

**FARKLI TÜRDE PROBLEM GELİŞTİRMEYE YARAYAN DISCOVER  
PROBLEM MATRİSİNİN REVİZE EDİLEREK PSİKOMETRİK  
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Şule GÜÇYETER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Özel Eğitim Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Uğur SAK**

**Eskişehir  
Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Temmuz-2009**

## YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ

### FARKLI TÜRDE PROBLEM GELİŞTİRMEYE YARAYAN DISCOVER PROBLEM MATRİSİNİN REVİZE EDİLEREK PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Şule GÜÇYETER

Özel Eğitim Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temmuz -2009

Danışman: Doç. Dr. Uğur SAK

Bu çalışmada farklı türde problem geliştirmeye yarayan DISCOVER Problem Matrisi revize edilerek matrise yeni bir problem türü ilave edilmiştir. Revize edilen matrise göre hazırlanan ölçme aracı üzerinden oluşan yeni yapının bazı psikometrik özellikleri araştırılmıştır.

Altıncı ve yedinci sınıf müfredatına uygun olarak hazırlanan ve 24 soru içeren ölçme aracı, toplam 519 altıncı ve yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Revize edilen matrisin psikometrik özelliklerinin araştırılmasında iç tutarlılık katsayısı, korelasyon katsayısı ve “t” testi analizleri kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan ölçme aracının güvenilirliği  $\alpha = .75$  olarak belirlenmiştir. Revize edilen matristeki problem türleri arasında, tekil düşünme ve çoğul düşünme arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Birbirine yakın problem türleri arasındaki ilişkilerin daha yüksek olduğu, problem türleri arasındaki uzaklık arttıkça problem türleri arasındaki ilişkilerin azaldığı bulunmuştur. Revize edilen matrise eklenen problem türünün diğer problem türlerine uyum sağladığı da elde edilen bulgular arasındadır.

**ABSTRACT****REVISING DISCOVER PROBLEM CONTINUUM MATRIX AND  
INVESTIGATING ITS PSYCHOMETRIC PROPERTIES****Şule GÜÇYETER**

Special Education Major

Anadolu University, Institute of Educational Sciences, July-2009

Advisor: Assoc. Prof. Uğur SAK

In this study, DISCOVER Problem Continuum Matrix was revised and its psychometric properties were investigated. The new matrix included 7 problem types as opposed to previous matrix that had 6 types.

A measurement instrument in mathematics was developed based on the revised matrix. This test included 24 problems that were developed based on the sixth and seventh grade curricula. It was administered to 519 sixth and seventh grade students. Test administration was carried out in students' regular class hours.

Data analysis showed that the test had a reliability coefficient of .75. Statistically significant correlations were found between the problem types, divergent thinking and convergent thinking. The new problem type added to the matrix had a good fit. Further, it was found that the closer problem types to each other the bigger correlations among them, and as the distances among the types get bigger the correlations among them get smaller

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Şule GÜÇYETER'in "Farklı Türde Problem Geliştirmeye Yarayan DISCOVER Problem Matrisinin Revize Edilerek Psikometrik Özelliklerinin Araştırılması" başlıklı tezi 08.07.2009 tarihinde, aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca Özel Eğitim Anabilim Dalı Üstün Zekalılar Öğretmenliği programı yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

|                     | Adı-Soyadı                    | İmza  |
|---------------------|-------------------------------|---|
| Üye (Tez Danışmanı) | : Doç.Dr.Uğur SAK             |     |
| Üye                 | : Doç.Dr.İbrahim DİKEN        |    |
| Üye                 | : Yard.Doç.Dr.Fatih KARABACAK |  |

  
Prof.Dr.Esmahan AĞAOĞLU  
Anadolu Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ÖNSÖZ

Hayat başlangıçlar ve bitişler arasında gelip geçerken yeni bir bitişin ardından yeni bir başlangıca atım atmaya çalışıyorum. Hayatın bana neler getireceğini sabırsızlıkla bekliyorum. Heyecanlıyım yeniden... İnsanın sürekli mükemmelin peşinde olduğunu ve hep daha iyisini istediğini düşünüyorum. Ancak bazen beklemediği sürprizlerle karşılaşılıyor, alt üst olabiliyor. Ama düşse de kalkmaya çalışmalı diye düşündüm hep, kalkmak için çabalamalı, zor da olsa hayata umutla bakmaya devam etmeli...

Tez çalışmam sürecinde bana yardımcı olan, bana katlanan, sevgi ve hoşgörülerini eksik etmeyen annem, babam, kardeşim, dostlarım ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler. İyi ki varsınız ve hayatıma güzellik katıyorsunuz.

Tez çalışmam ve yüksek lisans eğitimim sürecinde kendisinden bir çok şey öğrendiğim sevgili hocam Doç. Dr. Uğur Sak'a teşekkür ederim. Gerek tez savunma sürecinde, gerekse ders döneminde verdiği olumlu dönütlerle beni cesaretlendiren Doç. Dr. İbrahim H. Diken'e ve lisans eğitimim sürecinde kendisini tanıdığım, değerli bilgiler öğrendiğim Yrd. Doç. Dr. Fatih Karabacak'a teşekkür ediyorum. Özellikle tez çalışmasının sıkıntılı sürecinde beni destekleyen ve cesaretlendiren Yrd. Doç. Dr. Dilek Tanışlı hocama da çok teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim sürecinde maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

Şule GÜÇYETER

Yüksek Lisans

Özel Eğitim Anabilim Dalı

### Eğitim

|              |  |
|--------------|--|
| Lisans -2006 | Anadolu Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği |
| Lise- 2002   | Bucak Adem Tolunay Fen Lisesi                          |

### İş

|       |  |
|-------|--|
| 2007- | Araştırma Görevlisi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü |
|-------|--|

### Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı: 26 Mart 1984; Cinsiyet: Bayan; Yabancı dil: İngilizce

## İÇİNDEKİLER

|   | Sayfa |
|---|-------|
| ÖZ.....   | ii    |
| ABSTRACT.....   | iii   |
| JÜRİ ve ENSTİTÜ ONAYI.....  | iv    |
| ÖNSÖZ.....  | v     |
| ÖZGEÇMİŞ.....   | vi    |
| TABLolar LİSTESİ.....   | x     |
| <br>  |       |
| 1. GİRİŞ.....   | 1     |
| 1.1. Problem.....   | 1     |
| 1.2. Araştırmanın Amacı.....                                      | 2     |
| 1.3. Araştırmanın Önemi.....                                      | 3     |
| 1.4. Sayıtlılar.....  | 3     |
| 1.5. Sınırlılıklar.....   | 4     |
| 1.6. Tanımlar.....  | 4     |
| <br>  |       |
| 2. İLGİLİ ALAN YAZIN.....   | 5     |
| 2.1. Matematik Eğitiminde Problem ve Problem Çözme.....           | 5     |
| 2.1.1. Problem Nedir?.....  | 5     |
| 2.1.1.1. Problemlerin Özellikleri.....                            | 7     |
| 2.1.2. Problem Çözme.....   | 8     |
| 2.1.2.1. Problem Çözmede Bilginin Rolü.....                       | 9     |
| 2.1.2.2. Problem Çözmede İzlenen Yöntemler.....                   | 10    |
| 2.2. Problemlerin Sınıflandırılması.....                          | 13    |
| 2.2.1. Problemlerin Alana Bağlı Olmaksızın Sınıflandırılması..... | 13    |
| 2.2.1.1. Problemlerin Yapılarını Temel Alan Sınıflandırmalar..... | 14    |
| 2.2.1.2. Robertson'un Sınıflandırması.....                        | 15    |
| 2.2.1.3. Chi ve Glaser'in Sınıflandırması.....                    | 16    |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.1.4. Problem Geliştirmeye Yönelik Sınıflandırma.....                           | 18 |
| 2.2.2. Matematik Alanında Karşılaşılan Problem Türleri.....                        | 19 |
| 2.2.2.1. Analiz-Sentez Problemleri.....  | 20 |
| 2.2.2.2. Rutin ve Rutin Olmayan Problemler.....                                    | 20 |
| 2.2.2.3. Zeits'in Matematik Problemlerini Sınıflandırması.....                     | 21 |
| 2.2.2.4. Polya'nın Matematik Problemlerini Sınıflandırılması.....                  | 22 |
| 2.2.2.5. Matematik Öğretiminde Kullanılan Genel Problemler .....                   | 23 |
| 2.3. Eğitim-Öğretim Etkinliklerinde Problemlerin Kullanılması.....                 | 24 |
| 2.3.1. Problemleri Temel Alan Eğitim-Öğretim Model ve Stratejileri.....            | 27 |
| 2.3.2. Matematik Öğretim Programında Problem ve Problem Çözmenin<br>Kullanımı..... | 28 |
| 2.4. Ölçme ve Değerlendirme Uygulamalarında Problemlerin Kullanılması.....         | 29 |
| 2.5. DISCOVER Problem Matrisi.....   | 33 |
| 2.6. DISCOVER Problem Matrisi ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....                 | 35 |
| <br>   |    |
| 3. YÖNTEM.....   | 39 |
| 3.1. Araştırma Modeli.....   | 39 |
| 3.2. Evren ve Örneklem.....  | 39 |
| 3.3. Veri toplama Aracı.....   | 40 |
| 3.3.1. DPM'nin Revize Edilme Süreci .....  | 41 |
| 3.3.1.1. DPM'nin Yapısında Yer Alan Öğeler.....                                    | 43 |
| 3.3.2. Ölçme Aracının Geliştirilme Süreci.....                                     | 46 |
| 3.3.2.1. Ölçme Aracında Yer Alan Problem Türleri .....                             | 49 |
| 3.3.2.2. Ölçme Aracının Ölçtüğü Yapılar .....                                      | 54 |
| 3.3.2.3. Ölçme Aracının Puanlanması.....   | 56 |
| 3.4. Ölçme Aracının Uygulanması ve Verilerin Toplanması .....                      | 62 |
| 3.5. Verilerin Çözümü ve Yorumlanması.....   | 63 |
| <br>   |    |
| 4. BULGULAR.....   | 64 |
| 4.1. Revize Edilen DPM'nin Geçerlik ve Güvenirliğine İlişkin Bulgular .....        | 64 |
| 4.1.1. DPM'nin Güvenirliği .....   | 64 |
| 4.1.2. DPM'nin Geçerliği.....  | 65 |



|   |    |
|---|----|
| 4.1.2.1. Problem Türleri Arasındaki Benzerlikler .....                    | 65 |
| 4.1.2.2. Tekil ve Çoğul Düşünme Arasındaki İlişki.....                    | 67 |
| 4.1.2.3. Sınıflar Arası Ayırt Edicilik.....                               | 67 |
| <br>  |    |
| 5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER  | 70 |
| 5.1. Tartışma.....  | 70 |
| 5.1.1. Güvenirlik Çalışmasıyla İlgili Tartışma.....                       | 71 |
| 5.1.2. Geçerlik Çalışmalarına İlişkin Tartışma.....                       | 71 |
| 5.1.2.1. Problem Türleri Arasındaki Benzerliklerle İlgili Tartışma.....   | 71 |
| 5.1.2.2. Tekil ve Çoğul Düşünme Arasındaki İlişkiyle İlgili Tartışma..... | 73 |
| 5.1.2.3. Sınıflar Arası Ayırt Edicilikle İlgili Tartışma.....             | 75 |
| 5.2. Sonuçlar.....  | 76 |
| 5.3. Öneriler.....  | 78 |
| 5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....                                   | 78 |
| 5.3.1.1. Eğitim-Öğretim Etkinliklerine Yönelik Öneriler.....              | 78 |
| 5.3.1.2. Ölçme-Değerlendirme Uygulamalarına Yönelik Öneriler .....        | 79 |
| 5.3.2. İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler.....                          | 80 |
| <br>  |    |
| EKLER   | 81 |
| KAYNAKÇA  | 91 |

## TABLOLAR LİSTESİ

| <b>Tablo</b> |  | <b><u>Sayfa</u></b> |
|--------------|--|---------------------|
| 2.1          | Problem Geliştirme Matrisi.....  | 19                  |
| 2.2          | Problemlerin DISCOVER Problem Matrisine Göre<br>Sınıflandırılması..... | 33                  |
| 2.3          | Problem Türleri Arasındaki İlişkiler.....                              | 36                  |
| 3.1          | Okullardaki Öğrenci Sayısıyla İlgili Frekans ve Yüzdeler.....          | 40                  |
| 3.2          | Katılımcıların Sınıf ve Cinsiyet Dağılımı.....                         | 40                  |
| 3.3          | DISCOVER Problem Matrisi.....  | 41                  |
| 3.4          | Matrisin Revize Edilmesinde Kullanılan Yöntem.....                     | 42                  |
| 3.5          | Revize Edilen DPM.....   | 43                  |
| 3.6          | IV. V. ve VI. Tür Problemlerdeki Sıfır Puan Dağılımı.....              | 48                  |
| 3.7          | Veri Toplama Aracında Yer Alan Problemlerin Dağılımı.....              | 49                  |
| 4.1.         | Problem Türleri Arasındaki Korelasyonlar.....                          | 65                  |
| 4.2          | Tekil ve Çoğul düşünme Arasındaki ilişkiler.....                       | 67                  |
| 4.3          | Farklı Problem Türlerini Çözme Performansları Arasındaki Farklar       | 68                  |
| 4.4          | Tekil ve Çoğul Düşünme Performans Puanları Arasındaki Farklar..        | 69                  |

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Problem

Eđitim programlarının amaçları arasında yaratıcı, eleştirel dűřünen, karşılaştığı problemleri çözebilen bireyler yetiştirme yer almaktadır (MEB, 2000; 2006b). Her ders bu amaçlara doğrudan ya da dolaylı olarak hizmet etmektedir. Bireylere problem çözme becerileri kazandırılarak ve onların var olan problem çözme becerileri geliştirilerek bu amaçların gerçekleştirilmesi sağlanabilir.

Öğretim etkinliklerinin zenginleştirilmesinde ve ölçme değerlendirme uygulamalarının etkililiğinin arttırılmasında problem çözme etkinlikleri çok önemli olduğundan bu etkinliklerde kullanılan problemlerin seçimi de oldukça önemlidir. Öğrencilerin benzer ve farklı türdeki problemleri çözme performansları gözlemlenerek problem çözme becerilerinin gelişimi izlenebilir. Bu nedenle öğrencilerin hem problem çözme becerisi kazanabilmeleri hem de bu becerilerini geliştirebilmeleri için eğitim-öğretim sürecinde farklı problem türleri kullanılmalıdır.

Bireyler aynı ya da benzer tür problemlerle karşılaştıklarında sadece o tür ya da benzer türdeki problemleri çözme becerisi kazanırlar. Buna karşılığ öğrencilere sunulan farklı problem türleri onların eleştirel, analitik ve yaratıcı dűřünme gibi üst düzey dűřünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilir. Bu açılardan bakıldığında derslerde sıklıkla başvurulan problem çözme etkinlikleri ve bu etkinliklerde kullanılan problemlerin seçiminin oldukça önemli olduğu söylenebilir.

Matematik Öğretim Programı incelendiğinde matematik derslerinde gerek eğitim öğretim etkinliklerinde gerekse ölçme değerlendirme uygulamalarında problemlerin sıklıkla kullanıldığı görölmektedir. Matematik alanında farklı türde problem kavramıyla matematik ve gerçek yaşamı ilişkilendiren problemler, açık uçlu problem durumları,

farklı konu içeriğine sahip problem durumları anlaşılmaktadır (MEB, 2000; 2006b). Problemler alıştırma, soru, etkinlik adlarıyla da kullanılmaktadır. Diğer yandan ölçme değerlendirme uygulamaları için farklı türde problem oluştururken öncelikle belirtke tablosu hazırlanmaktadır. Ardından bu tabloda yer alan ünitelerin önem durumlarına göre kazanılması gerekli davranışları yoklayıcı sorular geliştirilebilmektedir. Bu şekilde her ünite için farklı problemler geliştirilmiş olmaktadır. Aynı ünite içinde kolaydan zora; basitten karmaşığa doğru bir yol izlenilmesiyle de problemler farklılaştırılmaktadır. Bunların yanında verilen bir problemdeki değişkenlerin, sayıların vb. değiştirilmesiyle de bir problemden farklı problemler elde edilmektedir. Bu tür durumlar haricinde öğretmenlerin farklı türde problem geliştirmelerinde kullanabilecekleri diğer bir yöntem de Maker ve Schiever (2005) tarafından geliştirilen DISCOVER Problem Matrisi (DPM)'dir. Bu matris kullanılarak matematikte eğitim-öğretim etkinlikleri ve ölçme değerlendirme uygulamaları için farklı türde problemler geliştirilebilir. Bu matris özellikle yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerinin ölçümünde ve geliştirilmesinde yeni açılımlar getirebilir.

DPM 6 türde problem içermektedir. Ancak DPM'nin yapısı incelendiğinde matris kullanılarak oluşturulabilecek problem türü sayısının altı ile sınırlı olmadığı görülür. DPM'nin yapısı temel alınarak oluşturulacak çeşitli kombinasyonlarla problem türü sayısı arttırılabilir. Bu noktadan hareketle, çalışmada DPM revize edilerek oluşan yeni yapının bazı psikometrik özellikleri araştırılmıştır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, DISCOVER Problem Matrisini revize ederek oluşturulan yeni matrisin bazı psikometrik özelliklerini araştırmaktır. Belirtilen bu amaç kapsamında aşağıdaki soruya yanıt aranmıştır:

1. Revize edilecek olan DPM'nin geçerliği ve güvenilirliği nedir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

DISCOVER Problem Matrisinin revize edilmesiyle oluşturulan yeni problem türleri, eğitim-öğretim etkinlikleri ve ölçme değerlendirme uygulamalarında kullanılan farklı türdeki problem sayısını arttırabilir. Ayrıca revize edilen matris öğretmenlerin farklı türde problem geliştirirken izleyebilecekleri alternatif bir model olarak kullanılabilir.

Ölçme değerlendirme uygulamalarında tek tip problem türünün kullanılması ölçülmek istenen psikolojik yapıyı çok sınırlı düzeyde ölçmeye neden olabilir. Bundan dolayı çok çeşitli kapasitelerden oluşan öğrenci yeteneklerini iyi düzeyde ölçmek güçleşebilir. Bu durum da ölçmenin geçerliği sorununu ortaya çıkarabilir. Bu yüzden ölçme değerlendirme uygulamalarında farklı problem türleri kullanılmalıdır. DISCOVER Problem Matrisinin revize edilmesinden sonra arttırılan problem türleri gerek matematik öğretiminde etkinlik hazırlamada gerekse ölçme değerlendirme faaliyetlerinde, öğretmene farklı türde soru geliştirme ve kullanma olanağı sağlayabilir. DPM'ye uygun geliştirilen farklı türdeki problemlerle yapılan ölçme değerlendirme uygulamalarının sonuçlarının daha geçerli olabileceği düşünülmektedir.

Eğitim-öğretim etkinliklerinde kullanılan problem türlerinin sınırlı olması etkinliklerin zenginliğini de sınırlamaktadır. Bu da öğrencilerin bilişsel kapasitelerinin gelişimine negatif olarak yansiyabilir. Bu durumun önlenmesi için eğitim-öğretim etkinliklerinde farklı türde problem geliştirmede öğretmenlerin kullanabileceği alternatif bir soru geliştirme modeline ihtiyaç vardır. Revize edilecek olan DISCOVER Problem Matrisinin bu model işlevini görme açısından önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca DISCOVER Problem Matrisine yeni problem tür ya da türlerinin eklenilmesi matrisin yapısını da zenginleştirecektir.

### 1.4. Sayıtlar

Bu araştırmanın dayandığı temel sayıtlar:

- Araştırmaya katılan öğrencilerin ölçme aracındaki soruları yanıtlamada içten davrandıkları kabul edilmiştir.
- Veri toplama aracının geçerliği için uzman kanısı yeterlidir.

### 1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları şöyle belirlenmiştir:

- Araştırma 2008-2009 öğretim yılı güz dönemi Uşak ili merkez ilköğretim okullarında öğrenim görmekte olan 519 öğrenciden elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- Araştırma içerik bakımından matematik dersi “sayılar öğrenme alanı” ile sınırlıdır.
- Araştırma bulguları katılımcıların ölçme aracına verdikleri yanıtlarla sınırlıdır.

### 1.6. Tanımlar

**Problem:** Britannica Ready Reference (2003)’ta ilgi araştırma ya da çözüm gerektiren durum; kuşku, zorluk ya da karmaşıklık yaratan sorun ya da durum problem olarak tanımlanmıştır ( (Akt., Sak, 2007).

**Problem çözme:** Bireylerin herhangi bir alan ya da çeşitli disiplin alanlarında karşılaştığı problem durumlarını çözmek için, zihinsel kapasitelerini kullanma yeteneğidir (Uluslar Arası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı /PISA, 2003).

**DISCOVER Problem Matrisi:** Problemleri sınıflandırmada kullanılan aynı zamanda farklı türde problem geliştirmeyi sağlayan bir modeldir (Maker ve Schiever, 2005).

## 2. İLGİLİ ALAN YAZIN

### 2.1. Matematik Eğitiminde Problem ve Problem Çözme

#### 2.1.1. Problem Nedir?

Problem, Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde (2008) “teoremler ya da kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru ya da mesele” olarak tanımlanır. Bu tanıma göre problem soru ve mesele kavramlarının içinde yer alan, çözümü için ilgili teorem ve kuralların bilinmesini gerekli kılan bir sorundur. Britannica Ready Reference (2003)’a göre problem “ilgi, araştırma ya da çözüm gerektiren durum; kuşku, zorluk ya da karmaşıklık yaratan sorun ya da durum” olarak tanımlanmaktadır (Akt., Sak 2007). Bu tanım problemi, birey üzerinde oluşturduğu etki ve onunla ilgili yapılması gereken durumlara değinerek tanımladığından TDK’nın tanımından daha kapsamlıdır.

Psikolojik bakış açısı, bireylerin ulaşmak istedikleri amaçların önünün kapalı olması durumunu “problem” olarak tanımlamaktadır (Kilpatrick, 1985, s.2). Bununla birlikte birçok araştırmacı da problemi amaç kavramı üzerinden açıklamaktadır. Örneğin, bir başlangıç durumu ve ulaşılmak istenilen bir amaç vardır. Ulaşılmak istenen bu amaca giden yolların açık ve belirli olmaması problem durumu olarak tanımlanmaktadır (Mayer, 1985; Mayer & Hegarty, 1996). Benzer şekilde problem bireyin,

- “Bazı amaçlara ulaşmaya çalıştığı ve o amaçlara ulaşmak için bir yol bulmak zorunda kaldığı durum” (Chi & Glaser, 1985, s. 229),
- Amaca ulaştıracak yolları bilmediği zamanlarda karşılaştığı durum (Akt., Mayer & Hegarty 1996),
- Amaçladığı şeyleri gerçekleştirirken kendisinin o anda ne gibi eylemler/hareketler yapması gerektiğini bilmediğinde karşılaştığı durum (Newell & Simon, 1972), olarak da tanımlanmaktadır.

Yukarıdaki problem tanımları, ulaşılmak istenen amaçla birlikte bu amaca götüreceği yolların belirli ve açık olmaması, bilinmemesi durumları ile bu yolları bulmaya çalışma gibi noktaları vurgulamaktadır. O halde herhangi bir problemle karşılaşan bireyin ulaşmak istediği bir amacı vardır. Bireyin amacına ulaşması için amaca ulaştıracak yolların belirlenmesi ve açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

Kilpatrick (1985, s.2), problemi “motive olunmuş, odaklanılmış bir konunun etkinlikleri” olarak, Zeits (2007, s.2) de “bireylerin üzerinde deneyimleri olmadığı durumlar” olarak tanımlamaktadır. Zeits’e göre bireyin, üzerinde deneyim sahibi olmadığı bir alan, bir konu, bir işte karşısına çıkan zorluk ve karmaşalar onun için bir problemdir. Öyleyse birey deneyimsiz olduğu alanlarda problem ya da problemlerle karşılaşmaktadır. Bununla birlikte bireyin üzerinde çalıştığı konunun gerektirdiği aktiviteler de onun için birer problem etkinliği olarak kabul edilmektedir.

