer verildi. Problem çözme becerisinin üstün zekâlılıkla ilişkisi, üstün zekâlılığın tanınması ve üstün zekâlıların eğitimlerindeki önemi vurgulandı. Bunun yanında problem çözme becerisinin kazandırılması, var olanın geliştirilmesinin sadece üstün zekâlı öğrenciler için değil tüm öğrenciler için önemli olduğuna değinildi. Problem çöme becerisi kazandırma ve var olanı geliştirmek için eğitim öğretim ortamında farklı tür problemlerin kullanılarak öğrencilerin problem çözme performanslarının değerlendirilmesinin önemi açıklandı. Farklı tür problemlerin kullanılmasına ışık tutması için alan yazında yer alan bazı sınıflandırma örnekleri sunuldu. Bu sınıflandırma yöntemleri içinden DISCOVER Problem Matrisi kullanılarak üretilecek farklı problem türlerinin eğitim öğretim ortamlarında hem üstün hem de normal zekâ düzeyine sahip öğrenciler için yararlı olacağına değinildi.

DPM'sinde iyi yapılandırılmış-iyi yapılandırılmamış problemler aralığında problem durumu, çözüm yöntemi ve çözüm ögesi hakkında problemi çözen ve sunan kişinin sahip olduğu bilgi miktarına göre sıralanan spesifik 6 problem türü yer almaktaydı. Matrisin bu oluşturulma yapısı göz önüne alındığında problem hakkında sahip olunan bilgi miktarının değiştirilmesiyle yapıya yeni problem türlerinin eklenebileceği düşünülebilir (Sak & Maker, 2005). Buradan yola çıkıldığında matrisin henüz tamamlanmadığı da söylenebilir (Sak & Maker, 2005; Schiever,

1990). Matrisin yapısındaki öğelerin kullanılmasıyla oluşturulacak çeşitli kombinasyonlarla yeni problem türleri geliştirilebilir. DPM'nin yapısına eklenecek yeni bir problem türü iyi yapılandırılmış-iyi yapılandırılmamış problemler aralığında spesifik bir problem türü tanımlanmasına katkı sağlamış olur. Dolaylı olarak matristeki problem türü sayısının artması DPM'nin orijinal yapısını zenginleştirecektir. Matrisin teorik yapısına eklenecek yeni problem türü ya da türleri eğitim öğretim sürecinde öğretmenlerin kullanabileceği farklı tür problemlerin sayısının artmasına da katkı sağlayacaktır. Bu durumun hem üstün zekâlı hem de normal zekâ düzeyine sahip olan öğrencilerin eğitim ve öğretimlerinin etkililiğini arttırması beklenebilir. İyi yapılandırılmış-iyi yapılandırılmamış problemler aralığında tanımlanan her yeni spesifik tür bu aralığın dikkate alınarak problem çözme performansının değerlendirilmesi sürecini daha şeffaf, daha etkili hale getirebilir.

Alan yazında DPM kullanılarak yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (Örn. Sarouhim, 1999; 2001; Sak, & Maker, 2005). Ancak çalışmalarda DPM'ni revize etmeye (yapıya yeni bir problem türü eklemeye) yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır. DPM'nin problemler, problem çözme, farklı problem türleri geliştirme, hem üstün zekâlı hem de normal zekâ düzeyine sahip öğrencilerin eğitimlerinde kullanılacak bir araç olarak öneminden dolayı bu yapıya yeni bir problem türünün eklenip eklenmeyeceğinin incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür. Tüm bunlardan hareketle araştırmanın amacı, DPM'nin oluşturulma yapısı temel alınarak matrisin revize edilmesi ve oluşan yeni matrisin bazı psikometrik özelliklerini incelemektir.

Yöntem

Araştırma Grubu

Uşak il merkezinde 2008–2009 öğretim yılı ilköğretim 6. ve 7. sınıfta öğrenim gören 6139 öğrenci araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Seçkisiz olmayan *uygun örnekleme* yöntemiyle ulaşılan 519 öğrenci çalışmanın örnekleminde yer almıştır. Uygun örneklemede, araştırmacı ihtiyaç duyduğu büyüklükteki bir gruba ulaşana kadar en ulaşabilir yanıtlayıcılardan başlayarak örneklemini tanımlamaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008). Örneklemin belirlenmesinde ölçüt olarak okulların gönüllülüğü ve öğrencilerin 6. ve 7. sınıfta öğrenim görüyor olması dikkate alınmıştır. Çalışma, Uşak il merkezinde yer alan 42 ilköğretim okulundan 10 tanesinde gerçekleştirilmiştir. Tablo 2'de katılımcıların sınıf ve cinsiyet bilgilerine yer verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Sınıf ve Cinsiyet Özelliklerine Göre Dağılımları

Sınıf	Kız		Erkek		Toplam	
	F	%	F	%	F	%
6	141	56.85	107	43.15	248	47.78
7	154	56.83	117	43.17	271	52.22
Toplam	295	56.84	224	43.16	519	100

DPM'nin Revize Edilmesi ve Ölçme Aracının Geliştirilmesi

Bu kısımda, DPM'nin revize edilme süreci, uzman görüşlerine sunulması ardından yeni yapıya uygun ölçme aracının geliştirilmesi ve aracın uzman görüşlerine sunulmasıyla geçerliliğinin incelenmesi, ardından ölçme aracının puanlanması ve pilot uygulama süreci ile sonrasında yapılanlara yer verilmiştir.

