

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ ÖĞRETMENLİĞİ**

**2004,2005 VE 2006 YILLARINA AİT OKS MATEMATİK SORU TAKIMLARININ
MATEMATİKSEL YETERLİKLER AÇISINDAN ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Filiz YAŞAR ER**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ziya ARGUN**

ANKARA – 2008

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne,

Filiz YAŞAR ER'e ait "2004,2005 VE 2006 YILLARINA AİT OKS MATEMATİK
SORU TAKIMLARININ MATEMATİKSEL YETERLİKLER AÇISINDAN ANALİZİ" adlı
çalışma j¼rimiz tarafından Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında Y¼KSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ziya **ARG¼N** (Danışman)

¼ye: Doç. Dr. Ahmet **ARIKAN**

¼ye: Yrd. Doç. Dr. Nejla **Y¼R¼K**

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her sıkıntılı anında bana maddi manevi desteğini esirgemeyen, yıldığım anlarda kolumdan kaldırıp yoluma devam etmem için gönüllendiren, her konuda bana rehber olan, gerek kişiliği ve gerekse çalışma azmi ile hayatım boyunca örnek alacağım nadir insanlardan biri değerli hocam sayın Prof. Dr. Ziya ARGÜN' e

Çalışmamın her safhasında hem araştırmacı kimliğiyle hem de manevi olarak desteğini esirgemeyen, takdir ettiğim çalışma azmi ile çalışmaya imrendiren, hayatımdaki en kıymetli insan sevgili eşim Dr. Selami Er'e,

Uzman görüşüne başvurduğum, bu konuda zamanlarını ve görüşlerini esirgemeyen çok değerli matematik eğitimcilerine,

Sonuçların yorumlanmasında ve verilerin analizinde bana yol gösteren ve değerli vaktinden çaldığım sayın Hakkı Kadayıfçı'ya,

Tez çalışmamın yoğun dönemlerinde değerli vaktinden çaldığım canım oğluma, eğitim ve öğretim hayatım süresince bana maddi ve manevi destek olan ve varlıklarıyla bana huzur veren canım annem ve sevgili babama teşekkür ederim.

Filiz YAŞAR ER

Ankara,2008

ÖZET
2004,2005 ve 2006 YILLARINA AİT OKS MATEMATİK SORU
TAKIMLARININ MATEMATİKSEL YETERLİKLER AÇISINDAN ANALİZİ

Filiz YAŞAR ER

Yüksek Lisans, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ziya ARGÜN

Aralık– 2007

Bu çalışma ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine her yıl uygulanmakta olan Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı(OKS) 'na ait matematik maddelerinin, bu öğrencilerde var olması gereken matematiksel yeterliklerden hangilerini ve ne derece ölçtüğünü belirlemek ve sınava katılan öğrencilerin yeterlikler açısından analiz edilen bu maddelerden hangilerinde ne derece başarılı olduklarını belirleyebilmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, 8. sınıfın sonunda öğrencilerde var olması gereken matematiksel yeterlikler, doküman analiziyle incelenmiş ve matematiksel yeterliklere sahip olan öğrencilerde var olduğu düşünülen davranışlar belirlenmeye çalışılmıştır. OKS maddelerinin bu davranışlar yardımıyla analiz edilebilmesi için örneklemi oluşturan 2004, 2005 ve 2006 yıllarına ait OKS matematik maddelerinin çözüm aşamaları adım adım belirlenmiş ve bu davranışlardan, bu aşamalarda kullanılması gerekenler içerik analizi yöntemiyle analiz edip yeterliklerle ilgili tablolar oluşturulmuştur. Öğrencilerin problemleri çözerken kullandığı farklı stratejileri belirleyebilmek için İstanbul ve Ankara'daki iki ilköğretim okulunda okuyan toplam 40 tane 8. sınıf öğrencisine, hazırlanan maddeler yazılı olarak uygulanmıştır. Elde edilen her farklı çözüm stratejisinin çözüm aşamaları da belirlenmiş ve davranışlar açısından aynı yöntemle analiz edilmiştir. Belirli bir yeterliğin var olduğunu gösteren “+” sembollerinin bulunma durumlarının yüzdelerle hesaplanması ile her bir sorunun hangi matematiksel yeterliği yüzde kaç ölçebildiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Hangi yeterliği ne kadar ölçtüğü yüzdelerle belirlenen maddelerin çözümünde öğrenci başarısını belirlemek amacıyla Eğitim Teknolojileri Ölçme ve Değerlendirme Daire Başkanlığı Değerlendirme bölümünden resmi izinle 2004, 2005 ve 2006 yıllarında sınava

katılan öğrencilerden rastgele seçilmiş 30.000 tanesinin matematik testine verdiği cevap şıklarının ve genel sıralamalarının yer aldığı veriler istenmiş ve alınmıştır.

Önce yeterliği yüksek yüzde ile ölçen maddeler belirlenmiş, daha sonra da örneklem içinden seçilen öğrencilerin belirlenen bu maddelere verdiği cevaplara göre maddenin seçimini sağlayan yeterlikteki başarıları T, Anova testleri ile Pearson korelasyon katsayılarının yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu istatistiksel analizler sonucunda; Türkiye'deki ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin 2004 yılında Amerikalı öğrenciler gibi işlemsel akıcılık maddelerinde stratejik beceri maddelerinden daha başarılı olduğu gözlenmiş fakat 2005 yılında bu durumun tam tersi görülmüştür. Bu açıdan öğrencilerimizin bu iki yeterliği ölçen maddelerden hangisinde daha başarılı oldukları konusunda bir sonuca varılamamıştır.

Anahtar kelimeler: ölçme ve değerlendirme, matematik eğitimi, Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı, matematiksel yeterlikler, matematik ders program davranışları.

ABSTRACT
THE ANALYSIS OF THE 2004, 2005 AND 2006 YEARS SECONDARY
EDUCATION INSTITUTIONS STUDENT SELECTION AND PLACEMENT
EXAMINATION (OKS) MATHEMATICS QUESTION SETS IN THE VIEWPOINT
OF MATHEMATICAL COMPETENCIES

FİLİZ YAŞAR ER

MASTER OF SCIENCE, DEPARTMENT OF MATHEMATICS EDUCATION

SUPERVISOR: Prof. Dr. Ziya ARGÜN

JANUARY- 2008

This study was carried out to determine whether the mathematics questions of Middle School Education Institutions Student Selection and Placement Examination (OKS) measured mathematical competencies of the K-8 students, to which degree they have this competence and how successful those students are with the mathematics questions analyzed according to competencies of the students participating in this examination. With this aim, mathematical competencies of the grade eight students, which have to be obtained at the end of primary education grade eight were studied with documentation analysis and the existing competencies of the students who had those mathematical competencies were determined. To analyze Secondary Education Institutions Student Selection and Placement Examination (OKS) questions with means of these acquires; the answering stages of the 2004, 2005, 2006 years' mathematics questions of Secondary Education Institutions Student Selection and Placement Examination which was our reference pattern were determined step by step and these competencies which have to be used in these stages were analyzed with content analysis method and marked with charts. The prepared questions were applied with a written examination to forty students of the Middle School grade eight belonging of two Middle School in Ankara and Istanbul to determine different strategies used by students. The answering stages obtained from each of different answering strategies were also determined and analyzed with means of the same method in the point of acquires. By calculating these “+” with percentages, how each question measured the mathematical competency at what percentage was determined.

With aim of determining the students' success in answering the questions –item correctly designated with percentages which competency at what degree to measure; the data containing the general queue and the answers to mathematics test of thirty thousand students participating in each of 2004, 2005, 2006 years' examinations, selected at random have been taken with an official permission from The Head of Department of Measuring and Evaluation in Education Technology Center.

According to these consequent of these statical analyses; students participating in 2004 year's OKS examination were more successful at items that measures the procedural fluency with a high degree than the items that measures the strategic competence with a high degree like the students live in America, but it was just like the opposite in 2005. .Because of that it hasn't been decided yet how successful our students are at the items measuring those two competencies.

By determining questions which measures the competency with a high degree; the success of the students who were selected from sample was described by using T and Anova tests and Pearson Correlation according to students' responds to determined items.

Key words: measurement and evaluation, mathematics education, Secondary Education Institutions Examination, mathematical competencies, mathematics curriculum objectives.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolarIN LİSTESİ	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xiv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1 PROBLEM DURUMU	1
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI	2
1.3 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	4
1.4 SAYIL TILAR	5
1.5 SINIRLILIKLAR	5
1.6 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	6
1.7 TANIMLAR ve KISALTMALAR	7
TANIMLAR	7
KISALTMALAR	7
BÖLÜM II	9
KURAMSAL BİLGİ VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	9
2.1 Ölçme ve Değerlendirme	9
2.1.1 Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme	10
2.1.2 Eğitimsel Değerlendirmenin Amaçları ve Sınıflandırılması	11
2.2 Matematik Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme	13
2.3 Matematik Eğitiminde Neyi Değerlendirmeliyiz?	15
2.4 Matematiksel Yeterlikler	16
2.4.1 Kavramsal Anlama	26
2.4.2 Hesaplama- İşlemsel Akıcılık	34
2.4.3 Stratejik Beceri- Uygulama	41
2.4.4 Uyarlanabilir Muhakeme-Muhakeme	51
2.4.5 Üretkenliğe Meyilli Olma-Meşgul Olma	57
2.5 Matematiğin Diğer Alanlarında Matematiksel Yeterlikler	59
2.6 Yeterliklerin Kaynaştırılması(Integrating The Strands of Proficiency)	60
2.7 Ölçme Araçları	66

2.7.1 Sınav	66
2.7.2 Ölçme Araçlarında Bulunması Gereken Temel Özellikler	71
2.8 Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS)	78
2.8.1 OKS Kim Tarafından ve Nasıl Hazırlanmaktadır?	84
2.9 Ulusal Araştırma Konseyi (NRC)	86
2.10 Eğitimsel Sürecin Ulusal Değerlendirmesi(NAEP- National Assessment of Educational Progress)	88
BÖLÜM III	89
YÖNTEM	89
3.1 Araştırmanın Modeli	89
3.2 Evren ve Örneklem	89
3.3 Veri Toplama Teknikleri	90
3.4. Verilerin Analizi	91
3.4.1. Kavramsal Anlama Yeterliği Gelişmiş Olan 8. Sınıf Öğrencisinden Beklenen Davranışlar	92
3.4.2 İşlemsel Akıcılık Yeterliği Gelişmiş Olan 8. Sınıf Öğrencisinden Beklenen Davranışlar	93
3.4.3. Stratejik Beceri Yeterliği Gelişmiş Olan 8. Sınıf Öğrencisinden Beklenen Davranışlar	94
3.4.4. Uyarlanabilir Muhakeme Yeterliği Gelişmiş Olan 8. Sınıf Öğrencisinden Beklenen Davranışlar	95
BÖLÜM IV	97
BULGULAR VE YORUMLAR	97
4.1.1 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencisinde Bulunması Gereken Matematiksel Yeterlikler	97
4.1.2 Matematiksel Yeterliklere Sahip Bir İlköğretim 8. Sınıf Öğrencisinde Bulunan Davranışlar	97
4.1.3 OKS sınavına giren öğrenciler matematik maddelerinin çözümünde farklı stratejiler kullanırlar mı?	98
4.1.4 Öğrenciler, OKS matematik maddelerinin çözüm aşamalarında hangi davranışları kullanmaktadırlar?	98
4.2 2004 OKS MATEMATİK MADDELERİ ANALİZ TABLOLARI	101
4.2.1 Belirli Matematiksel Yeterlikleri Yüksek Derecede Ölçen Maddelerinin Çözümlerindeki Başarı İlişkileri	181
4.2.2 Öğrenciler, Bir Yeterliği Düşük Yüzde ile Ölçen Maddelerde mi Yoksa	

Yüksek Yüzde ile Ölçen Maddelerde mi Daha Başarılıdır?	183
4.2.3 OKS Matematik Maddelerinin Madde Güçlükleri ile Yeterlikleri Ölçme Yüzdeleri Arasındaki İlişki	187
4.3 Hipotezlerin Test Edilmesi	191
BÖLÜM V	192
SONUÇ VE ÖNERİLER	192
5.1. Sonuçlar	192
5.2. Öneriler	194
KAYNAKÇA	196

TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo 1	2004 OKS Matematik Testi 1. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	101
Tablo 2	2004 OKS Matematik Testi 3. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	101
Tablo 3	2004 OKS Matematik Testi 4. Maddesinin 1. Strateji ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	102
Tablo 4	2004 OKS Matematik Testi 4. Maddesinin 2.-3. Stratejileri ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	102
Tablo 5	2004 OKS Matematik Testi 5. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	103
Tablo 6	2004 OKS Matematik Testi 6. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	104
Tablo7	2004 OKS Matematik Testi 7. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	105
Tablo 8	2004 OKS Matematik Testi 8. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	106
Tablo 9	2004 OKS Matematik Testi 9. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	107
Tablo 10	2004 OKS Matematik Testi 10. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	108
Tablo 11	2004 OKS Matematik Testi 5. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	109
Tablo 12	2004 OKS Matematik Testi 12. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	110
Tablo 13	2004 OKS Matematik Testi 13. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	111
Tablo 14	2004 OKS Matematik Testi 14. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	112
Tablo 15	2004 OKS Matematik Testi 15. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	113

Tablo 16	2004 OKS Matematik Testi 16. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	114
Tablo 17	2004 OKS Matematik Testi 17. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	114
Tablo 18	2004 OKS Matematik Testi 18. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	116
Tablo 19	2004 OKS Matematik Testi 19. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	117
Tablo 20	2004 OKS Matematik Testi 20. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	118
Tablo 21	2004 OKS Matematik Testi 21. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	119
Tablo 22	2004 OKS Matematik Testi 22. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	119
Tablo 23	2004 OKS Matematik Testi 23. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	120
Tablo 24	2004 OKS Matematik Testi 24. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	121
Tablo 25	2005 OKS Matematik Testi 1. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	122
Tablo 26	2005 OKS Matematik Testi 2. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	123
Tablo 27	2005 OKS Matematik Testi 3. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	124
Tablo 28	2005 OKS Matematik Testi 4. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	124
Tablo 29	2005 OKS Matematik Testi 5. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	125
Tablo 30	2005 OKS Matematik Testi 6. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	126
Tablo 31	2005 OKS Matematik Testi 7. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	127
Tablo 32	2005 OKS Matematik Testi 8. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	127
Tablo 33	2005 OKS Matematik Testi 9. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	128

Tablo 34	2005 OKS Matematik Testi 10. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	129
Tablo 35	2005 OKS Matematik Testi 11. Maddesinin 1. Strateji ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	130
Tablo 36	2005 OKS Matematik Testi 11. Maddesinin 2. Strateji ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	131
Tablo 37	2005 OKS Matematik Testi 12. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	132
Tablo 38	2005 OKS Matematik Testi 13. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	133
Tablo 39	2005 OKS Matematik Testi 14. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	134
Tablo 40	2005 OKS Matematik Testi 15. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	136
Tablo 41	2005 OKS Matematik Testi 16. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	137
Tablo 42	2005 OKS Matematik Testi 17. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	138
Tablo 43	2005 OKS Matematik Testi 18. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	139
Tablo 44	2005 OKS Matematik Testi 19. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	140
Tablo 45	2005 OKS Matematik Testi 20. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	141
Tablo 46	2005 OKS Matematik Testi 21. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	142
Tablo 47	2005 OKS Matematik Testi 22. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	144
Tablo 48	2005 OKS Matematik Testi 23. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	144
Tablo 49	2005 OKS Matematik Testi 24. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	145
Tablo 50	2005 OKS Matematik Testi 25. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	146
Tablo 51	2006 OKS Matematik Testi 1. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	147
Tablo 52	2006 OKS Matematik Testi 2. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	148

Tablo 53	2006 OKS Matematik Testi 3. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	149
Tablo 54	2006 OKS Matematik Testi 4. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	150
Tablo 55	2006 OKS Matematik Testi 5. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	151
Tablo 56	2006 OKS Matematik Testi 6. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	152
Tablo 57	2006 OKS Matematik Testi 7. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	153
Tablo 58	2006 OKS Matematik Testi 8. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	154
Tablo 59	2006 OKS Matematik Testi 9. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	155
Tablo 60	2006 OKS Matematik Testi 10. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	156
Tablo 61	2006 OKS Matematik Testi 11. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	157
Tablo 62	2006 OKS Matematik Testi 12. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	158
Tablo 63	2006 OKS Matematik Testi 13. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	159
Tablo 64	2006 OKS Matematik Testi 14. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	160
Tablo 65	2006 OKS Matematik Testi 15. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	161
Tablo 66	2006 OKS Matematik Testi 16. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	162
Tablo 67	2006 OKS Matematik Testi 17. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	164
Tablo 68	2006 OKS Matematik Testi 18. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	166
Tablo 69	2006 OKS Matematik Testi 19. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	167
Tablo 70	2006 OKS Matematik Testi 20. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	169
Tablo 71	2006 OKS Matematik Testi 21. Maddesinin 1. Strateji ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	170

Tablo 72	2006 OKS Matematik Testi 21. Maddesinin 2. Strateji ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	171
Tablo 73	2006 OKS Matematik Testi 22. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	172
Tablo 74	2006 OKS Matematik Testi 23. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	173
Tablo 75	2006 OKS Matematik Testi 24. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	175
Tablo 76	2006 OKS Matematik Testi 25. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu	176
Tablo 77	2005 OKS Matematik Maddeleri Yeterlikleri Ölçme Yüzdeleri	177
Tablo 78	2005 OKS Matematik Maddeleri Yeterlikleri Ölçme Yüzdeleri	178
Tablo 79	2006 OKS Matematik Maddeleri Yeterlikleri Ölçme Yüzdeleri	179
Tablo 80	2004,2005 ve 2006 OKS Matematik Maddelerinden Yeterlikleri Temsil Etmeleri Açısından Seçilen Maddeler	180
Tablo 81	Yeterlikleri Yüksek ve Düşük yüzde ile Ölçen Maddelerin Çözümündeki Başarılar Arasındaki İlişkinin Yıllara Dağılımı	185
Tablo 82	2004 Yılı OKS Matematik Testi A Kitapçığı'na Ait Maddelerin Madde Güçlükleri	186
Tablo 83	2005 Yılı OKS Matematik Testi A Kitapçığı'na Ait Maddelerin Madde Güçlükleri	187
Tablo 84	2006 Yılı OKS Matematik Testi A Kitapçığı'na Ait Maddelerin Madde Güçlükleri	188

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil -1.	Fikirler arasındaki bağlantıların ağını geliştirme sürecini resmetmektedir. Şekildeki mavi noktalar, sahip olduğumuz fikirleri, kırmızı renkli nokta ise yapılandırılmaya çalışılan yeni fikri temsil etmektedir. (Van De Walle,2004,s:23)	27
Şekil 2.	$\frac{3}{4}$ ün $\frac{5}{6}$ ini bulurken kullanılan ilişkilendirilmiş model	64

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, araştırmanın amacına, önemine, sayıltılarına, sınırlılıklarına, tanım ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1 PROBLEM DURUMU

Bir ülkenin ilerleyebilmesi ve her alanda gelişebilmesi için eğitim vazgeçilmezler arasındadır. Bu açıdan, eğitimleri iyi ve etkili olan ülkelerin gelişim sıralamalarında birçok açıdan daha önde oldukları görülmektedir. Birey olarak iyi eğitim almış bir kişinin meslek sahibi olma ve daha iyi bir hayat sürdürme olasılığının diğerleriyle kıyaslandığında daha yüksek olduğu yaşanan tecrübelerle açıktır. Bu nedenle bilinçli veliler çocuklarının etkili bir eğitim alabilmeleri için elinden geleni yaparlar ve ekonomik imkânlarını bu yönde kullanırlar.

Okul öncesi ile başlayıp, sekiz yıllık kesintisiz zorunlu ilköğretim sürecini tamamladıktan sonra öğrenciler, geleceklerine yön veren, kritik bir dönem olan ortaöğretim sürecine girerler. Bu nedenle ortaöğretim kurumlarından hangisine yerleşebileceklerinin belirlenmesi için çeşitli sınavlara girmeleri ve değerlendirilmeleri gerekmektedir. Bu sınavlardan en önemlisi OKS' dir. Bu sınavda başarılı olan öğrenciler Fen Lisesi ve Anadolu Liseleri gibi önemli ortaöğretim kurumlarına yerleşebilmektedir.(2004–20005 eğitim-öğretim yılında 8. sınıflara önceki yıllarda ayrı bir sınav olarak uygulanan devlet parasız yatılı sınavı da OKS içine dâhil edilmiş ve OKS sonuçlarına göre değerlendirilmiştir). Bu gibi ortaöğretim kurumlarından mezun olan öğrencilerin üniversite sınavındaki başarı yüzdesi yüksek olduğundan, öğrencilerin bu tarz okullara yerleşmek istemeleri kaçınılmaz olmaktadır. Bu yüzden veliler, çocuklarının bu okullarda okuma hakkını elde edebilmeleri ve dolayısı ile OKS sınavında başarılı olabilmeleri için onların en çok zorlandıkları Matematik ve Fen Bilgisi gibi derslerden özel ders aldirtarak veya dershanelere göndererek bütçelerinin önemli bir kısmını eğitim harcamalarına ayırmaktadırlar. Öyle ki son yıllarda bu alandaki harcamalar milli gelirimiz içinde önemli bir meblağa ulaşmıştır.

Bir eğitim programı hazırlanırken sivil toplum kuruluşlarından, sanayicilerden, işletmecilerden veya tüm meslek kuruluşlarından toplanan beklentilerin analizlerinden elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurularak, programın nasıl düzenleneceğine karar verilmektedir. Bir eğitim programının öğeleri; amaç, kapsam, eğitim durumları ve değerlendirmedir. Bu öğelerden değerlendirme, hedeflere ulaşma derecelerinin ölçme araçlarıyla saptanmasını amaçlamaktadır. Bu açıdan OKS ülkemizde uygulanmakta olan en önemli ölçme ve yerleştirme araçlarından biridir.

Bütün bu nedenlerden dolayı önemi giderek artan ölçme ve değerlendirmenin ne olduğunun, eğitimde ve özellikle matematik eğitimindeki öneminin, kullanılmakta olan ölçme araçları, çeşitleri ve bu ölçme araçlarında bulunması gereken niteliklerin, bu ölçme araçlarından biri olan OKS nin kimler tarafından nasıl ve hangi kriterlere göre hazırlandığı ve nasıl uygulandığının, OKS ye ait matematik soru takımlarındaki maddelerin öğrencide bulunan hangi yeterlikleri ölçmesi gerektiğinin ve ne kadar ölçtüğünün, sınava giren öğrencilerin hangi yeterliği ölçen maddelerde ne kadar başarılı olduğunun ve hangi yeterliği ölçen maddelerde daha başarılı olduklarının, maddelerinin madde güçlükleri ile yeterlikleri ölçme yüzdeleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının incelenmesi ve araştırılması önem arz etmektedir.

1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu tezin amacı, OKS sınavlarına ait matematik maddelerinin, ilköğretim 8. sınıf seviyesindeki bir öğrencide var olması beklenen matematiksel yeterliklerden hangilerini ne ölçüde ölçtüğünün belirlenmesi ve bu sınavlara katılan öğrencilerin hangi yeterliği ölçen maddelerde daha başarılı olduğunu belirlemektir. Bu çalışmayla aşağıdaki problem cümlesi ve bu cümleye bağlı olarak oluşturulan alt problemler cevaplandırılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın problem cümleleri:

1. OKS sınavlarında sorulan matematik maddeleri, ilköğretim 8. sınıfı bitirmiş olan bir öğrencide var olması beklenen yeterliklerden hangilerini ne ölçüde ölçmektedir?
2. OKS sınavına katılan öğrenciler, hangi yeterliği ve ne derecede ölçen maddelerde daha başarılı olmaktadır?

Bu amaçlar çerçevesinde aşağıdaki araştırma maddelerine cevap aranmaktadır:

* İlköğretim 8. sınıf öğrencisinde bulunması gereken matematiksel yeterlikler nelerdir?

* Bu matematiksel yeterliklerin var olduğu öğrenciler hangi davranışlara sahiptir?

* Öğrenciler, OKS matematik maddelerinin çözümünde farklı stratejiler kullanırlar mı?

* Öğrenciler, OKS matematik maddelerinin çözüm aşamalarında hangi davranışları kullanmaktadırlar?

* Sınavda bir yeterliği ölçme yüzdesi yüksek olan maddeler baz alındığında, öğrencilerin bu maddelerdeki başarılarına göre, yeterlikler arasında bir ilişki bulunabilir mi?

* Başarılı öğrenciler, bir yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerde mi yoksa yüksek yüzde ile ölçen maddelerde mi daha başarılıdırlar?

* Maddelerin madde güçlükleri ile yeterlikleri ölçme yüzdeleri arasında bir ilişki var mıdır?

Alt problemlere göre hipotezler aşağıda belirtildiği şekilde düzenlenmiştir:

2.1 Öğrenciler, kavramsal anlama ve işlemsel beceri yeterliklerini ölçme yüzdeleri yüksek olan maddelerde, stratejik beceri ve uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini ölçme yüzdeleri yüksek olan maddelerden daha başarılıdırlar.

2.2 Öğrenciler yeterliği yüksek yüzde ile ölçen maddelerde daha başarılıdırlar.