Yukarıda verilen tanımların “problem”i bir disiplin alanıyla sınırlandırmadan genel alanları da kapsayıcı şekilde ele aldığı görülmektedir. Diğer yandan “problem” kavramı için ortak kabul gören bir tanım bulunmamaktadır (Kilpatrick, 1985; Mayer, 1985; Schoenfield 1992). Bilim dallarının uğraştığı ve ilgilendiği sorunlar ile karşılaştıkları güçlüklerin farklı olması “problem” kavramının ortak tanımının olmayışının gerekçesi olarak düşünülebilir. Her disiplin kendi çalışma alanına göre “problem” için özel tanımlar yapabilir. Örneğin, Mayer ve Hegarty (1996)’nin, aritmetik ya da cebirsel işlem içeren problemleri, matematik problemi olarak ifade etmesi özel bir tanımdır. Benzer olarak “öğrencilerin dört işlemi kullanmalarını gerektiren durumlar” matematik problemi olarak tanımlanmıştır (MEB, 2000). Matematikte kullanılan problem tanımları sadece bu özel tanımlarla sınırlı değildir. Matematikçiler “problem” için daha kapsamlı tanımlar da kullanmaktadır.

Problem:

- “Zihni karıştırması nedeniyle karşılaşılan birey tarafından çözme isteği uyandıran ve ilk defa karşılaşılmaması nedeniyle standart bir çözüm yolu bulunmayan sadece çözmeye çalışan kişinin sahip olduğu bilgi birikiminin doğru şekilde kullanılması sonucu çözülmesi mümkün olan sorun” (Türnüklü & Yeşildere, 2005, s. 108-109),



- “Bir belirsizlik içeren, çözümü hazırda olmayan, çözecek kişinin mevcut deneyimi ve bilgi birikimiyle çözebileceği durumlar” (Olkun & Yeşildere, 2007), olarak da tanımlanmaktadır.

Sonuç olarak genel ve özel alanlar için yapılan problem tanımlarından yola çıkıldığında problem; “Bireye bazen bir başkası tarafından sunulan, bazen de kendisinin hissetmesiyle fark edilen ve şekillenen; ilgi, araştırma gerektiren; çözüm(ler) veya açıklama(lar) ile sonuçlanan sorun ya da durumlar” olarak tanımlanabilir.

### 2.1.1.1. Problemlerin Özellikleri

Problem kavramı uzmanların bakış açılarına göre farklı şekillerde tanımlansa da problemlerin bazı ortak özelliklere sahip olduğuna dikkat çekilmektedir (Mayer, 1992; Mayer & Hegarty, 1996; Newell & Simon, 1972; Roberstson, 2001; Sternberg & Zeev, 2001). Problemlerin içerdiği ortak özellikler; verilen durum (başlangıç durumu), amaçlanan durum ve işlemler (operasyonlar) şeklinde üç başlıkta ifade edilmektedir (Mayer, 1992; Mayer & Hegarty, 1996; Newell & Simon, 1972; Roberstson, 2001; Sternberg & Zeev, 2001):

- *Verilen durum:* Problemi çözecek bireyi problemle tanıştıran sözel, sembolik veya işlemsel ifadelerin yer aldığı bölümdür.
- *Amaçlanan durum:* Ulaşılmak istenen durumun belirtildiği bölümdür.
- *Operasyonlar bölümü:* Başlangıç ve amaç arasındaki boşluğu doldurmayı sağlayan, çözüm yollarını ve bulunan çözüm yollarıyla gerçekleştirilen işlemleri kapsayan bölümdür.

### 2.1.2. Problem Çözme

Problem çözme kavramına yönelik tanımların tartışılması bu kavrama ilişkin bakış açısı oluşturabilme noktasında gerekli ve önemlidir. Sözlükte problem çözme “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; s. 611). Altun (2000) problem çözmeyi; problem kavramına bağlı olarak “ne yapılacağına bilinmediği durumlarda yapılacak olanı bilmektir” şeklinde açıklamaktadır.

Problem çözme, “veriler ve amaçlar arasındaki boşluğu kapatma süreci” olarak anlandırılmaktadır (Lee & Cho, 2007; s.113). “Karşılaşılan bir problemin verilen durumundan hareketle, amaçlarına ulaşmada izlenen süreç ya da kişiyi içinde bulunduğu problem durumundan çıkarma” da problem çözme olarak tanımlanabilir (Mayer, 1985; s.124). Yapılan bu tanımlar problem çözenin, amaca ulaşma yolunda gerçekleşen bir süreç olduğunu vurgulamaktadır.

Rubinstein (1975)’e göre problem çözme; arzulanan, açıkça belirtilmiş amaca ulaşmak için izlenilen işlemlerin seçimi ya da uygun nihai sonucu seçme işi olarak görülmektedir. Örneğin, bir nesnenin ismi sorulduğunda, bireyin uygun olan ismi hafızasından bulup seçmeye çalışması problem çözme çabası olarak değerlendirilebilir. Bu tanıma benzer olarak Amerika’nın Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM)’ne göre problem çözme, çözüm yöntemi önceden bilinmeyen bir görevle meşgul olmak anlamına gelmektedir (NCTM, 2000). Bu paragraftaki problem çözme tanımları, amaca ulaşma noktasında izlenilecek olan uygun yolların seçimi, bu yolların bulunması gibi noktaları vurgulamaktadır.

Uluslar Arası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (PISA)’na göre bireylerin herhangi bir alan ya da çeşitli disiplin alanlarında karşılaştığı problemleri çözmek için, zihinsel kapasitelerini kullanma yeteneği, problem çözme olarak değerlendirilmektedir (PISA, 2003). Bu tanıma göre problem çözenin yetenek olarak görüldüğü söylenebilir.

Problem çözme kavramının da ortak kabul gören bir tanımı bulunmamaktadır (Kilpatrick, 1985; Mayer, 1985). Ayrıca problem çözme, düşünme anlamına geldiği için çok boyutlu ve geniş bir kavramdır (Kotovsky, 2003). Her araştırmacı farklı bir boyutu ele alarak problem çözmeye anlam yüklediğinden, problem çözme kavramı ile ilgili ortak bir tanımın yapılamadığı ileri sürülebilir.

### 2.1.2.1. Problem Çözmede Bilginin Rolü

Problem çözme süreci ve bu süreçte izlenen yöntemler/yollar bireylerin sahip olduğu bilgilerden etkilenmektedir. Bireylerin sahip olduğu bilgi türleri problem çözme sürecinde kullanım durumuna göre 5 grupta incelenebilir. Bunlar: dilbilimsel bilgi (linguistic knowledge), anlam bilgisi (semantic knowledge), şematik bilgi (schematic knowledge), stratejik bilgi (strategic knowledge) ve işlem bilgisi (operational knowledge) olarak adlandırılmaktadır (Mayer, 1992; Mayer& Hegarty, 1996).

- Dilbilimsel bilgi; problemin sunulduğu dille ilgili kavramları, kelimeleri bilme ve anlayabilme durumlarını içerir. Kullanılan dil Türkçe, İngilizce vb. hangi dil ise bu dili okuyup anlayabilme bilgisi olarak tanımlanır.
- Anlam bilgisi; gerçeklerin bilgisidir. Örneğin; 1 metrenin 100 santimetreye eşit olduğunu ya da dikdörtgenin 4 kenarının olduğunu bilme bilgisi anlam bilgisidir.
- Şematik bilgi; problemin hangi tür problem olarak değerlendirileceği ve ilgili olduğu alanın içerdiği algoritmaların bilgisidir. Örneğin karşılaşılan bir problemin “alan problemi” olduğunun bilinmesi ve alan problemlerinin çözümünde: Alan = en x boy, olduğunu bilme bilgisi şematik bilgidir.
- Stratejik bilgi; ilgili problemin çözümü için var olan bilgi çeşitlerinden ve çözüm yöntemlerinden hangisinin kullanılacağı bilgisidir.
- İşlem bilgisi; ardıl işlemlerin nasıl gerçekleştirileceğini bilme bilgisidir. Örneğin; 0.099’u 3,3’e nasıl böleceğini bilme bilgisi işlem bilgisidir.

Mayer ve Hegarty (1996)’ye göre problem çözme; problem sunumu ve problem çözümü olarak adlandırılan iki basamak içerir ve bu iki basamaklı süreçlerin izlenmesiyle

problem çözüme gerçekleşir. Problem sunumu ve problem çözümü basamakları da çeşitli adımlar içermektedir. “Problem sunumu” basamağında birey, karşılaştığı problemi anlayacağı şekilde ifade eder. Bu aşama problemin, çözen kişi tarafından anlaşılma sürecini içermektedir. Problem sunumu basamağı; problemin, çözen birey ya da tarafından anlaşılacak, yeniden ifade edilmesi ve problemle ilgili bilginin yapılandırılarak bilinenlerle kombine edilmesi süreçlerini kapsamaktadır. Bu süreçlerde; dilbilimsel bilgi, anlam bilgisi ve şematik bilgiler kullanılmaktadır. “Problem çözümü” aşamasında, öncelikle çözüm için plan geliştirilir. Ardından geliştirilen plan uygulanır. Bu aşamada stratejik bilgi ve işlem bilgisinden yararlanılmaktadır.

Problem çözüme süreci yukarıda adı geçen bilgi türlerine sahip olmayı gerektirmektedir. Dolayısıyla bireylerin söz konusu bilgi türlerine sahip olma derecesinin problem çözüme başarılarını, yeteneklerini ve performanslarını etkilediği söylenebilir.

#### **2.1.2.2. Problem Çözmede İzlenen Yöntemler**

Problem çözüme sürecinde izlenen yolların; yöntem, strateji, teknik vb. başlıklar altında incelendiği görülmektedir. Problem çözmede kullanılan en eski yol “deneme yanılma” olarak kabul edilebilir. Çoğu zaman deneme yanılma yolunun yeterli ve etkili olmaması, araştırmacıları problem çözmede kullanılabilecek yeni çözüm yolları aramaya yöneltmiştir. Yapılan araştırmaların sonucunda problem çözmede kullanılabilecek çeşitli strateji, yöntem, teknik ve modeller geliştirilmiştir.

Problem çözmede izlenen yöntemler güçlü (strong methods) ve zayıf yöntemler (weak methods) şeklinde sınıflandırılabilir (Robertson, 2001). Güçlü yöntemler; alana özgü çözüme ulaşmayı garantileyen, öğrenilmiş yöntemlerdir. Karşılaşılan problemin çözümüne giden yol ile ilgili bilgi sahibi olduğunda güçlü yöntemler kullanılmaktadır. Örneğin birey problemi okuduğunda ne yapacağını biliyorsa güçlü yöntemleri uygular. Buna karşın problemin çözümüyle ilgili ne yapacağını tam olarak bilmediği durumlarda, çözümde kullanılabileceği genel yargılar, yöntemler geliştirmeye çalışır. Bu durumda ise birey zayıf yöntemleri kullanmaktadır. Bahsedilen güçlü yöntemlerin öğrenilmiş yöntemler; zayıf yöntemlerin ise öğrenilmiş ama başlangıçta

hatırlanmayan ya da yeni öğrenilecek, keşfedilecek yöntemler olduğu söylenebilir. Ayrıca bu yargılardan, karşılaşılan problemin çözüm yöntemi hakkında sahip olunan bilgiye ve deneyime göre kullanılan yöntemin değiştiği sonucu çıkarılmaktadır.

**Heuristik ve Algoritma.** Bazı psikologlar ve alan uzmanları, problem çözmeye izlenen yöntemleri heuristik (buluşsal yol) ve algoritmik yol olarak incelemektedir (Robertson, 2001: Sternberg & Zeev; 2001). Uygulandığında, ilgili probleme kesin çözüm üretilmesini sağlayan yöntem, algoritma; problem uzayının seçilmiş bir parçasını incelemeye alarak problemin çözümüne yaklaştıracak araştırmalar yapmayı sağlayan, probleme çözüm üretebilecek tahmini kurallar bütünü de, heuristik olarak adlandırılır (Robertson, 2001: Sternberg & Zeev, 2001 ).

En sık kullanılan heuristik stratejilerinden ikisi araç-amaç analizleri (means-ends analysis) ve alt amaçlara ayırma (subgoalıng)'dır (Jausevec, 1994; Sternberg & Zeev, 2001 ). Araç-amaç analizleri; şimdiki durum ile amaçlanan durum arasındaki farkları keşfetme ve bu farkları azaltıcı işlemler bulmayı içerir (Jausevec, 1994; Sternberg & Zeev, 2001). Alt amaçlara ayırma, amaçlanan durum ile başlangıç durumu arasındaki farkı azaltmada kolaylık sağlayabilecek alt amaçlar üretme aşaması olarak ifade edilebilir. Problem çözücü, problemin amaçlanan durumu ile başlangıç durumu arasındaki ilişki ya da farkı anlamadığında bu ikisi arasında bir durum bulmaya çalışır. Bu durum bireyin alt amaçlara ayırma stratejisini kullandığının belirtisidir.

Bireylerin karşılaştıkları problemleri etkili bir şekilde çözmeye kullanılabilecekleri en genel yolların heuristik ve algoritmik yol olduğu ileri sürülebilir. Ayrıca bu iki yöntemden yola çıkılarak problem çözmeye kullanılan problem türlerine ve problemleri sınıflandırma şekline göre değişen birçok strateji ve teknik geliştirilmiştir

**Problem Çözmeye Model Kullanımı.** Mayer ve Hegarty (1996), matematik alanında karşılaşılan problemlerin çözümünde izlenen yolları; doğrudan çeviri stratejisi (direct translation strategy) ve probleme uygun model oluşturma stratejisi (problem model strategy) olarak iki kategoride incelemiştir. Bu kategorilerle ilgili açıklamalara aşağıda yer verilmiştir.

Bazı bireyler sözel bir matematik problemiyle karşılaştığında problemi okuduktan sonra problem ifadesinden kimi sayısal öğeleri seçerek çözüme yönelik işlemler yapmaya başlar. Bireylerin bu şekilde problem çözümüne ulaşmaya çalışmaları onların doğrudan çeviri stratejisini kullandıklarının göstergesidir. Dolayısıyla bireylerin problem çözümü için plan geliştirmeden, verilenlerle işlemler yaparak çözüme ulaşmaya çalışmaları doğrudan çeviri stratejileri olarak ifade edilebilir (Mayer & Hegarty, 1996). Buna karşılık bazı bireyler de problemi okuduktan sonra anlamaya ve problemi yeniden tanımlamaya çalışır. Ardından problem çözümü için bir plan, strateji tasarlarlar. Daha sonra tasarladıkları bu plan ya da stratejiyi uygulayarak problemi çözmeye çalışırlar. Bireylerin izlediği bu yöntem ise probleme uygun model geliştirme stratejisi olarak adlandırılmaktadır (Mayer & Hegarty, 1996). Doğrudan çeviri stratejisi ve probleme uygun model geliştirme stratejileri, problemin çözümünde izlenilecek yöntemlere planlı ya da plansız yaklaşmayı içermektedir.

**Polya'nın Problem Çözme Stratejisi.** Polya (1997) matematiksel problem çözme sürecinde izlenilecek dört aşamadan oluşan bir strateji geliştirmiştir. Bu aşamalar: problemi anlama, çözüm için plan yapma, planı uygulama ve geriye dönme olarak adlandırılmıştır.

- Problemi anlama aşaması; problemin birey tarafından anlaşılmasıdır.
- Çözüm için plan yapma aşaması; problemin çözümü için uygun bir yöntemin düşünülüp bir plan geliştirilmesi sürecidir.
- Planı uygulama aşaması; hazırlanan çözüm planının faaliyete geçirilmesi sürecidir.
- Geriye dönme aşaması, problem çözüldükten sonra başlangıçtan çözüme ulaşılan kadar yapılmış olan işlemler ve izlenilmiş olan çözüm basamaklarının kontrol edilmesi sürecidir.

Polya (1997)'nin stratejisine göre problem çözümede izlenilecek yöntemler açık değildir. Bu strateji, problemi çözecek olan bireylere her soru için uygulanabilecek bir formül, algoritma sunmamaktadır. Polya'nın problem çözme yönteminin problemlere stratejik yaklaşım sağlayacağı görülmektedir. Yine bu yöntem bireyin kendi probleminden haberdar olmasını sağlamakla birlikte problemin çözümü için ne gibi yöntemler

izlemesi gerektiği noktalarına karar verme sürecinde bireyin aktif olmasını da sağlamaktadır.

Birey, problem çözme aşamalarını takip ederek problemi çözecek yol ya da yolları arar. Dolayısıyla genel bir strateji izleyerek problemin çözümüne götürecek olan özel yolu bulmaya çalışır. Bu stratejiyi izlerken ilgili algoritmayı/algoritmaları hatırlayarak ya da üst düzey düşünme becerilerini kullanıp yeni algoritmalar geliştirerek problemini çözer. Polya'nın problem çözme stratejisinin uygulanmasıyla bir problem birçok kişi tarafından farklı yollar izlenerek çözülebileceği gibi, bireylerin ortak öğrendikleri kuralları, algoritmaları hatırlayıp uygulaması sonucunda benzer yollar izlenmiş olarak da problem çözümüne ulaşılabilir.

## **2.2. Problemlerin Sınıflandırılması**

Gerçek yaşamda ya da özel disiplin alanlarında çözülmüş, çözülmesi gereken ve henüz karşılaşılmamış olan problemler göz önüne getirildiğinde bir problem denizinde yüzüldüğü söylenebilir. Problemleri daha iyi tanımak ve inceleyebilmek amacıyla, problemler sınıflandırılarak incelenebilir. Bu bölümde alan yazında yer alan problem sınıflandırma örneklerine yer verilmiştir.

### **2.2.1. Problemlerin Alana Bağlı Olmaksızın Sınıflandırılması**

Karşılaşılan problemler çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle problemler:

- Problemi çözmek için önceden öğrenilmiş bilgilerin gerekip gerekmediğine göre,
- Problemin amacının açık ya da belirsiz oluşuna göre,
- Problemin içerdiği karmaşıklığa göre,
- Problem ifadesinde problem çözümü için yeterli bilginin verilir verilmemesine göre,
- Daha önceden benzer problemlerle karşılaşıp karşılaşılmamış olmasına göre,

- Çözümünde bir ya da birkaç adım içermesine göre, çok sayıda ve değişik, şekilde sınıflandırılabilir (Robertson, 2001).

Aşağıda alan yazındaki problem sınıflandırma örnekleri sunulmuştur. Psikoloji ve genel disiplin alanlarında kullanılan sınıflandırmalara değinilmiştir.

### **2.2.1.1. Problemlerin Yapılarını Temel Alan Sınıflandırmalar**

Problemi oluşturan yapılar temel alındığında, en genel şekilde problemler iyi tanımlı ve iyi tanımlı olmayan problemler şeklinde sınıflandırılabilir (Jausevec, 1994; Pretz, Naples & Sternberg, 2003). Jausovec (1994) problem sınıflandırmalarını incelediği araştırmasında, birçok araştırmacının problemleri iyi tanımlı ve iyi tanımlı olmayan problemler şeklinde sınıflandırdığını; ancak araştırmacıların iyi tanımlı olma ve olmama durumlarını açıklarken farklı ifadeler kullandıklarını belirtmiş, iyi tanımlı olan ve iyi tanımlı olmayan problemler arasındaki farkın kesin olmadığını ileri sürmüştür.

Diğer yandan problemler açık ve kapalı uçlu problemler olarak da sınıflandırılmaktadır (Known, Park & Park, 2006). Açık uçlu problemlerde, problem ifadesi açık ve anlaşılırdır. Ayrıca bu tür problemler farklı çözüm üretimlerine açıktır. Kapalı uçlu problemlerin de problem ifadesi anlaşılırdır; ancak bu tür problemlerin tek çözümü vardır.

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. Araştırmacıların bu sınıflandırmayla oluşturduğu ilk problem türünde problemi sunan kişi problemi, çözüm yöntemini ve çözümü bilmektedir. Problemi çözen kişi ise problemi ve çözüm yolunu bilmektedir. Problem çözücü, verilen çözüm yöntemini uygulayarak çözüme ulaşabilir. İkinci türdeki problemler de problemi sunan kişi problemi, çözüm yöntemini ve çözümü bilirken problemi çözen birey ise sadece problemi bilmektedir. Bu türde problem çözücü, çözüm yöntemi ve çözümden haberdar



değildir. Problem çözücü öncelikle bir çözüm yolu hatırlar ya da geliştirir. Ardından problemin çözümünü bulmaya çalışır. Araştırmacıların tanımladığı üçüncü türde ise hem problemi sunan kişi hem de problemi çözen kişi problem durumu, çözüm yöntemi ve çözümü bilmemektedirler. Problemi çözen kişi önce problemi tanımlamalı sonra tanımladığı probleme ilişkin çözüm yolu geliştirip uygun bir çözüm bulmalıdır.

Getzels ve Csikzentmihalyi (1976)'nin problemleri sınıflandırırken izlediği yolla daha fazla problem türünün oluşturulabileceği görülmektedir. Bu sınıflandırmayı temel alan Schiever ve Maker (1991; 1997) önce iki sonra da bir tane yeni tür geliştirerek tanımlanan problem türü sayısını altıya çıkarmışlardır (Akt., Maker & Schiever, 2005). Schiever ve Maker altı problem türünün yer aldığı bu yapıyı DISCOVER Problem Matrisi (DPM) olarak adlandırmıştır (DISCOVER Problem Matrisi ayrı bir bölümde tartışılmıştır).

#### **2.2.1.2. Robertson'un Sınıflandırması**

Robertson (2001), problemleri genel olarak tanımayı sağlayıcı problem sınıfları oluşturmuştur. Robertson'un sınıflandırması gerek alana özgü, gerek gerçek yaşamda karşılaşılabilecek olan problemleri yüzeysel olarak tanımayı sağlayıcı niteliktedir. Robertson'un problem sınıfları aşağıda açıklanmıştır:

*Az bilgi birikimiyle çözülebilecek problemler (Knowledge lean):* Çözümü için çok az bilgiye ihtiyaç duyulan problemlerdir. Diğer bir deyişle, bu tür problemlerin çözümü zengin bir bilgi birikimine sahip olmayı gerektirmez, alanla ilgili genel bilgi ve stratejileri bilmek yeterlidir.

*Çözümünde zengin bilgi birikimi isteyen problemler (Knowledge rich):* Bu tür problemleri çözebilmek için problemin ilgili olduğu alana yönelik zengin bilgi birikimine sahip olmak gerekmektedir. Bu tür problemler "alana özgü (domain specific) problemler" olarak da adlandırılmaktadır.

*İyi tanımlanmış problemler (Well defined):* Problemin çözümünde kullanılacak bilgilerin problem ifadesinden açıkça görüldüğü ya da tahmin edilebildiği problemlerdir.

*İyi tanımlanmamış problemler (Ill defined):* Problem ifadesinde problemin çözümüyle ilgili bilgilerin az ve yeterince açık olmadığı problemlerdir. Bu tür problemlerde, problem çözen kişi problemi yeniden tanımlar, sonra çözüm yolu ve çözümü araştırır.

*Anlamca zayıf (Semantically lean) problemler:* Bireylerin üzerinde yeterli deneyimlerinin olmadığı problemler bu türdedir. Birey, daha önce bu tür problemlerle az karşılaşmıştır. Dolayısıyla bu problemleri nasıl çözeceği ile ilgili bilgi sahibi olmayabilir. Yeni bir konu öğrenildikten sonra o konuyla ilgili karşılaşılan problemler bu kategoride değerlendirilmektedir.

*Anlamca zengin (Semantically rich) problemler:* Bireyin, uğraştığı problem ve benzerlerini çözme konusunda deneyimli olduğu problemlerden oluşmaktadır.

*İç görü problemleri (Insight):* Çözümüne bir süre uğraşıldıktan sonra aniden, beklenmedik bir anda ulaşılan , “aha” gibi bir ifadeyle bulunan problemlerdir.

Robertson (2001)'un problem sınıflarının iç görü problemleri hariç, zengin bilgi isteyen-istemeyen, anlamca zayıf–anlamca zengin vb. olarak ikiye ikiye ayrılabilirdiği görülmektedir. Bu sınıflandırmada her hangi bir bütünlük görülmemektedir. Mevcut problemler kabaca sınıflandırılmıştır. Bu nedenle bu sınıflandırma bilimsel olarak kullanışlı değildir. Problemleri yapısal özelliklerine göre değil gerektirdiği deneyim ve problem hakkında sahip olunan bilgi birikimini temel almaktadır.