DPM'nin revize edilmesinde temel alınan varsayımlar. Revize işlemi sürecinde öncelikle araştırmacı DPM'nin yapısını inceleyerek, matrise yeni problem türlerinin nasıl eklenebileceği üzerine çalışmıştır. Ardından DPM'nin yapısını iyi bilen bir uzmanın eleştirileri ve önerileri doğrultusunda matrisi revize etme işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı ve uzman DPM'nin revize edilme sürecini; matrisin yapısına eklenecek olası problem türlerini belirleme, bu problem türleri için matematik problemleri geliştirme, problemlerin matrisin yapısına uygunluğunu inceleme, yapıya eklenecek yeni problem türlerine karar verme aşamaları olarak belirlemiştir.

Matrisin yapısına eklenecek olası problem türlerini belirleme. DPM'nin daha önceki kısımlarda verilen oluşturulma yapısıyla ilgili açıklamalarda bir problem türünün belirlenmesinde etkili üç ana öğe problem ifadesi, yöntem ve çözüm hakkında sunulan bilgi miktarı olduğu ifade edilmişti. Bu üç ana öğeyle ilgili sahip olunan bilgi değiştiğinde problemin türü de değişmekteydi. Bununla birlikte matrise yerleştirilecek olan yeni bir türe herhangi bir zekâ/yetenek alanından bir örnek problem geliştirilmesi koşulu bulunmaktadır (Bu çalışmada matris matematik alanından örnek problemler üzerinden revize edilmiştir).

Matrisin revize edilme sürecinde mantıksal açıdan çeşitli yollar izlenebilir. İlk olarak matris tablosu ele alınıp orada olmayan bir tür; problem durumu, yöntem ve çözüm hakkındaki bilgi miktarları değiştirilerek elde edilebilir, ardından bu tür için matematik alanından örnek bir problem araştırılabilir. Buna benzeyen bir di-

ğer yol olarak da DPM'nin yapısında yer alan *tek, değişen, bilinen, bilinmeyen* öğelerinin (Bknz. Tablo 1) yerlerinin değiştirilmesiyle elde edilecek tüm olasılıklar belirlenip bu olası türlerden hangisi ya da hangileri için örnek problemler geliştirilebileceği araştırılabilir. Bu yolların haricinde matrisin yapısındaki üç ana öğe veya problemle ilgili bilgi miktarını (bilinen, bilinmeyen, tek, değişen) belirleyen öğelerle ilgili yeni düzenlemeler yapıp matris revize edilebilir. Bu çalışmada yukarıda sözü edilen yollardan ikincisi dikkate alınmıştır. İleride başka araştırmacıların söz konusu yollardan biriyle veya kendi geliştireceği yeni yöntemlerle matrisi yeniden revize edebileceklerini belirtmekte yarar vardır. Burada üzerinde dikkatle durulacak noktalardan biri matrisin iyi yapılandırılmış-iyi yapılandırılmamış problemler aralığında spesifik problem türleri oluşturulmasına olanak sağlayan bir araç olarak işlev görmesidir. Diğer nokta ise revize işleminin bu aralıkta tanımlanabilecek yeni spesifik problem türlerinin sayısını arttırmayı hedeflemesidir.

Bu çalışmada matrisi revize etmek için ilk olarak yapıda yer alan *bilinen, bilinmeyen, değişen, tek* öğelerinin yerlerinin değiştirilmesiyle oluşabilecek problem türü olasılıklarının belirlenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Tablo 3'te belirtilen olasılık durumlarına göre DPM ile kaç farklı problem türü oluşturulabileceği belirlenmiştir.

Tablo 3. Matris Revize Edilirken Dikkate Alınan Olasılıklar

	Değişkenler					
	Problem		Yöntem		Çözüm	
	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci
Olasılıklar	Bilinen/ Bilinmeyen	Bilinen/ Bilinmeyen	Tek/ Değişken/ Bilinmeyen	Bilinen/ Bilinmeyen	Tek/ Değişken/ Bilinmeyen	Bilinen/ Bilinmeyen
	(2 olasılık)	(2 olasılık)	(2 olasılık)	(2 olasılık)	(2 olasılık)	(2 olasılık)

Tablo 3'te verilen değerler üzerinden matrise uygun oluşturulabilecek problem türü sayısı 144 olarak hesaplanmıştır (Her hücredeki olasılık değerleri çarpılarak $2.2.3.2.3.2 = 144$ sonucuna ulaşılmıştır). Araştırmacı yukarıda belirtilen öğelerin yerlerinin değiştirilmesiyle elde edilen tüm olası problem türlerini daha kolay inceleyebilmek için Tablo 1'deki matris tablosunun genişletilmesiyle oluşturulan bir tabloyu kullanmıştır. Bu tablodaki 144 problem türünün 6'sı daha önceden matrisin yapısında yer alan türler olup kalan 138 tanesi matrisin yapısındaki öğelerin yerlerinin değiştirilmesi sonucu elde edilen olası problem türleridir. Oluşturulan bu tablo üzerinde DPM'nin yapısı göz önüne alınarak, hangi olasılıkların yeni bir tür belirtebileceği hangilerinin bir problem türü oluşturmayacağı üzerine fikirler

yürütülmüş ve süreçte bazı olasılıklar elenmiştir. Örneğin, bu olasılık tablosuna göre çözümün öğrenci açısından bilindiği durumlar çıkarılmıştır. Çünkü başlangıçta bir durumun problem kabul edilebilmesi için çözümün öğrenci tarafından bilinmemesi gerektiği varsayımı temel alınmıştır. Bu durumda çözüm ögesinde öğrenci için sadece “bilinmeyen” olasılığı dikkate alınırsa olası problem türü sayısı $2.2.3.2.3.1 = 72$ 'ye inmektedir. Benzer olarak olası türlerin yapıları çözüm yöntemi ve problem durumu değişkenlerinin bilinip bilinmemesi, değişmesi vb. durumları benzer mantıkla incelenerek ve bunlar için örnek durumlar düşünülerek olası türlerden kaç tanesi için problem yazılabileceği araştırılmıştır. Bu süreç sonunda tabloda geriye 14 problem türü kalmıştır. 14 türün 6 tanesi yapıda önceden var olan türler idi. Kalan 8 tür ise matrisin yapısına eklenebilecek olası türleri temsil etmekteydi. Bu olası problem türlerinden hangisi ya da hangilerinin yapıya eklenebileceğine karar vermek için bu olası türlere uygun matematik problemlerinin geliştirilip geliştirilemeyeceği incelenmiştir.