2.3 Yeterlikleri ölçme yüzdeleri yüksek olan maddeler daha zor olacağı için madde güçlükleri düşüktür.

1.3 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bir ülkenin ilerleyebilmesi ve her alanda gelişebilmesi için eğitim vazgeçilmezler arasındadır. Bu açıdan, iyi bir eğitim sistemine sahip olan ülkelerin gelişim sıralamalarında birçok açıdan daha önde oldukları görülmektedir. Birey olarak iyi eğitim almış bir kişinin meslek sahibi olma ve daha iyi bir hayat sürdürme olasılığının diğerleriyle kıyaslandığında daha yüksek olacağı açıktır. Bu nedenle bilinçli veliler çocuklarının en iyi eğitimi alabilmeleri için elinden geleni yapmaktalar ve ekonomik imkânlarını bu yönde kullanmaktadırlar.

Okul öncesi ile başlayıp, sekiz yıllık kesintisiz zorunlu ilköğretim sürecini geçtikten sonra öğrenciler, geleceğine yön verecek, kritik bir dönem olan ortaöğretim sürecine girerler. Bu nedenle ortaöğretim kurumlarından hangisine yerleşebileceklerinin belirlenmesi için çeşitli sınavlara girmeleri ve değerlendirilmeleri gerekmektedir. Bu sınavlardan en önemlisi OKS dır. Bu sınavda başarılı olan öğrenciler Fen Lisesi ve Anadolu Liseleri gibi önemli ortaöğretim kurumlarına yerleşebilmektedir.(2004–2005 eğitim-öğretim yılında 8. sınıflara önceki yıllarda ayrı bir sınav olarak uygulanan devlet parasız yatılı sınavı da OKS içine dâhil edilmiş ve OKS sonuçlarına göre değerlendirilmiştir). Bu gibi ortaöğretim kurumlarından mezun olan öğrencilerin üniversite sınavındaki başarı yüzdesi yüksek olduğundan, öğrencilerin bu tarz okullara yerleşmek istemeleri kaçınılmaz olmaktadır. Bu yüzden veliler, çocuklarının bu okullarda okuma hakkını kazanabilmeleri ve dolayısı ile OKS sınavında başarılı olabilmeleri için onların en çok zorlandıkları Matematik, Fen Bilgisi ve Türkçe gibi derslerden özel ders aldirtarak veya dershanelere göndererek bütçelerinin önemli bir kısmını eğitim harcamalarına ayırmaktadırlar. Öyle ki son yıllarda, bu alanda yapılan harcamalar, milli gelirimiz içinde önemli bir meblağa ulaşmıştır.

Bir eğitim programı hazırlanırken sivil toplum kuruluşlarından, sanayicilerden, işletmecilerden veya tüm meslek kuruluşlarından toplanan beklentilerin analizlerinden elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurularak, programın nasıl düzenleneceğine karar verilmektedir. Bir eğitim programının öğeleri; amaç, kapsam, eğitim durumları ve değerlendirmedir. Bu öğelerden değerlendirme, hedeflere ulaşma derecelerinin ölçme araçlarıyla saptanmasını amaçlamaktadır. Bu bağlamda ürüne ve sürece yönelik iki tür değerlendirmeden, ürüne yönelik olan geleneksel bir değerlendirme ve standart bir test olduğu düşünülen OKS sınavları, öğretim programlarının değerlendirilmesinde büyük rol oynamaktadır.

Bütün bu nedenlerden dolayı önemi giderek artan ölçme ve değerlendirmenin önemli araçlarından biri olan OKS ye ait matematik soru takımlarının güvenilirliği, geçerliği, kullanılabilirliği, ayırt ediciliği, objektifliği, madde ve test analizlerinin standart testin özelliklerine ve amaçlarına uygun olup olmadığı uygun değil ise nasıl uygun hale getirilebileceğinin incelenmesi ve araştırılması önem arz etmektedir. Dolayısıyla bu çalışma için veri olarak, 2004,2005 ve 2006 yıllarında uygulanmış olan OKS ye ait matematik soru takımları kullanılacaktır.

1.4 SAYILTILAR

1) Ortaöğretim kurumlarında alınan eğitimin üniversiteye girişte ve meslek ediniminde çok önemli yeri vardır.

2) OKS, öğrencilerin ortaöğretim kurumlarına yerleştirilmelerini sağlayan temel sınavdır.

3) Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Test Geliştirme Şubesi tarafından hazırlanan ve 2004, 2005, 2006 yıllarında yapılan OKS lere ait istatistiksel verileri içeren “ölçme ve değerlendirme etkinlikleri sayısal verileri” adlı yayınlar kesin ve doğru verilere sahiptir.

4) Pilot iki okuldan toplam 40 öğrenciye uygulanan 2004, 2005 ve 2006 yıllarına ait OKS matematik soru takımları içersindeki maddelerden çözüm aşamaları belirlenemeyenlerden oluşan yazılı sınav sonuçlarında farklı stratejiler belirlenmiştir. Bu maddelerin çözüm aşamaları için belirlenen bu stratejilerin 2004, 2005 ve 2006 yıllarında OKS ye giren adayların kullandığı çözüm stratejileriyle aynı olduğu düşünülmüştür.

1.5 SINIRLILIKLAR

1. OKS ye ait matematik soru takımlarının yalnızca 2004, 2005 ve 2006 yılları ile sınırlı olması.

2. OKS ye giren adaylardan sadece 2004, 2005 ve 2006 yıllarında katılanların göz önünde tutulması.

3. Araştırmada incelenecek olan yeterliliklerin matematiksel yeteneklerle sınırlı olması.

4. 2004, 2005 ve 2006 yıllarına ait OKS matematik soru takımları içerisindeki maddelerin çözümünde öğrencilerin uyguladığı çözüm aşamalarının, OKS nin çoktan seçmeli yapısından dolayı belirlenememesi.

1.6 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Zülfikar ve Kelecioğlu yüksek lisans tezlerinde, 2002 OKÖSYS(Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı) puanları ile öğrencilerin ilköğretim Türkçe, matematik, fen bilgisi, sosyal bilgiler, vatandaşlık, T.C İnkılâp Tarihi dersleri ve ilköğretim 4. sınıftan 8. sınıfına kadarki yılsonu başarı ortalamaları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmanın evreni, Ankara Büyükşehir Belediyesi sınırları içindeki ilköğretim öğrencileridir. Araştırmanın sonucunda vatandaşlık dersinin testteki başarıyı yordamadığı ve onun dışındaki derslerden bazılarının ise birinci dönem notları ile ilgili alt test arasında, bazılarının ise ikinci dönem notları ile ilgili alt test arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. OKÖSYS(bugünkü OKS) toplam puanını, 4., 6. ve 8. sınıf not ortalamalarının yordama gücü anlamlı iken 5. ve 7. sınıf not ortalamalarının yordama gücünün anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Güzeller “Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavının Türkçe Dil Yeterlikleri Açısından Modellenmesi” adlı tezinde OKS sonuçlarını kullanarak her bir alt testin boyutlarını (zihinsel süreçleri) belirlenmiş ve Türkçe alt testi boyutları ile matematik, fen bilimleri ve sosyal bilimler alt testi boyutları arasındaki ilişkileri modelleme yolu kapsamında ele almıştır. Araştırma, 2002 yılında OKS’ ye giren 548455 aday arasından tesadüfi olarak seçilen 262132 kişi üzerinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, Türkçe testi anlam ve ilişki kurma becerisi boyutlarının, matematiksel başarıyı fen bilimlerine göre daha fazla açıkladığı gözlemlenmiştir. (2006 Ekim, Kastamonu Eğitim Dergisi, 14–2)

E. Lee, G. Croninger, ve B. Smith 1997 yılında “Kurs Alma, Eşitlik ve Matematik Öğrenimi: Amerika'daki Ortaöğretim Kurumlarında Uygulanan Müfredat Programının Sınırlılıklarının Test Edilmesi” adlı çalışmalarında Amerika'daki liselerde uygulanmakta olan matematik dersi müfredat programının düzenlenmesinin öğrencilerin konuları öğrenmesinde nasıl ve ne kadar etkili olduğu 1990 yılında kamuya ait 123 okuldaki toplam 3.056 öğrenciye uygulanan NAEP (National Assessment of Educational Progress) matematik testi sonuçları baz alınarak araştırılmıştır. Bu veri öğrencilerin lise not dökümleri ve bu süreçte katıldıkları

kursla ilgili bilgileri ile ilişkilendirilmiştir. Sonuçlar çoğunlukla akademik kurslar içeren dar kapsamlı müfredat programı uygulayan okullardaki öğrencilerin daha çok şey öğrenebildiğini göstermiştir.

1.7 TANIMLAR ve KISALTMALAR

TANIMLAR

1. Yeterlik: “Bir faaliyeti, farklı durum ve koşullarda tekrarlayabilecek şekilde ve öngörölmüş standartlarda başarıyla yerine getirebilme yeteneğidir.”(Guasavi&Lisa, Uluslar Arası Eğitim Merkezi). Diğer bir tanımı da kazanılmış bilgi beceri ve görüşlerin günlük hayatta gerektiğinde ve uygun biçimde kullanılabilmesidir.

2. Matematiksel Yeterlik; Öğrencilerin matematikte öğrenme konusunda başarılı olabilmeleri için kendilerinde meydana gelen bilişsel değışiklikler ve matematik öğreniminin amaçladığı hedeflerin içerdğı matematiksel bilgi, yetenek ve beceri gibi özelliklerin tümüdür. (National Research Council’s Mathematics Learning Committee Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001,s:5) Diğer bir tanıma göre matematiksel yeterlik öğrencinin matematiksel düşünme ve düşündüklerini matematiksel şekilde ifade edebilmesi günlük hayatına ve davranışlarına yansıtabilmesidir (Winslow,2004, Aktaran: Hitt, Harel and Selden). Matematiğe uygun bir tutum sergilemenin yanı sıra yeterlik, uysallık ya da analitiksel beceriler gibi kişisel niteliklerle ilişkilidir. (Niss&Johnson,2002; Aktaran; Hitt, Harel and Selden)

3. Kazanım: “Öğrencinin öğrenme süreci içersinde planlanmış yaşantılar yoluyla edinmesi beklenen bilgi, beceri ve tutumlardır.”(2007, Saidoğlu)

KISALTMALAR

NRC : National Research Council

NAEP : National Assessment of Educational Progress

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics

PISA : Programme for International Student Assesment

OECD : Organisation for Economic Co-operation and Development

K–8: Anaokulundan 8. sınıf yani İlköğretimin sonuna kadar geçen eğitim- öğretim süresini ifade etmektedir.

K–12: Anaokulundan 12. sınıf yani ortaöğretimin sonuna kadar geçen eğitim- öğretim süresini ifade etmektedir.

EĞİTEK: Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

NCSALL: National Center for the Study of Adult Learning and Literacy

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİ VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1 Ölçme ve Değerlendirme

Ölçme kavramı, ilk kez Yunanlıların erkek çocuklarının belli bir yaştan sonra tam olarak erkek olmaları konusunda yeterliliklerini göstermek amacıyla yaptıkları vücut gösterilerini değerlendirme sürecinde ortaya çıkmış daha sonra bu kavrama Sokrates'in bireylerin felsefe tartışmalarını değerlendirmesinde tekrar rastlanmıştır (Chauncey ve Dobbin 1966; Coşkun, Çoktan Seçmeli Testleri Planlama Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme). İnsanoğlu uzun yıllardır başarıyı ölçmeye çalışmış ve bunun için çeşitli araçlar kullanmışlardır. Eski Çinliler M.Ö 200 yıllarında devlet dairelerinde çalışacak memurları seçmek amacıyla yazılı testler kullanmışlardır. (Coşkun, “Çoktan Seçmeli Testleri Planlama Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme”)

Ölçme ve değerlendirme birbirleriyle ilişkili fakat farklı iki kavramdır. İlişkili olmaları genelde aynı kavramlarmış gibi düşünölmelerine sebep olmaktadır. Literatürde ölçme ve değerlendirme tanımlarına bakıldığında bu iki kavramın ilişkisi ve farklılıkları daha net anlaşılmaktadır. Birçok ölçme ve değerlendirme tanımı yapılmıştır. En basit tanımıyla ölçme; herhangi bir şeyin ne kadar çok veya ne kadar az, ne kadar büyük veya ne kadar küçük olduğunu belirtme sorunu (Micheels ve Karnes, u 1968, s.12; Coşkun, “Çoktan Seçmeli Testleri Planlama Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme”) veya bir büyüklüğün gözlenip, aynı cinsten bir birimle gösterilmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

Test veya başka bir değerlendirme çeşidinin sonuçlarını özel bir kurala göre sayısal olarak ifade etmek de ölçmenin tanımlarından biridir(Linn ve Gronlund, 2000, s.31). Ölçmenin daha kapsamlı diğer bir tanımı da; herhangi bir objenin belirli bir özelliğini, belirli kurallara göre sayma, sınıflandırma, derecelendirme ya da birimleri sayısal olarak ifade etme sürecidir (Özgüven,1998,s.36).

Yapılan tüm bu tanımlar yardımıyla ölçmenin, nesnelerin taşıdığı bir özelliğın o nesnede var olup olmadığını, varsa ne kadar var olduğunu derecelendirme işlemi olduğu sonucuna varılabilir.

Ölçme olmadan anlamsızlaşan diğer bir kavram da değerlendirmedir. Değerlendirme, ölçümlerden bir anlam çıkarma ve ölçülen nesnelerle ilgili bir değer yargısına ulaşmaktır (Tekin, 1992,s.39) Yani ölçme bir betimleme işlemi iken değerlendirme bir yargılama işlemidir ve iki şeyin karşılaştırılmasına dayanır. Değerlendirmenin yapılabilmesi için mutlaka bir ölçme verisine ve bir ölçüte ihtiyaç duyulmaktadır. Yani ölçme verileri değerlendirmeyle anlam kazanmakta, iyi ve güvenilir bir değerlendirme ise ölçme verilerine ihtiyaç duymaktadır (Yıldırım,1999,s.3). Değerlendirme yapabilmek, geçerli ve güvenilir ölçme verileri sağlamaya bağlıdır ve ölçmenin en önemli işlevi budur.

2.1.1 Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Eğitimde ölçme ve değerlendirmeden bahsedilmeden önce eğitim kavramına değinmekte fayda vardır. Eğitim kavramı geçmişten günümüze insanlık tarihinin vazgeçemediği kavramlardandır. Yüzyıllardan beri bu kavramın çok çeşitli tanımları yapıla gelmiş olup 19. yy da eğitim, eski kuşakların yeni kuşaklar üzerinde belli bir amaca yönelik davranış değiştirme faaliyeti olarak ele alınmakta iken günümüzde eğitimin doğumdan ölünceye dek sürmekte olduğu kabul edilmiştir(A. Türkoğlu, s.1; Coşkun, “Çoktan Seçmeli Testleri Planlama Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme”) Ayrıca eğitimin günümüzde insan davranışlarını geliştiren ve onları amaçlanan şekilde yönlendiren bir sistem olarak kabul görmesi, bu sistemin her sistemde olduğu gibi girdileri, süreci, çıktıları ve kontrolü olduğunu gösterir. Eğitimin girdileri; öğretmen ve öğrenci özellikleri, eğitim programları, öğretim yöntemi,gelenek vb. eğitimde süreç;istendik davranışları öğrenciye kazandırmak amacıyla yapılan çalışmalar, eğitimin çıktıları ise istendik ve istenmedik davranışlardır. Eğitimin kontrolü konusunda ölçme ve değerlendirme devreye girmekte ve sistemin kontrolü görevini üstlenmektedir. Değerlendirme, kendisi de dâhil olmak üzere, eğitim sistemindeki unsurların iyi işleyip işlemediğini, varsa işlemeyen yönlerinin belirlenip sistemin onarılmasını sağlamaktadır. Bir yargıya varma işi olduğundan bahsettiğimiz değerlendirmenin eğitimdeki tanımı ölçme sonuçlarının bir ölçütü kıyaslanarak bir karara varılması olarak ifade edilebilir.(Turgut,1977, s.227–230). Burada ölçme, karar verme aşamasında kullanılacak olan bilginin toplanmasıdır. Kararın isabetlilik derecesi, ölçütün uygunluğunun yanı sıra ölçme sonuçlarının geçerliği ve güvenilirliğine bağlıdır. (Baykul,2000,s:89) Yani değerlendirme yapabilme, geçerli ve güvenilir ölçme verileri sağlamaya bağlıdır ve bu da eğitimde ölçmenin en önemli işlevidir. Dolayısıyla eğitimde değerlendirme ile ölçmenin amaçları ortaktır.

Eğitimde değerlendirmeyi eğitimsel değerlendirme olarak ifade edecek olursak eğitimsel değerlendirme için verilere ulaşma ve bu verileri, öğrencinin akademik gelişimini, eğitimin etkililiğini ya da eğitim programının başarısını değerlendirmek için kullanılan bilgiye dönüştürmenin standart bir yolu olarak tanımlanabilir. (CİZEK, G. J, 2007, “Standart Setting; A Guide to Establishing and Evaluating Performance Standards on Tests”)

2.1.2 Eğitimsel Değerlendirmenin Amaçları ve Sınıflandırılması

Eğitimsel değerlendirmenin asıl işlevi, eğitim çalışmalarının etkinlik derecesinin belirlenmesi ve bu etkinliği artırıcı önlemlere ortam hazırlanmasıdır(Yıldırım,1999,s;8). Öğretmen ve öğrenci açısından değerlendirmenin farklı amaçları vardır. Öğrenci için değerlendirmenin öncelikli amacı öğrencinin anladığını birçok kere uygulama ve sergileme fırsatını bulması ve öğretmen tarafından verilen, başarıyı geliştirici özel ve zamanlı geribildirimler sayesinde becerilerini geliştirmesidir. Öğretmen için değerlendirmenin öncelikli amacı ise öğrencinin ihtiyaçlarına daha uygun olan öğretme-öğrenme sürecini düzenlemek ve arındırmak amacıyla öğrenci ilerlemesini analiz etmektir. Özetle değerlendirmenin eğitimdeki amaçları, öğrenci gelişimini izleme, eğitimle ilgili kararlar alma, öğrenci başarısını ve eğitim programlarını değerlendirmedir.(NCTM,1995,s.25)

Değerlendirme farklı birçok şekilde sınıflandırılabilmektedir. Bunlardan en çok kullanılan sınıflandırma aşağıdaki şekildedir (Academic Kids Online Encyclopedia);

- i) Oluşumsal (formative) ve Toplamsal (summative) Değerlendirme
- ii) Nesnel (objective) ve Öznel (subjective) Değerlendirme
- iii) Kriteriae Bağlı(criteria-referenced) ve Norma Bağlı(norm-referenced) Değerlendirme
- iv) Resmi(formal) ve Gayri Resmi (Informal) Değerlendirme

Oluşumsal ve Toplamsal değerlendirmeler iki temel değerlendirme çeşididir. Toplamsal değerlendirme genellikle bir kursun ya da bir projenin sonunda uygulanır. (Academic Kids Online Encyclopedia). Hangi eğitimsel hedeflere ne derece ulaşıldığını belirlemek için hazırlanır ve öncelikle kurs notunu belirlemek veya amaçlanmış öğrenme sonuçlarının öğrencide yeterliliğini teyit etmek için kullanılmaktadır. Öğretmen yapımı başarı testleri, ürünlerin (örn: çizimler, araştırma raporları vb.) değerlendirilmesi bu tarz

değerlendirmeye örnek teşkil edebilir. (Linn ve Gronlund, 2000, s.40–42). Oluşumsal değerlendirme ise bir kurs ya da proje sırasında öğrenmeye yardımcı olmak için kullanılır. (Academic Kids Online Encyclopedia). Amacı öğrenme yeterliliği ve yetersizliği ile ilgili hem öğretmene hem de öğrenciye sürekli bir geri bildirim sağlamaktır. Öğrencilere yapılan geri bildirim, başarılı öğrenmeyi destekler ve özel öğrenme hataları ile düzeltme gerektiren yanlış anlamaları belirler. Öğretmene yapılan geri bildirim ise öğretimde değişiklik yapmak, gruba tavsiye vermek ve bireysel çalışmalar için bilgi sağlar. Test veya diğer değerlendirme araçlarından oluşumsal değerlendirmeye hizmet edenler genellikle öğretmen yapımıdır. (Linn ve Gronlund, 2000, s.41)

Toplamsal ve oluşumsal değerlendirme, öğrenme bağlamında sırasıyla “öğrenmenin değerlendirilmesi” ve “öğrenme için değerlendirme” ile ilgilidir (Academic Kids Online Encyclopedia).

Toplamsal ya da oluşumsal bir değerlendirme, nesnel ya da öznel olabilir. Nesnel değerlendirme basit bir doğru cevabı olan bir çeşit sorgudur. Öznel değerlendirme geçerli, belirli bir cevaptan daha farklı bir cevabı olabilecek bir sorgu biçimidir(örneğin doğru cevabı açıklamanın birden fazla yolu vardır.) Nesnel soru örnekleri, doğru-yanlış, çoktan seçmeli, birden çok cevaplı ve eşleştirme maddeleri içerirken öznel maddeler cevap süresi uzatılmış maddeler ve denemeler içerir.

Kritere bağlı değerlendirme ve norma bağlı değerlendirme, öğrenci performansını yorumlamanın iki temel yoludur. Norma bağlı yorum, kontrol altına alınan belirli bazı grupların(örneğin bir sınıf mevcudunun % 90 dan fazlasını oluşturan bir grup) ilgili duruma göre performansını tanımlar. Kritere bağlı yorum ise kanıtlanan özel bir performansı tanımlar.(örneğin; daktiloyla dakikada 40 kelime yazmak.) Norma bağlı yorum öğrencinin performansının performansları normu belirleyen diğer öğrencilerle karşılaştırılmasına dayanır (The National Center for Fair & Open Testing, Norm Referenced Achievement Tests). Normlar yerel, devlet ya da ulusal bir grup temelli olabilir. (Linn ve Gronlund, 2000, s.42–43). Bu tanımdan hareketle OKS, ÖSS, DPY gibi bakanlık ve YÖK tarafından hazırlanan çoktan seçmeli ulusal sınavların birer norma bağlı değerlendirme oldukları yorumu yapılabilir.

Değerlendirme resmi ya da gayri resmi olabilir. Resmi değerlendirmede öğrencinin performansına sayısal bir puan ya da not verilir. Bu tarz değerlendirmeler genellikle test, quiz

gibi yazılı dokümanlardır. Resmi olmayan değerlendirmeler ise gözlemler, envanterler, arkadaş ve bireysel değerlendirmeleri ve tartışmayı içeren kendiliğinden veya tesadüfen oluşan bir değerlendirmedir (Academic Kids Online Encyclopedia).

Bu değerlendirme çeşitleri dışında bir de eğitim-öğretimin başında öğrencinin planlanan öğretime başlamak için yeterli bilgi ve beceriye sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanan yerleştirme değerlendirmeleri (placement assessment) vardır.

2.2 Matematik Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme

Ölçme ve değerlendirmenin eğitimdeki tanımını yapmak ve genel amaçlarını her ders branşı açısından yorumlamak mümkündür. Matematiksel açıdan değerlendirme terimi; öğrencinin matematiğe karşı istidatı, kullanma yeteneği ve bilgisi hakkında deliller toplama ve bu delillerden çeşitli amaçlar için çıkarımlar yapma süreci olarak tanımlanmaktadır.(NCTM, 1995)

Konumuz itibariyle matematik eğitimi açısından değerlendirmenin amaçlarını ele almadan önce NCTM (National Council of Teachers of Mathematics-Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi) tarafından belirlenen matematik eğitimindeki değerlendirmenin standartlarından bahsetmekte fayda vardır. Bunlar (NCTM,1995,s.11–21);

1. Matematik standardı; Değerlendirme tüm öğrencilerin bilmeleri gerekenleri ve yapabilecekleri matematiği yansıtmalıdır. Yani değerlendirmenin testlerde yer alan yeterliklerin yanı sıra öğrencilerin bilmeleri ve becermeleri gereken matematiksel yeterlikleri yansıtması gerekmektedir. (s.11) Burada üzerinde durulan konu öğretmenlerin öğrencilere bazı yerel sınavlara yönelik eğitim vermesinden dolayı öğrencilerin öğrenmesi gereken asıl yeterliklerin göz ardı edilmesidir.
2. Öğrenme standardı; Değerlendirme matematik öğrenmeyi arttırmalıdır. Değerlendirmenin eğitimin vazgeçilmez bir parçası olması, engelleyici veya eğitimin sonunda yapılan ayrı bir faaliyet olduğu şeklinde anlaşılmamalıdır. (s.13)
3. Hakkaniyet standardı; Değerlendirme hakkaniyeti geliştirmelidir yani öğrencinin uzmanlığı, deneyimleri ve kişisel farklılıklarına saygı göstermeli ve aynı zamanda bunlara uygun olmalıdır. (s.15)

4. Açıklık standardı; Değerlendirme, şeffaf ve açık bir süreç olmalıdır. Öğrenciler kendilerinden bekleneni bilmeli ve yansıtabilmelidirler.(s.17)
5. Çıkarım standardı; Değerlendirme, matematik öğrenimiyle ilgili geçerli çıkarımları geliştirmelidir. Yani öğretmenler, öğrencilerin bildikleriyle ilgili olarak neyi ortaya koydukları konusunda ciddi ve dürüst olarak düşünmelidirler.(s.19)
6. Tutarlılık standardı; Değerlendirme tutarlı bir süreç olmalıdır. Yani değerlendirme teknikleri, eğitimin metotları kadar hedeflerini de yansıtmalıdır (s.21)

Bu değerlendirme standartları incelendiğinde değerlendirme ve öğretimin tam anlamıyla birleşmesi birbirini tamamlaması gerektiği anlaşılmaktadır. Değerlendirmenin dört genel amacına değinilmiştir. Bu amaçlar matematik eğitimi açısından aşağıdaki gibi yorumlanabilmektedir:

1. Öğrencideki İlerlemeyi İzleme: Değerlendirme hem öğretmene hem de öğrenciye amaçlar doğrultusunda ilerleme konusunda sürekli geribildirim sağlamalıdır. Öğretim sırasındaki değerlendirme her bir öğrenci ve öğretmeni sadece işlem becerilerinde değil matematik gücü ve problem çözme yeteneği konusundaki gelişmeyle ilgili olarak da bilgilendirmelidir.
2. Öğretimle İlgili Kararlar Alma: Öğrencinin anlamasını ve kavramasını geliştirmek için her gün plan yapan öğretmenler öğrencilerin nasıl düşündüğü, hangi fikirleri kullandıkları ve geliştirdikleri konusunda günlük bilgi sahibi olmak zorundadırlar. Günlük problem çözme ve tartışma bir ünite testinden elde edilenden çok daha yararlı ve zengin bir veri dizisi sağlar.
3. Öğrenci Başarısını Değerlendirme: Değerlendirme; bir şeyin değerini veya ona atfedilen değeri dikkatle inceleme ve yargı temelinde belirleme işlemidir. (NCTM, 1995,s.3) Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere değerlendirme bir öğrenciyi diğeriyle karşılaştırmak için değil öğrencilerin neyi bildikleri ve anladıkları hakkındaki performans ölçütlerini yansıtmak için kullanılmalıdır.
4. Programı Değerlendirme: Değerlendirme verileri, programın amaçlarına ulaşma konusunda ne kadar işe yaradığını belirlemede göz önünde bulundurulacak bileşenlerden biridir. Bu bağlamda program, düzenlenen tüm çalışma üniteleridir.