### **2.2.1.3. Chi ve Glaser'in Sınıflandırması**

Chi ve Glaser (1985), problemleri iyi tanımlanmış/iyi yapılandırılmış ve iyi tanımlanmamış/iyi yapılandırılmamış problemler olarak iki gruba ayırmıştır. İyi tanımlı

problemleri de bulmaca problemleri, sınıf problemleri ve gerçek yaşam problemleri şeklinde sınıflandırmışlardır (Chi & Glaser, 1985). Bu kısımda Chi ve Glaser'in problem sınıflandırmalarıyla ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

Chi ve Glaser (1985) problemleri sınıflandırırken, başlangıç durumu (probleme yönelik verilen bilgi), izlenilecek işlemler ve ulaşılabilecek amaç olmak üzere üç durumu göz önünde bulundurmuşlardır. Bu durumlardan birinin ya da tamamının özelleştirilmemesi, açıkça belirtilmemesi durumu, iyi tanımlı olmayan problemleri ortaya çıkarmaktadır. Benzer bir yaklaşımla eğer bu üç durum, problem ifadesinde açık ve anlaşılır bir şekilde görülebiliyorsa, bu problem durumu iyi tanımlı bir problem durumudur. Yine iyi tanımlı problemlerin ifadesinden çözüme götürecektir bir ipucu bulunabilir. Çözüme giderken izlenilecek yol hakkında fikir sahibi olunabilir. İyi tanımlı olmayan problemlerde ise problem ifadesinden çözüme götürecektir bir yol ya da ipucu görülemez; bu tür problemlerin önce yapılandırılmaları gereklidir.

İyi yapılandırılmış problemler sınıfında yer alan bulmaca problemlerinde, problem ifadesi açıktır ve ulaşılabilmek istenen amaç belirlidir. Problemi çözmek için uygulanabilecek değişik strateji ve yöntemler olmakla birlikte problemin bilinen, kesin bir çözümü vardır. Ayrıca bulmaca problemlerini çözmek zengin bilgi birikimi gerektirmez. Problemin çözümü için uygulanması gereken belli kural ya da kurallar vardır. Kurallar göz önünde bulundurularak çözüme ulaşılmaya çalışılır.

Sınıf problemleri; çözümünde alana özgü bilgi birikimi ile alana özgü strateji ve kuralların bilinmesini gerektiren problemlerdir. Matematik, fizik, kimya vb. disiplinlerde karşılaşılabilmek problemler bu türdedir. Sınıf problemleri, "alan problemleri" olarak da adlandırılabilir.

Gerçek yaşam problemleri ise bireylerin sınıf dışında, gerçek yaşamda karşılaştıkları ya da karşılaşılabileceği türden problemlerden oluşur. Bu türe "Şehirde gitmeniz gereken yer belirlidir fakat gideceğiniz yolu kaybettiniz. Bir an önce doğru yolu bulmayı istiyorsunuzdur. Bu durumda ne yapmanız gerekir?" problemi örnek olarak verilebilir (Chi & Glaser, 1985, s. 229).

Chi ve Glaser (1985)'in sınıflandırmasındaki gerçek yaşam problemleri ile iyi tanımlanmamış problemler karıştırılmamalıdır. Çevre kirlenmesi, iyi tanımlı olmayan bir problem durumudur. Ortada bir problem durumu vardır; ama açık değildir. Yine amaç ve süreçte izlenilecek adımlar belirli değildir. Bu tür problemler de gerçek yaşamda karşımıza çıkan durumların fark edilmesi ve tanımlanmasıyla bilinir hale gelir. Problemi çözen kişinin ilgi alanı ve sahip olduğu alan bilgisine göre, ilk olarak bir problem olduğu hissedilir; ardından bir problem tanımlanır. En son aşamada tanımlanan problem için uygun çözüm yolları ve çözüm(ler) bulunur. Gerçek yaşam problemleri ise iyi yapılandırılmış problemler kategorisindedir. Bu tür problemler, gerçek yaşam konuları, olayları ve durumları dikkate alınarak geliştirilir.

#### **2.2.1.4. Problem Geliştirmeye Yönelik Sınıflandırma**

Bu kısımda yer verilen problem sınıflandırma yöntemi de genel disiplin alanlarında kullanılabilir. Ayrıca bu yöntemden, alana özgü problemleri farklılaştırmada ve problem geliştirmede de yararlanılabilir.

**Problem Geliştirme Matrisi.** Harper, Demel ve Freuler (2006, 2007) fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi ana disiplin alanları ve alt disiplinlerde etkili problem çözenin önemini vurgulayarak bu alanlardaki problemleri sınıflandırmada kullanılacak ortak bir yöntemin olması gerektiğini savunmuşlardır. Araştırmacılar bu düşüncelerden yola çıkarak problemleri sınıflandırmada disiplinler arası kullanıma imkân sağlayan bir sınıflandırma yöntemi geliştirmeye çalışmışlardır.

Araştırmacılar, öncelikle fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi disiplin alanları için kullanılabilen ve farklı türde problem geliştirmeyi sağlayan bir matris geliştirmişlerdir. Tablo 2.1'de geliştirilen matrisin yapısı gösterilmiştir.

**Tablo 2.1**  
**Problem Geliştirme Matrisi**

|               |                                 | Yanıtın niceliği   |                     |                               |
|---------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|
|               |                                 | Hiç yanıtı olmayan | Tek bir yanıtı olan | İki veya daha çok yanıtı olan |
| İçerik boyutu | Problem hakkında yetersiz bilgi | I. tür problem     | II. tür problem     | ...                           |
|               | Problem hakkında yeterli bilgi  | ...                | ...                 | ....                          |
|               | Problem hakkında aşırı bilgi    | ...                | ...                 | ...                           |

**Kaynak:** Harper, A., Demel J. T., & Freuler, R. T. (2006). Problem Solving in Engineering Mathematics and Physics- Part 2, adlı çalışmadan uyarlanmıştır.

Tablo 2.1’de görüldüğü gibi geliştirilen matris, yatay ve düşey eksenli olan iki boyutlu bir yapıya sahiptir. Matrisin yatay boyutunda, problemlere ait cevapların niceliğiyle ilgili bilgiler; düşey boyutunda da, problem hakkında sağlanan bilginin içeriğinden haberdar olmayı sağlayan açıklamalar yer almaktadır. Tablo 2.1’e göre yanıtın niceliği boyutu; problemin hiç yanıtının olmaması, tek bir yanıtının olması, iki veya daha fazla yanıtının olması öğelerinden oluşmaktadır. Matrisin içerik boyutu da problem hakkında yetersiz bilgi bulunması, yeterli bilgi bulunması ve aşırı bilgi bulunması öğelerini içermektedir. Bu durumda, yukarıda adı geçen disiplin alanlarındaki çeşitli konularda matrisin her iki boyutundaki değişkenlerin çarpımının sonucu ( $3 \times 3 = 9$ ) kadar farklı türde problem geliştirilebilmektedir. Bu sınıflandırmayla oluşturulan problem türleri, içerikle ilgili hazırlanabilecek problemlerin farklılaştırılmasında kullanılabilir.

### 2.2.2. Matematik Alanında Karşılaşılan Problem Türleri

Alan yazın incelemesinde matematik alanında problemlerin değişik şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu bölümde matematik alanındaki problemlerle ilgili alan yazından seçilen bazı sınıflandırma örneklerine yer verilmiştir.

### 2.2.2.1. Analiz-Sentez Problemleri

Rubinstein (1975) matematiksel problemleri, analiz ve sentez problemleri olarak sınıflandırmıştır. Küçük adımların birleştirilerek yeni yapıların oluşturulmasıyla çözümüne ulaşılan problemler sentez problemleri olarak; verilen bilgiden yola çıkılarak saklı ya da örtülü olan çözümü açığa çıkarmak için dönüşüm ya da değişiklik gerektiren problemler de analiz problemleri olarak adlandırılmıştır.

Bir evi tasarlamak sentez problemlerine örnek olabilirken; üç bilinmeyenli üç denklem sisteminin çözümünün bulunması analiz problemlerine örnek olarak verilebilir (Rubinstein, 1975). Analiz ve sentez problemleri şeklinde oluşturulan bu sınıflama, diğer disiplinlerde de kullanılabilecek niteliktedir.

### 2.2.2.2. Rutin ve Rutin Olmayan Problemler

Matematiksel problemlerin 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 ise rutin olmayan ya da gerçek yaşam problemleri olarak adlandırılabilir (Altun, 2004).

Mayer ve Hegarty (1996) de matematiksel problemleri, rutin ve rutin olmayan problemler şeklinde incelemektedir. Mayer ve Hegarty'nin sınıflandırması içerik olarak Altun (2004)'un sınıflandırmasına benzemektedir. Bu araştırmacılara göre, bireyin problem çözümünde kullanılacak yolun nasıl uygulanacağını bildiği problemler rutin problemler olarak adlandırmaktadır. Birey, karşılaştığı bir problemin sözel ifadesini okuduğunda çözüm için izleyeceği yöntemi hemen fark edemiyorsa, bu problem onun için rutin olmayan bir problemidir. Problem çözücünün üzerinde deneyim sahibi olduğu problemler, rutin problemler sınıfında yer alırken; problem çözücünün üzerinde

deneyimi olmadığı problemlerin rutin olmayan problemler sınıfına girdiği kabul edilebilir. Bu durumda Robertson (2001)'un “anlamca zayıf problemler ” ve “anlamca zengin problemler” sınıflarına rutin ve rutin olmayan problemler sınıflamasına karşılık geldiği söylenebilir.

### **2.2.2.3. Zeits'in Matematik Problemlerini Sınıflandırması**

Zeits (2007) matematiksel problemleri; eğlence problemleri, içerik problemleri ve açık uçlu problemler olarak sınıflandırmıştır. Zeits'in problem sınıflandırmasıyla ilgili bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

- Eğlence problemleri, çok az alan bilgisi gerektiren ve zaman zaman zekâ problemleri olarak da adlandırılan problemlerdir.
- İçerik problemleri, özel alan bilgisi gerektiren, zamanla sınırlandırılmış, formal sınavlar için hazırlanan problemlerdir. Üniversite ve liselere giriş sınavları için hazırlanan problemler bu gruba örnek olarak verilebilir. Bu tür problemler zorlayıcıdır ve çaba gerektirir.
- Açık uçlu problemler ise açık bir çözümü olmayan iyice ifadelendirilmemiş problemlerden oluşur.

Zeits'in sınıflandırması da problemleri genel olarak sınıflamakla birlikte Chi ve Glaser (1985)'in sınıflandırmasına da benzemektedir. Zeits'in sınıflandırmasındaki eğlence ve içerik problemleri, iyi yapılandırılmış problemlere; açık uçlu problemler ise iyi yapılandırılmamış problemlere karşılık geldiği söylenebilir.

Zeits eğlence, içerik ve açık uçlu problem sınıflarının kendi içinde sonuç bulma ve kanıt bulma problemleri olarak da sınıflandırılabilceğini belirtmiştir. Sonuç bulma problemleri, verilen duruma ait özel bilgiyi bulmaya yönelik sorulardan oluşurken; kanıt bulma problemleri, verilen durum için bir ispat/delil bulmayı gerektiren sorulardan oluşmaktadır. Kanıt bulma ve sonuç bulma şeklinde oluşturulan sınıflandırma Polya'nın sınıflandırma yöntemini temel almaktadır.

#### 2.2.2.4. Polya'nın Matematik Problemlerini Sınıflandırılması

Polya (1981), matematikte karşılaşılan problemler için iki farklı sınıflandırma önermiştir. Polya'nın sınıflandırmalarının birinde, problemin çözümünde izlenen yöntemler dikkate alınırken; diğerinde çözümün niteliği dikkate alınmaktadır (Akt., Borasi, 1986).

Problem çözümünde izlenen yöntemlere göre matematik problemleri şu şekilde sınıflandırılabilir ( Akt., Borasi, 1988):

- 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 gerekli kılan problemlerdir.
- Seçeneklerin birleştirildiği problemler: Daha önceden öğrenilmiş birkaç algoritmayı birleştirerek çözümüne ulaşılan problemlerdir.
- Araştırma seviyesinde yaklaşılacak problemler: Çözümünde yeni algoritmaların geliştirilmesini gerekli kılan problemlerdir.

Polya'nın bu sınıflandırmasında birinci türden dördüncü türe doğru problem çözümünde izlenen yollar karmaşıklaşmakta ve problemler de zorlaşmaktadır. Polya (1997) matematik problemlerini kanıt bulma ve sonuç bulma problemleri olarak da sınıflandırmaktadır. Kanıt bulma problemleri, teorem ispatlamayı; sonuç bulma problemleri de işlem yapılarak bir sonuca ulaşmayı gerektiren problemleri kapsamaktadır

Eğitim-öğretim etkinliklerinde Polya'nın sınıflandırma yöntemlerine göre geliştirilen problemlere yer verilmesi, öğrencilerin farklı düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilir. Bu yöntemlerle oluşturulan problemler öğrencilerde, bazı problemlerin çözümünde birkaç hatta sınırsız yöntemin uygulanabileceği fikrini uyandırabilir. Ayrıca



problemlerin farklı özellikte çözümler gerektirebileceğini anlamalarına da katkı sağlayabilir.

### 2.2.2.5. Matematik Öğretiminde Kullanılan Genel Problemler

Okul matematiğinde kullanılan problemler, problemin ifadelendirilme biçimi, içeriği, çözüm yöntemi ve çözüm değişkenleri hakkında verilen bilgilerin farklılığına göre de sınıflandırılabilir (Borasi, 1986). Bu değişkenleri dikkate alarak Borasi problemleri yedi türde incelemiştir:

*Alıştırma Problemleri:* Problem ifadesi ve problem içeriğiyle ilgili bilgilerin açık, anlaşılır olarak verildiği problemler bu türdedir. Örneğin; “ $5 + 48 = ?$  İşleminin sonucunu bulunuz”. Öğrencilerin düşünme ve problem çözüme becerilerini geliştirmede kullanılır.

*Sözel problemler:* Problem sözel olarak iyi ifade edilmiştir. Problemin ifadesinde çözüme yaklaştıran ipucu olabilecek bilgiler yer alır. Problemin yapısı açık ve anlaşılırdır. Bu tür problemlerin tek doğru cevap vardır.

*Bulmaca problemleri:* Bu tür problemler, öğrenciler için problem çözmeyi zevkli hale getirmek, onlara problem çözüme üzerine deneyim kazandırmak amacıyla kullanılırlar.

*Tahmini kanıtlama problemleri:* Bu tür problemlerde bir teorem verilir. Teorem, sözel bir ifade ya da sembollerle açıklanır. Ardından teoremin ispatı istenir. Dolayısıyla bu tür problemler teorem ispatlamaya yönelik problemlerdir. Alan bilgisi içerirler.

*Gerçek yaşam problemleri:* Bu tür problemler sözel olarak ifade edilir. Bununla birlikte problemin sözel kısmında verilen içerik bireylerin gerçek yaşamda karşısına çıkabilecek durumlardan oluşmaktadır. Chi ve Glaser (1985)'in gerçek yaşam problemleriyle aynı özelliklere sahip olduğu söylenebilir.

*Problematik durumlar:* Ortada matematiksel bir durum vardır. Bu durum kullanılarak yeni teoriler üretilmesi amaçlanır. Bu tür problemler, öğrencilerin verilen durumu kullanarak üretebildikleri soruları içerir ve onları üretmeye zorlamaktadır.

*Durum problemleri:* Problematik durumlara benzer olarak bu tür problemlerde de ortaya bir problem çözümü ya da bir durum verilir. Öğrencilerden çözüme uygun problem(ler) üretmeleri beklenir.

Borasi'nin sınıflandırılmasındaki alıştırmaya, sözel, bulmaca, gerçek yaşam ve tahmini kanıtlama problemlerinin iyi yapılandırılmış problemler sınıflandırması içinde yer aldığı söylenebilir. Diğer taraftan problematik durumlar ve durum problemleri de açık uçlu problemler sınıflaması içinde incelenebilir. Bu sınıflandırmanın bugüne kadar matematik alanında kullanılmış olan problemleri toplayarak onları özel başlıklar altında ifade ettiği de söylenebilir.

### **2.3. Eğitim-Öğretim Etkinliklerinde Problemlerin Kullanılması**

Problem çözenin eğitim-öğretim etkinliklerindeki yeri ve önemi problemlerin kullanım amaçları ve gerekçeleri ortaya koyularak açıklanabilir. Bu bölümde problemlerin ve problem çözenin matematik eğitim-öğretim etkinliklerindeki kullanım amaçları, gerekçeleri ve faydaları üzerine tartışılmıştır.

Matematik öğretiminde problem çözme aktiviteleri bir takım roller üstlenmektedir. Stanic ve Kilpatric (1988) problem çözenin oynadığı roller ve matematik öğretimindeki yeriyle ilgili olarak beş durum belirtmiştir. Bu araştırmacılara göre problem çözme:

- Matematik öğretimine bir gerekçe olarak,
- Öğrencilerin yeni beceriler kazanmasında araç olarak,
- Öğrenilecek konulara yönelik özel motivasyon sağlamak,
- Dersi eğlenceli hale getirmek,

- Öğrenilen konularla ilgili uygulama yapmak

gibi nedenlerle kullanılır (Akt., Schoenfield, 1992). Bu araştırmacıların belirttiği roller problem çözenin sınıf içi etkinliklerde nerede ve nasıl kullanıldığı genel olarak açıklamaktadır. Başka bir ifadeyle problem çözme aktivitelerinin gerekçelerini sunmaktadır.

Matematik eğitiminde problem çözme etkinlikleri çeşitli amaçların gerçekleştirilmesinde rol oynamaktadır. Altun (2004)'a göre, problem çözmeye gerçekleştirilmek istenen amaçlar özel ve genel amaçlar şeklinde incelenebilir. Problem çözenin özel amaçları: Öğrencilerin

- İşlem becerisini geliştirme,
- Sayı ve şekillerle uğraşmaya alışmalarını sağlama,
- Veri toplama ve tasnif etme becerileri kazanmalarını sağlama,
- Verilen bir problem metnine uygun şekil ve şema çizme,
- Düşüncelerini matematik diliyle anlatma,
- Yazılı ve görsel yayınlarda kullanılan matematiksel ifadeleri anlamalarını sağlamaktır.

Diğer yandan problem çözenin en genel amacı, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirmektir (Altun, 2004). Genel ve özel amaçların gerçekleşebilmesi için matematik öğretimi sürecinde problem çözme aktivitelerine daha sık yer vermek gerektiği söylenebilir. Ayrıca problem çözme aktivitelerinde farklı türde problemlerin kullanılması da özel ve genel amaçların gerçekleşmesine katkı sağlayabilir.

Problem çözme mantıksal düşünmenin gelişiminde bir araç olarak, matematiksel içeriğin öğrenilmesini sağlar, yeni öğrenilmiş kavram ve fikirlerin transferine olanak sağlar (Meir, 2006). Ayrıca problem çözmeyi öğrenme, öğrencilerin olayların nedenleri ve sonuçları arasındaki ilişkileri görmesi bunlardan faydalanmasını sağlayacak bir düşünme biçimi geliştirmesini sağlar (Altun, 2004). Problem çözme sadece bir amaç olarak görülmemeli, matematik öğretiminde kazanılması gerekli diğer amaçlara

ulaşmayı kolaylaştıran bir araç olarak da görülmelidir (Schoenfield, 1992). Pehkonen (1997)'e göre problem çözme; bilişsel becerilerin gelişmesini sağlar; yaratıcılığı teşvik eder; matematiksel uygulama süreçlerinin bir parçasıdır; öğrencileri matematik öğrenmeye motive eder.

Problem çözmenin matematik öğretimi sürecinde kullanımı, çeşitli faydalar sağlamaktadır. Meir (2006) problem çözmenin:

Öğrencilerin;

- Aktif katılımını artırma/teşvik etme,
- İçsel motivasyonunun sağlanmasını kolaylaştırma,
- Öğrenilen bilgileri dersin amaçlarıyla ilişkilendirmesini sağlama,
- Kendi bilgi ve becerilerini düzenlemesi ve bunları yansıtabilmesini cesaretlendirme,
- Yaratıcılığını teşvik etme,
- Hayal gücünü geliştirme,
- Sınıf içi ve kişiler arası iletişim becerilerinin gelişmesi

noktalarında yararlı olduğunu belirtmektedir. Öğrenciler, ilgi çekici ve mücadele gerektiren zorlayıcı problemlerle sık karşılaştıklarında matematiksel fikirleri anlayarak değerli olanları bulmayı öğrenebilir (NCTM, 2000). Bu noktada problemlerin ve problem çözmenin matematiğin odak noktasında olduğu söylenebilir (Olkun & Toluk Uçar, 2006).

NCTM (2000)'ye göre, eğitim programlarının problem ve problem çözmeyle ilgili okul öncesi dönemden ortaöğretimin sonuna kadar tüm öğrenciler için kazandırmak istediği standartlar:

- Problem çözme aracılığıyla yeni matematiksel bilgiler inşa etmeyi sağlamak,
- Karşılaşılan matematiksel problemleri ve diğer alanlarla ilgili problemleri çözebilmek,
- Problemleri çözerken çeşitli stratejiler arasından uygun olanlarını kullanma ve gerekli uyarlamalar yapabilmek,

- Matematiksel problem çözüme sürecini anlama ve bunu yansıtmak olarak özetlenebilir.

### 2.3.1. Problemleri Temel Alan Eğitim-Öğretim Model ve Stratejileri

Bazı araştırmacılar, problem çözüme etkinliklerine dayalı çeşitli müfredat modelleri geliştirmişlerdir. Bu modeller problemlerin matematik eğitim ve öğretiminde kullanımını desteklemektedir. Maker ve Schiever (2005) tarafından geliştirilen DISCOVER Müfredat Modeli (DISCOVER Curriculum Model), problem çözüme aktivitelerine dayalı olup çeşitli disiplin alanlarında kullanılabilen bir modeldir. Matematik alanında da uygulanabilen bu müfredat modeli eğitim-öğretim etkinliklerinde performansa dayalı gözlem ve değerlendirme yapmada kullanılmaktadır. Bu modelde altı tür problem çerçevesinde çeşitli eğitim öğretim etkinlikleri ve ölçme-değerlendirme uygulamaları düzenlenerek matematik öğretimi yürütülmektedir.

Başka bir model olan Probleme Dayalı Öğretim Modeli (Problem Based Learning)'nde öğrencilere açık uçlu, iyi yapılandırılmamış problemler sunularak eğitim öğretim etkinlikleri bu problemler çerçevesinde gerçekleştirilmektedir (Maker & Schiever, 2005). Benzer şekilde ilk olarak Sidney J. Parnes tarafından geliştirilen Yaratıcı Problem Çözme (Creative Problem Solving) stratejisinde de ortaya bir problem durumu verilmektedir. Bu problem durumundan yola çıkılarak çeşitli adımlar izlenerek önce bir problem tanımlanır, ardından çözüm aşamaları tasarlanır. En sonda, hazırlanan plan uygulanarak probleme çözüm bulunur (Maker & Schiever, 2005).

Kullanılan bu model ve stratejiler matematik öğretiminde farklı problem türlerinin kullanımını sağlamaya yönelik olarak öğretmenlere alternatifler sunmaktadır. Ayrıca bu model ve stratejilerin matematik eğitim öğretim etkinliklerine uyarlanması, öğrencilerin sadece alt düzey değil üst düzey düşünme becerileri ile matematiksel yeteneklerinin gelişimine de katkı sağlayabilir. Çünkü problem merkezli öğrenme deneyimleri, önemli kavram ve genellemelerle ilgili bilgileri derinlemesine yapılandırma olanağı sağlamaktadır (Doley, 1997).