Yeni problem türleri için örnek matematik problemleri geliştirme. Araştırmacı öncelikle olası yeni türler için örnek problemler geliştirme sürecine başlamıştır. Bu süreçte belli aralıklarla uzmanla, geliştirilen örnek problemler üzerine tartışmak için bir araya gelmiştir. Uzmanla yapılan görüşmelerde geliştirilen problem örneklerinin olası yapıdaki problem türlerine uyum sağlayıp sağlamadığı, soruların matematiksel açıdan anlamlılığı, değerliliği ve bu olası yeni türlerle ilgili nasıl farklı sorular geliştirilebileceği üzerine tartışılmıştır. Yaklaşık altı ay boyunca problem geliştirme ve bu problemlerin olası yapıya uyum sağlayıp sağlamadığının tespiti üzerine çalışılmıştır. Bu süreç sonunda matrisin yapısına araştırma ve araştırmacının o zamanki koşullarına bağlı olarak şimdilik sekiz türden yalnızca bir tanesinin eklenmesine karar verilmiştir. Yeni türler için geliştirilen bazı problem örneklerinin birbirine çok benzer olduğu, aynı problem örneğinin problem ifadesindeki birkaç sözcük, sayı, işlemin değiştirilmesiyle yeni bir problem türü içine girebildiği görülmüştür. Farklı problem türleri için geliştirilen örnek problemlerin birbirine çok benzemesinden dolayı matematiksel açıdan, bu farklı problem türlerinin matematiksel açıdan kullanışlılık, önemlilik ve anlamlılık belirtmediğine karar verilerek yapıya eklenmemiştir. Bazı problem türleri için geliştirilen örneklerin de bulmacalara çok benzemesinden dolayı matematiksel açıdan çok önemli ve anlamlı bulunmamıştır. Bununla birlikte başka araştırmacılar daha önceki kısımda belirtildiği gibi, bu araştırmada izlenen yollardan veya farklı yollardan matrise yeni problem türleri eklenip eklenmeyeceğinin araştırabilirler. Yine kalan 7 olası tür için de matematiksel açıdan anlamlı, kullanışlı problem örnekleri ileride bulunabilir.

Matrisin yapısına eklenmesine karar verilen yeni problem türünün orijinal yapıya eklenmesi sonucu son şeklini alan matris, revize edilen DMP (r-DPM) adıyla Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Revize Edilen DPM (r-DPM)

Problem Türü	Problem		Yöntem		Çözüm	
	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci
I	Bilinen	Bilinen	Tek	Bilinen	Tek	Bilinmeyen
II	Bilinen	Bilinen	Tek	Bilinmeyen	Tek	Bilinmeyen
III	Bilinen	Bilinen	Değişen	Bilinmeyen	Tek	Bilinmeyen
IV	Bilinen	Bilinen	Tek	Bilinen	Değişen	Bilinmeyen
V	Bilinen	Bilinen	Değişen	Bilinmeyen	Değişen	Bilinmeyen
VI	Bilinen	Bilinen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen
VII	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen	Bilinmeyen

Tablo 4'te koyu renklerle ve italik yazımla gösterilen IV. tür problem matrisin yapısına eklenen yeni problem türüdür. Matristeki problem türleri problem durumu, çözüm yöntemi ve çözüm hakkında sahip olunan bilgi durumuna göre iyi yapılandırılmıştan iyi yapılandırılmamışa doğru sıralanmaktaydı. Problem hakkında sahip olunan bilgi, problem durumu için bilinenden bilinmeyene doğru azalmakta; çözüm yöntemi için tekten değişen ve bilinmeyen (öğretmen için) ile bilinenden bilinmeyene (öğrenci için) doğru azalmakta; çözüm için de yine tek, değişen, bilinmeyen (öğretmen için) ile bilinenden bilinmeyene (öğrenci için) doğru azalmaktadır. Matrise eklenecek yeni problem türünün, çözüm ögesi hakkında sahip olunan bilgi miktarı (değişen sayıda) göz önüne alınarak IV. sıraya yerleştirilmesine karar verilerek IV. tür problem olarak adlandırılmıştır. Bu durumda yeni problem türünün eklenmesiyle matrisin yapısındaki ilk üç problem türünün sıralamasında bir değişme olmazken, orijinal yapıdaki IV. tür V; V. tür VI ve VI. tür de VII olarak bir sıra ileriye kaymıştır.

R-DPM'ye uygun ölçme aracının geliştirilmesi. R-DPM'nin yapısına uygun problemlerden oluşan ölçme aracını geliştirme sürecinde matrisin yapısını iyi bilen bir alan uzmanı, matematik eğitiminde uzman bir akademisyen, üç matematik öğretmeni ve iki sınıf öğretmeninden destek alınmıştır. Geliştirilen problemlerin

matristeki problem türlerine uygunluğu, matematiksel olarak anlamlılığı gibi noktalar uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir.