Öğretmen içinse kendisinin düzenlediği üniteler veya bir metin veya kaynak kitaptaki bir bölümdür.

2.3 Matematik Eğitiminde Neyi Değerlendirmeliyiz?

20. yüzyılın ilk yarısında anaokulundan ilköğretimin sonuna kadar geçen dönemdeki matematiğin öğrenilmesindeki başarı, aritmetikteki hesaplama işlemlerini yapmada yetenekli olmak anlamına gelmekteydi. Fakat birçok eğitimcinin öğrencilerin işlemleri anlayarak öğrenmeleri konusundaki vurguları sayesinde 1950 ve 1960 larda “başarılı matematik öğrenimi” adı verilen yeni bir matematik akımı ortaya çıkmıştır. Bu akım, yalnızca hesaplama becerilerini değil bunların matematiğin yapısını anlayarak düşüncelerle birleştirilmesini savunmuş ve vurgulamıştır. Bu vurgu, matematikteki başarının göstergesinin hatasız ve hızlı biçimde hesaplama yapabilmek olduğunu savunan en basit hareketle devam etmiştir. Reform hareketleri 1980 ve 1990larda akıl yürütme, problem çözme, matematiksel fikirleri ilişkilendirmek, matematiğin diğerleriyle temasını sağlamayı içeren matematiksel gücün gelişimi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu reform hareketleri, matematikte öğrenmenin, hesaplamadaki beceriye, matematiksel iddiaları hesaplamaya bağlı olduğuna işaret etmiştir.(National Research Council’s Mathematics Learning Study Committee, Helping Children Learn Mathematics,2002,s.12)

Son yıllarda NCTM tarafından ele alınan daha geniş değerlendirme görüşü, uygun değerlendirmenin matematiğin her alanını yansıtması gerektiğini ve bu alanın; kavramlar ve yöntemler, matematiksel süreçler, hatta öğrencilerin matematiğe karşı tutumunu içermesi gerektiğini belirtir.(understanding mathematical literacy: the contribution of research, Kilpatrick,2002, s.102–104)

Uygun ve iyi bir değerlendirme stratejisi, öğrencilere tartışılmakta olan kavramları kendilerinin nasıl anladıklarını ve kavramı kendi ifadeleriyle belirtme fırsatı vermektedir. Kavramsal anlamadan daha önemli sayılmasa da yöntem bilgisi beceri ustalığı da değerlendirmeye dahil edilmelidir. Rutin bir beceri geleneksel sınavla kontrol edilebilirken istendik kavramsal bağıntılar farklı bir özellikte değerlendirme gerektirir.

Bu konular, matematiksel olgular (tanımlar, teoremler, formüller, bazı özel ispatlar, tarihi ve biyografik veriler vb.), matematiksel sonuçları elde etmek için standart metotlar ve teknikler (nitel ya da nicel kararlar, problemlerin çözümleri, sonuçların sunulması vb.) ve standart uygulamalardır (genellikle iyi tanımlanmış birtakım matematiksel araçlar tarafından

kapatılmış, incelenmiş ekstra matematiksel durumların karakteristik çeşitleri). Bunların yanı sıra artan fakat sınırlı olarak değerlendirilen konular; ispatın keşifsellığı ve metotları (örneğin: rutin olmayan durumlarda matematiksel durumları genelleme yolları) , diğer deneklere ya da uygulama alanlarına ait olan tasarrufunda herhangi bir matematiksel anlam ifade eden ve biri tarafından kullanılan, rutin olmayan, belki açık uçlu, belki karmaşık problemlerin çözümü ve açık, karmaşık, iyi tanımlanmamış, bazen gerçek ve hatta güvenilir, ekstra matematiksel durumların modellenmesini içerir. Nadir de olsa inceleme ve hipotez üretmek de değerlendirmenin konusu içersindedir. (Niss,1993 s.12–15)

Matematiksel değerlendirme, öğrencide gelişmiş olması hedeflenen dolayısıyla var olması gereken matematiksel becerilerin olup olmadığını varsa ne derece olduğunu yani hedefe ne derece ulaşıldığını belirlemelidir. Öğrencinin olgular bilgisi (tanımlar, teoremler, formüller, bazı özel ispatlar, tarihi ve biyografik bilgiler vb.), standart metot ve tekniklere hâkimiyeti (nitel ya da nicel kararlar, problemlerin çözümleri, sonuçların sunulması vb.) ve bazı durumlarda matematiğin standart uygulama performansları değerlendirilen başlıca becerilerdir.

2.4 Matematiksel Yeterlikler

Bilişsel psikolojideki ve matematik eğitimindeki araştırmaların okunması, öğretmen ve öğrenci olarak matematik konusunda edinilen deneyimler, matematiksel bilgi ve anlama konusunda varılan kararlar ve günümüzün maharetli insanının ihtiyaçları başarılı matematik öğreniminin karmaşık ve ayrıntılı bir görünümünün olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin matematikte öğrenme konusunda başarılı olabilmeleri için kendilerinde meydana gelen bilişsel değişikliklerin teşhis edilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi) tarafından kurulan Matematik Öğrenimi Çalışma Komisyonu'nun (National Research Council's Mathematics Learning Study Committee) yayınladığı "Adding It Up _ Helping Children Learn Mathematics(2001)"(Çocuklara Matematik Öğreniminde Yardımcı Olmak) adlı raporunda bu bilişsel değişiklikleri ve matematik öğreniminin amaçladığı hedefleri, geçmiş deneyimlerine dayanarak tüm eğitimcilerin kabul edebileceği bir şekilde formüle etmiştir. Bu bilişsel değişimlerin, matematiksel bilgi, yetenek ve beceri gibi özelliklerin yerine kullanılabilecek bir terim bulunmadığından, matematiğin başarılı bir şekilde öğrenilebilmesi için gerekli olduğuna inandıkları beceriler yerine matematiksel yeterlikler ifadesini kullanmak istemişlerdir. Bu

yeterlikler beş tane olup kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik beceri, uyarlanabilir muhakeme ve üretkenliğe meyilli olma olarak adlandırılmıştır.

Bu bileşenler birbirinden bağımsız olmadığı gibi karmaşık bir bütünün değişik yönlerini temsil etmektedirler. Matematikteki yeterliğin gelişimi sırasında bu bileşenlerin yapıtaşları birlikte oluşur(örülür) ve birbirlerine bağımlıdırlar.

Bir taburenin tek veya iki ayağı üzerinde dengede duramayacağı gibi matematiksel yeterliğe de yalnızca bir veya iki yeterlikle ulaşılamaz. Matematiksel açıdan yeterli olabilmek için öğrencilerin ilköğretim yılları süresince kendilerini beş yeterlik açısından yetiştirmeleri gerekmektedir.

K-8 sürecinde tüm öğrenciler matematiksel yeterliklerini aşamalı bir biçimde geliştirmelidirler. Bu yeterlikler, onların günlük hayatta karşılaşacakları matematiksel meydan okumaların üstesinden gelmelerine lise eğitimi ve sonrasında matematikle uğraşma konusunda güdülenmelerine imkân verecektir. (National Research Council's Mathematics Learning Study Committee- NRC, 2001,s.1) Ayrıca bu komitenin alt kurulu bir sene sonra "Adding It Up" ın başlıca kararlarını daha geniş bir okuryazar kitlesine ulaştırmak amacıyla Adding It Up _ Helping Children Learn Mathematics(2001) adlı kitabın özeti mahiyetindeki "Helping Children Learn Mathematics(2002)" adlı ikinci bir kitapçık çıkarmışlardır. Genel mahiyeti aynı olmakla beraber bu kitapta matematiksel yeterlikler anlama, hesaplama, uygulama, muhakeme etme ve meşgul olma-İlgisini çekme olarak adlandırılmıştır.

NRC, kavramsal anlamayı (anlama); matematiksel kavramları, işlemleri ve ilişkileri; matematiksel sembollerin, diyagramların, işlemlerin ve süreçlerin ne anlama geldiğini bilerek kavrama şeklinde tanımlamıştır. İşlemsel akıcılığı (Hesaplama) ise sayıları toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi matematiksel işlemleri yanlışsız, esnek, etkili ve uygun bir biçimde yerine getirebilme becerisi olarak ifade etmiştir. Stratejik beceri (Uygulama), problemleri matematiksel bir biçimde formüle edebilme, kavramlar ve işlemleri uygun biçimde kullanarak çözmek için stratejiler tasarlayabilme becerisi olarak tanımlanmıştır. Uyarlanabilir Muhakeme (Muhakeme Etme) bir problemin çözümünün doğruluğunu göstermek ya da bilinen bir şeyden henüz bilinmeyen bir şeye ulaşmak için mantığı kullanabilme becerisidir. Belirlenen yeterliklerden sonuncusu; üretkenliğe meyilli olma (meşgul olma- İlgisini Çekme) komisyondan tarafından matematiği mantıklı, faydalı görme, üzerinde çalışıldığında üstesinden gelinebilir olduğuna inanma ve bu işe istekli olmak anlamında kullanılmıştır.

Aslında bu bir yeterlikten çok matematik öğreniminde başarılı olan öğrencilerde var olduğu düşünülen bir tutumdur.

Bu beş yeterliğin üç genel özelliği bulunmaktadır. Bunlar;

1. Matematiksel yeterlikler birbirlerinden bağımsız yani izole bir biçimde geliştirilemezler. Bu öğrenmenin doğasına da aykırıdır. Bir yeterliğin, diğer yeterliklerin desteği olmaksızın öğrenilebilmesi nerdeyse imkânsızdır ki böyle bir eğilim öğrenmeden çok ezberlemeye yönelimdir. Bu durum, öğrencilerin gerekli olduğunda bilgiyi hatırlayamamalarına ve yeniden yapılandıramamalarına neden olmakta ve öğrencinin matematiğe karşı tutumunu olumsuz yönde etkilemektedir.
2. Matematiksel yeterlik bir hep ya da hiçlik değildir. Yani yeterlik basitçe var ya da yok şeklinde karakterize edilemez. Önemli matematik konularından her biri bir seviyede ya da birçok yöntemle anlaşılabilir. Örneğin basit kavramlardan teklik çiftlik kavramları için, parçaları iki gruba ayırmak ve sayının yalnızca son basamağına(birler basamağına) bakmak gibi birkaç farklı düşünme tekniği geliştirilebilir. Teklik çiftlik kavramını yeni öğrenenler bu yorumlardan bir veya ikisini bilirken daha ileriki yaşlarda bu kavramları derinlemesine anlamanın yanı sıra aralarındaki ilişkileri de farkına varırlar ve sebeplerini diğerlerine dayanan nedenlerle açıklayabilirler.
3. Yeterlikler her an gelişmektedir. Öğrenciler yeterlikler açısından her yıl bir önceki yıla göre kendilerini geliştirirler. Problemler çözme, muhakeme etme, anlamalarını geliştirme ve becerilerini kullanma yani matematikle uğraşmak ve yeni bilgilerini eski bilgileriyle ilişkilendirme, matematiksel yeterliğe ulaşmak için öğrencilerin yapması gerekenlerden olup, bunlar için geniş zaman dilimlerine ihtiyaç duyulmaktadır.(National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001,s:135)

Bu beş bileşen matematiksel yeterliği oluşturan bilgi, beceri, yetenek ve inanışların tartışılması için bir yapı sağlar. New York State Board of Regents tarafından belirlenen matematik standartları, devlet okullarındaki matematik öğretmenlerinin öğrencilere günlük

hayatta kullanacakları matematiksel bilgiyi ve fonksiyonel matematiği anlamalarını sağlamak amacıyla geliştirilmiş ve bu amacın kavramsal anlama, işlemsel beceri ve problem çözme yeterlikleriyle başarılabacağı vurgulanmıştır. Bu üç yeterlik süreç ve içerik bileşenleri içerisinde de yer almaktadır. (The New York State Board of Regents,2005) Bu açıdan süreç ve içerik bileşenlerine değinmekte fayda vardır:

NCTM' nin belirlediği süreç bileşenleri (problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkiler ve canlandırma) matematiksel gücün özelliklerini tanımlamak konusunda etkilidir. Bu süreçler ve bu süreç sırasında öğrencide gelişen davranışlar aşağıdaki gibidir:

i) Problem Çözme: Bu süreçte öğrenci;

1. Yeni matematiksel bilgiler inşa eder.
2. Matematik ve diğer alanlarda ortaya çıkan problemleri çözer.
3. Problemleri çözmek için çok çeşitli ve uygun stratejileri uygular ve uyarlar
4. Matematiksel problem çözme sürecini dikkatle izler ve hataları düzeltir.(NCTM,2000) Yani cevapların geçerliğini denetler.(Van De Walle,2004,s 38)

ii) Akıl Yürütme ve İspat: Sürecin öğrencideki yansımaları aşağıda sıralanmıştır:

1. Akıl yürütme ve ispatı, matematiğin temel özelliği olarak tanır.
2. Çözüm yollarını ve sonuçları doğrular.
3. Akıl yürütmeye dayalı tahminlerde bulunur.
4. Matematiksel iddiaları ve ispatları geliştirir ve değerlendirir.
5. Matematiksel örüntüleri gözler ve kullanır.
6. Çeşitli akıl yürütme ve ispat metotlarını seçer ve kullanır.

iii) İletişim: Bu süreçte öğrenci;

1. Matematiksel fikirleri iletişim yoluyla düzenler ve pekiştirir.

2. Matematiksel kavramlar ve bunların farklı gösterimleri arasındaki ilişkileri akranlarına, öğretmenlerine sözel olarak ifade edebilir.
3. Diğerlerinin matematiksel düşünce ve stratejilerini inceler ve değerlendirir.
4. Matematiksel fikirlerini ifade etmek için matematik dilini kullanır.

iv) İlişkiler:

1. Matematiksel fikirler arasındaki ilişkileri görür ve kullanır. Fikirleri yazma yoluyla açıklar.
2. Matematiksel fikirlerin birbirlerine nasıl bağımlı olduğunu ve ahenkli bir bütün oluşturmak için birinin diğeri üzerine nasıl yapılandığını anlarlar.
3. Matematik dışı ortamlardaki matematiği fark eder ve uygularlar.

v) Canlandırma(temsil-gösterme-represent):

1. Matematiksel fikirleri düzenlemek, kaydetmek ve nakletmek için gösterimler oluşturmak ve kullanmak.
2. Matematiksel durumları farklı yollardan temsil edebilme becerisi ve bu gösterimlerden hangisinin farklı amaçlardan hangisi için daha kullanışlı olduğuna karar verebilme.
3. Fiziksel, sosyal ve matematiksel olayları biçimlendirmek ve yorumlamak için gösterimleri kullanma.

Problem Çözme Standardı, problem çözme yoluyla yeni matematiksel bilginin inşasına, matematikte ve başka içeriklerde ortaya çıkan problemleri çözmeye, problemleri çözmek için uygun stratejileri uyarlamaya ve uygulamaya, matematiksel problem çözme süreçleri üzerinde yansıtıcı düşünmeye ve kendini izlemeye dayanır (2005, The University of the State of New York, New York State Department of Education Mathematics Core Curriculum MST Standart 3 Prekindergarten-Grade12) . “Problem çözme, yeni matematiksel bilginin inşasıdır” (PSSM, 2000, s.52; Arık,2007,s.24). Bu yaklaşımıyla problem çözme standardı, beş yeterlikten stratejik beceriye diğer adıyla uygulama becerisi var olan öğrencide bulunan nitelikleri yansıtmaktadır.

Muhakeme ve ispat standardı, matematiğin temel yönleri olarak muhakeme ve ispatı tanımlamaya, matematiksel varsayımları araştırmaya oluşturmaya, matematiksel kanıtları ve ispatları değerlendirmeye ve geliştirmeye, ispat yöntemleri ve çeşitli muhakeme çeşitlerini kullanmaya ve seçmeye dayanmaktadır (PSSM, 2000, s.56; Arık,2007,s.24). Bu standart ise uyarlanabilir muhakeme-muhakeme etme yeterliğini yansıtmaktadır.

İletişim standardı, matematiksel düşünceyi güçlendirme ve organize etmeye, matematiksel bilgiyi, arkadaşlarına, öğretmenlerine ve diğerlerine tutarlı bir şekilde nakledebilmeye, başkalarının matematiksel düşünme ve stratejilerini değerlendirmeye ve analiz etmeye, matematiksel fikirleri açık bir şekilde ifade etmede matematiksel dili kullanmaya dayanmaktadır (PSSM, 2000, s.61; Arık,2007,s.24). Bu standart da yeterliklerden uyarlanabilir muhakemeyi anımsatmaktadır.

Bağlantılar standardı, matematiksel fikirler arasındaki bağlantıları tanımlama ve kullanmaya, matematiksel fikirlerin nasıl iç içe geçtiğini ve bir bütünü üretmek için birinin diğeri üzerine nasıl inşa edildiğini anlamaya, matematiğin dışındaki içeriklerde matematiği tanımlama ve uygulamaya dayanmaktadır (PSSM, 2000, s.64; Arık,2007,s.24).

Gösterim, matematiksel fikirlerin iletişimi, kaydedilmesi ve organize edilmesi için gösterimlerin oluşturulması ve kullanımına, problemleri çözmek için matematiksel gösterimleri seçme, uygulama ve arasında geçiş yapmaya, fiziksel, sosyal ve matematiksel fenomenleri yorumlamaya ve modelleme için gösterimler kullanmaya dayanmaktadır (PSSM, 2000, s.67; Arık,2007,s.24).

Matematik eğitiminde değerlendirmenin konusu, var olan matematiksel içeriklerin çeşitliliği (örneğin; metotlar, iç ve dış ilişkileri) ve bu içeriklerle ilgili farklı becerilerden hangilerinin öğrencide var olduğudur. Matematiğin beş adet içerik bileşeni vardır:

1. Sayı Hissi ve İşlemler: Sayı Sistemleri, Sayı Teorisi, İşlemler ve Tahmin
2. Cebir: Değişkenler ve İfadeler, denklemler ve eşitsizlikler, örüntüler, bağıntı ve fonksiyonlar, koordinat sistemi ve trigonometrik fonksiyonlar.
3. Geometri: Şekiller, geometrik ilişkiler, dönüşümsel geometri, koordinat geometrisi, yapılar, resmi ve resmi olmayan ispatlar.
4. Ölçme: Ölçme birimleri, araçlar ve metotlar, birimler, hata ve büyüklük ve tahmin.

5. İstatistik ve Olasılık: Veri toplama, verinin düzenlenmesi ve sergilenmesi,

Öğrenenlerin, bilgiyi nasıl tasvir ettikleri ve var olan bilgileriyle nasıl ilişkilendirdikleri, onların derinlemesine anlayıp anlamadığını ve problem çözerken bu bilgiyi kullanıp kullanamayacağını belirleyecektir. Anlayarak öğrenme, yalnızca ezberlemekten daha etkilidir çünkü yapılandırılmış bilginin, muhafazası daha kolay olmakla beraber işlemede akıcılığı da iletir. Bunların yanı sıra yapılandırılmış bilgi, öğrenmeyi materyalle ilişkilendirmeyi de kolaylaştırır. Ayrıca bilişsel bilimin problem çözme ile ilgili çalışmaları, uyarlanabilir uzmanlığın ve (birinin anladığını ve problem çözme eylemini yansıtabilmesi ve kendi düşüncesi hakkındaki bilgisi) anlamına gelen metacognitionın(öte-bilişsel sürecin)önemini vurgulamıştır. Bu, kişinin kendi düşünme yöntemlerini düzenlemesi(bir şeyi yapmayı seçmek ya da değişiklikler yapmaya karar vermek gibi) ve bilinçli gözlem(bir şeyi nasıl ve niçin yaptığını farkında olmak) yapmasını ifade etmektedir. Bu fikirler stratejik beceri ve uyarlanabilir muhakemeyi desteklemektedir. Öğrenme, üretkenliğe meyilli olmanın bir gereği olan motivasyondan olumlu yönde etkilenmektedir.

Bilişsel bilimciler, matematik eğitimcileri ve keşfederek öğrenenler tarafından tanımlanan çeşitli süreçler ve bilgiler ile matematiksel yeterlikler arasında birebir bir uyum olmamakla beraber, NRC, yeterliklerin hem matematik eğitiminde hem de matematik eğitiminin dışında sağlam ve geniş bir literatürü yansıttığını düşünmektedir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001,s.115–118) Bu komite, yeterliklerin, ayrıntılı ve sınıflandırılmış yapısı ile sağlam ve geniş bir literatür olanağı sağlaması açısından matematik öğreniminin karmaşık ve ayrıntılı görünümünü netleştirme, daha iyi analiz edebilme ve anlayabilme konularında kolaylık sağlayacağını savunmaktadır. Bu açıdan bu yeterliklerin, matematik eğitiminde öğrencide var olan becerileri belirlemede yani matematiksel değerlendirmede yapılan en son, en yeni ve en önemli yeniliklerden oldukları düşünülmektedir.

Matematiksel yeterlikler matematiksel okuryazarlığın bünyesindeki ilk temel görüştür. OECD/PISA, matematiksel okuryazarlığın göstergesi olan matematiksel yeterliklerin öğrencide varlığını belirleyen matematiksel becerileri, tüm eğitim seviyelerine uygun ve alakalı beceriler olarak genellemiştir (OECD(Organisation for Economic Co-operation and Development). (1999) Mathematical Literacy) .

Bu becerilerden ilki matematiksel düşünme becerisi, matematik maddelerinin karakteristiğini (öyle ise kaç tane?, var mıdır?, yı nasıl buluruz?) ortaya çıkarmayı; bu tarz maddelere matematiğin sunduğu çeşitli cevapları bilmeyi; farklı tarzdaki durumları (tanımlamalar, teorem, varsayımlar, hipotezler, örnekler, şartlı iddialar) ayırt etmeyi ve verilen matematiksel kavramların genişliklerini ve sınırlılıklarını anlamayı ve kullanmayı içerir.

Diğer bir beceri matematiksel tartışma becerisi, matematiksel ispatların ne olduğunu ve diğer matematiksel muhakemelerden nasıl farklılaştığını bilmeyi; farklı tarzdaki matematiksel tartışmalar zincirini takip etme ve değerlendirmeyi; keşifsellik hissine(ne ve neden olabilir ya da olamaz?) sahip olmayı yani matematiksel tartışmalar yaratmayı içerir.

Modelleme becerisi diğer bir ifadeyle matematikleştirme (gerçekliği matematiksel yapıya dönüştürme); modellenen alanın ya da durumun yapılanmasını içerir. Matematikleştirme(gerçekliği matematiksel yapıya dönüştürme); gerçekleştirme(matematikleştirmenin tersi yani matematiksel modelleri gerçekliğe göre yorumlama); matematiksel bir modelle çalışma; modeli onaylama; modelin kritik yanlarını ve sonuçlarını yansıtma, analiz etme ve sunma; model ve sonuçlarını bildirme(bu tarz sonuçların sınırlılıklarını içerir.); ve modelleme sürecini gözleme ve kontrol etmeyi içermektedir

Problemi oluşturma ve çözme becerisi ise çeşitli matematiksel problemleri(soyut, uygulamalı, açık uçlu ve kapalı) ifade etme, açıklama ve formüle etmeyi ve bu problemleri farklı metotlarla çözmeyi içerir.

Betimleme-gösterme becerisi (represent); matematiksel konular ve durumları, farklı biçimlerinden ayırt etmeyi ve farklı gösterimlerin karşılıklı ilişkilerini farkında olma ve yorumlama; duruma ve amaca göre farklı gösterim biçimleri arasından seçme veya değiştirmeyi içerir.