### 2.3.2. Matematik Öğretim Programında Problem ve Problem Çözmenin Kullanımı

Olkun ve Toluk (2002) ilköğretim birinci kademe 1–5 sınıfları için hazırlanan ders kitaplarında problemlere ve dolaylı olarak da problem çözmeye nasıl yer verildiğini araştırmışlardır. Araştırmacılar elde edilen bulguları, geleneksel bakış açısı ve çağdaş bakış açısına göre değerlendirmişlerdir. Geleneksel bakış açısına göre problem çözmeye, öğrenilmiş gerçeklerin, bilgilerin uygulaması olarak görülürken; çağdaş bakışa göre matematik öğretimi ve öğreniminde kullanılabilecek bir araç olarak görülmektedir. Araştırma sonucunda ders kitaplarının problem çözmeye geleneksel bakış açısıyla yaklaştığı yönünde bulgular elde edilmiştir. Ders kitaplarında öncelikle öğrenilecek konuyla ilgili kavram ve prosedürlerin öğretimine yönelik bilgiler, ardından standart algoritma ve kuralların uygulanmasını gerektiren problemler sunulmaktadır.

Programda her konunun hedeflerinde yer alan, konuyla ilgili kazandırılması gereken belli davranışlar bulunmaktadır. Öğrencilerin bu davranışları kazanıp kazanmadığını yoklayıcı alıştırmalar, sorular ve problemlerin, konu öğretilirken ya da öğretildikten sonraki etkinliklerde kullanıldığı söylenebilir. Problem çözmeye geliştirilmesi gereken bir beceri olarak algılanmaktadır, her dersin bu hedefi gerçekleştirilmede bir araç olduğu vurgulanmaktadır (MEB, 2000).

Yeni programa göre bir durumun problem olarak görülebilmesi için karşılaşılan durumun onu çözecek birey için yeni olması ve çözüm yolunun önceden bilinmemesi gerekmektedir (MEB, 2006b). Ayrıca öğrenci, problemi çözerken mevcut bilgilerini ve akıl yürütme becerilerini kullanmalıdır. Problem çözmeye, matematik öğretiminin kazandırılması gereken temel becerilerinden biri olarak kabul edilmektedir.

MEB'in uygulamaya koyduğu yeni matematik programı, konu anlatımı öncesi, sonrası ve konu anlatımı esnasında etkinlikler hazırlanıp uygulanmasını öngörmektedir (MEB, 2006b). Hazırlanan etkinliklerde gerçek yaşamla ilişkili problem durumları kullanılarak öğrenilen konuları pekiştirmeleri ve ilgili matematiksel kavramları yaşamla ilişkilendirerek anlamaları hedeflenmektedir.

Gerek eski gerek yeni programda derste konu anlatımı öncesinde sunulan hazır bulunuşluk testleri ve ders esnasında verilen çalışma kâğıtları da çeşitli problem çözme aktivitelerini içermektedir. Bu nedenle sınıfta gerçekleştirilen eğitim-öğretim etkinliklerinin birçoğu aslında problem çözme etkinliğidir (Olkun & Toluk Uçar, 2007). Hazır bulunuşluk testleri ve çalışma kâğıdındaki problemler, öğrenilecek konunun içeriğine göre hazırlanmaktadır. Burada yer alan problemlerin farklılaştırılmasında basitten karmaşığa ve kolaydan zora doğru bir yol izlenmektedir. Aslında her iki öğretim programında da matematik öğretiminin problemler ve problem çözmeden ayrı olmadığı, problemlerle iç içe olduğu söylenebilir.

#### **2.4. Ölçme ve Değerlendirme Uygulamalarında Problemlerin Kullanılması**

Bu bölümde problemlerin, ölçme ve değerlendirme uygulamalarındaki önemi ve nasıl kullanıldığı üzerine tartışılmıştır. Öncelikle ölçme-değerlendirme kavramlarının tanımları ve gerekçeleri açıklanmış ardından problemlerin ölçme değerlendirme uygulamalarındaki kullanımlarına değinilmiştir.

Ölçmek, bir özelliğin ya da niteliğin sistematik olarak sayılarla ya da sembollerle ifade edilmesi iken; değerlendirme, bir ölçüt kullanılarak yargıya varma, karar verme sürecidir (Semerci, 2008). Bu tanımlardan başka sözlükteki ölçme ve değerlendirme tanımlarına da yer verilmiştir. Ölçme, Eğitim Terimleri Sözlüğü (1974)'nde;

- Bir ya da daha çok kişiye ilişkin bir değişken niteliğin niceliğini ya da derecesini saptama ve sayısal olarak belirtme işi,
- Öğrencilerin belli bir alan ya da konudaki gelişme ve başarılarını uygun araçlar ve yöntemler uygulayarak sayısal sonuçlarla belirleme işi, olarak tanımlanmıştır.

Değerlendirme ise;

- Bir şeyin nitelik ya da niceliği üstüne yapılan çalışma sonucu varılan yargı,
- Aynı biçimdeki olayların, birtakım ölçünlere göre, önemini belirtme,

- Türlü öğretim amaçlarının gerekleŒme oranını deđiŒik yollarla ölçme ve ortaya çıkan sonuçlar üzerinde değer biçme olarak tanımlanmıŒtır (Eğitim Terimleri Sözlüğü, 1974).

Tanımlar incelendiğinde ölçmenin bir belirleme iŒi; değerlendirmenin ise yargıya, karara varma iŒi olduğu görölmektedir. Değerlendirme, ölçme sonuçlarına göre bir yargıya varmayı gerektirdiğinden bu bağlamda ölçme ve değerlendirme birlikte iŒleyen bir süreçte gerekleŒmektedir.

Eğitimde değerlendirme, öğrencilerin eksiklerini tespit etmek, baŒarılarını saptamak, belli programlara yönlendirmek (rehberlik etmek), baŒvurulan öğretim yönteminin etkililiğini anlamak, kullanılan eğitim programının uygun olup olmadığını belirlemek, gibi amaçlarla yapılmaktadır (MEB, 2000). Öğrenciler değerlendirilirken “öğrenciye zihinsel iŒlevlerini, becerisini, hislerini, tutumlarını, tavırlarını, duygularını geliŒtirmesinde yardımcı olmak” gibi amaçların öncelikle göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Yücel, 2008, s.278). Öğrencilerin zihinsel geliŒimlerine olduğu kadar duygusal geliŒimlerine de önem verilmelidir.

Değerlendirme uygulamaları;

- Öğretmene öğrencilerin ne bildikleri ve ne yapabildikleri konusunda geri bildirim sağlama,
- Öğrencilerin bildikleri, yaptıkları ve inandıklarıyla iliŒkili olarak neyin değerli olup olmadığını açıklama,
- Politikacılara, eğitim sistemlerini düzenleyenlere, karar mercilerine eğitim öğretim sistemi hakkında bilgi sağlama,
- Eğitim sisteminin bütünsel olarak etkililiği hakkında bilgi sağlama

gibi iŒlevlere sahiptir (Webb, 1992). Bu iŒlevler genel olarak eğitim sistemlerinin değerlendirme uygulamalarıyla amaçladığı hedefleri özetler niteliktedir. Ayrıca değerlendirme öğretmen ve öğrenciye yararlı bilgi sağlamakla birlikte matematik öğretimi ve öğrenimi de desteklemektedir (NCTM, 2000). Ek olarak değerlendirme



faaliyetleri, öğrenci eksikliklerinin tamamlanmasına, öğrencilerden beklenen ama yeterli düzeyde gelişmemiş olan davranış ve becerilerin saptanmasına katkı sağladığı için son derece önemlidir (MEB, 2000).

Matematik eğitiminde ölçme, öğretim ve program hakkında değerlendirme yapmak üzere öğrencinin matematiksel bilgisi, bilgiyi kullanma gücü ve matematiğe karşı tutumu hakkında bilgi toplama süreci olarak görülebilir (Olkun & Toluk Uçar, 2007). “Öğrenci başarısının ölçme-değerlendirilmesinde; öğrencilerin başarısını belirlemek için kullanılan her türlü ölçme araç ve yöntemlerinde, eleştirel ve yaratıcı düşünme, araştırma, sorgulama, problem çözme ve benzeri becerileri ölçen hususlar öne çıkarılır” (MEB, 2006a).

İlköğretim düzeyindeki matematik eğitimi için değerlendirme çalışmaları, öğrencilerin eksikliklerini saptama ve bireyin sonraki yaşantısında temel olacak davranışları geliştirmeye yönelik olmalıdır (MEB, 2000). Matematik öğretiminde kullanılan müfredat programının özelliğine göre ölçme değerlendirme uygulamaları da şekillenmektedir. Geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemleri, öğretimden sonra öğrencinin neyi öğrenip öğrenmediğine yöneliktir (Olkun & Toluk Uçar, 2007). Yazılı sınavlar ve testler gibi yöntemler en sık başvurulan yöntemlerdir. Yazılı ve test sınavları da içerik odaklı problemleri kapsamaktadır. Bu sınavlardaki sorular genellikle basitten karmaşığa; kolaydan zora doğru sınıflandırılan problemlerden oluşmaktadır.

Türkiye’de uygulanan yeni öğretim programı, her çocuk matematiği öğrenebilir ilkesine dayanmaktadır ve öğrencinin ne bildiği ile nasıl öğrendiğine odaklıdır (MEB, 2006b). “Yeni programda öğrencilerin başarıları sınavlarla birlikte proje, performans ödevi, öğrenci ürün dosyası, akran/öz değerlendirme, ders içi performanslarına dayalı olarak değerlendirilmektedir” (MEB, 2006a ).

Performans ödevi, öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve becerilerini günlük yaşamla ilişkilendirerek ortaya koymasını gerektiren kısa dönemli çalışmalardır. Projeler ise daha geniş içerikli, uzun süreli, yaratıcılık ve üst düzey becerileri gerektiren performans ödevleridir. Proje ve performans ödevleri, öğretmenin belirlediği ölçütlere göre

hazırlanan değerlendirme ölçeği veya dereceli puanlama anahtarına göre yapılır. Dolayısıyla farklı türde problem çözme olanağı sağlayan proje ve performans ödevleri de değerlendirme uygulamalarında yer almaya başlamıştır.

Ünite öncesinde öğrencilere uygulanan hazır bulunuşluk testleri ve ders esnasında sunulan çalışma kâğıtları da öğrenci başarılarını değerlendirmede dikkate alınabilir. Yine ölçme değerlendirme uygulamaları için dersteki etkinliğin amaç ve içeriğine göre anekdot, gözlem, kontrol listesi gibi araçların hazırlanması ve uygulama bittikten sonra uygulama sorularının çözülmesi gibi yöntemler önerilmektedir. Bahsedilen tüm bu ölçme değerlendirme yöntemleri çeşitli problem çözme etkinliklerini içermektedir. Bu yöntemlerde kullanılan problemler, iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış problemleri içermektedir. Ancak bu durum daha çok rutin ve rutin olmayan gerçek yaşam problemleri olarak bilinmektedir.

Matematik başarısını değerlendirmede kullanılan soru ve problemler; yazılı soruları, sözlü sorular, doğru yanlış soruları, eşleştirme soruları ve çoktan seçmeli sorular şeklinde hazırlanarak kullanılan soru türleri farklılaştırılmaktadır (MEB, 2006b). Gerek ölçme değerlendirmede gerek etkinlikler için hazırlanan sorularda Bloom'un taksonomisi dikkate alınmaktadır (MEB, 2006b). Ama bu taksonomi göz önüne alınsa da hazırlanan sorular, bilgi, kavrama ve uygulama düzeylerinde kalmaktadır. Analiz, sentez ve değerlendirme düzeyinde çok fazla soru hazırlanmamaktadır.

Matematik alanındaki ölçme değerlendirme uygulamalarında problemlerin sık kullanıldığı bilinmektedir. Problemler bazen soru, alıştırmaya kavramlarıyla da ifade edilmektedir. Ölçme değerlendirme uygulamalarında, problemler soruluş şekli (yazılı-sözlü, doğru-yanlış soruları vb.); konu alanına göre (havuz, işçi, yüzde, sayı problemleri vb.) içerdiği karmaşaya (kolaydan zora, basit, karmaşık vb.) göre farklılaştırılarak çeşitlendirilmektedir. Problemler bu durumlar haricinde yapılarına göre de sınıflandırılabilir. Örneğin problemler DPM'ye göre sınıflandırılarak hem öğrenme alanına göre hem de içerdiği karmaşaya göre farklı problem türleri elde edilebilir. Ayrıca bu sınıflandırma öğretmenlerin problem geliştirmede kullanabileceği bir model sunmaktadır. Dolayısıyla matematik eğitim ve öğretimi sürecinde bu modelin



Tablo 2.2 incelendiğinde I. tür problemler, hakkında en fazla bilgi sahibi olunan problem türüdür. I. türden VI. türe doğru problem hakkında sahip olunan bilgi azalmaktadır. Matrisin yapısındaki ilk problem türü iyi yapılandırılmış problem olarak kabul edilirse son tür de iyi yapılandırılmamış problem olarak kabul edilebilir. Bu durumda matristeki problemlerin iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış problemler aralığında tanımlandığı söylenebilir (Maker & Schiever, 2005).

**Problemler türü I:** Bu tür problemlerde problem ifadesi açıktır. Bu grupta yer alan problemlerin tek doğru cevabı ve bu cevabı bulmak için izlenilecek tek bir doğru yöntem bulunmaktadır. Doğru cevap problemi sunan kişi tarafından bilinmektedir. Problemi çözecek kişi ise doğru cevabı bilmemektedir. Problemi çözecek kişi var olan yöntemi uygulayarak çözümü bulabilir.

**Problemler türü II:** Problem ifadesi açıkça verilmiştir. Problemin çözüm yolu ve çözümü, problemi sunan kişi tarafından bilinmekle birlikte problemi çözecek kişi tarafından bilinmemektedir. Problemi çözecek kişi, önce probleme uygun çözüm yolunu bulmalı sonra da bulduğu yöntemi uygulayarak çözüme ulaşmaya çalışmalıdır.

**Problemler türü III:** Bu türde de problem açık bir şekilde ifade edilmiştir. Problemin birkaç çözüm yöntemi vardır ve bu yöntemler problemi sunan kişi tarafından bilinmekle birlikte problemi çözecek kişinin bu yöntemlerden bir ya da birini kendisinin keşfetmesi gerekmektedir. Bu tür problemlerin tek doğru yanıtı vardır.

**Problemler türü IV:** Bu tür problemlerin ifadesi açık ve anlaşılır bir şekilde sunulmuştur. IV. tür problemlerin birden fazla doğru cevabı vardır. Aynı zamanda çözüme ulaştıracak yöntem de tek değildir. Problemi sunan kişinin bildiği birkaç çözüm yöntemi ve birkaç doğru yanıt vardır. Problemi çözecek kişi problemi çözmek için uygun yöntemlerden bir ya da birkaç tanesini bulmak ve doğru cevaplardan birine ulaşmak zorundadır.

**Problemler türü V:** Problem durumu açık bir şekilde ifade edilmesine rağmen problemin çözüm yöntemi ile çözümü problemi sunan kişi tarafından 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.

**Problemler türü VI:** Sadece problemle ilgili bir durum verilmiştir. Problem, çözüm yöntemi ve çözüm ortada değildir. Problemin varlığından problem çözücü ya da problemi sunan kişi haberdar değildir. Problem 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. Bu tür problemleri çözmeye kullanılacak yöntem ve elde edilecek çözüm kümesi sınırsızdır.

Eğitim öğretim etkinlikleri, ders kitapları ile çeşitli zekâ, yaratıcılık ve başarı testlerinde kullanılan sorular, daha çok I., II. ve III. tür problemlerden oluşurken IV. ve V. tür problemlere çok az yer verilmektedir (Maker & Schiever, 2005; Wallace, Belle, Maker, Dave & Chandler, 2004) Öğretmenlerin eğitim-öğretim etkinlikleri ve ölçme-değerlendirme uygulamalarında matristeki tüm problem türlerine uygun sorular geliştirip kullanması, öğrencilerin farklı problem türlerini çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilir. Ayrıca öğrencilerin performanslarını gözlemleyerek belirleme noktasında öğretmenlere kolaylık sağlayabilir. Ayrıca DPM'deki problem türlerinin müfredata adapte edilip etkin kullanılması öğrencilerin hafıza, sezgi, yaratıcı düşünce, muhakeme ve mantık, üst biliş (metacognition) gibi zihinsel yapılarının gelişimine de katkı sağlamaktadır (Wallace vd., 2004).

## **2.6. DISCOVER Problem Matrisi ile İlgili Yapılan Araştırmalar**

Sak ve Maker (2005), problem türleri arasındaki ilişkileri inceleyerek matrisin yapı geçerliğiyle ilgili bulgular elde etmişlerdir. Tablo 2.3'te Sak ve Maker'ın problem türleri arasındaki ilişkilerle ilgili elde ettiği bulgular sunulmuştur.

**Tablo 2.3**  
**Problem Türleri Arasındaki İlişkiler**

| Problem türleri                   | Korelasyon katsayısı (r) |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Problem türü I- problem türü II   | .49                      |
| Problem türü I- problem türü III  | .41                      |
| Problem türü I- problem türü IV   | .39                      |
| Problem türü II- problem türü III | .39                      |
| Problem türü II- problem türü IV  | .36                      |
| Problem türü III- problem türü IV | .46                      |

\*Sak ve Maker (2005)'in araştırma bulgularından yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Problem türü I ve II arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı Tablo 2.3'ten görüldüğü üzere  $r = .49$  iken problem türü I ve III arasındaki ilişki  $r = .41$ 'dir. Sak ve Maker (2005) problem türleri arasındaki mesafe arttıkça problem türleri arasındaki ilişkilerin azalmasının matrisin yapı geçerliğine katkı sağladığını belirtmişleridir.

Bir başka çalışmada Sak ve Maker (2003) DPM'ye dayalı olarak geliştirilmiş olan DISCOVER Değerlendirme Aracı'nın geçerliği ve aracın özel disiplin alanlarındaki etkililiğini incelemişlerdir. Bu çalışmada, okul öncesi dönemden itibaren bazı disiplin alanlarındaki zihinsel performansları DISCOVER Değerlendirme Aracı'yla ölçülmüş olan öğrencilerin performansları ile bu öğrencilerin 3. sınıftaki akademik başarıları arasındaki ilişki araştırılmıştır (Akt., Sak & Maker, 2004). Öğrencilerin akademik başarıları Stanford 9 Başarı Testi (Stanford 9 Achievement Test) ve Arizona Standartlara Yönelik Ölçme Aracı (Arizona's Instrument to Measure Standards) ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda DISCOVER Değerlendirme Aracı ile ölçülen matematiksel mantıksal zekâ puanlarının, Stanford 9 Başarı Testi'nin Matematik alanından alınan puanların %29'unu ( $p = .033$ ) ve Arizona Standartlara Yönelik Ölçme Aracı'nın matematik alt testindeki puanların %39'unu ( $p = .003$ ) açıkladığı bulunmuştur (Akt., Sak & Maker, 2004).

Sak ve Maker (2003) DISCOVER Değerlendirme Aracı'yla ana sınıfta üstün zekâlı olarak tanılanan ve tanılanmayan öğrencilerin 5. ve 6. sınıftaki akademik başarılarını

karşılaştırarak DISCOVER Değerlendirme Aracı'nın gelecekteki başarıyı tahmin etmede etkili olup olmadığını incelemiştirlerdir (Akt., Sak & Maker, 2004). Matematiksel mantıksal zekâ ve uzamsal zekâ alanında üstün zekâlı olarak tanımlanmış olan öğrencilerin Stanford 9 Matematik Testi ( $F = 6.14, p < .01; F = 7.02, p < .01$ ) ve Arizona Standartlara Yönelik Ölçme Aracı'nın Matematik alt testi ( $F = 4.15, p < .01; F = 7.29, p < .01$ ) ile ölçülen akademik başarı puanlarının anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur (Akt., Sak & Maker, 2004). Elde edilen bulgulara göre DPM'ye uygun hazırlanan DISCOVER Değerlendirme Aracı'nın tahmini geçerliğinin olduğu söylenebilir.

Almegta (1997) DISCOVER'ın eş zaman (concurrent) geçerliğini farklı bir yol izleyerek incelemiştir (Akt., Sak & Maker, 2004). Almegta, araştırmasında öğrencilerin problem çözme performansları ile farklı bir başarı testinden alınan puanları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Öğrencilerin problem çözme performanslarını DPM'ye uygun geliştirilen problemlerin yer aldığı bir çalışma kâğıdıyla değerlendirmiştir. Öğrencilerin problemlerden aldığı puanları iki alt skor hesaplayarak belirlemiştir. Bu alt skorlardan biri, bir hesaplanmanın ya da sonucun doğruluğundan elde edilen puanlardan (doğruluk puanları); diğeri matematiksel kavram ve stratejilerinin uygulanmasındaki başarılarının değerlendirilmesiyle elde edilen puanlardan (strateji puanları) oluşturulmuştur. Araştırmaya katılan 49 öğrencinin hepsinin DISCOVER matematik skorlarındaki doğruluk puanlarının matematik başarı testinden alınan puanlarla anlamlı olarak ilişkili olduğu ( $r = .33, p < .05$ ) olduğu ancak strateji skorlarıyla anlamlı ilişkili olmadığı bulunmuştur (Akt., Sak & Maker, 2004).

Maker, Muammar, Serino, Kuang, Mohamed ve Sak (2006)'da DISCOVER Müfredat Modeli'ne göre düzenlenen sınıf ortamında problem matrisindeki soru türlerinin adapte edildiği eğitim ortamının öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde bir etkisinin olup olmadığı 3 yıl süren bir çalışmayla incelenmiştir. Maker vd.'nin elde ettiği araştırma bulgularına göre, problem çözümedeki başarısı orta ve yüksek düzeyde olan öğrencilerin yaratıcılık skorlarının 2. yılda anlamlı bir artış göstermiştir. Yine araştırma süresince (3 yıl boyunca) problem çözümede orta ve yüksek düzeyde başarılı olan öğrencilerin yaratıcılıkları ile problem çözümedeki başarıları arasındaki etkileşim anlamlılık

göstermiştir. Ayrıca çocukların sınıf seviyesi yükseldikçe yaratıcılık skorlarının arttığı görülmüştür. Ancak bu durum, problem çözümede düşük düzeyde performans gösterenlerde tersine seyretmiştir.

Bu bölümde adı geçen araştırmalar haricinde DPM'ye uygun geliştirilen problemlerin yer aldığı ölçme araçları için puanlayıcı güvenilirliği ile ilgili de araştırmalar yapılmıştır. Ancak matrisin revize edilmesiyle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Matrisin oluşturulma yapısı göz önüne getirildiğinde, matematiksel olarak bu yapıya uygun geliştirilebilecek problem türü sayısı altı ile sınırlı değildir. Dolayısıyla matris henüz tamamlanmamıştır (Schiever, 1991). Matris kullanılarak oluşturulacak çeşitli kombinasyonlarla matristekinden daha farklı problemler de geliştirilebilir. Bu noktadan hareketle DPM'nin yapısı gözden geçirilerek yeni problem türlerinin geliştirilip geliştirilemeyeceği araştırılabilir. Daha önce matrisin yapısındaki problem türlerinin sayısını arttırmaya yönelik bir çalışma yapılmadığından bu çalışmada DPM'nin revize edilip edilemeyeceği araştırılmıştır.



### 3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evreni ve örnekleme, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel tekniklerle ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Araştırma DPM'nin revize edilen yeni biçiminin bazı psikometrik özelliklerini belirlemeye yönelik betimsel bir çalışmadır.

#### 3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Uşak il merkezindeki 2008–2009 öğretim yılı ilköğretim 6. ve 7. sınıflarında öğrenim görmekte olan 6139 öğrenci oluşturmuştur. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme ile ulaşılan 519 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Uygun örnekleme yönteminde, araştırmacı ihtiyaç duyduğu büyüklükteki bir gruba ulaşana kadar en ulaşılabilir yanıtlayıcılardan başlayarak örneklemini tanımlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008). Araştırma örnekleminin belirlenmesinde ölçüt olarak okulların gönüllülüğü ve öğrencilerin 6. ve 7. sınıfta öğrenim görüyor olması alınmıştır. Araştırma, Uşak il merkezinde yer alan 42 ilköğretim okulundan 10 tanesinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.1'de araştırmaya katılan okullardaki öğrenci dağılımıyla ilgili bilgiler verilmiştir.

**Tablo 3.1**  
**Okullardaki Öğrenci Sayısıyla İlgili Frekans ve Yüzdeler**

| Okul | f   | %     |
|------|-----|-------|
| A    | 16  | 3.08  |
| B    | 31  | 5.97  |
| C    | 41  | 7.89  |
| D    | 41  | 7.89  |
| E    | 41  | 7.89  |
| F    | 41  | 7.89  |
| G    | 55  | 10.59 |
| H    | 66  | 12.71 |
| I    | 79  | 15.22 |
| J    | 106 | 20.42 |

Tablo 3.2’de katılımcıların öğrenim gördükleri sınıflara ve cinsiyetlerine göre frekans ve yüzde dağılımları verilmiştir.