Ölçme aracının geliştirilmesinde Sak ve Maker (2005)'in çalışmasında kullanılan DISCOVER matematik alanı için değerlendirme ölçme aracının oluşturulma biçimi dikkate alınmıştır. Revize edilen matrisin yapısında yer alan her bir problem türüne (VII. tür hariç) uygun matematik problemleri geliştirilerek araştırmada kullanılacak ölçme aracı hazırlanmıştır. VII. tür matristeki iyi yapılandırılmamış problem türü olduğu için kısa sürede uygulaması yapılamayacağından, DISCOVER matematik alanı değerlendirmesinde de yer verilmemiş olduğu için bu çalışmada da yer verilmemiştir. VII. tür problemlerin eğitim öğretim sürecinde etkinlikler içine adapte edilerek değerlendirilmesinin daha uygun olduğu söylenebilir.

Ölçme aracının hazırlanmasında Sak ve Maker (2005) dikkate alınarak tek doğru yanıt gerektiren problem türleri için birden fazla soru; değişen ve bilinmeyen sayıda yanıt gerektiren türler için birer soru kullanılmıştır. Dolayısıyla çalışmada revize edilen matristeki tek doğru yanıt gerektiren problem türleri (I, II ve III) için birden fazla sayıda soru geliştirilirken; değişen ya da bilinmeyen sayıda cevap gerektiren problem türleri (IV, V ve VI) için birer soru geliştirilmiştir.

Araştırmacı ve bir alan uzmanı ölçme aracı için geliştirilen soruların matrisin yapısına uygunluğu üzerine ortak karara vardıldıktan sonra başka alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Bunun için geliştirilen problem örnekleri, matrisin yapısı hakkında bilgi sahibi olan iki matematik öğretmeni ile matrisin yapısı sonradan anlatılan bir matematik öğretmeni tarafından incelenmiştir. Yine matrisin yapısıyla ilgili bilgilendirilen iki sınıf öğretmeni de geliştirilen problem örneklerini incelemişlerdir. Öğretmenler, geliştirilen soru örneklerini matrisin yapısına uygunluk, matematiksel açıdan anlamlılık ve sayılar öğrenme alanına uygunluk noktalarını dikkate alarak değerlendirmişlerdir. Öğretmenlerden gelen dönütler sonrasında yapılan düzeltmeler sonucunda pilot uygulama için kullanılan ön uygulama aracı oluşturulmuştur.

R-DPM'nin yapısına uygun hazırlanan ölçme aracının pilot uygulamasında, ilk üç problem türünün her birinden 5'er tane, son üç problem türünün her birinden 1'er tane olmak üzere toplam 18 tane soru yer almıştır. Her bir problem türüne uygun sayıda soru seçilmesinde DISCOVER değerlendirme aracında izlenen yol dikkate alınmıştır. Pilot uygulama sonucunda uygulama aracında yer alan 18 sorunun güvenilirliği için Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .73 olarak bulunmuştur. Pilot

uygulamada öğrencilerin son üç problem türündeki sorularda düşük performans göstermesinden dolayı bu soruların tekrar gözden geçirilerek ölçme aracına yerleştirilmesine karar verilmiştir. Ayrıca pilot çalışmadan sonra alan uzmanının görüşleri doğrultusunda I., II. ve III. tür problemlerdeki soru sayısı 7'ye çıkarılmıştır. İlk üç problem türünde yer alan soruların tamamını doğru yanıtlayan öğrenci sayısının fazla olmasından dolayı bu sorular biraz daha zorlaştırılarak sayısı artırılmıştır. Söz konusu problem türlerinde yer alan soru sayısı 7'den fazla olabilirdi ancak problem türü I, II ve III'teki toplam soru sayısının çok fazla artmasının, öğrencilerin sıkılmalarına ve zihnen yorulmalarına neden olabileceği, diğer sorulara gelene kadar yorulabilecekleri ihtimalinden dolayı 7 soru maddesinde karar kılınmıştır.

Gerçek uygulama öncesinde matematik eğitiminde uzman bir akademisyen tarafından ölçme aracındaki soruların matrisin yapısına uygun olup olmadığı, matematiksel açıdan anlamlı, kullanışlı olup olmamaları durumları bir kez daha incelenip son düzeltmeler yapıldıktan sonra ölçme aracı uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Ölçme aracının puanlanması. Ölçme aracındaki ilk üç problem türü içinde yer alan soruların puanlanmasında öğrenci yanıtlarının doğru olup olmaması esas alınmıştır. Öğrencilerin doğru yanıtları için 1 puan, yanlış yanıtları ve boş bıraktıkları sorular için 0 puan verilmiştir.

Ölçme aracında IV., V. ve VI. tür problemlerden birer soru bulunmaktadır. Bu soruların birden fazla cevabı bulunduğu için bu soruların cevaplarının puanlanmasında literatürde çoğul düşünme (divergent thinking) becerilerinin ve yaratıcılık testlerinin puanlanmasında kullanılan yöntem izlenmiştir (Sak & Maker, 2005). Birden fazla cevabı olan bu sorular için akıcılık ve esneklik puanları öncelikle ayrı ayrı hesaplanmış ardından bu iki puanın toplamından toplam puanlar elde edilmiştir. Akıcılık puanı, öğrencinin soru için üretebildiği her bir doğru yanıt sayısının toplanmasıyla hesaplanmıştır. Esneklik puanı hesaplanırken öncelikle alan yazındaki ilgili araştırmalar (Kaufman, Plucker & Baer, 2008; Known, Park & Park, 2006; Runco 1985; Sak & Maker, 2005; Sak & Maker, 2006) incelenmiştir. Ardından öğrenci cevapları incelenerek öğrencilerin ürettikleri tüm çözümler ve bu çözümlere ulaşmada izlenen yollar belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenci cevapları ve soruların olası cevaplarından yanıt havuzları oluşturularak her bir sorunun esneklik kategorileri ve maksimum esneklik puanları belirlendikten sonra uzman görüşleri alınmıştır. IV., V., ve VI. türdeki problemlerin cevapları için her bir doğru cevap sayısı için 1 puan (akıcılık puanı); farklı kategorideki her bir cevap için 1 puan (es-

neklik puanı) verilerek ardından akıcılık ve esneklik puanlarının toplamından her bir soru için toplam puanlar hesaplanmıştır.