Sembolik, resmi ve teknik beceri: Sembolik ve resmi dilin şifresini çözme, yorumlama ve yazılı ifade ile ilişkisini anlama; yazılı bir ifadeyi sembolik/resmi dile çevirme; sembol ve formül içeren hesaplama ve tanımlamaları kullanma; hesaplamaları yaparken ve denklemleri çözerken değişkenleri kullanabilmeyi içerir.

Nakletme becerisi kişinin bir matematiksel konu ile ilgili kendi düşüncelerini sözlü ya da yazılı olarak ifade etmesi ve başkalarının bu konu ile ilgili yazılı ve sözlü ifadelerini anlamasıdır.

Araçlar ve Yardımlar becerisi, matematiksel etkinliklere rehberlik edebilecek çeşitli yardımları ve araçları tanımak ve kullanabilmek(bilgi ve teknoloji araçları vb.) ve bu yardımların ve araçların sınırlılıklarını bilmektir.

Matematiksel yeterliklere sahip olan öğrencilerde var olduğu düşünülen bu beceriler beş ana başlık altında toplanmış olan matematiksel yeterliklerin(kavramsal anlam, işlemsel akıcılık, stratejik beceri, uyarlanabilir muhakeme ve üretkenliğe meyilli olma) her birin de aranacak becerilerin belirlenmesi konusunda yardımcı olacaktır. OECD/PISA bu becerilerin ayrı ayrı değerlendiren test maddelerinin geliştirilmesini önermemektedir. OECD, bu becerilerin ayrı ayrı değerlendirilmesinin, matematiksel okuryazarlık alanında gereksiz bölünmelere ve öğrenciye bir anlam ifade etmeyen görevlerin öğrenciye yüklenmesine neden olabileceğinden gerçek matematik yapılırken olabildiğince fazla (belki tüm) becerinin birlikte ölçülmesi gerektiğine inanmaktadır. Bu kurum, becerileri test ve test maddelerinin yapılarına göre işlemektense, üç geniş sınıfa yerleştirmeyi uygun görmüştür. Bu üç sınıf ve içerdiği beceriler aşağıdaki gibidir:

1. Sınıf Yeterliklerde üretme, tanımlama ve hesaplama becerileri esas alınmıştır. Bu sınıftaki beceriler, ölçme amaçlı geliştirilen materyallerde, birçok standart testte ve uluslar arası karşılaştırma yapan çalışmalarda kullanılmaktadır. Bu sınıftaki yeterlikleri ölçen test maddeleri, çoktan seçmeli ya da sınırlandırılmış açık uçlu soru formatındadır. Bu sınıf, olgular bilgisini, çeşitli çözüm yollarını sergilemeyi, denklemleri tanımayı, matematiksel objeleri ve özellikleri hatırlamayı, rutin hesaplamaların yapılmasını, standart algoritmaların uygulanmasını ve tekniksel becerilerin gelişimini içermektedir. Sembol, standart formda formül ve hesaplamalar içeren tanımların kullanımı da bu sınıftaki yeterliklerdendir. Bu sınıf yukarıda bahsedilen becerilerden sembolik, resmi ve teknik beceri ile ilgilidir. Aşağıda bu sınıfa ait bazı soru örnekleri yer almaktadır;

- a. $7x - 3 = 13x + 15$ denkleminin çözüm kümesi nedir?
- b. 7, 12, 8, 14, 15, 9 sayılarının aritmetik ortalaması nedir?
- c. % 69 u kesir olarak ifade ediniz.

2. Sınıf Yeterlikler: Problem çözme için ilişkilendirme ve tamamlama becerilerini içermektedir. Matematikteki farklı bileşenler ve alanlar arasındaki ilişkiler önemlidir ve basit problemleri çözmek için bilgilerin kaynaştırılması gerekmektedir. Bu açıdan öğrenciler,

kullanacakları matematiksel araçları ve stratejileri problemin çözümüne uygun olmasına dikkat ederek belirlemelidirler. Rutin olmayan problemlerde, öğrenciler rutin problemlere nispeten düşük bir seviyede matematikleştirmeye ihtiyaç duyarlar. Bu yeterlik sınıfında öğrencilerden duruma ve amaca göre farklı gösterim metotlarını kullanabilmeleri beklenmektedir. İlişkilendirme bileşiminde, iddialar, örnekler, şartlı iddialar ve ispatlar gibi farklı tanımlamalar ile durumları birbirinden ayırt etmeyi ve ilişkilendirmeyi gerektirmektedir. Bu sınıf verilen becerilerden bir kaçıyla ilişkilidir. Bu sınıfla ilgili verilecek olan örnek problemi çözmek; biraz muhakeme ve de tartışmayı gerektirmektedir. Problem çözmenin kendisi problem oluşturma ve çözme becerisini gerektirmektedir. Problem çözme sürecinde öğrenci, bir grafik tablosu ya da çizim gibi farklı formlardaki birçok gösterimi kullanacaktır ve bu da betimleme- gösterme becerisi ile ilgilidir.

Matematiksel dilin bakış açısından, sembolik ve resmi dilin şifresini çözmek ve yorumlamak ve konuşma dili ile ilişkilerini anlama bu sınıfta yer alan önemli becerilerdendir. Bu sınıfa örnek 2 soru aşağıda verilmiştir:

- i) Bir depo benzinle başladığınız yolculukta yolun üçte ikisini gittikten sonra deponun çeyreğinin dolu olduğunu gördünüz. Ortada bir sorun var mı?
- ii) Mete okula 2 km, Yusuf ise 5 km uzakta yaşamaktadır. Buna göre, Mete ile Yusuf birbirlerine ne kadar uzaklıkta yaşamaktadırlar?

3. Sınıf Yeterlikler: matematiksel düşünme, genelleme ve kavrayış becerileridir. Bu sınıftaki maddeler öğrencilerin gerçekliği matematikselleştirmelerini yani günlük hayatta karşılaşılan bir durumda var olan yerleşmiş matematiği tanımlarını, çıkarımlar yapmalarını ve problemi çözmek için matematiği kullanmalarını: analiz etmelerini; yorumlamalarını; kendi modellerini ve stratejilerini geliştirmelerini ve ispat ve genelleme içeren matematiksel tartışmaları sunabilmelerini sorgular.

Bu yeterlikler, problem çözme sürecinin eksiklerinin fark edilmesi ve oluşturulan modellerin analizine olanak sağlamaktadır. Öğrenciler problemleri çözmekle kalmayıp problem ortaya atabilmelidirler. Tüm bu yeterlikler eğer öğrenciler farklı yolları(dille, yazımla ya da gösterimle) uygun biçimde ilişkilendirebilirlerse işe yarayacak, bir anlam ifade edecektir. Öğrenciler, matematiksel fikirlerini, diğerlerinin matematiksel ilişkilendirmelerini anlayabilmek için ilişkilendirebilmelidirler.

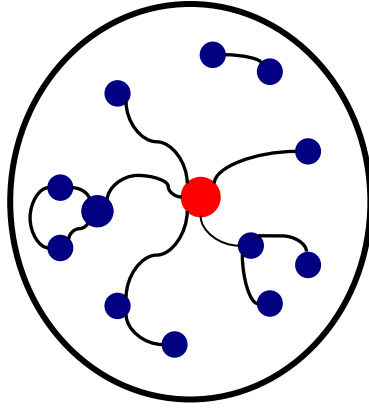
Öğrenciler, kültürel ve tarihi bileşenleri içeren matematiğin doğasına, matematiksel modellemeye uygun diğer kapsamlarda ve diğer müfredat program alanlarında matematiğin kullanımına ihtiyaç duyarlar.

Bu sınıftaki yeterlikler genellikle diğer yeterlikler ve becerilerle birleşmektedir. Bu sınıf matematiksel okuryazarlığın en önemli bileşenidir. Bu değerlendirilmesi en zor yeterlilik sınıfıdır. Çoktan seçmeli testler bu tarz yeterliklerin değerlendirilmesi için uygun değildir. Çoklu cevabı olan genişletilmiş cevaplı maddeler bu yeterliklerin değerlendirilmesinde daha uygun bir formattır fakat hem bu maddelerin düzenlenmesi hem de öğrencilerin cevaplarının değerlendirilmesi çok zordur (OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development). (1999) Mathematical Literacy) .

Yeterlik sınıflarına ait bu becerilerin ayrıntılı incelenmesi ışığında belirlenen beş matematiksel yeterliği daha ayrıntılı incelemekte fayda vardır:

2.4.1 Kavramsal Anlama

Fiziksel dünyada bir şeyi ortaya koymak, üretmek için araç, gereç ve çabaya ihtiyaç duyulur. İnsanoğlu da fikirlerini oluştururken araç, gereç ve çabaya ihtiyaç duyar. Fikirlerin temeli atılırken ihtiyaç duyulan araçlar, var olan düşüncelerimiz yani sahip olduğumuz bilgi, üstünde oynadığımız gereçler(malzemeler), gördüğümüz, duyduğumuz veya dokunduğumuz şeyler ya da kendi düşünce ve fikirlerimiz, gereken çaba ise aktif ve yansıyan-yansıtan düşüncedir. Aşağıda verilen model karmaşık bir süreç olan fikirlerin yapılandırılması işleminin daha net anlaşılabilmesi konusunda yol göstericidir.



Şekil 1: Fikirler arasındaki bağlantıların ağını geliştirme sürecini resmetmektedir. Şekildeki küçük noktalar, sahip olduğumuz fikirleri, ortadaki tek büyük gri nokta ise yapılandırılmaya çalışılan yeni fikri temsil etmektedir. (Van De Walle,2004,s:23)

Model resim, bilişsel alanın bir bölümünü, küçük siyah noktalar var olan fikirleri, bu fikirleri birleştiren bağlar bu fikirler arasında ve içinde bireyin mantıksal olarak oluşturduğu bağlantıları ve ilişkileri, ortadaki tek büyük gri nokta da yapılanmakta olan yeni bir bilgiyi temsil etmektedir. Yeni bilgi, öğrenen kişinin zihninde bir şey ifade etmez ise var olan eski fikirlerle bağ kurulamaz. (Van De Walle,2004,s:22)

Bir şeyi bilmek ile anlamak farklıdır. Bir şeyi bilmek ya da bilmemek o bilgiye sahip olma durumudur. Anlama ise bir fikrin var olan fikirlerle kurulan bağlantılarının kalitesinin ve miktarının ölçümüdür.(Backhouse vd. 1992;Van De Walle,2000,s.24) Anlama, yapısalıcı bilgiye sahip olma sürecidir. Yapısalıcı bilgi, öğrenen kişi tarafından yapılan aşırı derecede aktif bir eylemdir. Yapılandırılmış bilgi yansıyan-yansıtan düşünceyi, fikir üstünde aktif muhakemeyi veya zihinsel çalışmayı gerektirir. Yansıyan-yansıtan düşünce, yeni fikre en kullanışlı anlamı veren fikri bulmak için var olan fikirlerin incelenmesidir. Bu süreçteki zengin bağlı anlamaya ilişkilendirerek anlama, birbirinden izole edilmiş fikirlerin bulunduğu anlamaya da enstrümantal anlama adı verilmektedir. Ezberden öğrenilmiş bilgi enstrümantaldır. Bu açıdan ilişkilendirerek anlama çoğunlukla yapısalıcı öğrenme ile gerçekleşir. Matematiksel yeterliklerden kavramsal anlama diğer ifadesiyle anlama, bir ilişkilendirerek anlama örneğidir.

Kavramsal anlama, temel matematiksel fikirlerin bütünleşmiş ve fonksiyonel olarak anlaşılması ile ilgilidir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001,s.118) Kullanılan bütünleşmiş ve fonksiyonel ifadeleri; matematiksel bir mantıkla, etkili bir biçimde düşünebilmeyi ve bu doğrultuda aktif bir biçimde hareket edebilmeyi ifade etmektedir. (National Center for the Study of Adult Learning and Literacy

(NCSALL), 2006,s.22) Bu şekilde düşünebilme ve davranabilme, matematiğin nasıl çalıştığının derinlemesine anlaşılmasıyla mümkündür. Matematiksel fikirler ve aralarında var olan çeşitli ilişkiler bu işleyişin bileşenleridir. Kavramsal anlama, öğrencinin matematiksel kavramları, işlemleri ve ilişkileri; matematiksel sembollerin, şekillerin, işlemlerin ve süreçlerin ne anlama geldiğini bilerek anlamış olmalarını gerektirir. Bu anlayış, önceden var olan fikirlerle yapılanmış ilişkilerin bağlanması ile gerçekleşmekte ve matematiksel kavramları, işlemleri, ilişkileri ve temel aritmetik olgular bilgisini içermektedir. Bunlar; işlem ve işlem süreçlerinin, önemli matematiksel kavramların altında yatan anlamların ve çeşitli matematiksel fikirler arasındaki bağlantıların anlaşılmasıdır. Matematikte kavramsal bilgi, fikirlerin bir ağının parçası olarak içsel yapılandırılmış ve zihinde bulunan mantıksal bağlantılardır. Piaget'in deyiimiyle mantıksal-matematiksel bir bilgi çeşididir.(Kamii vd,1985; Van De Walle,2001,s.27)(Yedi, dikdörtgen, birler/onlar/yüzler basamağı, toplam, çarpım, eşit, oran ve negatiflik gibi fikirler matematiksel bağlantılara ve kavramlara örneklerdir.) Yeni bir kavramsal bilgiyi, önceden yapılandırılmış yani organize edilmiş eski bilgiyle ilişkilendirerek öğrenmek daha kolaydır.

Öğretmenler öğrencide kavramsal anlamının gelişip gelişmediğini, öğrencilerin kavramlar ve farklı gösterimler arasındaki ilişkileri sözel olarak ifade edebilme becerisine göre yorumlarlar. Fakat öğrenciler çoğu zaman ilişkileri sözel olarak ifade edemeseler de farkındadırlar ve kavramsal anlama gerçekleşmiştir. Öğrencide kavramsal anlamının gelişip gelişmediğinin en önemli göstergesi matematiksel durumları farklı yollardan temsil edebilme becerisi ve bu gösterimlerden hangisinin farklı amaçlardan hangisi için daha kullanışlı olduğunu bilmesidir.(Van De Walle,2004,s.27)

Öğrencilerde kavramsal anlamının gerçekleşmesi için matematiksel sürecin bel kemiğini oluşturan onluk tabanda sayı sistemi, çarpmanın toplama üzerinde dağılma özelliği gibi temel kavramların anlaşılması gerekmektedir. (AutoSkill, 2003) Kavramsal anlama gerçekleşen öğrencide matematiksel becerilerden betimleme-gösterme becerisi var olmalıdır yani öğrenci matematiksel konular ve durumları, farklı biçimlerinden ayırt edebilmeli, farklı gösterimlerin karşılıklı ilişkilerini yorumlayabilmeli ve duruma ve amaca göre farklı gösterim biçimlerinden birini seçebilmeli ve yorumlayabilmelidir. Öğrencilerin anlama dereceleri, kurdukları ilişkilerin zenginliğine ve kapsamına bağlıdır.

Kavramsal anlamının yani ilişkilendirerek anlamının öğrenci açısından birçok faydası vardır. Bunlardan en önemlisi bilginin uzun süre muhafaza edilebilmesidir. Çünkü anlayarak

ve ilişkilendirilerek öğrenilen fikirlerin ve metotların hatırlanması, kullanılması ve unutulduğunda yeniden yapılandırılarak hatırlanması daha kolaydır. Anlaşılan bir metodun yani yapılandırılmış bir bilgi olarak muhafaza edilen bir çözüm yönteminin herhangi bir aşamasının yanlış hatırlanması zordur. Öğrenci kendisine bir anlam ifade eden şeyleri hatırlar veya hatırlamaya çalışır. Matematiksel durumları farklı yollardan temsil edebilme, gösterebilme becerisine sahip olan öğrenciler farklı çözüm metotlarını kullanırlar. Bu çeşitlilik gösterimlerin benzerliklerinin ve farklılıklarını, her birinin avantajlarını ve dezavantajlarını tartışmalarına imkân tanır. Kavramsal anlama gerçekleşen öğrenciler, yeni bilgiyi daha kolay üretebilir ve kendisi için yeni, daha önce karşılaşmadığı tarzdaki problemleri çözmek için daha rahat zemin oluşturabilirler. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001,s:119) Anlayarak öğrenilmiş bilgi, öğrencide daha yüksek seviyede anlama kademelerine geçişte güven telkin etmektedir. Örneğin sayılar konusunda değeri yerine koyma kavramı ve tek basamaklı sayılarda işlem yapma gibi süreçleri kavramsal olarak anlamış olan öğrenciler, bu kavram ve süreçleri yeni alanlara genişletebilirler. Kavramsal anlama öğrencilerin problemleri çözerlerken yaptıkları işlem hatası gibi kritik hataları yapmalarını da önler. Örneğin 9.83 ile 7.65 i çarpıp sonucu $7519,95$ bulan öğrenci, hızla bu cevabın doğru olamayacağına karar verebilir. Çünkü kavramsal anlama gerçekleşen öğrenci, cevabın 10 ile 8 in çarpımından küçük olması gerektiğini yorumlayabilir ve işlemini kontrol eder. Sonuçta virgülün yeri konusunda hata yaptığını fark eder ve doğru sonuca ulaşabilir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2002,s.11)Tüm bunların yanı sıra anlamamanın bilişsel anlamda da iyi sonuçları vardır. İlişkilendirerek öğrenen kişi kendinin matematiği öğrenme ve anlama yeteneği hakkında pozitif bir görüş geliştirme eğiliminde olur. Bu şekilde öğrenen kişi için başaramamak konusunda korku veya kaygı söz konusu olamaz. (Van De Walle,2004,s.26) Kendisinde kavramsal anlama gerçekleşen kişinin matematiğe olan bu pozitif tutumu, matematiksel yeterliklerden son yeterliğe yani üretkenliğe meyilli olma yeterliğine sahip olmak için atılan ilk adımdır. Bu açıdan kavramsal anlama, diğer bir yeterliğe ulaşmak için zemin hazırlama konusunda etkilidir. Bu da daha önce vurgulandığı gibi yeterliklerin birbirinden bağımsız olmadığı ve birlikte yapılandığı fikrini desteklemektedir.

Öğrencide kavramsal anlama yeterliğinin gelişip gelişmediğinin kısmen de olsa değerlendirilebilmesi açısından belirli yapı ve içeriğe sahip problemlere yazılı sınavlarda yer verilmelidir. Bu problemler, öğrencinin kavramlar ve matematiksel ifadeler arasındaki

ilişkileri keşfedebilmesini ve bu ilişkileri farkında olma yani ilişkilendirerek anlama derecesini ölçerler. (AutoSkill, 2003) Örneğin; öğrencilerin sayılarla ilgili kavramsal anlama yeterliklerini kısmen de olsa ölçebilmek için sayı sistemlerinin özellikleri ile ilgili maddeler sorulabilir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001,s:136) Kavramsal anlama yeterliğinin varlığını ölçen maddeler; öğrencinin, temel matematiksel kavramların, aralarındaki ilişkilerin(sebep-sonuç, farklılıklar, benzerlikler vb.) dört işlem arasındaki ilişkilerin (toplama ile çıkarma, çarpma ile bölme) anlaşılmasını ve bu ilişkilerin grafik, kesir, küme, sayı doğrusu vb. şekilde yansıtılabilmesini gerektirmektedir.

Çoktan seçmeli sınavlarda genellikle işlemsel beceri yeterliğini değerlendiren maddeler yer almakta ve bu durum öğrencide aranan diğer matematiksel yeterliklerin ölçülmesini zorlaştırmaktadır. Matematiksel yeterliklerin tamamının bir anda değerlendirilebilmesi için sınavlarda tüm yeterlikleri bir arada içeren daha çok basamaklı ve sözel problemlere yer verilebilir. Cebirsel yeterliğin işlemsel olmayan yönünü ölçen basit maddelere da ihtiyaç vardır.

Öğrenciler kavramsal anlamayı; sorunun çözümü sırasında işlemleri tanımlar ve uygularken, olgu ve tanımları bilip uygularken ve ilişkili kavramları karşılaştırırken kullanırlar. (The New York State Board of Regents, 2005) Aynı zamanda çözüm sürecinde, farklı temsillerden hangisinin uygun ve faydalı olabileceğini belirlenmesi sırasında da bu yeterlik devreye girmektedir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001, s.119) Kesirlerde bölme işlemi konusunda kendisinde kavramsal anlama gerçekleşen öğrenci $6 \div \frac{2}{3} = 9$ bölme işlemini yalnızca hesaplamakla kalmayacak, bu işlemi şekille gösterebilecek ve çözümü bu işlem olan bir problem üretebilecektir. Örneğin;(National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2002,s.10)

1. Kesrin kesre bölümünde ilk kesrin aynen ikincisinin ters çevrilip çarpılması kuralının nereden geldiğini bilmelidirler. Öncelikle tam sayılarda bölmenin yapısını incelemek gerekir:

m, n ve k tam sayılar olmak üzere; $m \div n = k$ ise $m = n \cdot k$ dır. Bu mantığı kesirlerdeki bölmeye taşırsak;

$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{x}{y}$ ifadesi $\frac{a}{b} = \frac{x}{y} \times \frac{c}{d}$ biçiminde yazılabilir. Her iki taraf $\frac{d}{c}$ ile çarpılırsa $\frac{x}{y} = \frac{d}{c} \times \frac{a}{b}$ bulunur. Başka bir ifade ile $\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{d}{c} \times \frac{a}{b}$ sonucuna ulaşılmalıdır.

Ters çevirip çarpma metodu doğal mantıksal ve görsel düşünme becerilerinin somutlaştırılarak kesirlerin derinlemesine anlaşılmasının bir sonucudur. (Wu, Basic Skills Versus Conceptual Understanding, 1999) Buradan anlaşılacağı üzere hesaplama işlemlerinde kullanılan pratik metotların nerden elde edildiğinin bilinmesi de kavramsal anlamının varlığını gerektirmektedir. Aynı zamanda kavramsal anlamının kendisinde geliştiği düşünülen öğrencinin, rutin olmayan problemlere meydan okuyabilmesi beklenir. (öğrencinin daha önce karşılaşmadığı, çözümü önceden bilinmeyen, alışık olunmayan) Burada kavramsal anlama, rutin olmayan problemin içerdiği yeni kavramların eskileriyle ilişkilendirilerek anlaşılması ve genellenebilmesi aşamasında varlığını göstermektedir (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001, s.119).

Kavramsal anlamının varlığını ölçmeyi hedefleyen maddelerin incelenmesi ve kavramsal anlama gerçekleşmiş bir öğrencinin hangi tarz maddelerde hangi becerileri göstermeleri gerektiğinin örnek maddelerle belirlenmesi, kavramsal anlamının daha iyi ve daha net anlaşılmasında aydınlatıcı olacaktır.

Örnek 1: Toplama işleminde toplananların yerleri değiştiğinde sonucun neden değişmediğini soran bir sorunun özünde, öğrencinin toplamının değişme özelliğini kavradığını göstermesinin hedeflendiği, öğrencinin bu soruyu cevaplarken aynı zamanda uyarlanabilir muhakeme yeterliğini de sergilemek durumunda olduğu iddia edilmektedir. (Houghton Mifflin Math,)

Örnek 2: Kavramsal anlama gerçekleşen öğrencilerin toplama ile çıkarma işlemleri ve bölme ile çarpma işlemleri arasındaki ilişkiyi kullanabilmeleri beklenir. Örneğin öğrenciler 13–8 işleminde 8e ne eklenirse 13 elde edilir şeklinde çıkarma ile toplama arasında var olan ilişkiyi kullanabilmelidirler.

Örnek 3: Verilen bir sayıyı, sayı basamaklarına ve basamak değerlerine yapılandırmayı gerektiren problemleri çözebilmelidirler. Örneğin;57 sayısında 5 in yer aldığı basamağın, 5 tane 10 u temsil ettiğinin bilinmesi vb.

Örnek 4: En sade hali ile verilmiş(indirgenmiş) rasyonel sayıları (kesirleri) büyüklük-küçüklük ilişkisine göre sıralayabilmelidirler.

Örnek 5: İki rasyonel sayı arasındaki herhangi bir sayıyı söyleyebilmelidirler.

Örnek 6: Kavramlar ve gösterimleri arasındaki ilişkileri ve işlemleri anlamayı gerektiren maddeleri çözebilmelidirler. Örneğin; matematiksel simgelerin kullanımı, küçüklük-büyüklük ilişkilendirmesi, azlık-çokluk, küme çizimi, grafik çizme ve verileri yerleştirme, sayı doğrusu çizme vb.

$\frac{1}{3} + \frac{2}{5}$ İşlemini aşağıdaki gibi farklı şekillerde gösterebilmelidirler:

- a) Kesirleri aynı paydaya sahip olacak şekilde yeniden adlandırma ve her birini sayı doğrusu üzerinde göstererek toplama işlemini yapmak.
- b) Sayı doğrusunda her bir kesri eş parçalarla gösterme ve kesirleri toplarken eş parçaları birleştirmek.
- c) Toplamı ifade eden bir hikâye oluşturabilme veya onu bir ortam içinde canlandırmak.