**Tablo 3.2**  
**Katılımcıların Sınıf ve Cinsiyet Dağılımı**

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

Tablo 3.2’den görüldüğü gibi katılımcıların, % 52,22’si 7. sınıf; % 47.78’i ise 6. sınıf öğrencileridir. Bunun yanında katılımcıların %56.84’ünü kız öğrenciler, %43.16’sını erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

### 3.3. Veri Toplama Aracı

Veri toplamada DPM’nin revize edilen yeni biçimine göre geliştirilen ölçme aracı kullanılmıştır. Bu bölümde, DPM’nin revize edilme süreci ve araştırma için geliştirilen ölçme aracı açıklanmıştır.

### 3.3.1. DPM'nin Revize Edilme Süreci

Maker ve Schiever (2005)'ın problem türleri üzerine geliştirdiği DPM'de altı problem türü bulunmaktadır. Bu modelde yer alan problem türlerinin oluşturulmasında, problemi sunan (öğretmen olabilir) ve çözen kişinin (öğrenci olabilir) problem durumu, çözüm yöntemi ve çözüm hakkında bilgi sahibi olup olmaması gibi noktalar dikkate alınmaktadır. Tablo 3.3'te DPM'nin yapısı gösterilmektedir.

**Tablo 3.3**  
**DISCOVER Problem Matrisi**

| 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 |

Tablo 3.3'ten DPM'nin yapısında bilinen, tek, değişen, bilinmeyen öğelerinin yer aldığı görülmektedir. Bu öğelerin kullanılmasıyla oluşturulacak kombinasyonlarla yeni problem türleri oluşturulabilir. Matrisin yapısındaki öğeler kullanılarak Tablo 3.4'de belirtilen olasılık durumlarına göre DPM ile kaç farklı problem türü oluşturulabileceği belirlenmiştir.

**Tablo 3.4**  
**Matrisin Revize Edilmesinde Kullanılan Yöntem**

|             | Değişkenler   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
|             | Problem   |   | Yöntem  |   | Çözüm   |   |
|             | Öğretmen  | Öğrenci   | Öğretmen  | Öğrenci   | Öğretmen  | Öğrenci   |
|             | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>2</b>  |
| Olasılıklar | (Bilinen/<br>Bilinmeyen<br>şeklinde 2<br>olasılık ) | (Bilinen/<br>Bilinmeyen<br>şeklinde 2<br>olasılık ) | (Tek/<br>Değişen/<br>Bilinmeyen<br>şeklinde 3<br>olasılık ) | (Tek/<br>Bilinmeyen<br>şeklinde 2<br>olasılık ) | (Tek/<br>Değişen/<br>Bilinmeyen<br>şeklinde<br>3 olasılık ) | (Bilinen/<br>Bilinmeyen<br>şeklinde<br>2 olasılık ) |

Tablo 3.4'te verilen değerlerden yola çıkıldığında matrise uygun oluşturulabilecek problem türü sayısı olasılık hesabıyla:

$$2.2.3.2.3.2 = 144 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

Bu şekilde oluşturulan bir problem türünün matrisin yapısına eklenmesi için bu türe uygun örnek problemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bundan sonraki aşamada, tüm bu olası problem türlerinden hangileri için uygun matematik problemleri geliştirilebileceği araştırılmıştır. Araştırmacı 144 problem türünden oluşan yapıyı dikkatlice inceledikten sonra olası 144 türden 14 tanesi için matematik problemleri geliştirilebileceğine karar vermiştir. Buradan hareketle matrisin yapısına 8 yeni tür eklenilebileceği düşünülmüştür. Araştırmacı bu olası 8 yeni tür ve tüm türler için uygun matematik problemleri geliştirmeye başlamıştır. Araştırmacı ve DPM'nin yapısı hakkında deneyim sahibi olan danışman öğretim üyesi, belli aralıklarla geliştirilen problem türleriyle ilgili örnekler üzerinde örneklerin olası yapıya uyum sağlayıp sağlamadığı, soruların matematiksel açıdan anlamlılığı, değerliliği ve bu olası yeni türlerle ilgili nasıl farklı sorular geliştirilebileceği üzerine tartışmışlardır. Bu süreç yaklaşık 6 ay boyunca devam etmiş ve süreç sonunda matrisin yapısına 8 türden yalnızca bir tanesinin eklenilmesine karar verilmiştir.

Yeni türler için geliştirilen bazı problem örneklerinin birbirine çok benzemesi, bazılarının da matematiksel olarak nitelikli olmaması gibi nedenlerden dolayı diğer 7 tür matrisin yapısına eklenmemiştir. Ayrıca, birbirine benzeyen yeni türlerdeki problem

örneklerinden yola çıkılarak geliştirilecek ölçme aracının çok kullanışlı olmayacağı düşüncesi bu türlerin matrise eklenmemesinin nedenlerindedir. Yine araştırma için geliştirilen diğer 7 yeni problem türünün matrise eklenmesiyle matristeki problem türü sayısı iki kattan fazla artmış olmaktadır. Bu durumda yeni yapının psikometrik özelliklerini araştırmak kapsamlı bir düzenleme ve uzun bir çalışma süreci gerektireceğinden dolayı, tek bir türün matrise eklenmesine karar verilmiştir.

Geliştirilen yeni problem türünün matrisin orijinal yapısına eklenilmesi sonucu revize edilen matrisin son hali Tablo 3.5'te gösterilmektedir.

**Tablo 3.5**  
**Revize Edilen 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        |
| <b>IV</b>    | <b>Bilinen</b> | <b>Bilinen</b> | <b>Tek</b> | <b>Bilinen</b> | <b>Değişen</b> | <b>Bilinmeyen</b> |
| V            | Bilinen        | Bilinen        | Değişen    | Bilinmeyen     | Değişen        | Bilinmeyen        |
| VI           | Bilinen        | Bilinen        | Bilinmeyen | Bilinmeyen     | Bilinmeyen     | Bilinmeyen        |
| VII          | Bilinmeyen     | Bilinmeyen     | Bilinmeyen | Bilinmeyen     | Bilinmeyen     | Bilinmeyen        |

Yeni eklenen problem türü IV. tür problemdir. Matrise eklenen yeni problem türü yapı olarak I. tür probleme çok benzemektedir ancak değişen sayıda yanıt (çözüm) gerektirdiği için dördüncü sıraya yerleştirilmiştir.

### 3.3.1.1. DPM'nin Yapısında Yer Alan Öğeler

Veri toplama aracının gelişimini açıklamada, revize edilmiş DPM'nin yapısında yer alan öğelerle ilgili bilgi verilmesi kolaylık sağlayabilir. Bu nedenle öncelikle matrisin yapısında yer alan öğeler tanıtılmıştır.

DPM'deki problem türleri, problemi sunan ve çözen kişinin problem durumu, çözüm yöntemi ve çözüm hakkında bilgi sahibi olup olmamasına göre oluşturulmaktadır. Problemi sunan, çoğu zaman öğretmen iken; problemi çözücü, öğrencidir.

**Problem durumu:** problemin sözel, işlemsel vb. yollarla ifade edildiği, tanıtıldığı bölümdür. Verilenler olarak da adlandırılabilir. Verilenler kısmında 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 anlaşılmıyorsa problem durumu öğretmen ve öğrenci tarafından “bilinmeyen” olarak kabul edilir. Bir matematikçinin çeşitli teoremler arasındaki ilişkilerden yola çıkarak yeni bir teorem üretmeye çalışması, gerçek yaşamda karşılaşılan ama açık olmayan, iyi ifade edilmemiş problem durumudur. Problem varla yok arasındadır çünkü ortada genel bir durum vardır. Böyle durumlarda problem öğretmen ve öğrenci tarafından bilinmeyen kabul edilmektedir. Verilen bu tür problem durumları kullanılarak, öncelikle spesifik bir problem belirlenmeye çalışılarak çözülebilecek bir ya da birkaç problem tanımlanır. Bireylere böyle bir durum sunulduğunda, bireyden yaratıcılığını kullanarak çözülebilecek bir problem bulması ardından bu problemin çözüm yöntemlerine karar vermesi ve problem çözümüne geçmesi beklendiği düşünülebilir. Bu tür problemler proje ödevi konusu olarak öğrenciye sunulabilecek niteliktedir.

**Çözüm yöntemi:** Problemi çözüme götüren işlem, yol olarak açıklanabilir. Eğitim öğretim ortamlarında problemler, genelde öğretmenler tarafından geliştirilir. Bu yüzden öğretmenler çoğunlukla geliştirdikleri problemin çözümünde izleyecekleri yol ya da yolları bilirler. Eğer problemin çözümüne ulaşmada izlenilecek yol soru ifadesinde açıkça verilmişse ya da bir işlem verilerek onun sonucunu bulmayı gerektiren bir durumla karşılaşılmışsa çözüm yöntemi öğretmen ve öğrenci açısından “bilinen”dir.

Verilen problemin çözüm yöntemi bazen tek bir işlem olabilirken bazen birkaç işlemin birleşmesinden de oluşabilir. Bilinen tek yöntem basit sözel ya da işlemsel problemlerin

çözümünde kullanılır, problem ifadesi karmaşıktıkça, çözümde izlenilecek işlem, yöntem sayısı da artabilir. Karmaşık/kompleks yapılı 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. Ayrıca 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. Son olarak problem çözümü “yeni problemler bulmayla sonuçlanan çözümler” içeriyorsa da yöntem öğretmen tarafından bilinmeyendir.

Öğrenci açısından çözüm yöntemi “bilinen” ve “bilinmeyen” şeklinde iki durumda algılanır. Problem ifadesinde çözümde izlenilecek yol ya da kullanılacak işlem açıkça verilmişse yöntem öğrenci açısından “bilinen” olarak kabul edilir. Yöntem, problem ifadesinde açıkça verilmemişse öğrenci yöntemi bilmemektedir. Diğer 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, 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 “bilinmeyen” kavramıyla ifade edilmiştir. Öğrenci verilen bir problem için ilgili çözüm yol/yolları izleyerek çözüm ya da çözümlere ulaşmaktadır. Dolayısıyla problem çözümleri, öğrenci onlara ulaşana kadar “bilinmemektedir.”

Problemin çözümü için öğretmenin kabul edeceği tek bir çözüm var ise çözüm öğretmen tarafından “bilinen” kavramıyla ifade edilir. Eğer problemin çözümü için kabul edilebilecek cevap sayısı birden fazla, sınırlı ve 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.” Bununla birlikte değişen sayıda çözüm içeren problemlerde verilebilecek cevaplar öğretmen tarafından sınırlandırılabilir. Örneğin “ ..... çözümlerinden iki tanesini bulunuz” gibi. Problem çözümünde kullanılacak sayı ve sembollere öğrencinin karar verdiği durumlarda, öğrencinin problem çözümü için üretebileceği cevap sayısı sınırsız, sonsuz sayıda ise çözüm öğretmen açısından “bilinmeyen” kabul edilmektedir.

Öğretmenler, yukarıda problem durumu, çözüm yöntemi ve çözümü hakkında verilen açıklamaları dikkate alarak matristeki problem türlerine uyabilecek problemler geliştirebilir. Her ünite için matristeki tüm problem türlerine uygun örnek problemler yazılamayabilir. Ancak matris kullanılarak derste işlenen üniteler için, olabildiğince farklı türde problemler geliştirilerek eğitim öğretim etkinlikleri ve ölçme değerlendirme uygulamaları zenginleştirilebilir.

### 3.3.2. Ölçme Aracının Geliştirilme Süreci

Revize edilen DPM'nin psikometrik özelliklerini incelemek amacıyla matrisin konusunda bir alan uzmanı, matematik eğitiminde uzman bir akademisyen, üç matematik öğretmeni ve iki sınıf öğretmeni ile işbirliği yapılarak revize edilen matrisin yapısına uygun problemlerden oluşan ölçme aracı geliştirilmiştir. Ölçme aracında açık yanıt yazılmasını gerektiren 24 problem yer almaktadır.

Revize edilen matrisin yapısında yer alan her bir problem türüne (VII. tür hariç) uygun problemler geliştirilerek araştırmada kullanılan ölçme aracı hazırlanmıştır (EK 1'de ölçme aracı verilmiştir). Matristeki VII. problem türü ilk matristeki VI. tür probleme karşılık gelmektedir. Bu problem türündeki problemlerin problem ifadesi diğer türlerdeki gibi açık, anlaşılır değildir ve ortada genel bir problem durumu vardır. Birey bu durumdan yola çıkarak bir problem tanımlar, ardından çözüm yöntemi tasarlayarak çözüm için uğraşır. Bu tür problemler proje ödevleri şeklinde tasarlanabilir. “Sayılar konusuyla ilgili yeni bir teori üzerinde çalışma” VII. tür problemler için örnek bir problem durumu olabilir. Ortada genel bir durum vardır. Birey, bilgi birikimine, ilgi alanına göre bu durumdan yola çıkarak spesifik bir problem tanımlar. Sonra çözüm için



uygun yöntem arar böylece problemin çözüm süreci başlar. Bu tür problemlerin tanımlanması, çözüm yöntemi ve çözümünün bulunması sistemli bir çalışma ve zaman gerektirdiği için proje ödevi şeklinde sunulması daha yararlı olabilir.

Aracın geliştirilmesinde Sak ve Maker (2005)'in çalışmasında kullanılan ölçme aracının oluşturulma biçimi dikkate alınmıştır. Sak ve Maker'ın çalışmasında tek doğru yanıt gerektiren problem türleri için birden fazla soru; değişen ve bilinmeyen sayıda yanıt gerektiren türler için birer soru kullanılmıştır. Bu çalışmada da revize edilen matristeki tek doğru yanıt gerektiren problem türleri için birden fazla sayıda soru geliştirilirken, değişen ya da bilinmeyen sayıda cevap gerektiren problem türleri 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 incelemişlerdir. Öğretmenlerin sorularla ilgili dönütlerinden sonra yapılan düzeltmeler sonucunda pilot uygulama için kullanılan ön uygulama aracı oluşturulmuştur.

DPM'nin revize edilen 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. Pilot uygulama sonucunda uygulama aracında yer alan 18 sorunun güvenilirliği için “Cronbach alfa” güvenirlik katsayısı .73 olarak bulunmuştur. IV., V. ve VI. tür problemlerin öğrenciler tarafından yapılabilirlik durumu Tablo 3.6'da sunulmuştur. Öğrencilerin birçoğu özellikle V. ve VI. türdeki problemlerden yanlış yaptıkları ya da boş bıraktıkları için 0 puan almıştır.

**Tablo 3.6**  
**IV. V. ve VI. Tür Problemlerdeki Sıfır Puan Dağılımı**

|                               | IV. Tür Problem | V. Tür Problem | VI. Tür Problem |
|-------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| “0” puan alan öğrenci yüzdesi | %37             | %80.1          | %87             |

Son üç problem türündeki sorulardan öğrencilerin büyük çoğunluğunun sıfır puan almasından 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. Bunun nedeni olarak başlangıçta ölçme aracındaki ilk üç problem türünde yer alan soruların tamamını doğru yanıtlayan öğrenci sayısının %1-2 düzeyinde olması ancak en iyi öğrencilerin tüm soruları yanıtlanması beklenmesi durumu gösterilebilir. Pilot uygulamada tüm soruların yanıtlanmasında bu hedef tutturulamadığı için ilk üç problem türündeki soru sayılarının 5’ten 7’ye çıkarılmasına karar verilmiştir. Bununla birlikte problem türü I, II ve III’teki toplam soru sayısının, öğrencilerin sıkılmalarına ve zihnen yorulmalarına neden olmasını engellemek amacıyla sınırlı tutulmuştur.

Uygulama öncesinde matristeki problemlerin, bulunduğu problem türü yapısına uygun olup olmadığı matrisi geliştiren araştırmacılardan birisi olan June C. Maker tarafından gözden geçirilmiştir. Ayrıca matematik eğitiminde uzman bir akademisyen tarafından ölçme aracındaki soruların matrisin yapısına uygun olup olmadığı, matematiksel açıdan anlamlı, kullanışlı ve ifadelerin anlaşılır olup olmadığı son kez kontrol edildikten sonra asıl uygulama gerçekleştirilmiştir.

Ölçme aracının uygulama formunda her bir problem türüyle ilgili geliştirilen sorular ayrı bölümlerde verilmiştir. Her bölümün başlangıcında o bölümde yer alan soruların ve istenen yanıtların anlaşılabilirliğinin kolaylaşması için uygun yönergeler verilmiştir.

### 3.3.2.1. Ölçme Aracında Yer Alan Problem Türleri

Ölçme aracında yer alan problem türleri I., II., III., IV., V. ve VI. problem türlerine uygundur. Araçta yer alan soruların problem türlerine göre dağılımı Tablo 3.7’de verilmiştir.

**Tablo 3.7**  
**Veri Toplama Aracında Yer Alan Problemlerin Dağılımı**

| Problem türü  | I                   | II                      | III                       | IV | V  | VI |
|---------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|----|----|----|
| Soru numarası | 1- 2- 3-4<br>5- 6-7 | 8-9-10-11-<br>12- 13-14 | 15-16-17-18-<br>19-20- 21 | 22 | 23 | 24 |

Ölçme aracında yer alan problem türleri ve bu türlere uygun geliştirilmiş olan soruların neden o türe uygun olduğu ile bilgiler verilmesi ölçme aracının nasıl oluştuğunu konusunda fikir verebilir. Bu yüzden aşağıda ölçme aracında yer alan her bir problem türü ve bu türle ilgili araçta yer alan bir soru örnek olarak açıklanmıştır.

**Problem türü I:** Ölçme aracındaki ilk 7 soru bu türe uygundur. Bu sorular alıştırma diye bilinen sorulara benzemektedir. Soru ifadelerinde problemin çözümünde kullanılacak yöntem verilmektedir. Öğrenciden bilinen yöntemi kullanarak soruları çözmesi beklenmektedir. Ancak çözüm yönteminin bilinmesi sorunun kolay olduğu anlamına gelmemektedir. Çünkü matematiksel kavramlar kullanılarak bu kategoride zor problemler yazma durumu da söz konudur.

- Aşağıdaki soruları yanlarındaki ya da altlarındaki boşluklara çözünüz

$$(-5) + (-7) + | -5 | + 10 = ?$$

“Aşağıdaki soruları yanlarındaki ya da altlarındaki boşluklara çözünüz” ve işlemsel olarak verilen “ $(-5) + (-7) + | -5 | + 10 = ?$ ” İfadesi bu sorunun problem durumunu belirtmektedir. Problemden verilen işlemin sonucu sorulmaktadır. Bu durumda problem öğretmen ve öğrenci açısından bilinendir. Problemin çözümünde kullanılacak yöntem toplama işlemidir. Verilen sayılarla yapılan toplama işlemi sonucunda elde edilecek ve

öğretmenin doğru kabul edeceği tek doğru yanıt vardır. Öğretmen bu yanıtı bilirken öğrenci işlemi yaptıktan sonra yanıtı ulaşacağı için yanıt öğrenci açısından bilinmeyendir.

Ölçme aracındaki I. türde hazırlanan diğer problemler de benzer şekilde tasarlanmıştır. Hepsinde problem durumu öğretmen ve öğrenci tarafından bilinmektedir. Soruların çözümünde izlenilecek ana yollar bazen toplama, bazen çıkarma, bazen çarpma vb. olmaktadır. Bu yollar soru ifadesinden görüldüğü için öğretmen ve öğrenci yöntemi bilmektedir. Bilinen yöntem uygulandığında ulaşılabilecek tek doğru yanıt olup bu yanıt öğrenci tarafından bilinmemektedir.

**Problem türü II:** Bu bölümde de 7 soru bulunmaktadır. Tablo 3.7’den görüldüğü gibi uygulama aracındaki 8 ile 15 arasındaki sorular II. tür problemlerdir. Bu türdeki soruların çözüm yolu soru ifadesinde doğrudan verilmemektedir. Soruların çözümünde kullanılabilir tek bir yöntem vardır. Ancak bu yöntem öğrenci tarafından bilinmemektedir. Öğrenciden, hem yöntemi hem de çözümü bulması beklenmektedir. Ölçme aracında yer alan aşağıdaki soruda bu durum açıklanmıştır.

- 2 basamaklı en büyük negatif tam sayı, 3 basamaklı en büyük negatif tam sayıdan ne kadar fazladır?

Öğretmen ve öğrenci soru ifadesini okuduğunda ulaşılabilecek amacın ne olduğunu açıkça görebileceği için problem durumu öğretmen ve öğrenci tarafından “bilinmektedir.” Bu sorunun çözümünde izlenilecek, öğretmenin öğrenciden uygulamasını beklediği, doğru kabul edeceği yöntem çıkarma işlemidir. Öğretmen, iki basamaklı en büyük negatif tam sayıdan, üç basamaklı en küçük negatif tam sayıyı çıkarması gerektiğini bildiği için çözüm yöntemi öğretmen tarafından “bilinmektedir.” Öğrencinin ise öncelikle soruyu okuyup anlaması ardından çözüme ulaşmak için çıkarma işlemi yapmaya karar vermesi gerekmektedir. Öğrenci soruyu okuduktan sonra çözüm yöntemin ne olacağına kendisi karar veriyorsa, bu tür durumlarda çözüm yöntemi öğrenci tarafından “bilinmeyen” kabul edilir. Sorunun çözümünde öğretmenin

kabul edeceği tek doğru yanıt vardır. Bu yüzden çözüm öğretmen için “tek” iken öğrenci için “bilinmeyendir.”

**Problem türü III:** 7 tane soru içermektedir. Soruların çözüm yöntemi problemi çözecek kişi tarafından bilinmemektedir. Ölçme aracındaki 15 ile 22 arasındaki sorular bu türe uygundur. Bu problemleri çözmek için birden fazla doğru yöntem bulunmaktadır. Öğrenci bunlardan birini kullanarak tek doğru yanıtı ulaşılmaya çalışır. Ölçme aracında yer alan aşağıdaki soru ile bu duruma açıklık getirilmiştir.

- 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?

Verilen soruda problem ifadesi öğretmen ve öğrenci tarafından bilinendir. Bu sorunun çözümünde izlenilecek birkaç doğru yol vardır.

- I. Yol: Saatte 480 kitap basılıyorsa dakikada basılan kitap sayısı  $480 / 60 = 8$  olur. Her iki matbaanın dakikada bastığı kitap sayısı  $8 + 15 = 23$  olur. 3 saat 180 dakika olduğundan  $180 \cdot 23 = 4140$ ..... 3 saatte basılan kitap sayısı.
- II. Yol: 2. baskı makinesi dakikada 15 adet kitap basıyorsa bir saatte  $60 \cdot 15 = 900$  adet kitap basar.
  1. matbaa, 3 saatte  $480 \cdot 3 = 1440$  adet 2. matbaa da  $900 \cdot 3 = 2700$  adet kitap basar. Her iki matbaanın 3 saatte bastığı toplam kitap sayısı  $2700 + 1440 = 4140$  olarak bulunur.

Çözüm yolları vb. şekillerde daha da çoğaltılabilir. Ancak öğrenci uygun bir çözüm yoluna karar verip bunu uygulayarak öğretmenin kabul edeceği doğru yanıtı ulaşmalıdır. Bu nedenle bu soruda öğretmenin kabul edebileceği değişen sayıda çözüm yolu olduğu için yöntem öğretmen açısından “değişen”, öğrenci açısından ise “bilinmeyendir.” Çözüm ise öğretmenin kabul edeceği tek doğru yanıt olduğundan öğretmen için “tek” iken öğrenci için yine “bilinmeyendir.”

**Problem türü IV:** Ölçme aracında bu problem türünden 1 soru bulunmaktadır. Aracın 22. sorusu IV. türdedir. Matrise yeni eklenen problem türüdür. Problemin tek bir çözüm yolu vardır ve bu problem ifadesinde sunulmuştur. I. tür probleme yapı olarak çok benzemektedir. Farklı tarafı bu problemin değişen sayıda cevabı olmasıdır.