Ölçme aracını uygulama ve verileri toplama. Ölçme aracının uygulanması özel bir eğitim ya da özel koşullar gerektirmediği için araç her bir sınıfın ilgili öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Uygulamaların birçoğunda araştırmacı da bulunmuştur. Öğrencilere uygulama öncesinde soruları neden çözdükleri açıklanmıştır ancak herhangi bir ödül sunulmamıştır. Uygulama esnasında öğrencilerin sayılar öğrenme alanıyla ilgili konuları bitirmiş olmaları göz önünde bulundurulmuştur. Uygulama için öğrencilere altmış dakika süre verilmiştir.

Verilerin Çözümü ve Yorumlanması

Verilerin çözümü ve yorumlanmasında iç tutarlılık katsayısı, korelasyon katsayısı, t testi analizleri ve uzman görüşlerinden yararlanılmıştır.

Bulgular

R-DPM'nin Güvenirliği

Revize edilen matrisin güvenilirliğini belirlemek için ölçme aracındaki soruların "Cronbach alfa" iç tutarlık katsayılarına bakılmıştır. Ölçme aracındaki tüm maddeler için iç tutarlılık katsayısı (α) .75 olarak bulunmuştur.

R-DPM'nin Geçerliği

DPM'nin revize edilme sürecinde ve r-DPM'ye uygun geliştirilen ölçme aracının hazırlanmasında uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltme ve düzenlemeler yapılmıştır. Uzman görüşü dışında matrisin geçerliğini incelemek için problem türleri arasındaki ilişkiler ve sınıflar arası ayırt edicilik özelliği araştırılmıştır.

Problem türleri arasındaki ilişkiler. Problem türleri arasındaki ilişkileri belirlemek için basit doğrusal korelasyon tekniklerinden Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler, korelasyon katsayısı .70 - 1.00 aralığı için yüksek; .70- .30 aralığı için orta; .30-.00 aralığı içinde düşük düzeyde ilişkiler olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2007). r-DPM'de yer alan ilk altı problem türü arasında hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5. Problem Türleri Arasındaki Korelasyonlar

Problem türleri	II	III	IV	V	VI
I	.56**	.69**	.47**	.28**	.09*
II		.64**	.36**	.31**	.14**
III		-	.45**	.27**	.14**
IV			-	.39**	.33**
V				-	.27**

* $p < .05$; ** $p < .01$

Tablo 5 'ten problem türleri arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı ($p < .01$ ve $p < .05$) ve pozitif yönde olduğu görülmektedir. Bazı problem türleri arasındaki ilişkiler orta, bazılarında ise düşük düzeydedir.

Problem türü I ile II arasında .56, problem türü III ile IV arasında .45; problem türü V ile VI arasında .27 düzeylerinde ilişkiler bulunmuştur ($p < .01$). Problem türü I ile II arasındaki ilişki ($r = .56$, $p < .01$) problem türü I ile III arasındaki ilişki-den ($r = .69$, $p < .01$) küçüktür. Problem türü I ile III arasındaki ilişkinin ($r = .69$, $p < .01$), I ile IV ($r = .47$, $p < .01$), I ile V ($r = .28$, $p < .01$) ve I ile VI ($r = .09$, $p < .05$) arasındaki ilişkilerden büyük olduğu bulunmuştur.

Benzer şekilde problem türü II ile III arasındaki ilişki ($r = .64$, $p < .01$), II ile IV ($r = .36$, $p < .01$), II ile V ($r = .31$, $p < .01$) ve II ile VI ($r = .14$, $p < .01$) arasındaki ilişkilerden daha büyük olarak ortaya çıkmıştır.

Problem türü III ile IV arasındaki ilişki ($r = .45$, $p < .01$), III ile V ($r = .27$, $p < .01$) ve III ile VI ($r = .14$, $p < .01$) arasındaki ilişkilerden daha büyüktür. Bunun yanında; problem türü IV ile V ($r = .39$, $p < .01$) arasındaki ilişkinin de, problem türü IV ile VI arasındaki ilişkiden ($r = .33$, $p < .01$) büyük olduğu bulunmuştur.

Çalışmanın bulgularına göre problem türleri I, II ve III'ün birbirleriyle olan ilişkileri problem türleri IV, V ve VI'nın birbirleriyle olan ilişkilerinden daha yüksektir. Matrisin yapısı göz önüne alındığında problem türü I ile problem türü VI arasındaki ilişkinin oldukça düşük olması bekleniyordu, Tablo 5'ten görüldüğü üzere bu iki problem türü arasındaki ilişki en düşüktür. Ayrıca problem türleri arasındaki ilişkilerin genellikle, türler arasındaki uzaklık (matris üzerindeki dizilişleri arasındaki mesafe) arttıkça azaldığı söylenebilir.

Matrise yeni eklenen problem türü IV ile I arasındaki ilişkinin pozitif ve orta düzeyde olduğu görülmektedir ($r = .46$, $p < .01$). Problem türü IV ile II arasındaki ilişki

.36 ($p < .01$) düzeyinde iken problem türü IV ile III arasındaki ilişki .45 ($p < .01$) düzeyindedir. Problem türü I ile IV arasındaki ilişki, problem türü IV ile II ve IV ile III arasındaki ilişkilerden daha büyüktür.

Problem türü IV ile V ve VI arasındaki ilişkiler de istatistiksel olarak anlamlıdır. Problem türü IV ile V arasındaki ilişki .39 ($p < .01$), IV ile VI arasındaki ilişki .33 ($p < .01$) olarak bulunmuştur.