Ya da;

Örnek 7: %69 u hem kesir hem de ondalık sayı olarak ifade edebilmelidir.(Adding it Up, 2001,s.119)

Örnek 8: Yuvarlama yoluyla tahmin gerektiren problemleri çözebilmesi .(National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001,s.120)

Örnek 9: “Üç boyutlu bir nesnenin boyutları n ile çarpılıp arttırıldığında bu nesnenin hacmi ilk hacminin kaç katı olur?” tarzındaki değişken değişiminin incelenmesini gerektiren problemleri çözebilmelidirler. Bu genelleştirilmiş sorunun cevabının n^3 olduğunu bilen öğrenciler, çeşitli şekillerdeki nesnelerin boyutlarının orantısal genişlemeleri ya da daralmaları durumlarını anlayabilmektedirler. Örneğin 16 tane aynı şekle sahip fincanın boyunun neden bu fincanın iki katı boyunda olan 8 fincanın boyuna eşit olduğunu kolaylıkla

anlayabilirler. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2002,s.10–11)

Örnek 10: “Tarifinde $\frac{2}{3}$ fincan şekere ihtiyaç olan bir porsiyon tatlıdan 6 fincan şekerle kaç porsiyon yapılabilir? (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2002,s.10)” tarzındaki problemin çözümü yine kavramsal anlama yeterliğinin varlığını gerektirmektedir.

Örnek 11: Çözümünde işlem gerektirmeyen problemler:

- i) Aşağıdakilerden hangisi verilen problemin çözümüdür?
- ii) Bu çözüm aşağıdaki problemlerden hangisine aittir? Vb.
- iii) Aşağıdaki problemlerde, eşitlik bozulmamak şartıyla, a pozitif sayısı arttırıldığında denklemin çözümü nasıl değişir?

i) $x-a=0$

ii) $a.x=1$

iii) $a.x=a$

iv) $x/a=1$

Öğrencilerin bu sorunun şıklara göre çözümünü şu şekilde yapmaları beklenmektedir:

Çözümler: a) Artar. Daha büyük bir a değeri için daha büyük bir x değeri olmalı ki çıkarma sonucu değişmesin ve 0 olsun.

b) Azalır. Daha büyük bir a değeri için daha küçük bir x değeri olmalı ki çarpımları 1 olsun.

c) Değişmez, sabit kalır. a değiştiğinde eşitliğin her iki tarafı da değişeceğinden eşitlik bozulmaz ve x değeri değişmez.

d) Artar. Daha büyük bir a değeri için daha büyük bir x değeri olmalıdır ki oran değişsin ve 1 olsun. (McCallum,2005, s: 4)

Dikkat edilecek olursa bu son soru diğer maddelerden biraz daha farklıdır. Bu sorudaki denklemler basit ve çözülmesi kolay denklemlerdir. Fakat öğrenciler için bu tarz maddeler zordur çünkü onlardan matematiksel işlemler yapmadan bir değişken için bir denklemin çözümünün olmasının ne anlama geldiğini ifade etmeleri istenmektedir. Öğrenciler, doğruluğu değişkenlerin değerine ve bu durumları içeren bir dizi mantıksal sonuç çıkarımlarına bağlı olan iki ifade arasındaki eşitlik durumu gibi zor olan denklem kavramlarına ilerlemeden de denklem çözme mekanizmasını öğrenebilmektedirler. Yani bir problemdeki derin anlamları fark etmeden de bu problem için gerekli çözüm sürecini yerine getirebilmektedirler. Bu açıdan özellikle kavramsal anlama yeterliğini ölçme amaçlandığında bu soru gibi çözümünde işlemle çok muhakeme ve yorum gerektiren maddeler sormanın daha makul olduğu iddia edilmiştir (McCallum,2005, s: 4). Diğer maddelerdeki soru örnekleri bir sorunun çözümünde kavramsal anlamının yerini belirlemede iken bu soru yalnızca kavramsal anlamının öğrencide varlığını incelemektedir. Fakat diğer maddeler çoktan seçmeli testte sorulabilirken bu tarz maddelerin sorulması mümkün değildir.

Örnek problemlerin özelliklerinden ve kavramsal anlama gerçekleşen öğrencilerden beklenen yeterliklerden yola çıkılarak anlaşılmaktadır ki çoktan seçmeli bir testteki maddelerin yalnızca kavramsal anlama yeterliğini ölçmesi pek mümkün olmayıp birkaç yeterliği birlikte ölçmektedirler.

2.4.2 Hesaplama- İşlemsel Akıcılık

Matematiksel işlemleri ve süreçleri yerine getirebilme becerisidir.(AutoSkill) İşlemlerin ne zaman ve nasıl uygun biçimde kullanılacağını bilme ve onları hatasız, esnek, etkili bir şekilde yerine getirebilme becerisidir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001,s:121) Diğer bir ifadeyle, işlem bilgisinin varlığı ve toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi matematiksel prosedürlerin hatasız, esnek, etkili ve uygun bir şekilde uygulanabilmesidir.(National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2002, s.11) Prensipler ve Standartlar, hesaplamada akıcılığı yani işlemsel akıcılığı hesaplama için yeterli ve kusursuz metotlara sahip olma ve bunları kullanmak olarak tanımlamıştır (NCTM,2000,s:32). İşlemsel akıcılık, dört aritmetik işlemi yerine getirebilmek için adım adım ilerleyen rutinler ve algoritmalar içermektedir (New York State Board of Regents, 2005) Bu yeterlik işlemlerin uygulanırken akıcı olmasını gerektirir.

İşlemde akıcılık, ölçme (uzunlukları ölçme), cebir(denklemeleri çözme), geometri (benzer şekilleri yapılandırma) ve istatistik (verileri grafikleme) gibi matematiğin diğer branşlarında da akıcı olabilmeyi gerektirir. Akıcı olmak demek, işlemi etkili, esnek ve hatasız bir biçimde yerine getirme becerisinin varlığıdır.

Yeterliklerin birbirinden bağımsız olmadığını ve yeterliğin gelişiminde birlikte yapılandıkları bilinmektedir. Bu açıdan işlemsel akıcılık yapılanırken diğer yeterliklerin yapılanmasına destek olur ya da onlardan destek alır. İşlemsel akıcılık, sayı alanında özellikle kavramsal anlamada değeri yerine koyma ve rasyonel sayıların anlamı konusunda, ölçme metotları arasındaki farklılıkların ve benzerliklerin analizinde kavramsal anlamaya destek olmaktadır. Bu metotlar, yazılı işlemlere ek olarak özel toplamalar, farklar, çarpımlar veya bölümleri bulmak için hesaplayıcılar, bilgisayar ya da bloklar, sayıcılar ve boncuk gibi materyalleri kullanan metotlarla zihinsel metotları içermektedir. Anlama ise becerilerin davranışını kolaylaştırır, ortak hatalara düşme ihtimalini ve unutma eğilimini azaltır. Yine aynı nedenden belli bir seviyedeki işlem becerisi, birçok matematiksel kavramın anlayarak öğrenilmesini gerektirir ve işlemlerin kullanılması bu anlamayı güçlendirme ve geliştirmeye yardımcı olabilir. Örneğin; tek basamaklı sayılarla hesaplama yapma becerisini yeteri kadar elde edememiş olan öğrenciler için çok basamaklı sayılarla hesaplama yapmayı öğrenmek daha zordur. Diğer yandan öğrenci işlem süreçlerini yapılandırmadan öğrendiğinde, işlemlerin önceliklerinin nedenlerini fark etmelerini sağlayacak etkinliklerle meşgul olma fırsatı bulamazlar. Bu yüzden de daha kolay hata yapar ve anlayarak öğrenen öğrencinin kolay kolay yapmayacağı yapsa da farkına varabileceği hataları fark edemezler. Öğrenci, iki kesrin toplanmasında kullanılan işlemler gibi her çeşit problemi çözmek için yeterince genelleşmiş işlemlerle çalışarak, matematiğin örüntülerle kaplandığını, iyi yapılanmış ve yorumlanabilir olduğunu farkına varır. Bu da üretkenliğe meyilli olma yeterliğinde matematiğe olan olumlu tutumun oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Yeterli olmayan işlemsel akıcılık, öğrencinin matematiksel fikirlerini derinleştirememelerine veya matematiksel problemleri çözememelerine neden olur. Bu da işlemsel akıcılığın stratejik beceri yeterliğine zemin hazırladığını, destek olduğunu göstermektedir. Yanlış öğrenilen ya da ilişkilendirerek öğrenilmeyen yani kavramsal anlama gerçekleşmeyen, ezberlenen prosedürlerin tehlikeli tarafı, prosedürün yanlış uygulanmasının davranış haline getirilip sonradan düzeltilememesi ve bu yanlış yapılanmış bilginin üzerine yapılandırılmaya çalışılan yeni bilgilerin ilişkilendirilememesidir. Yani ilişkilendirerek ve kavramsal anlama gerçekleştirilerek öğrenilen işlemsel bilgi öğrenmeyi etkili kılar.(National Research Council's Mathematics

Learning Committee Kilpatrick vd, 2001, s:122) İşlemsel akıcılık yeterliği var olmayan öğrenci, işlemlerle kavramlar veya ilişkiler arasındaki önemli ilişkileri fark edemeyeceklerdir. (AutoSkill,2003)

Öğrencilerin çok basamaklı sayılarla yapılan hesaplamalarda etkililiklerini ve hızlarını geliştirmeleri kadar önemli olmasa da bir işlemin sonucunu tahmin etme yollarını bilmeleri önemlidir ve bu işlemsel akıcılıkla ilgilidir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001, s.121) Temel hesaplama ve hesaplamada tahminin, ufak beceri farklılıkları haricinde birbirleri ile ilişkileri kuvvetlidir. Tahminler, gerçek sayılarsa kullanımı daha kolay olan sayılarla temel hesaplamalar yapma olanağı sağlar. Bu da tahminin, öğrencilerin temel hesaplama becerilerine bağlı olduğunu gösterir. Tahmin becerilerinin çoğu hesaplama için geliştirilen stratejileri doğrudan genişletir. $708 \div 27$ yi tahmin etmek için $20 \div 27$ (540) ve sonrasında $5 \div 27$ (135 ve toplam 675) hesaplanmalıdır. Bu, bölümün 25 ten biraz daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu iki çarpımın hesaplanması, değeri yerine koymayı anlamayı, çarpmanın bölmenin tahminine nasıl yardımcı olduğunu anlamak ise çarpma ile bölme arasındaki ilişkiyi anlamayı gerektirmektedir. Hem değeri yerine koymanın hem de çarpma ve bölme arasındaki ilişkinin anlaşılması kavramsal anlama ile ilgilidir. Bu da öğrencide kavramsal anlama olmadan işlemsel akıcılığın yeterince gelişemeyeceğinin göstergesidir. Bu iki kavramın sürekli etkileşimde olduğu ve birlikte yapılandığı bu örnekten de anlaşılacağı üzere aşîkârdır.

Matematikte tahmin kelimesi, zor sayılarla yapılan karmaşık işlemlerin, kullanımı daha kolay olan sayılar kullanılarak yapılmasıyla, sonucu kestirmeye çalışmaktır. Buna işlemsel tahmin denilmektedir. Genel anlamıyla tahmin işlemsel tahminden daha farklıdır. Tek başına “tahmin” kelimesi, belirli bir durumda verilen esas sayı için uygun olan yaklaşım iken işlemsel tahmin, tahmin çeşitlerinden yalnızca biridir. (Van De Walle, 2004, s.229)

İşlemi tahmin etmek yani işlemsel tahmin, esas sonucu elde etmeye ihtiyaç duymadığımız durumlarda, işlemlerin yaklaşık sonucunu veren sayıyı belirlemek anlamına gelmektedir. Örneğin arabanızla 16 litre gaz ile 326 km ilerlediğinizde km başına tüketilen yaklaşık gaz miktarını bilmek istediğiniz bir durumda $326 \div 16$ sonucunu aşağı yukarı tahmin etmemiz yeterli olacaktır. Bazı örneklerde ise hesabın verilen sayıdan az ya da çok olduğunu bilmek yeterlidir. Örneğin; “Her biri 40 Ykr olan kibritlerden 16 tane almaya yetecek kadar param var mı?” Ya da “117 öğrencinin her birine ikişer tane lokum verilmek istendiğinde 28 düzine lokum yeterli gelecek midir?” vb.(Van De Walle,2004,s.229)

Yapılan araştırmaların çoğu insanın hesaplama problemlerinin sonuçlarını tahmin ederken kullandıkları üç genel yol belirlemiştir; bunlar, yeniden formülleştirme, öteleme ve denkleştirmedir. Bir grup öğrenci arasında yapılan çalışmaların sonuçları en popöler tahmin stratejilerin, tam sayı problemlerinde yer alan çarpma işlemlerinde arpanları 10 ve 10un katlarına yuvarlamak, kesir problemlerinde, işlem yapılması zor bir kesrin daha kolay işlem yapılabilecek başka bir kesre dönüştürölmesi ve paydaları farklı iki kesrin bir veya her ikisinin de ortak paydalı olacak şekilde değiştirilmesi olduğunu göstermiştir. Ondalık sayılarda ise tam sayılarda kullanılan iki strateji dışında bir de yerine koyma stratejisi kullanılmaktadır. (Le Fevre ve diğerleri,1993; Hogan ve Hanson,2000)

Tahmin yetenekleri değerli zaman kurtarıcılarıdır (Van de Walle,2004,s.228–229). oktan seçmeli testlerin çoğunda öğrenciler hem rakipleriyle hem de zamanla yarışmaktadırlar. Hızlı ve etkili hesaplama becerisi yani işlemsel akıcılık öğrencinin diğerlerinden en az bir adım önde olması demektir. oktan seçmeli testlerde kesin sonuç istense bile hızlı soru çözme tekniklerinden yararlanılarak soru seçeneklerinin hızlıca elenmesi ya da hiç yapılamayan bir sorunun cevabının işlemsel tahmin yoluyla muhakeme edilerek şans başarısının arttırılması sağlanabilir.

İşlemsel tahminin uzun vadede amacı; durumu karşılamaya yeterli olabilecek işlemin sonucu için uygun bir sonucu hızlı bir şekilde üretmektir. Birçok durum kesin bir sonuç gerektirmediğinden iyi bir tahmin yeteneğine sahip olan kişi, kalem kâğıt ya da hesap makinesi kullanma ihtiyaçı duymayacaktır. (Van De Walle,2004, s.228–229)

İşlemsel akıcılığın tanımında yer alan işlem bilgisi yani işlemsel bilgi, rutin matematiksel işlemleri yerine getirmek için kullanılan kurallar ve işlemler ve aynı zamanda matematiği betimlemek için kullanılan semboller bilgisidir. Matematik bilgisi kavramlardan ibaret değildir. Matematik bilgisi adım adım ilerleyen 47 68 gibi işlemleri içermektedir. Kavramlar özel kelimeler ve sembollerle betimlenirler. Bu işlemler ve semboller kavramlarla ilişkilendirilebilir veya kavramlar tarafından desteklenebilir fakat genellikle bilişsel bağlantılar işlemsel bilgiye ihtiyaç duymazlar.

İşlemler, bazı işlerin üstesinden gelmek için öğrenilen adım adım ilerleyen rutinlerdir. Örneğin; iki tane üç basamaklı sayıyı toplamak için önce sağ kolondaki sayılar toplanır ve sonuç eğer 10 veya daha fazla ise 1, ikinci kolonun üstüne eklenir ve diğer basamak birinci kolonun altına yazılır. Diğer iki kolon için de benzer şekilde sırayla ilerlenir. İşte bunun gibi

bir işin üstesinden gelen kişi işlemsel bilgiye sahiptir denebilir. Fakat yalnız başına işlemsel bilginin varlığı, işlemler en iyi şekilde kullanıldığında bile onunla ilgisi olan kavramsal bilginin gelişmesine yardımcı olmayacaktır.(Hiebert,1990; Van De Walle, 2004,s.28) Örneğin sonu gelmeyen bölme alıştırmaları yapmak bölmenin ne demek olduğunu anlamasına yardım etmeyecektir. Bu açıdan işlemsel kuralların, kavramların yokluğunda öğrenilmemesi gerekmektedir fakat birçok öğrenci anlamadan işlemleri ezbere yapmaktadır.

Sembolizm (9-5) $2=8$, , ve gibi ifadelerden ibarettir. Bu sembol bilgisine ne anlam yüklendiği, bireyin ne gibi kavramlar ve fikirlerle, semboller arasında bağlantı kurmuş olduğuna bağlıdır ki bu kavramsal anlama ile ilgilidir. Fakat sembolizmin, bu şekilde yani yapılandırılarak anlaşılması ya da yalnızca ne anlama geldiğinin yüzeysel olarak öğrenilmesi, çözümde uygulanması sırasında bir önem taşımaz. Çözüm aşamasında bu bilginin nasıl, nerde kullanılacağına, kavramlar arasında nasıl bir ilişki kurduğuna karar verilmesi gerekmektedir ki bu işlemsel bilginin dolayısıyla işlemsel akıcılığın bir parçasıdır. Sembolizm, matematiksel fikirleri diğerlerine nakletme ve bir fikir etrafında düşünürken onunla ilgili grafikler, şekiller çizebilme konusunda güçlü bir mekanizmadır.

Öğrenciler işlemsel akıcılıklarını, hesaplama yaparken hata yapmama ve etkili olabilme becerilerini geliştirmek amacıyla kullanırlar. Öğrenciler, işlemsel akıcılıklarını muhafaza edebilmek için, çarpma, bölme, toplama ve çıkarma gibi matematiksel prosedürleri açıkça yerine getirmeleri gereken maddeleri çözmelidirler. Yani belli bir seviyedeki her bir konu alanı için kendilerinin bir hesaplamayı tamamlayarak bir sonuca ulaşmalarını gerektirecek maddelerle alıştırmalar yapmalıdırlar. Okuma ve matematik üzerine yapılan eğitimsel araştırmalar, planlanmış uygulamaların(alıştırmaların) doğruluk ve akıcılık becerilerinin gelişimini sağladığını ortaya koymuştur. (Chall vd,1983; AutoSkill,2003) Öğrenciler zihinsel stratejilere teşvik edilmelidir fakat en azından yeterli bir seviyede işlemsel akıcılığa ulaşmaya kadar kalem kâğıt kullanmaları, problemi çözmeleri konusunda onlara yardımcı olacaktır.

İşlemsel akıcılık yeterliği gelişen öğrencilerin OECD/PISA tarafından belirlenen becerilerden 6. yani sembolik, resmi ve teknik becerileri taşıması beklenir. Yani; Sembolik ve resmi dilin şifresini çözme, yorumlama ve konuşma dili ile ilişkisini anlama; normal ifadeyi sembolik/resmi dile çevirme; sembol ve formül içeren hesaplama ve tanımlamaları kullanma; Hesaplamaları yaparken ve denklemleri çözerken değişkenleri kullanabilme becerileri, işlemsel akıcılığın öğrencilerin davranışlarına yansısıdır. Denklemleri tanıma, rutin

işlemleri yerine getirme, standart algoritmaların yerine getirilmesi becerilerini içeren birinci sınıf yeterlikler içersinde değerlendirilmektedir denebilir.

İşlemlerde hesap makinesinin kullanımının, öğrencide hesaplama yani işlemsel akıcılığın gelişmesine engel mi olacağı yoksa anlamaya destek mi olacağı konusu, “matematik savaşları” adı verilen önemli tartışma konularındandır (National Research Council’s Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2002,s.11–12). Kimi eğitimsel kuruluşlar, hesap makinelerinin kullanımının teşvik edilmesi gerektiğini düşünmektedirler çünkü uygun biçimde kullanıldığında öğrencinin anlamasını ve hesaplama becerilerini geliştireceğine inanmaktadırlar (New York State Board of Regents, 2005). Öğrencilerde işlemsel becerinin yeterince geliştiğini düşünen öğretmen, çok karmaşık ve uzun işlemlerde hesap makinesi kullanımına izin verebilir. Böylece öğrenciyi gereksiz işlem kalabalıklarıyla bunaltmamış ve amacı işlemsel beceriyi ölçmekten daha çok daha ileri yeterlikleri ölçmek olan maddeleri, amacından uzaklaştırmış olmazlar. OECD/PISA tarafından belirlenen becerilerden sonuncusu yani araçlar ve yardımlar becerisindeki aletlerin yerinde kullanılması ve sınırlılıklarının bilinmesi becerisi, öğrencinin hesap makinesini ne zaman kullanmasının uygun olacağı ve bu aletin sınırlılıklarını bilmesini gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

1980 ve 1990lar boyunca yapılan reform hareketleri, öğrencilerin işlemsel becerilerindense, matematiği anlayabilmeleri ve kullanabilmeleri üzerine yoğunlaşmaları gerektiği konusundadır. Maalesef birçok cebirsel değerlendirme, yalnızca işlemsel akıcılığı değerlendirmeye odaklanmıştır. Öğrenciler arasında cebirin ortak görüntüsü, yalnızca işlemsel akıcılıktır. Cebirde yer alan fikirlerin varlığından birçoğunun haberi bile yoktur. (G Mc Callum, 2005, s.3) Öğrencilerin matematik konusundaki başarılarının işlemsel becerileri ile sınırlandırılması, onların yalnızca işlemsel becerilerini geliştirmeye çalışmalarına ve bunu ezberleme yolu ile yapmalarına neden olmuştur. Yalnızca bir yeterliği savunmak onların bütüne yönelik olan amacı görmelerine engel olacaktır. İşlemsel beceriyi tamamıyla göz ardı etmek de yanlıştır. Çünkü öğrenciler matematiğin önde gelen mühim kavramlarını anladıklarında daha bilgili olacaklar ve hesaplama işlemlerini yerine getirebildiklerinde de kavramları daha kolay anlayacaklardır. (National Research Council’s Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2002, s.13) Öyle ki Amerikalı öğrencilerin çoğu temel matematiksel kavramların anlaşılması konusunda zayıf olduklarından, tek düze hesaplama işlemlerinde başarılı olurken çözümünde aynı hesaplama işlemlerini gerektiren basit sözel problemleri çözememişlerdir. (A SERP Research Agenda, 2003, s:66)

İşlem maddeleri genellikle sınırlı bir zaman limiti içerisinde çözülmek üzere öğrencilere sunulmakta ve bu, öğrencileri kısıtlı ve yetersiz bir zaman limitinde hesaplamaları tamamlamaya zorlamaktadır. Öğrenciler, her alanda, belli bir seviyede, başarılı bir şekilde, bu tarz işlem problemlerini çözebildiklerinde, kendilerinin stratejik yeterliklerini geliştirecek daha karmaşık problemlere ilerleyeceklerdir. (AutoSkill, 2003) Bu işlemsel akıcılığın stratejik yeterliğe zemin hazırlamasıdır.

Öğrencide, işlemsel akıcılığın varlığını ölçen problemler, öğrenenler tarafından geçmiş deneyimlerine dayanarak çözülebilir. Bu tarz bir problemle karşılaşan öğrenci doğru çözüm metodunu yani çözüm sürecini bilir ve uygulayabilir. Bu problemlerin çözümü için işlemsel beceri ve daha önceden denenmiş yolların tekrarlanması yeterlidir. İşlemsel akıcılık yeterliğini ölçme amaçlı tasarlanan bu problemler, matematiksel literatürdeki rutin problemlerin bir çeşididir. Çünkü rutin problemler de bilinen çözüm sürecinin tekrarlanarak uygulanmasını gerektirir (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd 2002,s:126). Rutin problemler için standart bir çözüm sürecinin kullanımı yeterlidir. Örneğin; “12 öğrencinin bulunduğu bir otobüse 7 öğrenci daha biniyor. Buna göre, otobüste kaç öğrenci vardır?” şeklindeki bir sorunun çözümünde, toplam yapılacağını hemen hemen tüm ikinci sınıf öğrencileri bilir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2002,s.14) Bu problem rutin bir problem olup işlemsel akıcılığı ölçme amaçlıdır.

İşlemsel akıcılığı ölçme amaçlı geliştirilen rutin problemlerin genel özellikleri ve örnek problemleri aşağıda sunulmuştur;

1. Çözümünde aritmetik işlemleri (dört işlem – toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) uygun, etkili ve yanlışsız uygulamayı gerektiren problemlerdir. Örneğin; öğrencinin çözümü sırasında, tam, rasyonel, ondalık sayılarla ve diğer hesaplamalarda dört işlemdeki sırayı basamak basamak, doğru ve etkili bir şekilde uygulamasını gerektiren denklem problemleri., bu tarz problemlerdendir.

2. Tam sayılarda yapılan temel hesaplamaların tablo veya yardımcı materyal kullanmadan yanlışsız yapılmasını gerektirirler.

3. Çok basamaklı sayılar arasındaki dört işlemin hem zihinden hem de kalem kâğıt kullanarak yapılabilmesini gerektirirler.

4. Bir işlemin sonucunun tahmin edilebilmesi için gerekli olan tahmin yolları bilgisi işlemsel akıcılıkla ilgilidir. Yani tahmin etmeyi ve en uygun tahmin stratejilerini belirleyebilmeyi gerektiren problemlerdir.

5. Çözümünde hesaplama ile ilgili işlemleri içeren veya bunların doğru, etkili kullanılması ile istenen cevaba ulaşmayı gerektiren problemlerdir. Örneğin verilen ikinci dereceden bir denklemin çözüm kümesini soran bir problem: $x^2+2x-3=0$ denkleminin çözüm kümesi nedir? Bu rutin bir problemdir. Problem öğrenciye formüle dökülmüş halde sunulduğundan, öğrencinin geçmişte çözdüğü benzer maddelerin çözüm metotlarını anımsaması ve yeterli işlemsel beceriye sahip olması bu soruyu çözmesi için yeterli olacak unsurlardır. (Alkan, “Problem Çözme”, 1998, s.82)

6. 10, 20 ya da 300 gibi sayılarla çarpma gibi çeşitli temel stratejilerin kullanımını gerektiren problemlerdir.