- “ -15, +1400, 1.44, 3/7 ” sayılarını kullanarak düşünebildiğiniz kadar çok sayıda **toplama işlemi** yazıp **sonuçlarını bulunuz.**

Bu soruda problem ifadesi öğretmen ve öğrenci için “bilinendir.” Problemin ifadesinde istenilen şey açıkça belirtilmiştir. Problem ifadesinde çözümde kullanılması istenen yöntem ki burada toplama işlemidir açıkça verildiği için yöntem öğrenci için “bilinendir.” Öğretmen soru çözümünde tek bir yöntemi kabul ettiği için öğretmen açısından yöntem tektir. Problem çözümünde öğretmenin kabul edeceği sınırlı ancak değişen sayıda cevap olduğu için çözüm öğretmen için “değişendir.” Yine çözüm öğrenci açısından “bilinmeyendir.”

**Problem türü V:** Ölçme aracında bu problem türünden 1 soru bulunmaktadır. Araçtaki 23. soru V. türdür. Bu soru da birden fazla yanıt içermektedir. Yöntem değişen ve öğrenci tarafından bilinmeyendir

- Aşağıda verilen sayılarla uygun işlemler (toplama, çıkarma, çarpma veya bölme) yaparak bulabildiğiniz kadar çok ve değişik yolla 160 sayısını elde ediniz.

$$-1, -2, 4, -5, 16, 20, -55, 60, 1\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}$$

Yukarıdaki problem öğretmen ve öğrenci tarafından “bilinmektedir.” Problemin çözümünde izlenilebilecek birden fazla sayıda yöntem vardır

1. yol:  $16 \cdot (-5) = -80$ ,  $60 + 20 = 80$ ,  $80 - (-80) = 160$  burada çarpma, toplama ve çıkarma işlemleriyle sonuca ulaşılmıştır. 160’a ulaştıran yöntemler çarpma, toplama ve çıkarma işlemleridir. Bu işlemler kullanılarak gerçekleştirilen ve 160 ile sonuçlanan işlemler bütünü ise çözümdür.

2. yol:  $(-1) \cdot (-2) \cdot 4 = 8$ ,  $20 \cdot 8 = 160$  burada ise sadece çarpma işlemleri yapılarak sonuca ulaşılmıştır. Buradaki yöntem çarpma işlemidir. 160 ile sonuçlanan tüm işlem ise çözümdür.

3. yol :.....vb. şekilde çözüm yolları artırılabilir.

Problemin çözümünde izlenilecek yöntemler birden fazla ancak sınırlı sayıda olduğu için öğretmen açısından çözüm yöntemi “değişendir.” Çözüm yöntemi öğrenci açısından ise “bilinmeyendir.” Öğrenci problemi çözerken toplama, çıkarma vb. yöntemlerden hangisi ya da hangilerini kullanacağını tam olarak bilmemektedir. Problemin çözümü için 4 işlemden hangisi ya da hangilerinin uygun olduğunu kendisi bulmalıdır. Çözüme gelince bu soruda farklı yöntemler kullanılarak birçok değişik şekilde 160 sayısına ulaşılabilir. Herhangi bir yolla 160 sayısına ulaştıran işlemlerin tümü bir çözümdür. O yüzden bu soruda değişen çözüm yollarına ve kullanılan sayılara göre birçok çözüm elde edilmiş olmaktadır. Soruda çözüm öğretmene göre “değişen” sayıdadır. Ancak sonsuz değildir. Öğrenciye göre çözüm yine “bilinmeyendir.”

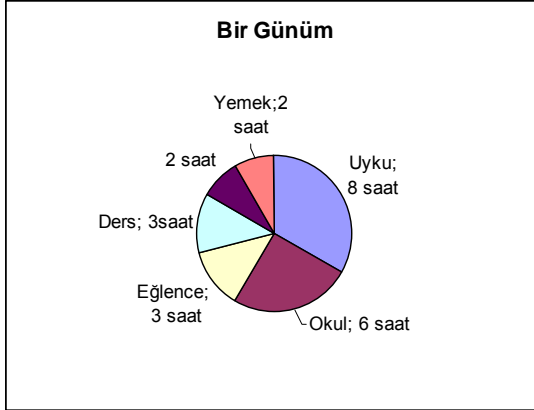
**Problem türü VI:** Ölçme aracı bu problem türünden 1 soru içermektedir. Araçtaki 24. soru VI. türdür. Bu soruda yöntem ve çözüm bilinmemektedir. Problemi çözmek için bilinmeyen sayıda yöntem ve bu yöntemler doğrultusunda üretilebilecek sonsuz sayıda çözüm vardır. Daha çok, problem bulmayla sonuçlanan sorular bu grup içerisinde değerlendirilmektedir.

- Aşağıda verilen grafiği ve sayıları dikkatlice inceleyiniz. Hem grafikteki bilgilerden en az bir tane hem de sayılardan en az birini kullanarak çözümü olan problemler yazınız.

### Sayılar

24,  $\frac{5}{12}$ ,  $\frac{1}{3}$ , 0.25, 3,  $\frac{3}{8}$

## Grafik



Verilen soruda, öğrenci ve öğretmen problemin ne olduğunu bilmektedir. Bu soruda öğrenciden problem bulması istenmektedir. Problemin çözümü öğrencinin kendi yazacağı problemlerdir. Ancak öğrencinin ne tür bir yöntem izleyerek problem yazacağı, öğretmen tarafından bilinmeyeceğinden dolayı öğretmen çözüm yöntemini “bilmemektedir.” Diğer bir şekilde öğrenci problem yazarken sınırsız sayıda yöntem kullanabileceğinden dolayı yöntem “ bilinmeyen” olarak kabul edilmektedir. Yine öğrenci de problem yazarken nasıl bir yöntem ya da yöntemler izleyeceğini “bilmemektedir.” Öğrenci biraz düşündükten sonra izleyeceği yönteme karar vereceği için yöntem öğrenci tarafından “bilinmemektedir.” Öğretmen öğrencinin ürettiği problemleri o yazdıktan sonra göreceği için ya da öğretmenin kabul edeceği çözüm sınırsız sayıda olabileceğinden dolayı çözüm öğretmen açısından “bilinmeyendir.” Yine çözüm öğrenci için “bilinmeyendir.”

### 3.3.2.2. Ölçme Aracının Ölçtüğü Yapılar

Bu kısımda araştırmada kullanılmak üzere revize edilen matrisin yapısına uygun geliştirilmiş olan problemlerle ölçülmek istenen yapılarla ilgili açıklamalara değinilmiştir.

Matrisin geliştirilme ve kullanım amaçları daha önceki bölümlerde açıklanmıştır. Matris yurt dışında DISCOVER Müfredat Modeli'nin uygulandığı okullarda kullanılmaktadır.



Bu uygulama okullarında daha çok eğitim-öğretim etkinlikleri ve performansa dayalı değerlendirme uygulamaları için matrise uygun farklı türlerde geliştirilen problemler kullanılmaktadır. Dolayısıyla matrise uygun geliştirilen problemler, daha çok sınıf içi etkinliklerde farklı türde problemler sunmaya yöneliktir. Bununla birlikte öğrenciler problem çözerken gözlemlenerek farklı tür problemleri çözme performansları değerlendirilmektedir. Yine matristeki problem türleri temel alınarak geliştirilen DISCOVER Değerlendirme Aracı kullanılarak üstün yetenekli öğrencilerin tanınması da yapılmaktadır (Maker & Schiever, 2005).

Matrise uygun geliştirilen problemler kullanılarak ne tür ölçümler yapılabilir? Bu soruya Sak ve Maker (2005)'in çalışmalarından yola çıkarak yanıt verilmiştir. Matrisin yapısı dikkate alındığında ilk üç problem türünün tek doğru yanıt içeren problemler olduğu diğer son üç türün ise değişen ya da bilinmeyen sayıda cevabı olan problemler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bu iki durumun da farkına varmalarının ve bu durumlarla ilgili problem çözmelerinin, öğrencilerin problemlere yönelik bakış açılarını genişleteceği beklenmektedir. Dolayısıyla matrise uygun hazırlanan problemler kullanılarak öğrencilerin farklı problem türlerini çözme performansları değerlendirilebilir. Bunun yanında çeşitli üniteler için matrise uygun geliştirilen farklı problem türleri eğitim-öğretim etkinliklerinin zenginleştirilmesine katkı sağlar. Yine matristeki IV., V. VI. ve VII. tür problemlerin eğitim-öğretim etkinliklerinde etkin kullanımı öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine olumlu yansıtılabilir.

Araştırmacı bu çalışmada geliştirdiği problemlerle öğrencilerin farklı problem türlerini çözme performansı ile öğrencilerin tekil ve çoğul düşünme performanslarını değerlendirmiştir. Öte yandan problem türleri arasındaki ilişkiler ile tekil-çoğul düşünme arasındaki ilişki de bu problemler üzerinden araştırılmıştır. Tekil ve çoğul düşünmeyle ilgili açıklamalar yapıldığında bu kavramlar ve problem türlerinin kullanım amacı daha iyi anlaşılabilir.

Tekil düşünme (convergent thinking), iyi tanımlı bir problem için en iyi ya da doğru olan cevabı üretmeye karşılık gelirken; çoğul düşünme (divergent thinking) ise var olan, eldeki bilgiyi kullanarak birçok sayıda yanıtlar üretme anlamındadır (Cropley, 2006).

Tekil düşünmenin en önemli göstergelerinden biri tek, en iyi cevabı bulmadır; bu düşünme biçiminde belirsizliğe yer yoktur, yanıt ya doğrudur ya da yanlış; IQ testlerindeki sorular tekil düşünme gerektiren sorulara örnek olarak düşünülebilir (Cropley, 2006). Yapılan araştırmada, problem türü I, II ve III'e uygun geliştirilen sorular da tekil düşünme performansı hakkında bilgi verebilir. Çünkü bu türdeki problemler tek doğru cevabın bulunmasına odaklanmaktadır. Çoğul düşünme, umulmayan kombinasyonlar yapmayı, birbirine uzak gibi görünen kavramlar arasında ilişkiler kurmayı, bilgiyi beklenmedik formlara dönüştürmeyi vb. durumları gerektirmektedir (Cropley, 2006). Buradan çoğul düşünmede birden fazla sayıda çözüm üretmenin esas olduğu görülmektedir. Matristeki son 4 problem türünün değişen ya da bilinmeyen sayıda yanıt içerdiği için bu türlere uygun geliştirilen problemler üzerinden çoğul düşünme performansı ile ilgili bilgiler elde edilebilir. Sonuç olarak matrise uygun geliştirilen problemler üzerinden, öğrencilerin tekil ve çoğul düşünme performansları değerlendirilebilir. Yine araştırma için geliştirilen ölçme aracıyla matristeki problem türleri arasında ve tekil-çoğul düşünme becerileri arasında ilişkilerin olup olmadığı ile ilgili bilgiler elde edilebilir.

Ölçme aracında yer alan I., II., ve III. problem türleri tek doğru cevabı bulmaya yönelik oldukları için bu problem türlerinin tekil düşünme becerilerini (convergent thinking) ölçtükleri kabul edilmiştir. Bununla birlikte ölçme aracındaki IV., V. ve VI. tür problemlerin birden fazla yanıtları olduğu için bu türlere uygun geliştirilen soruların da çoğul düşünme becerilerini (divergent thinking) ölçtüğü kabul edilmiştir.

### **3.3.2.3. Ölçme Aracının Puanlanması**

Ölçme aracında yer alan ilk 21 soru için öğrencilerin yanıtlarının doğru olup olmaması puanlamada esas alınmıştır. Dolayısıyla öğrencinin doğru cevabı bulmasıyla sonuçlanan çözümler için 1 puan verilmiştir. Yanlış yanıtlanan sorular ve boş bırakılan sorular için 0 puan verilmiştir.

Ölçme aracında yer alan 22., 23. ve 24. sorular matristeki IV., V. ve VI. tür problemlere karşılık gelmektedir. Bu sorularla öğrencilerin çoğul düşünme becerileri değerlendirileceği için soruların puanlanmasında çoğul düşünme (divergent thinking) ya da yaratıcılık testi olarak bilinen testlerdeki puanlama sistemine benzer bir yol izlenmiştir. Çoğul düşünme becerilerini değerlendirmede dikkate alınan ölçütler akıcılık, esneklik, detaylandırma ve orijinalliktir.

- Akıcılık (fluency) : Üretilen fikir ya da çözüm sayısı,
- Esneklik (flexibility) : Üretilen fikir/çözümlerin farklı kategoriler içermesi,
- Detaylandırma (elaboration) : Üretilen fikir/çözümlerin ilgili alan ya da duruma yönelik inceliklerin, detayların göz önünde bulunması,
- Orijinallik (originality) : Herkesten farklı, tek orijinal, benzersiz fikir ya da çözüm üretme anlamlarını barındırır.

IV., V. ve VI. türdeki problemlerin puanlanmasında çoğul düşünme ölçütlerinden akıcılık ve esneklik ölçütleri kullanılmıştır. Akıcılık puanı, öğrencinin soru için üretebildiği her bir doğru yanıt sayısının toplanmasıyla hesaplanmıştır. Esneklik puanı hesaplanmadan önce alan yazındaki çeşitli araştırmalar (Kaufman; Plucker, & Baer, 2008; Known, Park & Park, 2006; Runco 1985; Sak & Maker, 2005; Sak & Maker, 2006) incelenmiştir. İncelemeler sonucunda şu yargılardan hareketle soruların esneklik puanları hesaplanmıştır. Esneklik ölçütlerinden amaç öğrencilerin ürettikleri yanıtların çeşitlilik içermesi, farklı kavramlar içermesi, farklı bir yapı kullanılması, farklı bir yöntemle yanıt üretilmesidir. Diğer bir şekilde öğrencilerin kavramsal açıdan farklı bir yanıt bulmasıdır. Buradan hareketle esneklik puanları için önce öğrenci yanıtları incelenmiştir. Öğrencilerin ne tür yanıtlar ürettikleri, ne tür kavram, yapı ya da yollarla çözümler buldukları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacının düşündüğü olası yanıtlar ve öğrencilerin yanıtlarından her bir soru için yanıt havuzları oluşturulmuştur. Bu havuzlardaki öğrenci yanıtlarının kavramsal açıdan kaç kategoride değerlendirilebileceği üzerine düşünülmüştür. Ardından o soru için uygun olduğu düşünülen kategoriler ortaya koyulmuştur. Belirlenen kategoriler için uzman görüşü alınmıştır. Bu işlemlerden sonra verilen yanıtlar için esneklik puanları hesaplanmıştır.

Her soru gerek kullanılan yöntem gerekse üretilen yanıtlar yönünden farklı olduğundan her soru için ayrı esneklik kategorileri oluşturulmuştur.

22., 23. ve 24. sorular için oluşturulan esneklik kategorileri öğrenci yanıtlarındaki çeşitlilik dikkate alınarak geliştirilmiştir. Dolayısıyla bu sorular için düşünülen esneklik kategorileri öğrenci yanıtlarındaki kavramsal, yöntemsel farklılıklara bağlı olarak belirlenmiştir. Bu soruların puanlanmasında oluşturulan esneklik kategorileri katılımcıların yanıtlarıyla sınırlıdır. Aşağıda ilgili sorular için geliştirilen esneklik kategorileri açıklanmıştır.

**Soru 22 . “ -15, +1400, 1.44, 3/7 ” sayılarını kullanarak düşünebildiğiniz kadar çok sayıda toplama işlemi yazıp sonuçlarını bulunuz.**

Öncelikle bu soruda öğrencilerin tek bir yöntemi (toplama ) kullanarak verilen sayılarla çok sayıda toplama işlemi yapması istenilmiştir. Öğrenci yanıtları arasında kavramsal veya yapısal olarak farklı olduğu düşünülenler göz önünde bulundurularak esneklik kategorileri oluşturulmuştur.

Bu soru için, öğrencilerin toplama işlemi yaparken sayıları farklı bir forma çevirip çevirmediği, toplama yaparken mutlak değer gibi farklı bir kavram kullanıp kullanmadığı, toplamanın değişme, birleşme vb. özelliklerini kullanıp kullanmadığı durumları dikkate alınarak esneklik kategorileri oluşturulmuştur. Eğer öğrenci yanıtları daha çeşitli olsaydı kategori sayısı da artmış olacaktı. Buradaki kategoriler öğrencilerin bu soru için verdikleri yanıtlardaki çeşitlilikle sınırlı olarak geliştirilmiştir. Bu sorunun kategorileri için örnekler:

Hiçbir özellik kullanmadan normal toplama işlemi yapma;

$$1400 + 3/7 = 9803 /7$$

$$-15 + 1400 = 1385$$

Değişme özelliği kullanarak toplama işlemi yapma;

$$(-15) + 1400 = 1385$$

$$1400 + (-15) = 1385$$

Birleşme özelliği toplama işlemi yapma;

$$(-15) + 1400 + 1.44 = 1385 + 1.44 = 1386.44$$

Farklı bir özellik kullanarak toplama işlemi yapma;

$$|-15| + 1400 = 1415$$

Birleşme özelliği ve farklı bir özellik kullanma toplama işlemi yapma;

$$|-15| + 1400 + 1.44 = 1416.44$$

**Soru 23.** Aşağıda verilen sayıları her seferinde birer kez kullanarak bulabildiğiniz kadar çok ve değişik yolla 160 sayısını elde ediniz.

$$-1, -2, 4, -5, 16, 20, -55, 60, 1\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}$$

Bu soru, değişen yöntem kullanılarak ulaşılabilecek değişen sayıda çok yanıt bulmayı gerektirmektedir. Öncelikle bu soruya yönelik yanıtlar incelemiştir. Bazı öğrencilerin soruda verilen sayılar arasından 160'ın çarpanı olanları seçip o sayıları kullanarak cevaba ulaştığı; bazı öğrencilerin soruda verilen sayılarla basit işlemler yapıp önce 160'ın bir çarpanını bulduğu ardından verilen sayılar içersinden diğer uygun çarpanı bulup cevabı bulduğu; bazılarının da verilen sayılarla çeşitli işlemler yaparak cevaba ulaşmaya çalıştığı düşünülmüştür. Buradan yola çıkılarak bu soru için aşağıdaki esneklik kategorileri oluşturulmuştur:

Verilen sayılar içerisinde 160'ın çarpanlarını kullanarak 160 sayısına ulaşma;

- $-2 \cdot 4 = -8 \cdot 20 = 160$ .  $-1 = 160$
- $-2 \cdot -5 \cdot 16 = 160$

İşlem yaparak 160 için bir çarpan bulduktan sonra, verilen sayılar arasından diğer uygun çarpan/çarpanları kullanarak 160'a ulaşma;

- $60 - 20 = 40$   
 $40 \cdot 4 = 160$
- $60 + 20 = 80$   
 $80 \cdot -2 \cdot -1 = 160$

160'a çeşitli işlemler yaparak ulaşma;

- $60 \cdot 3/4 = 45$   
 $45 \cdot 4 = 180$   
 $180 - 20 = 160$
- $-55 + -5 = 60$   
 $-60 \cdot -1 = +60$   
 $100 + 60 = 160$

**Soru 24.** Aşağıda verilen grafiği ve sayıları dikkatlice inceleyiniz. Hem grafikteki bilgilerden en az bir tane hem de sayılardan en az birini kullanarak çözümü olan problemler yazınız.

### Sayılar

24, 5/12, 1/3, 0.25, 3, 3/8

## Grafik



Bu soru için de öncelikle öğrencilerin her birinin yanıtları birkaç kez okunarak öğrencilerin ne tür problemler ürettikleri üzerine fikir sahibi olmaya çalışılmıştır. Daha sonra öğrenci yanıtları listelenerek yanıtlar daha detaylı incelenmiştir. Yanıtların içerdiği özelliklere göre kaç kategoride değerlendirilebileceği düşünülmüştür. Öğrenci yanıtlarının kendi içinde farklılaşıp kategori oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Sonra tüm yanıtlar arasında nasıl kategoriler oluşturulabileceği üzerine çalışılmıştır. İncelenen yanıtlar sonucunda bu soru için belirlenen olası kategoriler aşağıda açıklanmıştır.

Sayı problemleri;

- Bir çocuk 24 saatin 8 saatinde uyumuşsa geriye kaç saat kalmıştır?

Kesir problemleri;

- Okul saatinin  $\frac{1}{3}$ 'ünde ne yapmıştır?
- Bir saatin  $\frac{3}{8}$ 'i ile  $\frac{1}{3}$ 'ü kaç dakikadır?

Grafik istatistik problemleri;

- Bir çocuğun günlük uyguladığı olaylar saatleriyle beraber grafikte verilmiştir. Buna göre çocuk günün  $\frac{3}{8}$ 'inde nelerde meşgul olabilir?

- Yukarıdaki grafiğe bakarak çocuk günün 1/3'ünde neyle meşguldür?

İşlem soruları;

- 24.3.6.  $5/12 = ?$

Oran problemleri;

- 24 saatin 8 saatinde uyuyan bir kişi gününün kaçta kaç ayaktadır?
- 24 saatimin kaçta kaçını yemeğe ayırıyorum?

Orantı problemleri;

- Kişi günde 3 saat ders çalışıp 8 saat uyuyorsa 24 günde bu işlere toplam kaç saatini harcamış olur?

### 3.4. Ölçme Aracının Uygulanması ve Verilerin Toplanması

Ölçme aracının uygulanması öncesinde ilköğretim öğrencileri ile uygulama yapabilmek için Uşak Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izin alınmıştır (EK 2). İzin onayı alındıktan sonra uygulamaya geçilmiştir.

Okullara uygulama öncesi gidilerek hangi sınıfların ne zaman uygun olacağı araştırılmıştır. Okul yöneticileri ve ilgili öğretmenlerle uygulama tarihleri belirlenmiştir. Okullarda, sınıfların uygun olduğu zamanlarda uygulama gerçekleştirilmiştir.

Ölçme aracının uygulaması özel bir eğitim ya da özel koşullar gerektirmediği için araç her bir sınıfın ilgili öğretmenine verilerek öğrencilere daha önceden belirlenmiş olan ders saatinde dağıtılmıştır. Uygulamaların birçoğunda araştırmacı da bulunmuştur. Öğrencilere uygulama öncesinde neden bu soruları çözdükleri açıklanmıştır ancak herhangi bir ödül sunulmamıştır. Uygulamanın yapıldığı sırada öğrencilerin sayılar



öğrenme alanıyla ilgili konuları bitirmiş olmaları göz önünde bulundurulmuştur. Uygulamalar genellikle öğleden önceki ders saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere 60 dakika sınav süresi verilmiştir.

### **3.5. Verilerin Çözümü ve Yorumlanması**

Ölçme aracında yer alan soruların güvenilirliğini belirlemek için iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. Geçerlikle ilgili çalışmalarda problem türleri arasındaki ve tekil-çoğul düşünme arasındaki korelasyonlar Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiştir. Ölçme aracının sınıflar arası ayırt ediciliğini belirlemek için bağımsız örneklem “t” testi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde araştırma için toplanan verilerin istatistiksel çözümlenmeleri sonucunda ortaya çıkan bulgular açıklanmıştır. Elde edilen bulgular çeşitli başlıklar altında sunulmuştur.

### 4.1. Revize Edilen DPM'nin Geçerlik ve Güvenirliğine İlişkin Bulgular

#### 4.1.1. DPM'nin Güvenirliği

Revize edilmiş matrisin güvenirligini belirlemek için ölçme aracındaki soruların "Cronbach alfa" iç tutarlık katsayılarına bakılmıştır. Ölçme aracındaki tüm maddeler için iç tutarlılık katsayısı  $\alpha = .75$  olarak bulunmuştur. Ölçme aracındaki ilk üç problem türüne ait sorular tekil düşünme, son üç problem türüne ait sorular ise çoğul düşünme performansları ile ilgili bilgi vermektedir. Bu iki grup için de "Cronbach alfa" değeri hesaplanmıştır. Tekil düşünme gerektiren soruların "Cronbach alfa" değeri  $\alpha = .87$ ; çoğul düşünme gerektiren soruların "Cronbach alfa" değeri  $\alpha = .50$  olarak bulunmuştur. Çoğul düşünme gerektiren soruların güvenirlilik değeri .70'ten düşüktür. Çoğul düşünme gerektiren problem türü IV, V ve VI ölçme aracında birer soru içermektedir. Pallant (2003) 10 maddeden daha az madde/soru içeren ölçeklerde "Cronbach alfa" değerinin genelde .70'ten düşük çıktığını belirtmektedir. Pallant (2003) bu gibi durumlarda sorular arasındaki madde içi korelasyonların (inter-item correlation) incelenmesini önermektedir. Bu çalışmada da çoğul düşünme gerektiren problem türleri için hesaplanan "Cronbach alfa" değeri .70'ten küçük olduğu için ölçme aracındaki çoğul düşünme gerektiren sorular arasındaki madde içi korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler .20 ile .40 arasında bulunmuştur (Bknz.. Tablo 4.1 )

#### 4.1.2. DPM'nin Geçerliği

Revize edilmiş DPM'nin geçerliğini incelemek için problem türleri arasındaki benzerlikler, tekil ve çoğul düşünme arasındaki ilişkiler ve sınıflar arası ayırt edicilik durumları araştırılmıştır. Bu durumlarla ilgili elde edilen bulgular aşağıdaki başlıklar altında verilmiştir.