Sınıflar arası ayırt edicilik. Sınıf düzeyine göre öğrencilerin farklı problem türlerini çözmedeki performans puanları arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığı bağımsız örneklem t testi ile sınımlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur. Bu analizlerde anlamlılık düzeyi (.05) test sayısına (problem türü sayısına) bölünmüştür. Dolayısıyla problem türleri üzerindeki performanslar karşılaştırılırken anlamlılık değeri .008 olarak kabul edilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin Farklı Problem Türlerini Çözme Performansları Arasındaki Farklar

Performans Puanları	Sınıf	N	\bar{X}	SS	T	P
I	7. sınıf	271	1.50	1.60	5.73	.000
	6.sınıf	248	.81	1.06		
II	7. sınıf	271	3.02	1.79	2.66	.008
	6.sınıf	248	2.60	1.73		
III	7. sınıf	271	1.95	1.96	4.52	.000
	6.sınıf	248	1.27	1.44		
IV	7. sınıf	271	1.36	2.35	3.46	.001
	6.sınıf	248	.79	1.33		
V	7. sınıf	271	.83	1.91	3.79	.000
	6.sınıf	248	.33	1.03		
VI	7. sınıf	271	1.70	3.80	2.59	.010
	6.sınıf	248	1.04	1.67		

Öğrencilerin farklı problem türlerini çözme performansları arasında (VI. tür problem haricinde) anlamlı farklar bulunmaktadır. 7.sınıf öğrencilerinin performans puanları I., II., III., IV. ve V. problem türlerinde 6. sınıf öğrencilerinden anlamlı olarak daha yüksek bulunurken, VI. tür problemde farkın anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma bulguları incelendiğinde ölçme aracının tüm maddeleri için bulunan güvenilirlik katsayısı güvenilirlik alt sınırı olan .70'den daha yüksektir. Güvenirlik katsayısı 1'e yaklaştıkça güvenilirliğin yüksek olacağı kabul edildiğinden (Karasar, 2005) araştırmada kullanılan ölçme aracının güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Problem türleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiştir. Matris üzerindeki sıralamaya göre birbirine yakın problem türleri arasındaki ilişkilerin birbirine uzak olan problem türleri arasındaki ilişkilerden genellikle daha yüksek olduğu bulunmuştur. Revize edilen matrise göre I., II., V. ve VI. türde yer alan problemler arasındaki ilişkileri incelemiş olan Sak ve Maker (2005), problem türleri arasındaki uzaklık arttıkça türler arasındaki ilişkilerin de düştüğü yönünde bulgular elde etmişlerdir. Sak ve Maker'ın bulguları bu araştırmadan elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Bu araştırmada problem türü I ile III arasındaki ilişki, I ile IV arasındaki ilişki; I ile IV arasındaki ilişki I ile V arasındaki ilişki; benzer olarak I ile V arasındaki ilişki de I ile VI arasındaki ilişki daha yüksektir. Bu durum problem türü II'nin III, IV, V ve VI ile olan ilişkilerinde; benzer olarak problem türü III'ün IV, V ve VI ile olan ilişkilerinde de görülmektedir. Yine problem türü IV ile V ve IV ile VI arasındaki ilişkiler arasındaki uzaklık arttıkça azalmaktadır. Buradan yola çıkılarak problem türleri arasındaki ilişkiler genellikle aralarındaki mesafe arttıkça azalmaktadır yorumu yapılabilir.

Bazı problem türleri arasındaki ilişkilerin arasındaki uzaklık arttıkça azalmadığı da görülmüştür. Örneğin problem türü I ile III arasındaki ilişki problem türü I ile II arasındaki ilişki beklenen aksine daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu durum I. ve III. tür problemlerin zorluk düzeylerinin II. türe nazaran birbirlerine daha yakın olma olasılığından kaynaklanabilir. Bu olasılık da puanların değişkenliğini dolaylı olarak da problem türleri arasındaki ilişkileri etkilemiş olabilir.

Matrise yeni eklenen problem türü IV'ün I., II. ve III. tür problemlerle olan ilişkisi çoğul düşünme gerektiren V. ve VI. türlerle ilişkisinden daha yüksektir. Problem türü I ile IV arasındaki ilişki problem türü IV ile II ve IV ile III arasındaki ilişkiye büyüktür. Matrisin yapısı göz önüne getirildiğinde problem türü IV ve I'in yapısının çok benzer olduğu görülür. IV. türün I'den farkı değişen sayıda cevap istemesidir. Problem türü I ile IV arasındaki yapı benzerliği bu iki tür arasındaki yüksek ilişkinin bir gerekçesi olabilir. III ve IV arasındaki ilişkinin yüksekliği ise bu iki problem türünün birbirine çok yakın olmasından ileri gelebilir. Bunun

yanında bu durumun geçerliği başka araştırmalarla da incelenerek desteklenmeli ya da yeni yorumlar elde edilmesinde fayda olacağı unutulmamalıdır.

Problem türü IV ile V arasındaki ilişki, problem türü IV ile VI arasındaki ilişkiden büyük çıkmıştır. Ancak problem türü IV'ün her iki problem türüyle olan ilişkisi de pozitif ve anlamlıdır. Problem türü IV, V'e daha yakın olduğu için IV ile V arasındaki ilişkinin IV ile VI arasındaki ilişkiden büyük olması beklenen bir durumdur. Bu durumda IV. türün V. ve VI. tür problemlerle de uyumlu olduğu söylenebilir. Problem türleri IV, V, VI arasındaki ilişkilerin problem türü I, II ve III arasındaki ilişkilerden düşük olmalarında bu türlerin iyi yapılandırılmamış problemlere yakın olması etkili olabilir. Problem türü I, II ve III'ün kendi aralarındaki ilişkilerin daha yüksek olma nedeni bu türlerin iyi yapılandırılmış problemlere yakın olmalarına bağlanabilir.