7. İşlemleri uygun şekilde uyarlamayı ve değiştirmeyi yani düzenlemeyi gerektiren problemlerdir. Örneğin; harfli ifadeler arasında yapılan işlemler sırasında yapılan sadeleştirmeler ya da çarpanlara ayırma konusunda sadeleştirme yapabilmek için $x^2 - y^2$ ifadesinin yerine $(x - y)(x + y)$ yazmak gibi.

8. Zamanla sınırlı olan testlerde özellikle standart testlerde zaman kavramı çok önemli olduğundan en pratik stratejiyi seçebilmek de o kadar önemlidir. Maddelerin çözümünde yer alan işlemlerin hangi yöntem kullanılarak daha kısa zamanda yerine getirilebileceğinin kestirilebilmesi, işlemsel akıcılıkla ilgilidir.

9. İşlem önceliğini ifade eden kapalı parantez, $\{$, $\}$, $[\]$ gibi sembollerin kullanıldığı ve bunların anlaşılması ile çözüme gidilebilecek problemlerdir. Sembolizmin önceki bilgilerle ilişkilendirilerek öğrenilmesi, kavramsal anlamayla fakat sorunun çözümü sırasında nasıl, nerede ve ne şekilde kullanılacağına karar verilmesi yani uygulanması işlemsel akıcılıkla ilgilidir.

2.4.3 Stratejik Beceri- Uygulama

Matematiksel problemleri formüle edebilme, kavramları ve işlemleri uygun bir şekilde kullanarak çözüm stratejileri tasarlayabilmektir. (Helping National Research Council’s Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2002,s.13) Bunu yaparken problemin çeşitli gösterimleri de ortaya konulabilmelidir. Yani matematiksel problemleri yorumlayabilme,

formüle edebilmenin yanı sıra onları gösterebilme ve çözebilme yeterliğidir. (AutoSkill,2003, s:13). Bu yeterlik, bilişsel bilim ve matematik eğitiminin literatüründeki problem çözme ve problemi formüle etme ifadeleriyle aynı şeydir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd 2001,s:124) Bu açıdan öncelikle nelerin problem olup olmadığına, öğrencinin problemle ne zaman ve nasıl yüzleştiği konularına göz atmakta fayda vardır.

Klaas'a göre, Dewey, problemi, insan zihnine meydan okuyarak onu karıştıran ve bir konuyla ilgili var olan inancını belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır. Problem için verilen tanımlardan, bir durumun problem olması için, insan zihnini karıştırması gerektiği sonucuna varılır. Hiebert'e göre problem; öğrencilerin metotları ve kuralları ezberlemeyeceği ya da belirli bir çözüm yolu bulunmayan herhangi bir etkinlik ve ödevdir.(Hiebert, 1997;Van De Walle,2004,s:38) Bir durumla karşılaşan kişi için eğer;

1. Bu durum bir güçlük oluştuyorsa,
2. Onu çözmek bir ihtiyaç ise,
3. Daha önce karşılaşmamış ve çözümü için bir hazırlığı bulunmuyorsa,

bu durum o kişi için bir problemdir denebilir.(Altun, “İlköğretimde problem çözme öğretimi”)

Matematiksel problem, ifade veya ifadelerden(yazılı, sözlü veya grafik olabilir) , bilinen veya bilinmeyen değişkenlerden, bilinmeyenler ve verilen veriler arasındaki ilişkiyi açıklayan koşulların bir kümesinden ve bir konudan oluşmaktadır. (Matematik Dergisi. 2003, “Problem Ortaya Atma”) Matematik öğretiminde problemin üç özelliği vardır:

1. Problemler, öğrencilerin seviyelerine uygun olmalı yani öğrenciler seviyelerine uygun problemlerle meşgul edilmelidir. Problem öğrenci açısından düşündürücü, ilginç ve anlamlı olmalıdır
2. Problemin meşgul edici yönü öğrencinin öğrenmesi gereken matematiği yansıtmalıdır. Daha açık bir ifadeyle öğrenci problemin dış koşulları veya içeriğinden çok matematiksel anlamı ile meşgul olmalı onu anlamlandırmaya odaklanmalıdır.

3. Problem, çözüm aşamaları ve kullanılan metotlar açısından gerekçe ve açıklama gerektirmelidir. Öğrenciler cevaplarının doğruluğu ve neye dayandırıldığı konusunda sorumluluklarını farkında olmalılar. (Van De Walle,2004,s:38)

Bu özellikleri taşıması beklenen matematiksel problemler, alışılmış (rutin-dört işlem) problemler, sonuç problemleri(gerçek ya da rutin olmayan) ve doğrulama problemleri şeklinde sınıflandırılabilir.(Alkan, “Problem Çözme”, s:82–83) Alışılmış diğer ismiyle rutin (ya da dört işlem problemleri de denebiliyor) problemler, öğrenenlerin geçmiş deneyimlerine dayanarak nasıl çözüleceğini bildikleri problemlerdir. Bu tarz bir problemle karşılaşan öğrenci, doğru çözüm metodunu bilir ve uygulayabilir. Rutin problemler bilinen çözüm sürecinin tekrarlanarak uygulanmasını gerektirir (National Research Council’s Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2002,s:126). Konular arasındaki ilişkileri, problemlerin çeşitliliğini, yorumlama ve uygulamayı göz ardı edip yalnızca işlemsel becerileri geliştirmeyi amaçlarlar (Altun, “İlköğretimde problem çözme öğretimi”). Bu tarz problemler için işlemsel beceri ve daha önceden denenmiş yolların tekrarlanması yeterlidir. Bu açıdan bu problemlerin çözümünde geçmiş bilgilerin anımsanması, kavramsal anlamının, işlemsel beceri ise işlemsel akıcılık yeterliğinin varlığını gerektirmektedir. Yani standart bir çözüm sürecinin kullanımı yeterlidir denebilir. Eğitim sürecinde bu tarz problemlerin öğretim amacı, çocukların günlük hayatta ihtiyaçları olan işlemsel becerilerini geliştirmelerini, problem hikayesinde geçen bilgileri matematiksel eşitliklere aktarabilmelerini, düşüncelerini şekillerle anlatabilmelerini, yazılı ve görsel yayınları anlayabilmelerini ve problem çözmenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarını sağlamaktır (Altun, “ilköğretimde problem çözme öğretimi”). Çözümünde işlemsel becerilerin varlığı ve ön bilgilerin anımsanmasının yanı sıra verilenlerin ve arananların düzenlenmesini, matematiksel bir modelin oluşturulmasını ve bu modelin tartışılmasını gerektiren problemlere ise gerçek(rutin olmayan) problemler denmektedir(Alkan, “Problem Çözme”, 1998, s:82–83) Öğrenci, bu problemle karşılaştığı ilk anda doğru çözüm metodunun ne olduğunu bilmez. Örneğin bir önceki bölümde verilen ; “12 öğrencinin bulunduğu bir otobüse 7 öğrenci daha biniyor. Buna göre, otobüste kaç öğrenci vardır?”rutin problemi, “ Bir otobüste 2 ve 3 kişilik toplam 7 koltuk vardır. Otobüste bulunan 19 öğrenciden kaç 2 kişilik kaç 3 kişilik koltuklara oturmalıdır?” şeklinde olsa idi öğrencinin problemi anlamak ve çözmek için bir çözüm yolu üretmesi gerekirdi. (National Research Council’s Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd 2002, s.14) Bu açıdan ele alındığında, bu tarz problemlerin üretken düşünmeyi, değişik etkinlikleri ve becerileri

gerektirdiği aşikârdır. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001,s: 12) Bunlara ek olarak, rutin olmayan problemler, içersindeki ilişkileri görebilme ve bir takım aktiviteleri arka arkaya yapabilmeyi de gerektirir. Bu problemler gerçek hayatta karşılaşılmış ya da karşılaşılabilecek durumların sözel ifadesidirler. Rutin olmayan problemleri çözmeyi öğrenen öğrenciler, sayısal ilişkileri ve sistematik yapıları görebilme açısından kendilerini geliştirmenin yanı sıra, verilerden hareketle verilmeyen ya da bilinmeyen kısımlar hakkında tasarım ve tahminde bulunabilirler (Altun, “İlköğretimde problem çözme öğretimi”). Rutin olmayan, yani gerçek hayat problemlerinin çözümünde, kavramsal anlama ile işlemsel akıcılık yeterliklerini kaynaştırmak gerekmekte fakat yalnızca kavramsal anlama veya yalnızca işlemsel akıcılık yeterliklerinin varlığı, problemin çözümü için yeterli olmamaktadır. Bunların yanı sıra öğrencinin, problemi analiz edebilmeye ve en uygun stratejiyi seçip uygulayabilmeye yani stratejik beceriye ihtiyacı vardır (The New York State Board of Regents,2005). Rutin olmayan problemlerin çözümlerinin eğitim öğretimdeki amacı ise problem çözmenin mantığını ve doğasını kavrama, bir problemle karşılaşıldığında duruma en uygun stratejiyi seçme, kullanma ve sonuçları yorumlama yeteneklerini geliştirmektir. Problem çözme öğretiminin temel amacı budur. (Altun, “İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi”)

Matematiksel problemlerde üçüncü bir çeşidin varlığı tartışma konusu olmakla birlikte, bazı eğitimciler, bu çeşidin varlığından net olarak bahsetmekte ve bu konuda ısrarcı olmaktadırlar. Doğrulama problemleri diğer bir adıyla kanıt problemleri olarak bilinen bu problemler, gerçekte, önermelerden oluşan sonucu belli olan bir önermenin doğrulanmasını gerektiren problemlerdir. Örneğin “bir dik üçgende dik kenarların karelerinin toplamı, hipotenüsün uzunluğunun karesine eşittir.” Ögesiyle başlayan önermeler kümesi bir doğrulama problemidir. (Alkan, “Problem Çözme”, 1998, s:83) Bu problemlerin çözümünde, doğruluğunu gösterme diğer bir ifadeyle ispatlama gerektiğinden doğrulama problemleri, aynı zamanda uyarlanabilir muhakeme(muhakeme etme) yeterliğini de ölçmektedir.

Problem çözme sürecine ait basamakların incelenmesi, stratejik becerinin var olduğu öğrencilerde yer alan becerilerin niteliklerini anlamak açısından yardımcıdır. Bu süreç, gerçek (rutin olmayan) problemlerin çözümüne aittir. Gerçek problemler diğer bir deyişle günlük hayat problemlerinin çözümünde; “Gerçek hayat problemi Matematiksel anlatım Matematiksel çözüm Gerçek hayat probleminin çözümü” döngüsü bulunmaktadır. Rutin, yani dört işlem problemlerinin çoğu matematiksel olarak ifade edilmiş (formüle

edilmiş) şekilleriyle verildiklerinden çözüm aşamalarında bu döngüye ait ilk ve son aşamalar ihmal edilmiş olur (Altun, “İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi”). Bir işlemi sonuçlandırma veya rutin problem bu basamakların hepsini içermez çünkü Polya, bu süreci problemi anlama, bir plan kurma, planı uygulama ve geri dönüş olmak üzere dört ana başlıkta incelemiştir (Alkan, “Problem Çözme”, s.83). Gonzales, Polya’nın dört adımlı yöntemine, “ilgili bir problem ortaya atma” adımını eklemiştir.(Gonzales,1998; Altun, “İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi”) Bu adımların içerikleri, örnek bir problemle birlikte aşağıdaki gibidir:

Örnek problem: Toplamları 5 ve çarpımları 6 olan iki sayı neler olabilir?

1. Basamak - Problemin Anlaşılması: Gerçek bir problemle karşı karşıya kalan öğrenci öncelikle problemi tanımlamalıdır. Yani problemin oluşumunda yer alan öğelerin sıralanması gerekmektedir. Problemin tanımlanması; problemde neler verilmiş, ne ya da neler istenmekte, varsa öne sürülen koşulların neler olduğu, çelişkili bir durumun olup olmadığı ve verilerin sayısal, sembolik, sözel, grafik ya da bir şekilde gösterilip gösterilemeyeceği gibi maddelerin yanıtları ve bu yanıtların uygun bir biçimde düzenlenmesi ile sağlanır (Alkan, “Problem Çözme”, s.84, 1998). Öğrenci, problemi kendi ifadeleriyle tanımlamalı ve iyice kavramalıdır (Problem ortaya atma). Bu basamak, OECD/PISA tarafından hazırlanan yeterliklerden betimleme-gösterme becerisini kapsamaktadır. Bunlar göz önünde tutularak örnek problem incelendiğinde:

***İki sayı** düşünülmüş,

***Toplamları 5 ve çarpımları 6** olarak belirlenmiş. Görünen bir çelişki yoktur. Bu verilere karşılık,

***Sayıların neler olabileceğinin** belirlenmesi istenmektedir.

Yukarıdaki gibi yapılan bir düzenleme, problemin verilerinin ayrıştırılmasıdır.

2. Basamak – Probleme Uygun bir Matematiksel Yapı Kurulması (Model Oluşturma-Modelleme- Bir plan kurma): Verilenler, istenenler ve koşullarla birlikte, çeşitli gösterimler bir araya getirilerek ön bilgilerin de yardımıyla aralarında bazı ilişkiler ve bağıntılar oluşturulabilir. Gözlenebilen alt ilişkiler ve bağıntıların tümü göz önünde bulundurularak çözümü aranan problem için genel bir düzenleme yapılmalıdır. Bunu sağlamak için önceden oluşturulmuş ve tartışılmış problemlerden ve kurulan alt eşitliklerden faydalanılarak

problemin yapısına uygun bir çatı oluşturulmalıdır. Bu çatı, kullanılacak stratejileri kapsamakla beraber bir veya daha fazla bağıntıdan oluşabilir ki bu tür çatılara model denmektedir.

Örnek problemdeki alt ilişkiler, sayılardan biri x diğeri y olmak şartıyla:

$x, y \in \mathbb{R}^+$ $x+y=5$, $x.y=6$ biçiminde verilmiştir. Buradan hareketle, toplamları ve çarpımları pozitif olan iki sayının kendilerinin de pozitif olması gerektiğinin fark edilmesi gerekmektedir. Alt bağıntıların herhangi birinden faydalanılarak, sayılardan biri diğeri cinsinden yazılıp, iki eşitlik;

$x^2-5x+6=0$ denklemiyle birleştirilmiş olur. Bu denklem, verilen problemi tanımlayan modeldir.

3. Basamak – Modelin İrdelenmesi(planı uygulama) : Bu aşama, bir önceki basamakta oluşturulan modelin çalışıp çalışmadığını, sonuca ulaşmada yeterli olup olamayacağının araştırılmasıdır. Bunun için model iyice irdelenmelidir. Modelin öne sürülen koşulları içerdiğinden emin olunmalı ve modelde ön bilgilerimize ters düşen yapısal görüntü bulunmamalıdır. Model sade olmalı, her aşaması öğrenci tarafından açıklanabilmeli ve yorumlanabilmelidir. Örneğe göz atıldığında;

Oluşturulan matematiksel model;

*İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemdir.

*Denklemi sağlayan iki sayı vardır.

*Bu sayılar pozitif olmalıdır.

Özelliklerini taşımakla beraber bunların ön koşulu: $b^2-4ac>0$ biçimindedir.

4. Basamak-İşlem Yapımı ve Sonucun Denenmesi: Bir ya da birkaç sonuç, bir ya da birkaç denklem bulmak için model üzerinde işlem yapılmasıdır. Belirlenen sonucun mutlaka denenmesi ve istenen sonuç olup olmadığının tartışılması gerekmektedir. Sonucun güvenilir olduğu anlaşılrsa bile aynı sonuca farklı birçok yoldan ulaşılabileceği göz ardı edilmemelidir. Örneğe dönüldüğünde;

Denklemin çözümünden x 'in 3 ya da 2 olabileceği buna bağlı olarak y 'nin de 2 ya da 3 olabileceği görülmektedir. $\mathcal{C.K}=\{(3,2),(2,3)\}$ fakat bu iki cevaptan yalnızca (2,3) ön koşulları sağlamaktadır.

5. Basamak-Örnekleme(Yeni örnekler üretilmesi-İlgili problem ortaya atma): İlk dört basamaktaki güçlükleri aşabilme, tutum, davranış ve becerisini gösterebilenlerin bu son aşamada benzer yeni problemler oluşturabilmeleri umut edilir (Alkan, “Problem Çözme”, s:83–86, 1998). Öğrenciler, çözdükleri problemleri yeniden gözden geçirerek, verilen verinin değerlerini değiştirerek, verilen ve istenilen bilgiyi ters çevirerek veya orijinal problemin içeriğini değiştirerek problemin çeşitli varyasyonlarını elde etmiş yani ilgili problem ortaya atmış olurlar. Bu problemler, günlük hayattan örneklemeler olmalıdır. Örnekleme yerine problem ortaya atma ifadesi de kullanılmaktadır. Yapılanların kişiye mal edilmesi açısından bu aşama çok önemlidir. NCTM öğrencilerin kendi problemlerini ürettiği aktivitelere katılımını şiddetle savunmaktadır. (NCTM,1989)

Örnekle ilgili aşağıdaki gibi çeşitli problemler ortaya atılabilir:

1. İki kardeşin yaşları toplamı 5, çarpımı 6 dır. Bu çocuklar kaç yaşlarındadır?
2. Bir çiftçinin iki tarlası toplam 5 dönümdür. Tarlaların dönümleri çarpımı 6 ise çiftçinin her bir tarlası kaç dönümdür?

Stratejik beceri yeterliği gelişmiş olan öğrenciler aynı zamanda iyi birer problem çözücüdürler. Problem çözme konusunda başarılı olabilmek için öğrenciler, problemin temel temsillerini nasıl oluşturacaklarını, matematiksel ilişkileri ortaya çıkarmayı ve ihtiyaç olduğunda çok farklı metotları tasarlamayı öğrenmelidirler. Daha açık bir ifadeyle problemin türünü yorumlayabilmeli, hangi bilginin istendiğini tanımlayabilmeli, problemi formüle edebilmeli, uygun stratejiyi seçerek problemi çözebilmelidirler. İyi problem çözücüler, kendi düşünme tarzlarını düzenli ve otomatik olarak gözden geçirebilir, ne zaman tıklandıklarını, neyi anlamadıklarını fark edebilirler. Strateji değiştirme, problemi yeniden ele alma, yardımcı olabilecek ilgili bilgileri araştırma ya da basit bir yöntemle yeni bir başlangıç yapma konularında bilinçli karar verebilirler. (Van De Walle, 2004, s:54) Yeterli stratejik beceriye sahip olmayan öğrenciler, genellikle matematiksel probleme nasıl bir yaklaşımda bulunmaları gerektiğini bilemezler; problemin türünü yorumlayamaz ve problemi çözmek için hangi strateji veya stratejilerin uygun olacağını kestiremezler. Stratejik yeterliği bulunmayan dolayısıyla problemi anlayamayan ve stratejik bir yaklaşımda bulunamayan öğrenci,

problemde yer alan nicelikler ve aralarındaki ilişkilerin zihinsel bir modelini yapılandırmaktansa bu nicelikleri (sayıları) rastgele alır ve en iyi tahmin etme stratejisini kullanarak aralarında aritmetik işlemler yapmak suretiyle sonuca ulaşmaya çalışırlar. Buna sayı yakalama yaklaşımı denir. (Probleme ilk yaklaşımları sırasında, uygun olan stratejiyi belirleme ve diğerlerinden ayırt edebilmeleri için, öğrencilerin yerleşmiş bir strateji bankasına yani birikimine ihtiyaçları vardır. Eğitimsel geribildirim, öğrenciye matematiksel durum için uygun stratejiyi nasıl uygulayacağını görme fırsatı verir. Geribildirim avantajına sahip olan öğrenciler, kendilerinin matematiksel problemi hızlı ve hatasız çözebilmeleri ve uygulamaları için gereken uzmanlığa ulaşabilirler. (AutoSkill, 2003)

Problem çözme süreci sırasındaki temel karakteristik ihtiyaç, esnekliktir. Esneklik, rutin problemlerle birlikte daha çok rutin olmayan problemlerin çözümü için ihtiyaç duyulan bilgilerin, genişletilmesi sırasında gelişir. Rutin olmayan problemlerin çözümü için temel bilişsel ihtiyaç, yaklaşımın esnekliğidir. Rutin olmayan problemleri çözmek için gerekli olan stratejilerin geliştirilmesi, rutin problemlerin çözümündeki akıcılıkla beraber problemlerin içerdiği nicelikler ve ilişkilerin anlaşılmasına bağlıdır. Benzer şekilde, rutin olmayan problemlerin çözebilme yeterliğini geliştirmek; verilen, bilinmeyen, koşul ve çözüm gibi kavramların ve rutin problemlerin çözümünün anlaşılması için, motivasyon ve ortam sağlar. Öğrenciler, stratejik becerilerini kullanarak etkili işlemleri seçerken işlemsel akıcılık yeterliklerini de geliştirmiş olurlar. Öğrenciler, kendilerine meydan okuyan problemleri çözebilmenin, işlem süreçlerinin kolaylıkla yerine getirilebilmesine bağlı olduğunu ve problem çözme deneyiminin, yeni kavramlar ve becerilerin kazanılmasına katkıda bulunduğunu farkına varırlar. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001,s:128–129)

Stratejik yeterliği ölçen problemler gerçek hayat durumlarından esinlenen sözel problemlerdir. Bu problemler öğrencilerin soruyu okuyup yorumlamalarını, gerekli bilgiyi tanımlamalarını, problemi formüle etmelerini ve bir çözüm getirerek problemi çözmelerini gerektirir (AutoSkill,2003). Bu tanıma göre bu problemlere gerçek hayat problemleri yani rutin olmayan problemlerdir denebilir.

Aşağıda stratejik yeterliği ölçen çeşitli problem örnekleri verilmiştir:

1. Arco'da bir depo gazın ücreti 1,13 YTL dir. Chevron'da gazın bir deposunun ücreti 5 Ykr daha az olduğuna göre, 5 depo gazın fiyatı Chevron'da ne kadardır? ((National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001,s:125)

Bu iki basamaklı probleme en yüzeysel yaklaşım sayı yakalama yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, stratejik yeterliği gelişmeyen öğrencilerin tercih ettiği bir yaklaşımdır. Bu öğrenciler, problemdeki sayılara odaklanır ve uygun aritmetik işlemlere başlamak için problem cümlesindeki ipucu kelimeleri kullanırlar. Örneğin; 1,13 YTL ve 5 Ykr nicelikleri ile arkalarından kullanılan “daha az” ifadesi, öğrencilerin 1,13 YTL den 5 Ykr u çıkararak 1.08 YTL elde etmelerini öngörür. “Ne kadar” ve 5 depo ipucu kelimeleri, sonucun 5 ile çarpılması gerektiğini öngörmektedir.

Bu probleme daha uzmanca bir yaklaşım, bir problem modeli (problemde tanımlanan durumun zihinsel modelidir) oluşturmaktır. Problemin modeli, görsel bir resim değil, problemdeki değişkenlerin arasındaki yapısal ilişkileri koruyan zihinsel temsillerin bir halidir. Problemin modelini oluşturmak için öğrenciler problemdeki niceliklere karşı dikkatli olmalıdırlar. İlk iki cümleyi anlamamanın bir yolu da öğrencinin sayı doğrusunu zihinden canlandırması ve depo başına düşen ücretleri üzerine yerleştirerek problemi çözmesidir. Bu problemle ilgili, öğrenci gözüyle yapılan analiz sonuçları, iki aşamalı problemlerin çözümünde başarılı olanların problemdeki ARCO, Chevron ve bir gibi ifadeler ile problemdeki bilinen ve bilinmeyen başlıca nicelikler üzerinde yoğunlaştıklarını ortaya koymuştur. Problem çözme konusunda başarısız olanların, nicelikler arasındaki ilişkilerden daha çok 1,13,YTL, 5 Ykr, daha az ve 5 depo gibi anahtar(ipucu) sözcükler ve özel sayılar üzerinde yoğunlaşmaya meyilli oldukları görülmüştür. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001, s:125)

2. Bir bisiklet mağazasında toplamı 36 tane iki ve üç tekerlekli bisiklet ve bu bisikletlerin toplamda 80 tane de tekerleği vardır. Buna göre, kaç tane iki tekerlekli ve kaç tane üç tekerlekli bisiklet vardır? (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001, s:126–127)

Sonuca birkaç çözüm yaklaşımı(strateji) vardır;

i) 36 bisikletin hepsi 2 tekerlekli olsa idi $36 \cdot 2 = 72$ tekerlek olmalıydı. Fakat 80 tekerlek var; $(80 - 72) = 8$ tane üç tekerlekli olmalıdır. Dolayısıyla $36 - 8 = 28$ tane de iki tekerlekli bisiklet vardır.

ii) Daha az karmaşık bir yaklaşım; “tahmin edip kontrol etmektir”. Eğer iki tekerlekli 20 bisiklet ve üç tekerlekli 16 bisiklet olsaydı, $(20 \cdot 2) + (16 \cdot 3) = 88$ tekerlek olmalıydı ki daha az tekerlek var. Üç tekerlekli olanların sayısını azaltarak 24 iki tekerlekli ve 12 üç tekerlekli olduğunu tahmin edersek $(24 \cdot 2) + (12 \cdot 3) = 84$ tekerlek eder ki hala fazla oluyor. Üç tekerlekli olanların sayısı 4 azaltıldığında 28 iki tekerlekli, 8 üç tekerlekli olur ve 80 tekerleğe ulaşılabileceğinden aranan cevap budur.

iii) Daha karmaşık cebirsel bir yaklaşım; b: iki tekerlekli bisikletlerin sayısı olsun ve t de üç tekerlekli olanların. $b + t = 36$ ve $2b + 3t = 80$ olur. Bu denklem sisteminin çözümü yine 28 tane iki tekerlekli ve 8 üç tekerlekli bisiklet sonucunu verir.