##### 4.1.2.1. Problem Türleri Arasındaki Benzerlikler

Problem türleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak 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 edilmektedir (Büyüköztürk, 2007). Araştırmadaki altı problem türü arasında hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 4.1'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.1.**  
**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 4.1 'den görüldüğü gibi problem türleri arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı (p<.01 ve p<.05) ve pozitif yönde olduğu bulunmuştur. Korelasyon katsayılarının değerlerine bakıldığında ise, bazı problem türleri arasındaki ilişkilerin orta, bazılarının ise düşük düzeylerde olduğu grlmektedir.

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 ilişkidir ( $r = .69, p < .01$ ) 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 ilişkidir ( $r = .33, p < .01$ ) büyük olduğu bulunmuştur.

Çalışmanın bulgularına göre tekil düşünme gerektiren problem türleri I, II ve III'ün birbirleriyle olan ilişkileri, çoğul düşünme gerektiren problem türleri IV, V ve VI'nın birbirleriyle olan ilişkilerinden daha yüksektir. Ayrıca problem türleri arasındaki ilişkilerin genellikle, türler arasındaki uzaklık arttıkça azaldığı ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.1'den 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 çoğul düşünme gerektiren diğer problem türleri 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.

#### 4.1.2.2. Tekil ve Çoğul Düşünme Arasındaki İlişki

Öğrencilerin tekil ve çoğul düşünme becerileri arasındaki ilişkiler de Pearson Korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiştir. Tablo 4.2’de öğrencilerin tekil düşünme, çoğul düşünme, akıcılık ve esneklik puanları arasında bulunan ilişkiler gösterilmiştir.

**Tablo 4.2**  
**Tekil ve Çoğul düşünme Arasındaki ilişkiler**

| Performans puanları               | Tekil Düşünme | Toplam Akıcılık | Toplam Esneklik |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Çoğul Düşünme (Akıcılık+esneklik) | .39**         | .99**           | .90**           |
| Tekil Düşünme                     | -             | .35**           | .43**           |
| Toplam Akıcılık                   |               | -               | .81**           |

\*\* p< .01

Tablo 4.2’den görüldüğü gibi tekil ve çoğul düşünme arasında orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur ( $r = .39$ ,  $p < .01$ ). Çoğul düşünmenin akıcılık ( $r = .99$ ,  $p < .01$ ) ve esneklikle ( $r = .90$ ,  $p < .01$ ) olan ilişkileri de yüksek olarak ortaya çıkmıştır.

Tekil düşünmenin akıcılıkla olan ilişkisi ( $r = .35$ ,  $p < .01$ ) esneklikle olan ilişkisinden ( $r = .43$ ,  $p < .01$ ) daha düşük olarak bulunmuştur. Ayrıca akıcılık ve esneklik arasında yüksek düzeyde bir ilişki ortaya çıkmıştır ( $r = .81$ ,  $p < .01$ ).

#### 4.1.2.3. Sınıflar Arası Ayırt Edicilik

Sınıf düzeyine göre öğrencilerin farklı problem türlerini çözmedeki performans puanları ile tekil ve çoğul düşünme performans puanları arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığı bağımsız örneklem t testi ile sınılanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’te sunulmuştur. Bu analizlerde anlamlılık düzeyi (.05) test sayısına bölünmüştür. Dolayısıyla problem türleri üzerindeki performanslar karşılaştırılırken

anlamlılık değeri .008 olarak, çoğul-tekil düşünme performansları karşılaştırılırken anlamlılık düzeyi .25 olarak alınmıştır.

**Tablo 4.3**  
**Farklı Problem Türlerini Çözme Performansları Arasındaki Farklar**

| Performans Puanları | Sınıf    | N   | $\bar{x}$ | S    | 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.

Tablo 4.4'te öğrencilerin tekil ve çoğul düşünme performans puanları arasındaki farklarla ilgili istatistikler sunulmuştur.

**Tablo 4.4**  
**Tekil ve Çoğul Düşünme Performans Puanları Arasındaki Farklar**

| Performans Puanları | Sınıf    | N   | $\bar{x}$ | S    | t    | p    |
|---------------------|----------|-----|-----------|------|------|------|
| Tekil               | 7. sınıf | 271 | 6.46      | 4.70 | 4.83 | .000 |
| Düşünme             | 6.sınıf  | 248 | 4.68      | 3.63 |      |      |
| Çoğul               | 7. sınıf | 271 | 3.90      | 6.08 | 4.21 | .000 |
| Düşünme             | 6. sınıf | 248 | 2.16      | 2.93 |      |      |

Tablo 4.4'ten görüldüğü gibi 7. sınıf öğrencilerinin tekil ve çoğul düşünme performans puanları 6. sınıfların performans puanlarından anlamlı olarak daha yüksek olarak bulunmuştur.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

### 5.1.Tartışma

Bu araştırmada DISCOVER Problem Matrisi'nin (DPM) revize edilip edilemeyeceği araştırılmıştır. DPM'nin yapısındaki öğeler değiştirilerek yeni bir problem türü oluşturulmuştur. Ardından bu problem türü için matematik alanında örnek problemler geliştirilip geliştirilemeyeceği incelenmiştir. Bu doğrultuda matrisin yapısına eklenen problem türü için matematiksel olarak anlamlı ve kullanışlı sorular geliştirilebileceği belirlenmiştir. Yeni eklenen problem türünün matrisin yapısıyla uyumunu görmek ve tüm problem türleri arasındaki ilişkileri incelemek için matematik problemleri geliştirilmiştir. Matrise uygun geliştirilen problemler kullanılarak matrisin bazı psikometrik özellikleri incelenmiştir.

Matristeki ilk üç problem türüne uygun geliştirilen sorulardan alınan puanlar, öğrencilerin tekil düşünme (convergent thinking) performansları hakkında bilgi vermiştir. Benzer olarak matristeki IV., V. ve VI. türe uygun geliştirilen sorulardan elde edilen puanlar da öğrencilerin çoğul düşünme (divergent thinking) performansları hakkında bilgi vermiştir. Bu bilgiler kullanılarak matristeki problem türleri üzerinden tekil düşünme ve çoğul düşünme arasındaki ilişkiler de incelenmiştir.

Bu bölümde öncelikle araştırmadan elde edilen bulgular tartışılmıştır. Ardından araştırma sonuçları ve bu sonuçlardan yola çıkılarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgularla ilgili yorumlar güvenilirlik ve geçerliğe ilişkin tartışmalar başlıkları altında sunulmuştur.



### 5.1.1. Güvenirlik Çalışmasıyla İlgili Tartışma

Ölçme aracındaki ilk üç problem türüne ait sorular için güvenilirlik katsayısı “Cronbach alfa” değeri .70’den büyük olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayısı 1’e yaklaştıkça güvenilirliğin yüksek olacağı kabul edildiğinden (Karasar, 2005) ilk 21 soru için güvenilirliğin yüksek olduğu söylenebilir. Son üç tür problem için hesaplanan güvenilirlik katsayısı .70’den düşük olarak bulunmuştur. Başka bir araştırmada da çoğul düşünmeyi ölçmede kullanılan ölçme aracının “Cronbach alfa” değeri .57 gibi yüksek olmayan bir değerde bulunmuştur (Known, Park ve Park, 2006). Bu araştırmadaki çoğul düşünme gerektiren problem türleri için hazırlanan soru sayısının az olması ve öğrencilerin soruları çözmeye fazla katılım göstermemesi gibi nedenler, güvenilirlik katsayısının düşük çıkmasında etkili olabilir. Ayrıca ölçme aracındaki çoğul düşünme gerektiren problem türleri için hesaplanan madde içi korelasyon değerleri .20 ile .40 arasında olduğu için bu soruların yeterli güvenilirlikte olduğu söylenebilir (Briggs ve Cheek, 1986, Akt., Pallant, 2003). Diğer yandan aracın tüm maddeleri için bulunan güvenilirlik katsayısı güvenilirlik alt sınırı olan .70’den daha yüksektir. Bu nedenle araştırmada kullanılan ölçme aracının güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçme aracındaki tüm sorular birlikte düşünüldüğünde ilk üç problem türü ve son üç problem türünün farklı yapıları ölçmelerinden dolayı bulunan güvenilirlik katsayısının yüksek olduğu söylenebilir.

### 5.1.2. Geçerlik Çalışmalarına İlişkin Tartışma

#### 5.1.2.1. Problem Türleri Arasındaki Benzerliklerle İlgili Tartışma

Problem türleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak incelenmiştir. Genellikle birbirine yakın problem türleri arasındaki ilişkilerin birbirine uzak problem türleri arasındaki ilişkilerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Revize edilmiş 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 ilişkiye 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 yapılmıştır.

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 ilişkiye beklenin aksine daha yüksek olarak bulunmuştur. EK 4'teki ölçme aracından elde edilen performans puanlarıyla ilgili betimsel istatistiklerden yola çıkılarak I. ve III. tür problemlerin zorluk düzeylerinin II. türe nazaran birbirlerine daha yakın olduğu söylenebilir. Bu durum da puanların değişkenliğini dolaylı olarak da problem türleri arasındaki ilişkileri etkilemiş olabilir.

Çoğul düşünmeyi ölçmede kullanılan problem türleri arasındaki ilişkiler de IV'ten V ve VI'ya doğru azalmaktadır. Çoğul düşünme gerektiren problem türleri arasındaki ilişkiler de genellikle türler arasındaki mesafe arttıkça azalmaktadır. Bununla birlikte problem türü I, II, ile III'ün kendi aralarındaki ilişki düzeyleri ve problem türü IV, V ile VI'nın kendi aralarındaki ilişki düzeyleri karşılaştırıldığında çoğul düşünmeyi ölçen problem türleri arasındaki ilişkilerin tekil düşünmeyi ölçen problem türleri arasındaki ilişkilerden daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu durum çoğul düşünmeyi ölçmede kullanılacak problem türlerinin iyi yapılandırılmamış problemlere yakın olmasından ileri gelebilir. Yine öğrencilerin bu problem türlerini çözmede fazla katılım göstermemeleri de ilişkilerin düşüklüğünde etkili olabilir.

Matrise yeni eklenen problem türü IV'ün tekil düşünmeyle sonuçlanan problem türleriyle ilişkisinin çoğul düşünme gerektiren türlerle ilişkisinden daha yüksek olduğu görülmüştür. 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 hatırlanır. 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.

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. Çoğul düşünme gerektiren 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 tür I, II ve III'ün kendi aralarındaki ilişkilerin daha yüksek olma nedeni bu türlerin iyi yapılandırılmış problemlere yakın olmalarına bağlanabilir.

#### **5.1.2.2. Tekil ve Çoğul Düşünme Arasındaki İlişkiyle İlgili Tartışma**

Araştırmada, tekil düşünme performansı ile çoğul düşünme performansı arasında  $r = .39$  değerinde orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Tekil düşünme-akıcılık ilişkisi  $.35$  iken tekil düşünme-esneklik ilişkisi  $.43$  olarak bulunmuştur Araştırmadan elde edilen bu bulgular Sak ve Maker (2005)'in bulgularında yer alan tekil düşünme ve çoğul düşünme ilişkisine yakın düzeydedir ( $r = .49$ ).

Araştırma bulgularındaki tekil düşünme akıcılık ilişkisi ile tekil düşünme-esneklik ilişkisi Sak ve Maker (2005)'in bulgularından düşük çıkmıştır. Bununla birlikte tekil düşünme ve esneklik ilişkileri birbirine yakındır. Tekil düşünme ve esneklik ilişkisi her iki araştırmada da tekil düşünme akıcılık ilişkilerinden yüksek çıkmıştır. Gerek Sak ve Maker (2005)'in araştırma bulguları gerekse bu çalışmadan elde edilen bulgular, tekil düşünme puanlarının esneklik puanlarının yaklaşık %18'ini açıkladığına işaret

etmektedir. Buradan yola çıkılarak öğrencilerin esneklik puanlarının alan bilgilerinden etkilendiği ileri sürülebilir.

Araştırma bulgularında çoğul düşünmenin akıcılık boyutu ve esneklik boyutları arasında ( $r = .81$ ) yüksek düzeyde ilişkiler bulunmuştur. Bu durum, çoğul düşünme gerektiren problemler için ne kadar çok cevap üretilirse esneklik gibi niteliklerle ilgili puanların da yüksek çıkma olasılığının artacağı şeklinde yorumlanabilir.

Cohen (1975)'in araştırmasında, 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerindeki tekil ve çoğul düşünme performansları arasında .52 değerinde ( $p < .01$ ) pozitif bir ilişki bulunmuştur. Buna karşın 7. sınıfların tekil ve çoğul düşünme performansları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Cohen'in araştırmasında bulunan tekil-çoğul düşünme ilişkisi de orta düzeydedir. Ancak bu ilişki Sak ve Maker (2005)'in bulgularındaki ilişki ile bu araştırmada bulunan .39 değerinden daha yüksektir. Söz konusu üç araştırma da tekil ve çoğul düşünme arasında pozitif ilişkiler bulunması tekil ve çoğul düşünmenin birbirlerinden etkilendiklerini akla getirmektedir.

Alan yazında tekil ve çoğul düşünme arasındaki ilişkileri açıklayan çeşitli teoriler bulunmaktadır. Bu teorilerden biri olan eşik değer teorisine (threshold theory) göre tekil düşünme ve çoğul düşünme arasında bir eşik değer vardır. Tekil düşünmenin eşik değer seviyesinin altında etkili bir çoğul düşünmenin gerçekleşmeyeceği ancak tekil düşünmenin eşik değerine gelindiğinde çoğul düşünme olasılığının arttığı iddia edilmektedir (Cropley, 2006). Bu teoriye göre tekil ve çoğul düşünme pozitif ilişkilidir (Cropley, 2006). Bu noktadan hareketle Sak ve Maker (2005), tekil düşünme ve çoğul düşünme arasındaki orta düzeydeki ilişkinin eşik değer teorisine açıklanabileceğini, ancak ilişkinin çok yüksek olmamasından dolayı bu iki düşünme biçiminin birbirinden ayrı olabileceğini de belirtmişlerdir. Bu araştırmada bulunan tekil ve çoğul düşünme arasındaki .39'luk ilişkiyi açıklamada da eşik değer teorisine başvurulabilir.

Tekil düşünme ve çoğul düşünme arasındaki ilişkinin açıklanmasında kullanılan diğer bir yaklaşımda stil model (style model) yaklaşımıdır. Bu yaklaşıma göre tekil ve çoğul düşünme birbirini doğrudan etkilememektedir. Bireyin başvuracağı şey onun düşünme

biçimini yönlendirmektedir. Herhangi bir başlangıç seviyesi olmaksızın zihin tekil ya da çoğul düşünmeye başvurabilir. Bu teori de yine araştırmayla ortaya çıkan ilişkinin açıklanmasında dikkate alınabilir. Çünkü araştırmayla ortaya çıkan ilişki neden sonuç ilişkisi değildir, var olan durumu ortaya koymaya yöneliktir. Bu açıdan bakıldığında, tekil ve çoğul düşünme gerektiren problemler birbirinden bağımsız stratejiler kullanmayı gerektirebilir, dolayısıyla birbirinden bağımsız da olabilirler. Bunun nedeni elde edilen ilişkinin ( $r = .39$ ) çok yüksek olmaması ile açıklanabilir. Hatta tekil ve çoğul düşünme birbiriyle ilişkili kavramlar olmayıp, zihnin farklı yönlerine hitap ediyor olabilirler.

Tekil ve çoğul düşünme arasındaki ilişkinin açıklanmasında hangi yaklaşım dikkate alınmalıdır? Tekil ve çoğul düşünme birbirinden bağımsız ya da birbirine bağlı mıdır? Çoğul düşünmenin akıcılık ve esneklik kriterleri göz önüne alındığında akıcılık ve esnekliğin ortaya çıkması için alan bilgisine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu açıdan tekil düşünmenin çoğul düşünmenin ortaya çıkması için gerekli olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bir eşik değerden söz edilebilir ancak sonraki aşamada bireyin karşılaştığı problem türü ve onun gerektirdiği düşünme biçimi önemli olmaktadır. Eğer karşılaşılan problem türü birden fazla cevap gerektiriyorsa çoğul düşünme devreye girmekte, diğer yandan tek doğru cevap gerektiriyorsa bu durumda tekil düşünmeye başvurulmaktadır. Bu noktada da stil model yaklaşımına göre sorunun türüne göre tekil ya da çoğul düşünmeye başvurunun bağımsız olacağı ileri sürülebilir. Sonuçta bu araştırmada orta düzeyde çıkan tekil ve çoğul düşünme ilişkisinin açıklanmasında her iki yaklaşımın da geçerli olduğu söylenebilir.

### **5.1.2.3. Sınıflar Arası Ayırt Edicilikle İlgili Tartışma**

Öğrencilerin problem türlerindeki performans puanları ile çoğul ve tekil düşünme puanlarında 7. sınıflar lehine anlamlı farklılıklar olması ölçme aracında yer alan problemlerin 7. sınıfların programına uygun olmasından kaynaklanabilir. Bununla birlikte araştırmacının uygulamalar esnasındaki gözlemlerinde 6. sınıfların 7. sınıflardan daha istekli oldukları tespit edilmiştir.

Guignard ve Lubart (2007)'in çalışmalarında 7. sınıfların 5. sınıflara göre çoğul düşünme performanslarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte üstün zekâlı tanısı konmuş 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çoğul düşünme performanslarında ise anlamlı bir farklılık çıkmamıştır (Guignard & Lubart, 2007). Üstün zekâlı tanısı konmuş ve konmamış öğrencilerin tekil düşünme performansları arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Üstün zekâlı öğrencilerin tekil düşünme performanslarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Üstün zekâlı tanısı konmuş 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çoğul düşünme performans puanları karşılaştırıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak üstün zekâlı tanısı konmamış 7. sınıf öğrencilerinin çoğul düşünme performans puanlarının üstün zekâlı tanısı konmamış 5. sınıf öğrencilerinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Guignard ve Lubart (2007)'in çalışmaları ile bu araştırmadan elde edilen bazı bulgular örtüşmektedir. Farklı sınıf düzeyindeki üstün zekâ tanısı konmamış öğrencilerin çoğul düşünme puanlarının üst sınıflarda daha yüksek olması bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Benzer başka bir çalışmada tekil düşünme testinde 7. sınıflar 6. sınıflara göre daha yüksek düzeyde performans gösterirken çoğul düşünme testinde ise 6. sınıfların performansları 7. sınıflardan anlamlı olarak farklı çıkmıştır (Cohen, 1975).

## 5.2. Sonuçlar

Bu bölümde araştırma bulgularından yola çıkılarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Matrisin yapısına eklenen yeni problem türü ile hem tekil düşünme hem de çoğul düşünme gerektiren problem türleri arasında bulunan anlamlı ilişkiler, yeni türün matrisin yapısına uyum sağladığının bir göstergesi olarak ifade edilebilir.
- Revize edilen matristeki tüm problem türleri arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Problem türleri arasında bulunan anlamlı ilişkiler de yine bu türlerin matristeki yapıya uyum sağlamalarının bir işareti olarak değerlendirilebilir. Ayrıca bu durumun da matrisin yapı geçerliğine katkı sağladığı düşünülebilir.

- Problem türleri arasındaki ilişkiler genellikle türler arasındaki mesafe arttıkça azalmaktadır. Bu durum da problem türlerinin matristeki yerleriyle ilgili sıralamanın geçerliğine ilişkin ipuçları sunar.
- Tekil düşünme ve çoğul düşünme performans puanları arasında orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur.
- Revize edilmiş matrise uygun hazırlanan ölçme aracındaki sorular üzerinden hesaplanan performans puanlarında 6. ve 7. sınıf öğrencileri arasında anlamlı farklar bulunmuştur.
- Araştırmayla revize edilen DPM modeli temel alınarak eğitim öğretim etkinliklerinde kullanılabilecek problemler geliştirilebileceği görülmüştür.
- Matrise eklenen IV. Problem türü matrisin yapısını zenginleştirmiştir.
- Matrise uygun geliştirilen ölçme aracının güvenilirliği yeterli düzeyde bulunmuştur.

Bu çalışma, matrisin farklı türde problem geliştirmede öğretmenlere kolaylık sağlayacağı varsayımından yola çıkılarak yapılmıştır. Öğretmenlerin matrise göre geliştirilen problem türlerini kullanmasıyla öğrencilerin çoğul düşünme becerilerinin gelişeceği düşünülmektedir. En azından matrise göre geliştirilen farklı problem türlerinin matematiğin sadece tek doğru yöntem ve tek doğru cevap içeren problemlerden oluşmadığıyla ilgili öğrencilerin aklında soru işaretleri oluşturabileceğinden bu araştırmanın faydalı olduğu söylenebilir.

Known Park ve Park (2006) öğretim programlarında çoğul düşünmenin gelişimini destekleyen özel düzenlemeler sağlandığında öğrencilerin çoğul düşünme performans puanlarında artma olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma öğrencilerin çoğul düşünme performansını arttırmaya yönelik hiçbir eğitim verilmeden gerçekleştirilmiştir. Yine öğrencilere ölçme aracını çözmeleri karşılığında her hangi bir ödül verilmemiştir. Bu durumlar araştırmanın sınırlılıklarını oluşturduğundan çalışmadan elde edilen bulguların yorumlanmasında bu durumların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

### 5.3. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonuçlarına yönelik geliştirilen önerilere yer verilmiştir. Geliştirilen öneriler uygulamaya yönelik öneriler ve ileri araştırmalara yönelik öneriler başlıkları altında sunulmuştur.

#### 5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Matris kullanılarak geliştirilecek problemler hem eğitim-öğretim etkinliklerinde hem de ölçme değerlendirme uygulamalarında kullanmaya uygundur. Bu nedenle bu bölümde geliştirilen öneriler, eğitim-öğretim etkinliklerine yönelik öneriler ve ölçme-değerlendirmeye yönelik öneriler başlıkları altında açıklanmıştır.

##### 5.3.1.1. Eğitim-Öğretim Etkinliklerine Yönelik Öneriler

Revize edilmiş matrisin eğitim-öğretim etkinliklerinde kullanımıyla ilgili geliştirilen öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Bundan sonraki aşamada, öğretmenlerin matrisi eğitim-öğretim müfredatında nasıl etkin kullanabilecekleriyle ilgili çalışmalar yapılabilir. Örneğin, matrisin kullanımı öğretmenlere tanıtılabilir.
- Yaratıcı düşünmenin bileşenleri arasında tekil ve çoğul düşünme becerileri yer almaktadır. Bu noktadan hareketle matematik eğitiminin kazandırmak istediği beceriler arasında olan yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimi için eğitim-öğretim etkinliklerinde DPM'deki problem türlerine uygun geliştirilen problemler kullanılabilir.
- Matris kullanılarak gerek ünite bazında gerekse birkaç üniteyi kapsayacak şekilde çalışma kâğıtları hazırlanabilir ve ders aktiviteleri bu problem türlerine göre düzenlenebilir.



- Eğitim-öğretim etkinliklerinde farklı problem türlerinin adapte edilmesinde revize edilmiş matris etkin olarak kullanılabilir.
- Araştırma sonucunda öğrencilerin çoğul düşünme gerektiren problem türlerini az yapması ve çoğunluğun bu problem türlerinden puan alamamasından hareketle eğitim-öğretim etkinliklerinde bu tür problemlerin kullanımını teşvik edici çalışmalar yapılabilir.