Öğrencilerin problem türlerindeki performans puanlarında 7. sınıflar lehine anlamlı farklılıklar olması ölçme aracında yer alan problemlerin 7. sınıfların düzeyine uygun olmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte araştırmacının uygulamalar esnasındaki gözlemlerinde 6. sınıfların 7. sınıflardan daha istekli oldukları tespit edilmiştir. Bu durum da onların bazı performans puanlarında 7. sınıflara yaklaşmasına etki etmiş olabilir.

Sonuçlar

Bu araştırmada DPM'nin revize edilip edilemeyeceği araştırılmıştır. DPM'nin yapısındaki öğeler kullanılarak yeni bir problem türü belirlenmiştir. Bu problem türü için matematik alanında örnek problemler geliştirilip geliştirilemeyeceği incelendiğinde yeni problem türü için matematiksel olarak anlamlı ve kullanışlı sorular üretilebileceği görülmüştür. Bu noktadan sonra belirlenen yeni problem türünün matrisin yapısına eklenmesine karar verilmiştir. Yeni eklenen problem türünün matrisin yapısıyla uyumunu görmek ve tüm problem türleri arasındaki ilişkileri incelemek için matematik problemleri geliştirilmiştir. Üretilen problemler kullanılarak matrisin bazı psikometrik özellikleri incelenmiş ve matrisin güvenilirlik ve geçerliğiyle ilgili anlamlı bulgular elde edilmiştir. Ancak revize çalışmasıyla elde edilen bu bulguların sağlamaştırılması ya da yeniden gözden geçirilerek düzenlenmesine katkı sağlayacak yeni çalışmalara da ihtiyaç duyulduğunu söylemekte yarar vardır.

Matrisin yapısına eklenen yeni problem türünün iyi yapılandırılmış-iyi yapılandırılmamış problem türleri aralığındaki spesifik problem türü sayısını arttırmasından dolayı matrisin yapısını zenginleştirdiğini söyleyebiliriz. Bu yeni problem

türü problem durumu bilinen; çözüm yöntemi tek ve öğrenci tarafından bilinen, bunun yanında çözümünde değişen sayıda cevap istemesi açısından alan yazında çoğul düşünme (divergent thinking) olarak bilinen düşünme şeklini ölçmede kullanılabilir soruların yazılmasına olanak sağlayabilir. Ayrıca yeni problem türü, öğrencileri çözüm yöntemini bildikleri bir problem için birden fazla çözüm üretebileceği fikriyle tanıştırmak onları tek doğru cevaplar aramaya yönlendirecektir. Bu açıdan da yeni problem türünün önem arz ettiği düşünülmektedir.

Araştırma bulgularına göre ulaşılan diğer sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Matrisin yapısına eklenen yeni problem türü ile diğer problem türleri arasında bulunan anlamlı ilişkiler, yeni türün matrisin yapısına uyum sağladığının bir göstergesi olarak ifade edilebilir.
- Revize edilen matristeki tüm problem türleri arasında bulunan pozitif ve anlamlı ilişkiler, türlerin matristeki yapıya uyum sağlamalarının bir işareti olarak görülebilir. Ayrıca bu durumun matrisin yapı geçerliğine katkı sağladığı düşünülebilir.
- Problem türleri arasındaki ilişkiler genellikle türler arasındaki mesafe arttıkça azalmaktadır. Bu durumun da problem türlerinin matristeki yerleriyle ilgili sıralamanın geçerliğine ilişkin ipuçları sunduğu söylenebilir.
- R-DPM'ne uygun geliştirilen ölçme aracından elde edilen performans puanlarında 6. ve 7. sınıf öğrencileri arasında bulunan anlamlı farklardan aracın ayırt ediciliğinin yeterli düzeyde olduğu düşünülebilir.
- Matrise uygun geliştirilen ölçme aracının güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğu da söylenebilir.

Öneriler

Araştırma sonuçlarına yönelik izleyen öneriler geliştirilmiştir. Önerileri sunmadan önce bu önerilerin üstün zekâ ve yetenekli öğrencilerin eğitim öğretimlerinin yanında normal zekâ düzeyindeki öğrencilerin de eğitim ve öğretim uygulamaları için dikkate alınabileceğini söylemekte yarar vardır. Revize edilen matrisin eğitim-öğretim etkinliklerinde kullanımıyla ilgili öneriler:

- R-DPM kullanılarak gerek ünite bazında gerekse birkaç üniteyi kapsayacak şekilde çalışma kâğıtları hazırlanabilir ve ders aktiviteleri bu problem türlerine göre düzenlenebilir.
- Eğitim-öğretim etkinliklerine farklı problem türlerinin adapte edilmesinde R-DPM aktif olarak kullanılabilir.

- Araştırmada öğrencilerin birden fazla çözüm yöntemi ve çözüm gerektiren problem türlerindeki performanslarının düşüklüğünden hareketle eğitim-öğretim etkinliklerinde özellikle bu tür problemlerin kullanımını teşvik edici çalışmalar yapılabilir.
- Birden fazla çözüm yöntemi ve çözüm gerektiren problem türleri öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesinde etkin olarak kullanılabilir.