*Stratejik becerisi olan bir öğrenci bu tarz rutin olmayan problemlere birkaç yaklaşım üretemez fakat muhakeme, tahmin ve kontrol, cebirsel ya da diğer metotlardan, verilen problemdeki duruma uygun olanı seçer ve uygulayabilir.

3. Tişört satan bir dükkân sahibi, tişörtlerin birim fiyatını p YTL olarak belirlediğinde bir haftalık satışından aşağıdaki denkleme bağlı bir kazanç elde edeceğini saptıyor;

$$(p-6).(900-15p)$$

Aşağıdaki ifadelerden hangisi, bu ifadenin maksimum kazanç ve maksimum fiyatı veren halidir?

A) $(p-6).(900-15p)$

B) $-15.(p-33)^2 + 10935$

C) $-15 (p-6).(p-60)$

D) $-15p^2 + 990p - 5400$

Çözüm:

B'dir. $(p-33)^2$ ifadesi bir tam kare olduğundan her zaman pozitif ya da sıfırdır ve yalnızca $p=33$ olduğunda sıfırdır. Kazanç için yapılan tanımda bu tam karenin negatif bir katına 10.935 ekleniyor. Bunun için maksimum kazanç 10.935 YTL dir ve bu kazancı veren birim fiyat da 33 YTL dir.

Bu problemde öğrenciden değişik durumları oluşturan bir çalışma yapması istenmemiş aksine bu çalışmaların yapılmasının neden gerektiğini ve verilen amaçlar için en uygun çalışmayı seçmeleri istenmiştir.

Bu tarz problemler, öğrencileri cebirsel tanımlamalar üzerinde düşünmeye zorlar ve olası amaçlara uygun olan durumlar ile ilgili fikirleri formüle etmelerini sağlar. Fakat öğrenciler, genellikle amacı belirlemeden tanım yardımıyla hemen bir şeyler yapabileceklerini düşünürler.(McCallum,2005,s.4-5)

1996 yılında uygulanan NAEP sonuçları; 4., 8., ve 12. sınıf öğrencilerinin tam sayılarda temel hesaplamaları içeren maddelerle sayısal ve basit uygulamalarda başarılı olduklarını ortaya koymuştur. Fakat aynı öğrenciler, daha karmaşık problem çözme durumlarında sıkıntı yaşamışlardır. Örneğin 2 ve 3 basamaklı sayıların toplamları ve çıkarımları işlemleri sorulduğunda, 4. sınıf öğrencilerinin %73ü, 8. sınıf öğrencilerinin ise %86 sı doğru cevaba ulaşmıştır. Fakat aynı sayıları içeren birkaç basamaklı sözel toplama ve çıkarma problemleri sorulduğunda bu yüzdeler büyük ölçüde düşmüştür (4. sınıf öğrencilerinin yalnızca %33ü, 8. sınıf öğrencilerinin %76sı doğru cevaba ulaşabilmiştir.). Bu sonuçlar birden fazla adım gerektiren ya da konu dışı bilgi içeren sözel problemlerde başarının çarpıcı bir biçimde düştüğünü göstermiştir. Problem ifadesinde, içeriğinde ya da hazırlanışında yapılan bir değişiklik öğrencilerin başarısını büyük ölçüde değiştirebilmektedir. Bu, öğrencilerin problem çözme yeterliklerinin ne kadar hassas olduğunun delilidir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001,s.138)

2.4.4 Uyarlanabilir Muhakeme-Muhakeme

Kavramlar ve durumlar arasındaki ilişkiler hakkında mantıksal düşünme kapasitesini ifade eder. Başka bir ifadeyle aksettirebilme, açıklama ve gerekçe gösterebilme kapasitesidir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001,s.129) Muhakeme, bir problemin çözümünü gerekçe göstererek açıklamak ya da bilinenden henüz bilinmeyene ulaşmak için mantığın kullanılmasıdır (National Research Council's

Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd 2002, s.14). Kavramlar ve durumlar arasındaki mantıksal ilişkiler hakkında düşünen öğrencinin, problemlerin bileşenlerini(işlemsel süreçleri, kavramları ve çözüm metotlarını) ve bunların birbirleriyle anlamlı uyumunu farkına varması, muhakemenin matematikte bir yapıştırıcı, diğer bir deyişle bütünleştirici rolünün varlığını göstermektedir. Muhakemenin aynı zamanda öğrenmeye rehberlik eden yol gösterici rolü de vardır. Matematikte tümdengelimli muhakeme, anlaşmazlık ve ihtilafları yatıştırmak için kullanılmaktadır (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001, s.129) Cebirsel muhakeme, sunum, genelleme ve örüntülerin formalize edilmesini, düzenlenmesini içermektedir. (Van De Walle,2004,s.417)

Cebirsel muhakeme anlayışı çoğunlukla, resmi ispat ve tümdengelimli muhakemenin diğer halleriyle sınırlandırılmış olduğu halde, resmi olmayan açıklama ve gerekçe gösterimlerinin yanı sıra örüntüye, mukayeseye ve eğretilmeye dayanan sezgisel ve tümevarımsal muhakemeyi de kapsamaktadır. Bir araştırmacı, kıyaslanabilen uygunlukları bulabilen insan kabiliyetinin güçlü bir muhakeme mekanizması olduğunu ifade etmiştir. Kıyaslanabilen muhakeme ve eğretilmeler ile zihinsel ve fiziksel temsiller, düşünmeye yardımcı araçlar olarak, hipotezlere, problem çözme işlemlerine ve tekniklerine kaynak olmakta ve öğrenmeyle aktarımlara yardımcı olmaktadır. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001, s.129) Hem bu açıdan ve hem de cebirsel muhakemenin anlaşılması açısından örüntülerin tanımlanması, sembolizm, fonksiyon, denklem ve dizilerle ilişkisinin incelenmesi önemlidir.

Matematikte düzenli bir şekilde ortaya çıkan mantıksal örüntüler vardır. Bunlar kelime ve sembollerle teşhis edilebilmekte, genelleştirilebilmekte ve genişletilebilmektedir. Aynı örüntünün birçok değişik hali vardır. Örüntüler fiziksel ve geometrik şekillerde olduğu gibi sayılarda da bulunabilmektedir. Örüntülerin ve bağıntıların genellemesini açıklamak için özellikle denklem ve değişkenleri içeren sembolizm kullanılmıştır. Değişkenler, sayı türleri ve sayıların yerlerine kullanılan sembollerdir. Sembolizm, iki çokluğun arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanılan eşitlik ve eşitsizliklerin her iki tarafındaki çoklukları temsil etmektedir. Örüntülerin düzenlenmesi ve formüle edilmesi sırasında kullanılan birçok sembolizm örnekleri bulunmaktadır. Örüntüler ve aralarındaki ilişkiler ile sembollerle formalize ederek hesap yapabilme, öğrencilerin sayı hissini anlamaları konusunda, yardımcı unsurlardır. Örneğin tek sayılar, çift sayılardan her zaman bir fazladır ve $2n$ her zaman bir çift sayı olduğundan tek sayılar $2n+1$ ile ifade edilir. Öğrenciler işlemlerin özelliklerini bilirler

($a+b=b+a$ ve $a \times b=b \times a$ gibi) ve işlemlerin aralarındaki ilişkileri farkındadırlar. (toplamanın çıkarmayla ve bölmenin çarpmayla olan ilişkisi gibi) Sayısal olmayan yöntemlerde, geometrik örüntüler, öğrencilerin düzenlilikleri görmelerine yardımcı olmaktadır. Bu açıdan örüntüleri teşhis etme ve geliştirme, cebirsel düşünmede önemli bir yöntemdir. (Van De Walle, 2004, s.417)

Öğrenciler dördüncü sınıftan başlayarak 6,7 ve 8. sınıflara kadar, adım adım ilerleyen örüntüleri keşfederler ki bunlara diziler(ardışıklık) ya da geliştirici örüntüler de denmektedir. Bu örüntüler, öğrencinin örüntüyü ilerletmesinin yanı sıra onun uzun bir yolun herhangi bir noktasında hangi örüntünün var olabileceğini kestirebilmesini sağlayacak bir genelleme yapmasına ve cebirsel ilişkiyi araştırmasına neden olmaktadır. Geliştirme örüntüleri, aynı zamanda fonksiyon kavramını ispatlamakta ve matematiksel düşüncenin önemli bir bileşeni olarak kullanılabilmektedir.(Van De Walle, 2004, s.420)

Öğrencilerin bir örüntüyü genişletirken, bir adımın bir önceki adımdan nasıl farklılaştığını keşfetmeleri gerekmektedir. Bir örüntünün basamaktan basamağa değişim ilişkisi yani bir basamağın bir önceki basamakla olan ilişkisine tekrarlayıcı ilişki denmektedir. Bu, öğrencilerin ilk karşılaştığı, en basit tarzdaki örüntüdür. Ancak tekrarlayıcı ilişkilerde bir örüntünün 100. basamağındaki nesnenin ne olduğunu bulmak için diğer 99 basamağın bulunması gerekmektedir. Eğer nesnelerin sıralarıyla, basamak sayıları arasında bir ilişki kurulabilirse, önceki basamaklar bulunmadan da istenilen basamaktaki nesne sayısı bulunabilir. Bir basamaktaki nesne sayısını belirleyen kurala, fonksiyonel ilişki denmektedir. Basamakla basamak sayısı arasındaki ilişkiyi bulmanın tek bir yolu yoktur. Fiziksel gösterimli bir örüntünün basamakları arasındaki fonksiyonel ilişkinin bulunması için her bir basamaktaki nesne sayısına bakılarak basamakların sayısal ifade edilmesi gerekmektedir.(Van De Walle, 2004, s.420–422)

Öğrenciler örüntüleri keşfedip tablo ya da grafiklerini oluşturduktan sonra örüntülerin nesnelerden ve sayılardan oluşan iki farklı gösterimini fark ederler. Öğrenciler, keşfettikleri örüntüye ait ilişkilerin hem fiziksel hem de sayısal hallerinin bulunduğunun farkında olmalıdırlar. Tablodaki ilişkiyi fark eden öğrenci, bu ilişkinin fiziksel versiyonunu da nasıl olduğunu bilmelidir. (Van De Walle, 2004, s.423)

NCTM standartlarına göre 3–5. sınıflarda öğrenciler, sayısal ve geometrik örüntüleri araştırmalı, onları sembollerle matematiksel olarak ifade edebilmelidirler. Bunun yanı sıra

örüntünün yapısını araştırıp, nasıl genişlediğini, değiştiğini belirleyebilmeli ve bu bilgiyi örüntü ile ilgili genelleme yapmak ve matematiksel ifadeler bulmak için kullanabilmelidirler.

Birçok örüntü, sadece sayılarla gözlenebilmektedir. Sayısal örüntüler, genellikle ilerleme formuna sahiptirler. Sayı dizilerindeki örüntüyü tamamlamak ve genel bir kural bulmak, öğrenciler açısından önemlidir. Sayı örüntülerinden Fibonacci dizileri, örüntülerin gerçek hayattaki yansımalarının öğrencilere sergilenmesi açısından önemlidir. Adını İtalyan matematikçi Leonardo Fibonacci'den alan bu dizilere ananaslardaki spinallerde ve ayçiçeklerinde rastlanmaktadır.

Değişkenler, bir sayı kümesindeki herhangi bir değeri alabilen sembollerdir. Gerçek ilişkileri, sembolik denklemlere zihinden dönüştürmek öğrenciler açısından zor bir görevdir. Bunun sebebi, öğrencilere görevin açık ve net bir şekilde ifade edilememesi yani görevin öğrenciler tarafından anlaşılamaması ya da yanlış anlaşılması olabilir. Değişkenlerin yüklendikleri görev, kullanıldıkları yere göre değişmektedir. Cebirsel muhakemenin gelişimi, öğrencilerin bir problemin çözümü için farklı denklemler yazabilmeleri ve bu denklemlerin farklılıklarını ve benzerliklerini yorumlayabilmeleri ile ilgilidir. Örneğin; Yasemin'in 12 ve Kemal'in 5 kartı varsa, Yasemin'in kaç fazla kartı olduğunu ifade eden bir denklem yazılması istendiğinde öğrenciler, $12-5=$ veya $5+=12$ denklemlerinin her ikisini de bulmuş olabilir ve bu iki denklemin arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları hakkında yorum yapabilmelidirler.(Van De Walle, 2004, s.427-428) Öğrencilerin muhakemelerini geliştirmelerinin en iyi yöntemlerinden bir diğeri de öğrencilerin yaptıkları problem çözümlerini diğerlerine açıklaması ve yaptıkları işlemlere gerekçe gösterebilmeleridir. Öğrencilerin çözümlerinde, yaptıkları işlemleri tanımlayabilmeleri ve gerekçe gösterebilmeleri, cebirsel muhakemenin varlığının göstergesidir. Öğrenciler, düşüncelerini ilişkilendirdikleri sırada muhakeme becerilerini de geliştirmektedirler (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2002,s.14) Gerekçe göstermek ile ispatlamak birbirinden çok farklıdır. İspat, bir tür gerekçe olmakla beraber tüm gerekçeler aynı zamanda bir ispat değildirler. İspatların mantıksal olarak tamamlanması gerekirken, gerekçeler çok daha kısa olabilir ve yalnızca muhakemenin kaynağını belirtebilirler. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001, s.130)

Bir yeterliğin gelişmesinin uzun bir süreçte gerçekleşmesinden dolayı bir işlem için bir kere gerekçe göstermek yeterli değildir. Öğrenciler yeni kavramları ve işlem süreçlerini belirli

bir süre kullanmalı ve onları daha önce anladıkları işlemler ve kavramlarla ilişkilendirerek gerekçeleriyle birlikte açıklayabilmelidir.

Uyarlanabilir muhakeme, özellikle problem çözme süreci sırasında diğer yeterliklerle etkileşmektedir. Öğrenenler, stratejik yeterliklerini; problemi temsil etmek ve formüle etmek için, keşifsel yaklaşımlarını; çözüm stratejisine ulaşmak için kullanırlar fakat uyarlanabilir muhakeme, önerilen bu stratejinin uygunluğuna karar verme aşamasında devreye girer. Kavramsal anlama, temsillerin sınırlılıklarını dikkate alan uyarlanabilir muhakemeye kaynak olan temsiller ve eğretilmelerin elde edilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda, öğrenenler uyarlanabilir muhakemeyi problemin çözümünün gerekçelerinin gösterilip gösterilemeyeceğine gösterilebilirse bunların gösterimi sırasında kullanırlar. Çözüm stratejisi, genellikle hesaplama, ölçme ya da sergileme için, işlemlerin akıcı bir şekilde kullanımını gerektirir fakat uyarlanabilir muhakeme, işlemlerin ve işlem süreçlerinin uygunluğuna karar verilirken yeniden devreye girmektedir. Problemin çözüm planı uygulanırken, öğrenenler, geçerli planın etkisiz görüldüğü durumlarda alternatif planların üretilmesi ve çözüme ulaşılması süreçlerini yansıtırken stratejik yeterliklerini kullanırlar. Bu yaklaşım, tamamıyla uyarlanabilir muhakemeye dayanmakta ve onu desteklemektedir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001,s:130–131)

Uyarlanabilir muhakeme yeterliği, her tarz problemin çözümünde uygulanması planlanan çözüm stratejilerinin ve işlem ile işlem süreçlerinin uygunluğunun belirlenmesi konusunda kullanılmaktadır. Fakat çözümünde varlığına daha yoğun bir şekilde ihtiyaç duyulan yani bu yeterlik olmazsa hiçbir şekilde çözülemeyeceğini düşündüğümüz tarzda maddeler mevcuttur. Bu tarz maddelerin genel özellikleri aşağıda sıralanmıştır;

1. Örüntülerin keşfedilmesini, kurallarının belirlenerek formüle edilmesini ve düzenlenmesini gerektiren problemlerdir. Örneğin; Bir fiziksel örüntüdeki her hangi bir basamaktaki şeklin ne olacağını soran bir problemin çözümünde istenilen basamaktan önceki tüm basamakların çizimini gerektirmeden, çözüme ulaşmak için öncelikle basamaklar arasındaki fiziksel ilişkinin keşfedilerek, örüntünün sayısal örüntüye dönüştürülmesi gerekmektedir. Oluşan sayısal örüntünün basamakları arasındaki ilişki keşfedilerek kuralın belirlenmesi ve formüle dökülerek genellenmesi gerekmektedir. Böylece, istenilen herhangi bir basamaktaki şekil sayısı belirlenerek istenen basamaktaki şekil rahatlıkla çizilebilir. Bu tarz problemlerin çözümü sırasındaki bu işlem süreci öğrencinin uyarlanabilir muhakeme yeterliğine dayanmaktadır.

2. Verilen herhangi bir sayı örüntüsünde arada verilmeyen ya da daha ilerideki verilmemiş basamaktaki sayının bulunmasını gerektiren sayı örüntüsü problemleri uyarlanabilir muhakemenin varlığını gerektirmektedir. Çözümünde basamaklar arasındaki ilişkinin kurala dönüştürülerek genelleştirilmesi ve formüle edilmesi gerekmektedir. Örneğin; 1,4,9,16,... sayı örüntüsündeki 100. basamaktaki sayı sorulduğunda örüntünün kuralını keşfetmek gerekir. Bu örüntüde $1=1^2$, $4=2^2$, $9=3^2$... yani n. basamakta n^2 'dir. 100. basamakta ise 100^2 yer almaktadır.

3. Örüntülerden dizilere, denklemlere, eşitlik ve eşitsizliklere geçiş yapabilen öğrenci, her bir kefesinde farklı şekiller yer alan dengedeki birkaç kefedan faydalanarak farklı şekillerin ağırlıklarını ya da bu şekillerin arasındaki ağırlık ilişkilerini soran terazi problemlerinde de uyarlanabilir muhakeme yeterliğine ihtiyaç duymaktadır.

4. Çözümünde dört işlem arasında kurallaşmış özelliklerin bilinmesi ve uygulanmasını gerektiren problemlerde de bu yeterlik aranmaktadır. Örneğin toplamanın çarpma üzerinde dağılma özelliği vb.

5. Verilen bir şeklin kuralının her bir basamakta belli bir derece ya da bir kurala göre döndürülerek oluşturulan örüntü problemleri uyarlanabilir muhakemenin kullanıldığı problemlerdendir.

6. “Eğer $49+83=132$ işlemi doğru ise aşağıdakilerden hangisi doğrudur?” tarzındaki, bilinenden henüz bilinmeyene ulaşmak için mantığın kullanılmasını gerektiren problemler de uyarlanabilir muhakemenin varlığını gerektirmektedir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001, ,s.138–139)

A) $49= 83+132$ **B)** $49+132=83$ **C)** $132-49=83$ **D)** $83-132=49$

7. İşlemlerin tahmini sonuçlarını soran problemlerde de bu yeterliğe ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin; $\frac{12}{13} + \frac{7}{8}$ işleminin tahmini sonucu nedir? Vb.((National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001, s:139)

8. Ne tür bir problem olursa olsun problemin çözümünde neyi neden yaptığını açıklayabilme ve bunu ispatlayabilme uyarlanabilir muhakeme yeterliğinin varlığının göstergesidir.

2.4.5 Üretkenliğe Meyilli Olma-Meşgul Olma

Matematiği mantıklı, faydalı ve değerli görmenin kişinin kendisine inancına ve gayretine bağlı olduğu konusundaki alışılmış eğilimdir. (Houghton Mifflin Math, Developing Mathematical Proficiency) Matematik öğreniminde meyil diğer bir ifadeyle eğilim, öğrencilerin matematik konusundaki davranışları ve inançları anlamında kullanılmaktadır. Eğer, kişi çabalar ve matematik konusunda istekli olursa bahsedildiği gibi matematiği mantıklı, faydalı ve harcanan emeğe değer görebilir. Öğrencilerin, matematiğin doğasını anlama ve matematiksel becerileri ile ilgili kendilerine duydukları inançları, problemlere yaklaşımları ve çözümü konusunda ne kadar başarılı olduklarının belirlenmesinde önemli bir etkidir. (Van De Walle, 2004, s:55) Matematik komisyonu matematiksel aktivitelerle meşgul olmayı başarının anahtarı olarak görmektedir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2002, s.14)

Üretkenliğe meyilli olma yeterliğini geliştirmek, matematiği anlamlı kılmayı, azmin faydalarını görmeyi ve matematiği anlamlı bulmanın mükâfatlarını deneyimlemeyi sağlayan fırsatlarla sıklıkla karşılaşmayı gerektirir. Öğrencilerin kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik beceri ve uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini yeterince geliştirebildiklerinde, matematiğin rastlantısal olmadığına, anlaşılabilir olduğuna, dikkatli bir çaba sayesinde öğrenilebileceğine ve kullanılabileceğine ve düşünerek anlaşılabilceğine inanacakları düşünülmektedir. Bu inancıya göre, diğer yeterlikler, birbirlerinin geliştirilmelerine yardımcı olarak yani etkileşimle geliştirildiklerinde zaten üretkenliğe meyilli olma yeterliği de gelişecektir. Örneğin öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözerek stratejik yeterliklerini inşa ettikleri sırada, onların tutumları ve matematiği öğrenme konusunda kendilerine duydukları inançları olumlu yönde gelişmektedir. Anladıkları matematiksel kavramların miktarı arttıkça, matematiğe o kadar daha duyarlı olurlar. Aksine, öğrenciler çözmeleri için meydan okuyacakları problemlerle nadiren yüzleştirdiklerinde, anlamlandırmadansa ezberlemenin matematiği öğrenmeyi kolaylaştırdığını düşünürler ve öğrenenler olarak kendilerine güvenlerini kaybederler. Benzer şekilde öğrenciler kendilerinin matematiği öğrenebildiğine ve problem çözmede onu kullanabildiklerine inandıklarında işlemsel akıcılık ya da uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini daha fazla geliştirebileceklerdir. (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd, 2001, s:131)

Öğrencilerin matematiğe olan eğilimi, onların eğitimsel başarılarını belirleyen en temel etkidir. Daha açık bir ifade ile matematik öğreniminde başarı, konu yönündeki olumlu isteği gerektirir. Matematikle meşgul olan yani üretkenliğe meyilli olan öğrenciler, başarıyı sağlayan esrarengiz matematik genlerinin varlığına inanmazlar. Bu öğrenciler, başarılarını, genetik faktörlerdense yeterli gayreti göstermeleri ve deneyimleri ile açıklarlar. Matematiği etkili bir şekilde kullanabilen ve iyi birer öğrenen olan bu öğrenciler, diğer öğrenciler gibi matematiğin rastgele toplanmış kurallar ve işlemler kalabalığı olduğunu düşünmezler. Onlar, matematiğin kapsadığı her şeyin birbirleri ile uygun ve makul bir şekilde uyuştuğunu ve kendilerinin de bunları farkına varıp ortaya koyabildiklerini düşünürler.((National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2002,s.15)

Birçok Amerikalı öğrenci, matematiğe karşı olumlu tutumlar besleyerek ve öğrenmeye istekli bir şekilde okula başlamakta ve ilk yıllar iyi bir matematik öğrenimiyle karşılaşmaktadır. Fakat bu olumlu tutumları, ilerleyen yıllarda kendilerinin öğrenme konusunda zayıf olduklarına ve matematiğin anlamsız, keyfi ve ezber olmadan öğrenilmesinin imkânsız olduğuna inanmalarıyla değişerek, tatsız bir hal alabilmekte ve daha sonra bu tutumun değiştirilmesi çok zor olmaktadır (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001,s:132).

Matematiğin, kişinin ilgisini çekmesi için, gayretinin yararlarını görebilmeleri ve matematiği anlamlandırmanın yani ona anlamlı gelmesinin mükâfatını deneyimlemeleri için tekrarlanan ve kişiye anlamlı gelen fırsatlara ihtiyaç vardır. Öğrenciler, matematiksel yeterliklere sahip olduklarında, matematiği öğrenme ve kullanma becerileri konusunda kendilerinden daha fazla emin olacak, başka bir deyişle kendilerine daha çok güveneceklerdir. Bunun aksine, matematiğin ezberlenerek öğrenileceğine inanan öğrenciler öğrenme konusunda özgüvenlerini yitireceklerdir. Matematikte yeterliğe ulaşmış olan öğrenciler problemleri çözebileceklerine, anlamalarını geliştirebileceklerine sıkı bir çalışma ile işlem süreçlerini yerine getirebileceklerine ve matematiksel yeterliklere sahip olmanın kendileri için önemli olduğuna inanırlar.

Öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmeleri için teşvik edilmeleri konusunda matematik öğretmenlerinin önemli rolleri vardır. Öğretmenin matematiği nasıl incelediği ve onun öğreniminin, öğretmenin öğretim uygulamalarını nasıl etkilediği, yalnızca öğrencilerin ne öğrendiğini değil aynı zamanda onların öğrenenler olarak kendilerini nasıl ifade ettiklerini de etkileyecektir. Öğretmenler ve öğrenciler, sınıf içersindeki davranışlarının

normlarını aralarında çekinmeden tartışır ve bu normlar öğrencilerin matematiğin üstesinden gelebilmelerine ve fikirlerini diğerleriyle paylaşabilmelerine izin veriyor ise öğrenciler kendilerinin matematiği anlayabildiklerine inanırlar (National Research Council's Mathematics Learning Committee Kilpatrick vd,2001,s:132).