### **5.3.1.2. Ölçme-Değerlendirme Uygulamalarına Yönelik Öneriler**

Revize edilmiş matrisin ölçme-değerlendirme uygulamalarındaki kullanımıyla ilgili geliştirilen öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri hakkında bilgi edinmek için ölçme-değerlendirme uygulamalarında DPM'deki çoğul düşünme gerektiren problem türleri kullanılabilir.
- Matris kullanılarak gerek ünite bazında gerekse birkaç üniteyi kapsayacak şekilde değerlendirme testleri hazırlanabilir.
- DPM'nin müfredat programlarında kullanılması yoluyla öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirilebilir. Öğrencilerin zayıf ve güçlü oldukları türler tespit edilerek gerekli düzenlemeler yapılabilir. Dolayısıyla matrise uygun geliştirilen ölçme araçlarıyla performansla yönelik değerlendirme yapma olanağı sağlanmış olur.
- Matematik derslerinde her ünite sonrasında revize matrise uygun geliştirilen problemlerle öğrencilerin tekil ve çoğul düşünme becerilerinin gelişip gelişmediği değerlendirilebilir.

### 5.3.2. İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

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

- Bu araştırmada matrisin yapısına yeni bir problem türünün eklenmesi matrisin yapısına başka problem türlerinin eklenebileceğini akla getirmektedir. Dolayısıyla matrisin yapısına eklenilebilecek yeni problem türleri araştırılabilir.
- Veri toplama aracının ikiye bölünerek tekil düşünme gerektiren bölümlerin bir oturumda, çoğul düşünme gerektiren bölümlerin de bir oturumda uygulanmasıyla, problem türleri ile tekil ve çoğul düşünme arasındaki ilişkilerin değişip değişmediği incelenebilir.
- Çoğul düşünme gerektiren problemlerin eğitim-öğretim etkinlikleri ve ölçme değerlendirme uygulamalarında etkin kullanımı sağlandıktan sonra çoğul düşünme becerilerinin gelişip gelişmediğini inceleyen araştırmalar yapılabilir.
- Tekil ve çoğul düşünme becerileri arasındaki ilişkilerin ne ya da nelerden kaynaklandığının ortaya konulmasına yönelik araştırmalar yapılabilir.
- Revize edilmiş matrisin yapısı temel alınarak matematiksel yeteneği değerlendirmede kullanılabilecek standart testler geliştirmeye yönelik araştırmalar yapılabilir.
- Öğretmenlerin revize matrisi kullanmalarını teşvik etmeye ve etkili kullanmalarını sağlamaya yönelik araştırmalar yapılabilir.

**EKLER**

|   | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| 1. ÖLÇME ARACI  | 82           |
| 2. MEB ARAŞTIRMA ONAYI  | 87           |
| 3. DISCOVER PROBLEM CONTINUUM MATRİX  | 88           |
| 4. ÖLÇME ARACINDA ELDE EDİLEN PERFORMANS<br>PUANLARIYLA İLGİLİ BETİMSEL İSTATİSTİKLER | 89           |

**EK 1****Matematik Testi****Sınav süresi: 60 dakika**

|  |                        |
|--|------------------------|
| <b>Adınız – Soyadınız:</b>                                   | <b>Cinsiyetiniz:</b>   |
| <b>(2007-2008) Eğitim yılı matematik karne notunuz:.....</b> | <b>Sınıfınız:.....</b> |

Değerli öğrenciler bu test birinci sınıftan bugüne kadar Sayılar konusu ile ilgili öğrendiğiniz matematiksel kavramlara ilişkin bilgilerinizi kullanıp kullanamadığınızı, sayılarla ilgili işlem yapma becerilerinizi, sayıları kullanarak yeni farklı problemler ve yaratıcı çözümler üretme becerilerinizi ölçmeye çalışmaktadır. Bazı sorular size zor gelebilir, bazılarıyla da daha önce karşılaşmamış olabilirsiniz. Sizden istenen bu testteki soruların hepsini çözmeyi deneyip alabileceğiniz en yüksek puanı almaya çalışmanızdır.

Başarılar

Katkılarınız için teşekkür ederim.

Şule Gücyeter

**I. BÖLÜM**

Aşağıdaki soruları yanlarındaki ya da altlarındaki boşluklara çözünüz.

1)  $(-5) + (-7) + |-5| + 10 = ?$

2)  $(-3)^2 \cdot (-1)^2 \cdot |-6| \cdot (-8) = ?$

3)  $(2 - 0,001) - (-3)^2 - \frac{1}{2} = ?$

4)  $(-10)^3 + (-1)^{199} + |+201| + |-93| = ?$

5)  $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot (-2)^3 \cdot |-5|^2 \cdot \left| -\frac{3}{5} \right| = ?$

$$6) \frac{3004}{3003} + \frac{3003}{3002} + \frac{3002}{3003} + \frac{3001}{3002} = ?$$

$$7) 0.03 + \frac{5}{9} + (-\frac{10}{18}) + 1.97 + \frac{20}{22} + 0,22 = ?$$

## II. BÖLÜM

**Aşağıdaki soruları altlarındaki boşluklara çözünüz. Sadece doğru cevabı değil çözüm yolunuzu da açıkça belirtiniz.**

8) Kars'ta bir Pazartesi günü ölçülen sıcaklık -15 derecedir. Ertesi gün yapılan ölçümde sıcaklığın bir önceki güne göre 7 derece arttığı belirleniyor. Kars'ta Salı günü ölçülen sıcaklık kaç derecedir?

9) Bir basketbol çalışmasında öğrenciler, isabetli atışlarının her biri için + 3 puan; isabetsiz atışlarının her biri için de -2 puan alıyor. 20 atıştan 16'sını isabet ettiren bir öğrenci kaç puan alır?

10) Aralık ayında herhangi bir gün Uşak'ın sabah ölçülen sıcaklığı -3 derecedir. Aynı gün öğleden sonraki sıcaklık ise +27 derece olarak ölçülmüştür. Ölçümünün yapıldığı günkü öğle ve sabah vakti arasındaki sıcaklık farkı kaç derecedir?

| Garsonun topladığı bahşış miktarı |            |
|-----------------------------------|------------|
| 1. hafta                          | 7500 kuruş |
| 2. hafta                          | 6540 kuruş |
| 3. hafta                          | 4879 kuruş |

11) Aşağıdaki tabloda bir garsonun topladığı bahşış miktarı verilmiştir. Garson topladığı tüm bahşışleri bankaya yatırdığına göre bankaya kaç kuruş yatırmıştır?

12) **İki** basamaklı en büyük **negatif tam sayı**, **üç** basamaklı en küçük **negatif tam sayıdan** kaç fazladır?

13) 0, 1, 3, 7 rakamlarıyla yazılabilecek **üç basamaklı en büyük negatif tam sayı**, yine bu rakamlarla yazılabilecek **üç basamaklı en küçük negatif tam sayıdan** kaç fazladır?

14) Erzurum'daki sıcaklığın -35 derece olduğu bir günde Rize'deki sıcaklık 15 derecedir. Aynı gün Antalya'daki sıcaklık ise Rize ve Erzurum arasındaki sıcaklık farkının yarısı kadardır. Antalya'daki sıcaklık kaç derecedir?

### III. BÖLÜM

**Aşağıdaki soruları altlarındaki boşluklara çözünüz. Sadece doğru cevabı değil çözüm yolunuzu da açıkça belirtiniz.**

15) 320 sayfalık bir kitabın  $\frac{3}{5}$ 'i okunmuştur. Günlük kaç sayfa okunursa kitabın kalan kısmı 8 günde okunmuş olur?

16) Bir postaneye gelen ve dağıtılan mektup sayısı ile ilgili yanda bir tablo verilmiştir. **3 gün sonunda** dağıtılmayan toplam mektup sayısı kaçtır?

|                         | Günler |        |        |
|-------------------------|--------|--------|--------|
|                         | 1. gün | 2. gün | 3. gün |
| Gelen mektup sayısı     | 7439   | 2357   | 12475  |
| Dağıtılan mektup sayısı | 5789   | 1399   | 9564   |

17) Ardışık **üç çift sayının** toplamı -1140 olduğuna göre bu sayılardan **en büyüğü** kaçtır?

18) 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?

19) Bir bakkal elindeki bisküvilerin önce  $\frac{4}{10}$ 'unu, sonra kalanın  $\frac{6}{8}$ 'ini satıyor. Bu bakkal 12 bisküvi daha satarsa elindeki tüm bisküvileri satmış olacaktır. Bakkalın **başlangıçtaki** bisküvi sayısı kaçtır?

20)  $\frac{5+2a}{11}$  rasyonel sayısının çarpmaya göre tersinin  $\frac{22}{26}$ , 'ya eşit olması için **a** kaç olmalıdır?

21) Birbirinden farklı 3 tane negatif tam sayının toplamı -101'dir. Bu sayılardan en büyüğü -11 olduğuna göre **en küçük** sayının alabileceği **en küçük** değer kaçtır?

**Değerli öğrenciler IV., V. ve VI bölümdeki soruların çok sayıda ve değişik doğru cevapları vardır. Bu sorular sizin ne kadar çok sayıda doğru ve değişik cevaplar üretebilme becerinizi ölçmektedir. Dolayısıyla bu sorular için bulacağınız her bir doğru ve değişik cevaplar önceki bölümlerde yaptığımız her bir sorudan kazandığınız puan kadar fazladan puan kazanmanızı sağlayacaktır.**

#### **IV. BÖLÜM**

**Soruyu altındaki boşluğa çözünüz. Bulabildiğiniz kadar çok sayıda ve değişik cevaplar bulmaya çalışınız.**

22) “ -15, +1400, 1.44,  $\frac{3}{7}$  ” sayılarını kullanarak düşünebildiğiniz kadar çok sayıda **toplama işlemi** yazıp **sonuçlarını bulunuz.**

#### **V. BÖLÜM**

**Değerli öğrenciler bu sorunun birden fazla cevabı olduğunu unutmayınız. Bulabildiğiniz kadar çok sayıda ve değişik cevaplar bulmaya çalışınız**

23) Aşağıda verilen sayıları her seferinde birer kez kullanarak bulabildiğiniz kadar çok ve değişik yolla 160 sayısını elde ediniz.

$$-1, -2, 4, -5, 16, 20, -55, 60, 1\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}$$

## VI. BÖLÜM

**Değerli öğrenciler bu sorunun da birden fazla cevabı olduğunu unutmayınız.**

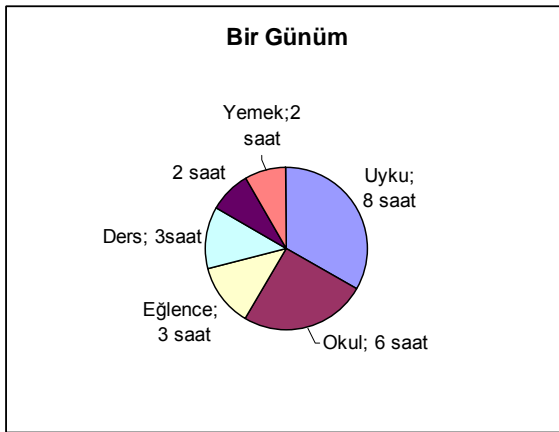
**Bulabildiğiniz kadar çok sayıda ve değişik cevaplar bulmaya çalışınız**

24) Aşağıda verilen grafiği ve sayıları dikkatlice inceleyiniz. Hem grafikteki bilgilerden en az bir tane hem de sayılardan en az birini kullanarak çözümü olan problemler yazınız.

### Sayılar

24, 5/12, 1/3, 0.25, 3, 3/8

### Grafik





EK 2

T.C.  
UŞAK VALİLİĞİ  
MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

SAYI : B.08.4.MEM.4.64.00.09/019- 77  
KONU : Araştırma İzni

05.01.09

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ  
(Genel Sekreterlik)

İLGİ : a) 10/01/2008 tarih ve B.08.0.EGD.0.33.05.311-16 /92 sayılı yazısı.

b)26/12/2008 tarih ve B.30.2.ANA.0.70.00.01-500 -934/ 13594 sayılı yazınız.

Bakanlığımız Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığının ilgi (a) yazılarında istinaden İlimiz Merkez ve İlçelerde yapılacak olan tez, anket ve araştırma çalışmaları sadece bir İli kapsıyorsa bulunduğu İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından gerekli izni verilmesi gerekmektedir denildiğinden Bakanlığımız Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığına ilgi (b) yazımız ile baş vurduğunuz Rektörlüğünüzdeki yüksek lisans öğrenciniz Şule GÜÇYETER ile ilgili tez, anket ve araştırma ile ilgili formları Müdürlüğümüze gönderilmiştir.

Bakanlığımız Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığımız ilgi (a) yazılarında istinaden Rektörlüğünüzdeki Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı Üstün Zekalılar Öğretmenliği yüksek lisans öğrenciniz Şule GÜÇYETER "Faridi Türde Problem Geliştirmeye Yarayan Discover Problem Matrisinin Revize Edilerek Psikometrik Özelliklerinin Araştırılması " Konulu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılacak anketin formlarının Müdürlüğümüz Araştırma Destek Koordinatörü ve Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından inceleme yapılarak İlimizde bulunan İlköğretim okullarında anket çalışması ile ilgili komisyonumuz tarafından uygun görülmüştür.

İlimiz Merkez İlköğretim Okullarında anket uygulaması ile ilgili anket formları yazımız ekinde gönderilmiş olup, ilgi (b) Yönergenin 5. maddesi (ö) bendi uyarınca taahhütnamenin ve araştırmanın bitiminde sonuç raporunun iki örneğini CD ' kayıtlı olarak müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

**BKLER :**

BK-1 :Anket Formu (1 adet 5 sayfa)

BK-2 : Onay (1 sayfa)

D. SAKA YILDIRIM  
Vali a  
Vali Yardımcısı

Millî Eğitim Müdürlüğü  
UŞAK

Tel : 0 276 22 33 990  
Faks : 0 276 22 33 989

E-posta : [istatistik64@meh.gov.tr](mailto:istatistik64@meh.gov.tr)  
int.adres : <http://usak.meb.gov.tr>

DANISMA  
444 0 632  
H A T T I



**EK 3: DISCOVER PROBLEM CONTINUUM MATRIX****EK 3. Tablo 1  
The Problem Continuum**

| Problem<br>Types | Problem   |         | Method  |         | Solution |         |
|------------------|-----------|---------|---------|---------|----------|---------|
|                  | Teacher   | Student | Teacher | Student | Teacher  | Student |
| I                | Specified | K       | K       | K       | K        | U       |
| II               | Specified | K       | K       | U       | K        | U       |
| III              | Specified | K       | R       | U       | K        | U       |
| IV               | Specified | K       | R       | U       | R        | U       |
| V                | Specified | K       | U       | U       | U        | U       |
| VI               | U         | U       | U       | U       | U        | U       |

Specified: Preestablished or clearly stated; K: Known; Unknown; R: Range

Maker, J. C. & Schiever, S. W. (2005). *Teaching models in education of the gifted*. (3rd. Ed). Texas: Pro-ed Inc., adlı kitaptan alınmıştır (s. 167)

**EK 4: ÖLÇME ARACINDA ELDE EDİLEN PERFORMANS PUANLARIYLA İLGİLİ BETİMSSEL İSTATİSTİKLER**

**EK 4 Tablo 1**  
**Problem türü I, II ve III ile İlgili Frekans ve Yüzde Değerleri**

| Problem türü |   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              |   | puan | puan | puan | puan | puan | puan | puan | puan |
| I            | f | 222  | 137  | 79   | 45   | 16   | 12   | 5    | 3    |
|              | % | 42.8 | 26.4 | 15.2 | 8.7  | 3.1  | 2.3  | 1.0  | .6   |
| II           | f | 28   | 115  | 106  | 107  | 70   | 40   | 35   | 18   |
|              | % | 5.4  | 22.2 | 20.4 | 20.6 | 13.5 | 7.7  | 6.7  | 3.5  |
| III          | f | 186  | 106  | 91   | 65   | 28   | 20   | 10   | 13   |
|              | % | 35.8 | 20.4 | 17.5 | 12.5 | 5.4  | 3.9  | 1.9  | 2.5  |

**EK 4 Tablo 2**  
**Problem Türü IV ile İlgili Bulunan Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri**

| Bulunan cevap sayısı | f   | %    |
|----------------------|-----|------|
| 0                    | 341 | 65.7 |
| 1                    | 102 | 19.7 |
| 2                    | 42  | 8.1  |
| 3                    | 12  | 2.3  |
| 4                    | 3   | .6   |
| 5                    | 9   | 1.7  |
| 6                    | 5   | 1.0  |
| 7                    | 2   | .4   |
| 9                    | 1   | .2   |
| 10                   | 2   | .4   |
| Toplam               | 519 | 100  |

**EK 4 Tablo 3**  
**Problem Türü V ile İlgili Bulunan Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri**

| Bulunan cevap sayısı | f   | %    |
|----------------------|-----|------|
| 0                    | 431 | 83.0 |
| 1                    | 50  | 9.6  |
| 2                    | 11  | 2.1  |
| 3                    | 12  | 2.3  |
| 4                    | 7   | 1.3  |
| 5                    | 4   | .8   |
| 6                    | 1   | .2   |
| 7                    | 2   | .4   |
| 9                    | 1   | .2   |
| Toplam               | 519 | 100  |

**EK 4 Tablo 4**  
**Soru 24 ile İlgili Bulunan Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri**

| Bulunan cevap sayısı | f   | %    |
|----------------------|-----|------|
| 0                    | 330 | 63.6 |
| 1                    | 108 | 20.8 |
| 2                    | 36  | 6.9  |
| 3                    | 18  | 3.5  |
| 4                    | 7   | 1.3  |
| 5                    | 5   | 1.0  |
| 6                    | 3   | .6   |
| 7                    | 1   | .2   |
| 8                    | 1   | .2   |
| 9                    | 1   | .2   |
| 10                   | 1   | .2   |
| 11                   | 2   | .4   |
| 15                   | 1   | .2   |
| 17                   | 1   | .2   |
| 19                   | 1   | .2   |
| 20                   | 1   | .2   |
| 22                   | 1   | .2   |
| 25                   | 1   | .2   |
| Toplam               | 519 | 100  |

**EK 4 Tablo 5**  
**Problem Türlerine Göre Puan Dağılımı**

| Değişken      | N   | Minimum | Maksimum | $\bar{x}$ | S    |
|---------------|-----|---------|----------|-----------|------|
| I. Tür        | 519 | 0       | 7        | 1.17      | 1.41 |
| II. Tür       | 519 | 0       | 7        | 2.82      | 1.78 |
| III. Tür      | 519 | 0       | 7        | 1.63      | 1.77 |
| IV. Tür       | 519 | 0       | 14       | 1.08      | 1.94 |
| V. Tür        | 519 | 0       | 11       | .59       | 1.59 |
| VI. Tür       | 519 | 0       | 27       | 1.38      | 3.03 |
| Tekil düşünme | 519 | 0       | 21       | 5.61      | 4.31 |
| Çoğul düşünme | 519 | 0       | 36       | 3.07      | 4.93 |

## KAYNAKÇA

- Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Millî Eğitim Dergisi*, 147.
- 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.
- Cohen, S. R. (1975). The relationship between convergent and divergent thinking in science as related in sixth and seventh graders. *Journal of Educational Research*, 68, 9, 327-30.
- Cropley, A. (2006). In praise of convergent thinking. *Creativity Research Journal*, 18, 1, 391-404.
- Dooley, C. (1997). Problem-centered learning experiences: exploring past, present and future perspectives. *Rooper Review*, 19, 192-205.
- Eğitim Terimleri Sözlüğü (1974). <http://tdkterim.gov.tr/bts> adresinden 10 Mart. 2009 tarihinde alınmıştır.
- Getzels, J. W., & Csikszentmihalyi, M. (1976). *The creative vision: A longitudinal study of problem finding in art*. New York: John Wiley & Sons.
- Guignard, J-H., & Lubart, T. I. (2007). A comparative study of convergent and thinking in intellectually gifted children. *Gifted and Talented International*, 22, 9-14.

- Harper, K. A., Demel J. T., & Freuler, R. J. (2006). Problem solving in engineering mathematics and physics- part 2, Presented in 2006 Physics Education Research Conference, March 31-April 2, 2006, from [http:// www.asee4ilin.org/Conference2006program/Papers/Harper-P83.pdf](http://www.asee4ilin.org/Conference2006program/Papers/Harper-P83.pdf)
- Harper, K. A., Freuler R. J., & Demel J. T. (2007). Cultivating problem solving skills via a new problem categorization scheme. L. Mc Cullough, L. Hsu, P. Heron (Eds.), *2006 Physics Education Research Conference*, AIP Conference Proceedings, 883, 141-144.
- 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.
- Kotovsky, K. (2003). Problem solving – large/small, hard/easy, conscious/nonconscious, problem-space/problem-solver: the issue of dichotomization. Janet E. Davidson, Robert J Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 373-38). NY: Cambridge University Press.
- Lee, H., & Cho Y. (2007). Factors affecting problem finding depending on degree of structure of problem situation. *The Journal of Educational Research*, 1, 113-124.
- Maker, C. J., Muammar, O., Serino, L., Kuang, C. C., Mohamed, A., & Sak, U. (2006). The DISCOVER Curriculum Model: nurturing and enhancing creativity in all children. *Journal of Educational Policy (KEDI)*, 3 (2), 99-121.
- 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. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. NY: W. H. Freeman.
- 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.
- MEB. (2000). *İlköğretim okulu matematik programı 6-7-8. sınıf*. Ankara.
- MEB (2006a). *İlköğretim kurumlarındaki ölçme ve değerlendirme*. ttkb. meb.gov.tr/duyurular/genelge\_2006\_95.pdf adresinden 13 Aralık 2008 tarihinde alınmıştır.
- MEB. (2006b). *Matematik öğretmen klavuz kitabı, ilköğretim mat. 6*. Ankara.
- Meir, B.-H. (2006). *Concept-rich mathematics instruction: Building a strong foundation for reasoning and problem solving*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. <http://my.nctm.org>. adresinden 21 Nisan 2008'de alınmıştır
- Newell, A., & Simon H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall.
- Olkun, S., & Toluk, Z. (2002). Textbooks, word problems, and student success on addition and subtraction. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 18, [Online], <http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmtl/ijabout.htm>.
- Olkun, S., & Toluk Uçar Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. İstanbul: Ekinoks Yay.
- Olkun, S., & Toluk Uçar Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Olkun, S., & Yeşildere S. (2007). *Temel matematik I*. Maya Akademi Yayın Dağıtım.

- Pallant, J. (2003). *SPSS survival manual*. Philadelphia: Open University Press.
- Pehkonen, E. (1997). Fostering of mathematical creativity. *ZDM*, 29, 63-67.
- PISA (2003). *Assessment framework: Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*, <http://www.pisa.oecd.org> adresinden 25 Nisan 2008 tarihinde 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.
- Robertson, I. S. (2001), *Problem solving*. Hove, East Sussex: Psychology 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 Educational 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.
- Schiever, S. W. (1991). *A comprehensive approach to teaching thinking*. Boston: Allyn and 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.
- Semerci, Ç. (2008). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. E. Karip (Ed), *Ölçme ve değerlendirme* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Sternberg, R. J., & Zeev, T. B. (2001). *Complex cognition: The psychology of human thought*. NY: Oxford University Press.
- TDK (2008). Türk Dil Kurumu. <http://www.tdk.gov.tr>. adresinden 20 Mart 2008 tarihinde alınmıştır.
- Toluk, Z., & Olkun, S. (2002). Türkiye'de matematik eğitiminde problem çözme: İlköğretim 1-5 sınıflar matematik ders kitapları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2 (2), 567-578.
- Türnüklü, E. B., & Yeşildere S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (25), 107-123.
- Wallace, B., Maker, J., Cave D., & Chandler, S. (2004). *Thinking skills and problem solving*. Abington, Oxon: David Fulton.
- Webb, N. L. (1992). Assessment of students' knowledge of mathematics: knowledge of mathematics steps toward a theory. D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 661-683). NY: Mac Millian Publishing Company.
- Yücel, C. (2008). Sınıf içi değerlendirme ve not verme. E. Karip (Ed), *Ölçme ve değerlendirme* (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Zeits, P., (2007). *The art and craft of problem solving* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.