R-DPM'nin ölçme-değerlendirme uygulamalarındaki kullanımına yönelik öneriler:

- Matris kullanılarak gerek ünite bazında gerekse birkaç üniteyi kapsayacak şekilde değerlendirme testleri hazırlanabilir.
- DPM'nin müfredat programlarında kullanılması yoluyla öğrencilerin problem çözme becerileri daha etkili bir biçimde değerlendirilebilir. Öğrencilerin zayıf ve güçlü oldukları türler tespit edilerek gerekli düzenlemeler yapılabilir. Dolayısıyla matrise uygun geliştirilen ölçme araçlarıyla performansa yönelik değerlendirme yapma olanağı elde edilebilir.

Araştırma bulgu ve sonuçlarından yola çıkıldığında bu araştırmadan sonra birçok araştırmanın daha yapılması gerektiği söylenebilir. İleride yapılabilecek olası araştırmalarla ilgili geliştirilen öneriler de:

- Matrisin yapısına yeni bir problem türünün eklenmesi matrisin yapısına başka problem türlerinin eklenebileceğini de akla getirmektedir. Dolayısıyla matrisin yapısına eklenebilecek yeni problem türleri araştırılabilir.
- R-DPM'nin yapısı temel alınarak matematiksel yeteneği değerlendirmede kullanılacak standart testler geliştirmeye yönelik araştırmalar yapılabilir.
- Öğretmenlerin r-DPM'ni kullanmalarını teşvik edecek ve etkili kullanmalarını destekleyecek aksiyon araştırmaları yapılabilir.

Kaynaklar

- Altun, M. (2004). *İlköğretim ikinci kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. İsteme adresi: M. Altun, Yakut Sk. No. 19/26 Beşevler BURSA.
- Borasi, R. (1986). On the nature of problems. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 2, 125-141.
- Budak, S. (2005). *Psikoloji sözlüğü*. Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç E., Çakmak, Ö. E., Akgün, Ş. Karadeniz, F., & Demirel F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimleri için veri analizi el kitabı* (8.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chi, M. T. H., & Glaser, R. (1985). Problem solving ability. R. Sternberg (Ed.), *Human abilities: An information-processing approach* (pp. 227-257). San Francisco: W. H. Freeman & Co.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Getzels, J. W., & Csikszentmihalyi, M. (1976). *The creative vision: A longitudinal study of problem finding in art*. New York: John Wiley & Sons.
- Jausevec, N. (1994). *Flexible thinking: An explanation for individual differences in ability*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (15. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaufman, J. C., Plucker, J. A., & Baer, J. (2008). *Essentials of creativity assessment*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Kilpatrick, J. (1985). A retrospective account of the past 25 years of research on teaching mathematical problem solving. E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp. 1-15). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Known, O. N., Park J. S., & Park J. H. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1). 51-61.
- Maker, C. J. (1994). Authentic assessment of problem solving and giftedness in secondary school students. *Journal of Secondary Education*, 21(1), 19-29.
- Maker, C. J. (2005). *The DISCOVER Project: Improving assessment and curriculum for diverse gifted learners* (RM05206). Storrs, CT: The National Research Center on the Gifted and Talented, University of Connecticut.
- Maker, C. J., & Schiever, S. W. (2005). *Teaching models in education of the gifted*. (3rd. ed). Texas: Pro-ed Inc.
- Mayer, R. E. (1985). Implications of cognitive psychology for instruction in mathematical problem solving. E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp. 123-138). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Mayer, R. E., & Hegarty, M. (1996). The process of understanding mathematical problems. R.J. Sternberg & T. Ben-Zeev (Eds.), *The nature of mathematical thinking*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Newell, A., & Simon H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- PISA (2003). *Assessment framework: Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*, <http://www.pisa.oecd.org> adresinden alınmıştır.
- Polya, G. (1997). *Nasıl Çözmeli?*. İngilizceden Çeviren: Feryal Halatçı. Ankara: Sistem Yayıncılık.

- Pretz, J. E., Naples, A. J., & Sternberg, R. J. (2003). Recognizing, defining, and representing problems. J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 3-30). New York: Cambridge University Press.
- Rubinstein, M. F. (1975). *Patterns of problem solving*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Runco, M. A. (1985). Flexibility and originality in children's divergent thinking. *The Journal of Psychology*, 120 (4), 345-352.
- Sak, U. (2007). *DISCOVER problem matrisi*. Ders notları. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Sak, U., & Maker, C. J. (2004). DISCOVER assessment and curriculum model: The application of theories of multiple intelligences and successful intelligence in the education of gifted students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 5 (15), 1-15.
- Sak, U., & Maker C. J. (2005). Divergence and convergence of mental forces of children in open and closed mathematical problems. *International Education Journal*, 6 (2), 252-260.
- Sak, U., & Maker, C. J. (2006). Developmental variation in children's creative mathematical thinking as a function of schooling, age and knowledge. *Creativity Research Journal*, 18 (3), 279-191.
- Sarouphim, K. M. (1999). DISCOVER: A promising alternative assessment for the identification of gifted minorities. *Gifted Child Quarterly*, 43, 244-251.
- Sarouphim, K. M. (2001). DISCOVER: Concurrent validity, gender differences, and identification of minority students. *Gifted Child Quarterly*, 45, 130-138.
- Schiever, S. W. (1990). *A comprehensive approach to teaching thinking*. Boston: Allyn and Bacon.
- Schiever, S.W., & Maker, C.J. (2003). New directions in enrichment and acceleration . In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed., pp. 163-173). Boston: Allyn & Bacon.
- Schoenfield, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving metacognition, and sense making in mathematics. D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). NY: Mac Millian Publishing Company
- TDK (2008). Türk Dil Kurumu. <http://www.tdk.gov.tr>. adresinden 20 Mart 2008 tarihinde alınmıştır.
- Wallace, B., Maker, J., Cave D., & Chandler, S. (2004). *Thinking skills and problem solving*. Abington, Oxon: David Fulton.
- Zeits, P. (2007). *The art and craft of problem solving* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.