Bu yeterliğe sahip olan öğrenciler, problem çözmeyi seven, kafa karıştırıcı problemlerin üstesinden gelmekten zevk alan ve bundan tatmin olan kişilerdir. Bu özelliklerinden dolayı problemi çözme konusunda ısrarcı olup, iki hatta üç defa girişimde bulunabildikleri gibi yeni problem arayışına da girebilirler. Bu öğrenciler var olan bu yeterliklerini başlıca üç davranışla yansıtır:

1. Becerileri konusunda inançlı ve güvenlidirler- Matematikte çözme ve alışık olmadıkları ödevlerle karşılaştıklarında kendi becerilerine güvenirler.

2. Azimli ve denemeye isteklidirler- Alışık olmadıkları problemleri çözmeye teşebbüs ederler ve başlangıçta yapılabilecek başarısız girişimlere rağmen problemi çözme konusunda ısrarcıdır.

3. Matematik çalışmaktan hoşlanırlar- Düşünürken benzer örnekleri araştırma ve problem çözme konusunda kendilerini ödüllendirir ve bundan hoşlanırlar. (Van De Walle,2004,s:55)

2.5 Matematiğin Diğer Alanlarında Matematiksel Yeterlikler

Matematiğin hangi alanında olursa olsun, kavramsal anlama, matematiksel fikirlerin bütünleşmiş ve fonksiyonel olarak anlaşılmasıdır. Bu fikirler, şekil ve alan, ölçüm, örüntü, fonksiyon, belirsizlik ya da değişimle ilgili olabilir.

Diğer alanlara uygulandığında işlemsel akıcılık, şekillerin yapılandırılması, mesafenin ölçülmesi, olasılığın hesaplanması ve verinin tanımlanması gibi işlemlerde esnek, yanılsız ve etkili olabilme yeterliğini yansıtır. Aynı zamanda bu işlemlerin ne zaman ve nasıl uygulanacağını da bilinmesini gerektirir.

Stratejik beceri, problem, sayı, cebir, geometri, ölçme, olasılık ya da istatistikten hangisiyle ilgili olursa olsun, onu formüle edebilme, temsil edebilme ve çözebilme yeterliğini ifade eder.

Benzer şekilde kavramlar ve durumlar arasındaki ilişki hakkında mantıklı düşünebilme ve bunu matematiğin tüm alanlarına uyarlayarak muhakeme edebilme, uyarlanabilir muhakeme yeterliğidir.

Matematiğin hangi alanında olursa olsun kişinin matematiği mantıklı görme eğilimi, onu faydalı ve harcanan emeğe değer görmesi, yeterince gayret edildiğinde başarılı olunabileceğine inanması ve matematik uygulamalarında kendini eşdeğer miktarda etkili bir öğrenen ve yapan olarak görmesi üretkenliğe meyilli olmaktır.

2.6 Yeterliklerin Kaynaştırılması(Integrating The Strands of Proficiency)

Bir matematik dersi sırasında bir veya iki yeterlik üzerinde yoğunlaşılabilir. Fakat yeterliklerin tümünün aralarındaki ilişkilerin güçlendirilebilmesi açısından tüm yeterliklere değinilmelidir. Örneğin, temel amacı matematiksel bir kavramın öğrenci tarafından anlaşılması ve geliştirilmesi olan bir derste, çözümünde birkaç işlemsel hesaplamayı gerektiren problemlere de yer verilmelidir. Ya da öğrencilerden yeni karşılaştıkları bu konu hakkında muhakeme etmeleri istenebilir.

Matematiksel yeterliklerin, bireysel olarak geliştirilebilmesi, birlikte öğrenilmesinden çok daha zordur. Bir yeterliğin, diğerlerinden kopuk bir biçimde öğrenilebilmesi neredeyse imkânsızdır. Bu şekilde öğrenmeye çalışılmış kavramların hatırlanması öğrencilere çok zor gelmektedir. Tüm yeterliklerin birlikte geliştirilmesi bilgiyi güçlendirir, muhafazasını kolaylaştırır, unutulmasını engeller, unutulduğunda hatırlanması ya da yeniden yapılanması ve diğer bilgilerle ilişkilendirilmesi kolaylaşır.

Yeterliklerin kaynaştırılabilmesi öncelikle öğrencinin öğrenmeye karşı yaklaşımına yani tutumuna bağlıdır. Örneğin, öğrencide kavramsal anlama gelişmişse, işlemsel süreçleri daha kolay hatırlar ve bunları problem çözümlerinde daha esnek bir biçimde kullanabilirler.

Bir senfoninin, enstrümanların tek tek değil birlikte uyumlu bir biçimde çalınmasıyla oluşması gibi matematiksel yeterlik de her bir yeterliğin ayrı ayrı öğrenilmesiyle elde edilemez. Zaten bu öğrenmenin doğasına da aykırıdır. Bu şekilde öğrenci yalnızca ezberlemesi gerektiğini düşündüğü birçok işlem sürecini anlayarak uygulayabilecektir.

Tek basamaklı sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölmenin öğrenilmesi Birleşmiş Milletlerde “Temel olguların ve sayı kombinasyonlarının öğrenilmesi” olarak belirlenmiş ve geleneksel olarak öğrencilerin bunları ezberleyeceklerine inanılmıştır. Araştırmalar, tek

basamaklı sayılarla işlem yapmayı öğrenen öğrencilerin oldukça iyi tanımlanmış bir dizi çözüm metodunu kullanabildiklerini ortaya koymuştur.

Anlama: Sayı kombinasyonları ilişkilidir. Bu ilişkilerin avantajını bilmek ve kullanmak, sayı kombinasyonlarının öğrenilmesini kolaylaştırdığı gibi, unutulması veya hata yapılması ihtimalini azaltacaktır. Örneğin; $5+4$, $4+4$ ten bir fazladır.

Öğrenciler bazı kombinasyonları diğerlerine göre daha kolay öğrenirler. Örneğin aynı sayının iki defa toplamı ($6+6, 9+9$ vb.) ve sonucu 10 olan toplamaları ($7+3$ vb.) diğerlerinden daha önce öğrenirler. Örneğin $8+5=8+2+3$ gibi.

Toplama ve çıkarma, bölme ile çarpma arasındaki ilişkiler, öğrencinin sayı kombinasyonlarının bölümü ve çıkarımını öğrenmesi sırasında kolaylık sağlayacaktır.

Uygulama: Sayı kombinasyonlarının öğrenilmesi aynı zamanda bir problem çözme etkinliği olarak ele alınabilir. Öğrenciler bildikleri sayı kombinasyonlarını bilmedikleri sayı kombinasyonlarını oluştururken kullanırlar. Örneğin; 5'in katlarını öğrenmek kolay olduğundan bunu bilen bir öğrenci 6'8'i bulmak için 5'8'i kullanabilir. 6'8, $(5'8)+8$ dir.

Muhakeme Etme: Belli bir sayı kombinasyonunu nasıl çözdüğünü ifade eden öğrenciler bu sırada kendilerini ifade etme fırsatı yakalamış olurlar. Çözümlerini açıkladıkları sırada konuyla ilgili anladıkları ilişkileri de yansıtır ve gözden geçirirler. Örneğin; 4'6'nın 24 olduğunu biliyorum çünkü 4 le çarpımı biliyorum. 8'6, altının diğer bir dörtlü grubudur. Bu yüzden 8'6, $24+24$ yani 48 dir vb.

Meşgul Olma: Sayı kombinasyonları arasındaki ilişkileri farkında olan öğrenciler, sayı kombinasyonlarını öğrenmenin sayılar arasında mevcut olan rastgele bir ilişkiyi öğrenmekten çok daha anlamlı olduğunu anlarlar. Bunun yanı sıra kendilerinin pratik problemlerin çözümünde sayı kombinasyonlarını kullanabileceklerine inanırlar böylece kendilerine olan güvenleri artar. Böylece sayı kombinasyonlarını unuttuklarında, kendilerinin yeniden üretebileceklerini fark ederler. Bu sayede cevaplarının doğruluğunu teyit etmesi için öğretmene bağımlı kalmayacaklardır.

Konunun daha da netleşmesi açısından oran-orantı problemlerinin çözümünde gerekli olan orantılı(nispi) muhakemenin diğer yeterliklerle nasıl bir ilişki içerisinde olduğunun örneklerle incelenmesi uygun olacaktır.

NAEP sonuçları; “4 dakikada 3 sayfa okuyan biri bu hızla 10 dakikada kaç sayfa okumuş olur?” tarzındaki orantı problemlerinin çözümünde, 8. sınıf Amerikalı öğrencilerin çok zorlandığını ortaya koymuştur. Bunun nedeni, içeriğinde orantılı durumların yer aldığı çeşitli problemlere meydan okumaları istenen öğrencilerin, matematiksel yeterliğin tüm bileşenleri(beş yeterlik) ile aynı anda uğraşmak durumunda kalmalarıdır. Orantıları çözmeyi öğrendikleri sırada, bir yandan da yeterlikleri kaynaştırmaları konusunda onlara meydan okumak onların çok daha başarılı olmalarını gerektirir.

Öğrencilerin yeterlikleri nasıl kaynaştırdığını görebilmek açısından bazı 5. sınıf öğrencilerine aşağıdaki problem sorulmuştur;

“Elif, Yusuf ve Kerem 2 YTL ye 3 tane uçan balon almışlardır. Sınıftaki herkese bu balonlardan almaya karar vermişler ve geri dönüp 24 balon daha almışlardır. Buna göre, bu balonlar için ne kadar ödemelidirler?”Çeşitli öğrencilerin bu sorunun çözümünde kullandığı farklı stratejiler aşağıdaki gibidir;

Sena, kâğıdına 24 yuvarlak çizmiş ve bunların 3 er tanesini halka içine alarak üzerlerini çizmiş, bu halkaların üzerine de 2 YTL yazmış ve sonra da bu 2 YTL leri toplayıp sonuca yani 16 YTL ye ulaşmıştır.

Feyza, 24ü önce 3 e bölmüş ve 8 YTL sonucuna ulaşmış daha sonra 24ü 2ye bölmüş ve 12 YTL elde etmiştir. Bu iki cevabı bağdaştıramayınca her birinde üç küp yer alan 8 grup oluşturmak için bir miktar küp kullanmaya karar vermiştir. Her üç balonu temsil eden küp yığınlarına 2 YTL değer biçmiş ve 8 yığın olduğundan $2 \cdot 8 = 16$ YTL sonucuna ulaşmıştır.

Bekir, 2 YTL yi 3e bölerek balonun birim fiyatını hesaplamış ve “saçma bir sayı” olarak ifade ettiği 0,6667 YTL yi elde etmiştir. Bu sonucu, 24 balonun toplam fiyatını bulmak için 24 ile çarparak 16 elde etmiştir. Bekir, abisine arkadaşları ve kendisinin bu problem için izledikleri farklı yolları gösterdiğinde, abisi bu problemi denk kesirleri kullanarak da çözebileceğini ifade etmiştir. $(\frac{2}{3} = \frac{?}{24})$ 3 ile 8 çarpılarak 24 elde edilmiş ise kesirlerin denk olabilmesi için 2 nin de 8 ile çarpılması gerektiğini ifade etmiş ve böylece 16 YTL sonucuna ulaşmıştır.

Bu çocukların problemi çözdükleri tüm farklı yollar, orantılı muhakemeye hâkimiyetin, tüm yeterlik bileşenlerini birlikte kullanabilmeyi(kaynaştırabilmeyi) gerektirdiğini göstermektedir;

Öğrencilerin tümü, balonlar ile ödemesi gereken para arasındaki ilişkinin sabit kalması gerektiğini farkındadırlar. Feyza'nın başta yaptığı gibi “sayı yakalama” davranışına girişmemişler yani veriler arasında rastgele işlemler yapmaya kalkışmamışlardır. Bu kavramsal anlama yeterliğinin bu öğrencilerde varlığının göstergesidir.

Öğrencilerin, toplama, çarpma ve bölme gibi çeşitli işlemsel süreçler sırasında akıcı(seri) olabilmeleri yani işlemsel akıcılık yeterliği, onların problemden sıkılmalarına engel olmuş ve tersine ona şevkle sarılmalarını sağlamıştır.

Öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri bir sözel problem için uygun bir strateji bulup uygulayabilmeleri strateji becerileri ile ilgilidir.

Her bir öğrenci, uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini kullanarak, durum hakkında muhakeme edebilmiş ve diğerlerinin neler yaptığını açıklayabilmiştir.

Öğrencilerin tümü, problemin kendisine bir anlam ifade edeceğine yani mantıklı olduğuna inanmış ve emin oldukları yani doğruluğuna inandıkları bir sonuca ulaşınca kadar, problemle uğraşma konusunda ısrarcı olmuşlardır.(Feyza'nın iki farklı cevapla başlaması, Bekir'in kendisine mantıklı gelmeyen saçma bir sayı elde etmesine rağmen.) Onların bu tutumları, üretkenliğe meyilli olduklarının alametidir.

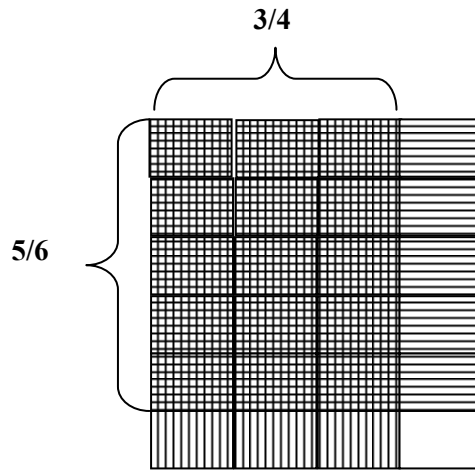
Bu örnek, karmaşık bir problemin çözümü için öğrencilerin kendi algılamaları yardımıyla nasıl bir girişte bulunabileceklerini ve oran-orantı problemlerinin çözümünde, orantısal muhakemenin yanı sıra tüm yeterliklerin kullanımının devreye girmesi gerektiğini göstermektedir.

Oran-orantı problemlerinin yanı sıra kesirlerin çarpımı konusunun da yeterlikler açısından incelenmesi ve bu yeterlikleri ölçen konu ile ilgili maddelerin somutlaştırılarak daha iyi anlaşılabilmesi açısından Houghton Mifflin Math programına ait 5.sınıf öğrenci ders kitabında yer alan konunun yeterlikler bazında işlenişinin incelenmesi aydınlatıcı olacaktır;

Konu iki kesrin çarpımıdır. Başka bir deyişle bir kesrin kesrini bulmak için iki kesrin çarpılması gerekir. Kesirlerin çarpımında modellerin nasıl kullanılacağı öğrenci tarafından bilinmelidir.

Kesir çizgisi modeli ile alan modelinin ilişkilendirilmesi ile kesirlerde çarpma kavramı geliştirilebilir. Bu çözüm yollarından yalnızca biridir ve kavramsal anlama ile ilgilidir.

Aşağıdaki şekil $\frac{3}{4}$ ün $\frac{5}{6}$ ini bulurken kullanılan ilişkilendirilmiş modeli ifade etmektedir.



Şekil 2. $\frac{3}{4}$ ün $\frac{5}{6}$ ini bulurken kullanılan ilişkilendirilmiş model

Yukarıdaki model, alıştırılmalarda uygulanan algoritmaları geliştirmek için kullanılmış ve iki kesrin çarpımıyla ilgili basit çarpma işlemlerinin yer aldığı alıştırılmaların yardımıyla işlemsel akıcılığın geliştirilmesi sağlanmıştır:

$\frac{3}{4}$ ün $\frac{5}{6}$ ini bulmak için farklı bazı diğer yöntemler kitapta verilmiştir:

1.Yöntem: Önce çarpılıp sonra sadeleştirilebilir.

I. Adım: Kesirlerin payları ve paydaları çarpılır;

$$\frac{3}{4} \times \frac{5}{6} = \frac{3 \times 5}{4 \times 6} = \frac{15}{24}$$

II. Adım: Eğer gerekli ise sadeleştirme yapılır:

$$\frac{15 \div 3}{24 \div 3} = \frac{5}{8}$$

2.Yöntem: Önce sadeleştirip sonra çarpılabilir

I. Adım: Çarpanları kullanarak çarpımı yeniden düzenleyin:

$$\frac{5}{6} \times \frac{3}{4} = \frac{5 \times 3}{2 \times 3 \times 4}$$

III. Adım: Ortak çarpanlara bölünür:

$$\frac{5}{6} \times \frac{3}{4} = \frac{5 \times 3 \div 3}{2 \times 3 \times 4 \div 3}$$

IV. Adım: Çarpılır:

$$\frac{5 \times 1}{2 \times 1 \times 4} = \frac{5}{8}$$

Kesirlerin çarpımlarını içeren iki sözel problem yardımıyla stratejik beceri yeterlikleri ölçülmeye çalışılmıştır;

Soru 1. Bir sınıfın beşte ikisi tiyatro kulübündedir. Bunların yalnızca $\frac{1}{4}$ i tiyatro oyununda rol almaktadır. Buna göre, sınıfın kaçta kaç oyuncu rol almaktadır?

Soru 2. 135 kişilik bir anaokulunun üçte ikisi kızdır. Buna göre, bu okulda kaç kız kaç erkek öğrenci yer almaktadır?

Aşağıda verilen iki soru, öğrencilerin mantıklı düşüncelerini, düşündüklerini yansıtmalarını ve düşüncelerine gerekçeler göstermelerini gerektirmekte böylece uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini sınamaktadır:

Soru 1. Hesaplayıcıları ya da bozuk paraları, $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ yi modellemek için nasıl kullanabileceğiniz hakkındaki düşüncelerinizi yazınız.

Soru 2. Bir şişe ağzına kadar doldurulduğunda $\frac{7}{8}$ litre su almaktadır. Bu su dolu şişelerden 12 tane alan bir kişinin kaç litre suyu olur? Açıklayın.

Aşağıda verilen sorunun üretkenliğe meyilli olan öğrenciler tarafından çözülebileceği düşünülmüştür;

“ Mehmet, okul piyesi için ezberlemesi gereken bölümün Cumartesi günü $\frac{2}{3}$ sini, Pazar günü ise kalan kısmın $\frac{1}{3}$ ini ezberlemiştir. Mehmet, Pazar günü ezberlemesi gereken tüm bölümün kaçta kaçını ezberlemiştir?

2.7 Ölçme Araçları

Bireyin fiziksel özelliklerinden boy uzunluğunu metreyle, ağırlığını kilogram ile ölçerken, zekâ seviyeleri, zekâ testleriyle, çeşitli yetenekleri uygun yetenek testleriyle, sosyal uyumu, sosyal uyum envanterleriyle, ilgi alanları ilgi envanterleri ve testleriyle ölçülmektedir. Ölçme araçları kullanılarak yapılan ölçme sonucu elde edilen veriler, değişik yönleri ile tanınan öğrencilerin hangi yönlerinin güçlü ve yeterli ve hangi yönlerinin zayıf ve yetersiz olduğunun belirlenerek kendilerine uygun programlara yerleştirilmeleri sağlanmaktadır. Bu amaçla test tekniği ve gözlem yolları kullanılmaktadır. (Yıldırım, 1999, s:12)

2.7.1 Sınav

İnsanoğlu geçmişte zaman zaman farklı nedenlerle bilgi, beceri ve kapasiteyi ölçme gereği duymuşlardır. Bu amaçla geleneksel ölçme aracı olarak standart sınavlar kullanmışlardır (Bilim ve Teknik Dergisi, 2003 Mart, no:424). Sınav, öğrencideki başarı ya da yetenek gibi özel bir kavramı ölçmek için bir araya getirilmiş bir takım maddeleri içerir. Daha açık bir ifadeyle sınav temel olarak; bireyler, uygulanan program ya da herhangi bir kurum hakkında karar verebilmek için kullanılan özel bir bilgi toplama yöntemidir. Sınavların ve dolayısıyla sonuçlarının kullanımının başlıca beş nedeni aşağıdaki gibi verilmiştir. Bunlar; (Fremer ve Wall, 2003,s.5–6)

1. Seçme ya da yerleştirme
2. Tanı
3. Sorumluluk Sınavları
4. Süreç hakkında karar verme ve akımları takip etme
5. Kendini keşfetme

şeklinde ifade edilebilirler. Test tekniği ile değerlendirme henüz 20. yüzyıl başlarında ortaya çıkmasına rağmen, son 40 yılda öneminin anlaşılması ile günümüz modern eğitiminin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Son 10 yılda ise sınav sonuçlarının kullanım sahası artarak, eğitim reformlarının ve yeni eğitim standartlarının belirlenmesinde etkili olmuştur. (Kayra.Net, (2001–2004), “Değerlendirme”)

Ülkemizde uygulanmakta olan ve öğrenciler açısından geleceklerini belirlemede kritik bir rol alan OKS ve ÖYSS sınavları, öğrencileri seçme ve yerleştirme amacı ile çoktan seçmeli bir sınav biçiminde düzenlenmiştir. Bu amaçla hazırlanan sınavların değerlendirilmeleri sırasında çoğunlukla öğrencinin Ortaöğretim başarı puanı ya da İlköğretim başarı puanı ile sınav sonucu göz önünde bulundurulmaktadır. Özel bir program ya da kuruma öğrenci seçmek ve yerleştirme amacıyla bu tarz sınavları hazırlayanlar (yönetim kurulları, kurumlar) öncelikle her bir programın yetiştirip geliştirmeyi amaçladığı öğrencilerin özelliklerini belirlemeli ve bu programa en uygun öğrencileri seçmek için seçim sürecini geliştirmelidirler (Fremer&Wall,2003,s.5–6)

Matematik eğitiminde sınavlar harici (external) ve dâhili (internal) sınavlar olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Harici yani dışardan gelen sınavlar, karşılaştırmalı araştırma verileri elde eden planların veya devletin yetkisinin ya da yerel bölgelerin değerlendirmelerinin bir parçasıdır. Dâhili ya da içerden gelen sınavlar diğer bir deyişle öğretmen yapımı ve öğretmenler tarafından kullanılan sınavlardır (Dyslexia Veri Toplama Merkezi,”External Tests and Examinations”). Ülkelerin eğitim sistemlerinde çokça yer verdikleri ve kullandıkları standart sınavlar haricidir. Bu açıdan standart sınavın ne olduğu, ne amaçla kullanıldığı gibi maddelere cevap aramak için ayrıyeten deyinilmesi uygun olacaktır:

Standart sınavların tarihte ilk kullanımı Han Hükümdarlığı zamanında liyakat ölçmek amacıyla Çin’de kullanıldığı tahmin edilmektedir (History of Standardized Tests). Standart süreçlerin kullanılması ve tüm adayların değerlendirilmesinde belli bir mantığın kullanılması ve uygulanması için geliştirilen sınavlardır (American Psychological Association vd. (1999)). Standart süreçler ifadesi ile sınavın içeriğinin, madde veya soru sayısının, sınavın açıklamasının ve sınavın cevaplanması için verilen sürenin, sınavın uygulanmasının, puanlanmasının ve değerlendirilmesinin testin uygulandığı her birey için aynı olduğu kastedilmektedir. Standart başarı sınavları geçerlik ve güvenirlikleri saptanmış, grup içerisinde başarısı en yüksek olan adayları seçmek ve başarılarına göre bir programa, bir alana veya işe yerleştirmek amacı ile ülke çapında uygulanan, eğitim programlarını esas alan, objektif soru türlerini kullanan ve uzmanlar tarafından hazırlanan testlerdir (Blogcu,

(30.11.2007) “Bireyi Tanıma Teknikleri”). Standart sınavlar, içeriği seçilmiş ve kontrol edilmiş, maddeleri güçlük ve ayırma gücü yönünden denenerek tespit edilmiş, uygulama ve puanlama yöntemleri belirlenmiş, normları belli ve sonucu objektif olarak değerlendirilebilen sınav çeşididir (Yıldırım,1998,s.150). Geçerlik ve güvenirlikleri önceden saptanabildiğinden yüksektir. Bu testlerin kullanımı, öğrenciler arasındaki seviye farklılıkları ve ölçülmek istenen diğer özellikleri belirlemek konusunda kolaylık sağlamaktadır. Standart sınavlar eğitimciler ve kamu için dört kritik ve önemli görevi desteklemelerinde yardımcı olacak bilgiyi sağlamaktadır: (American Psychological Association vd. (1999)). Öğrencilerin bireysel olarak eğitimsel ihtiyaçlarının belirlenerek eğitimcilerin daha etkili, amaçlı bir eğitim ve uygun eğitimsel materyalleri kullanımlarının sağlanabilmesi.

1. Öğrencilerin gereken temel becerilerdeki yeterliklerine karar verme, standartlara meydan okunması ve onların eğitimsel gelişimlerini sürekli olarak ölçülebilmesi.
2. Eğitim programlarının etkililiğinin değerlendirilebilmesi.
3. Okulların eğitimsel sorumluluklarının denetlenebilmesi.

Standart sınavlar, eğitimde yerleştirme ve belgeleme amacıyla çokça kullanılmaktadırlar. Standart sınavların kullanımlarının birçok avantajı olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu sınavların bazı avantajları aşağıda sıralanmıştır;

1. En olumlu tarafı standart olmalarıdır. Standart olması, sınavın içeriğinin, madde ve soru sayısının, sınavın açıklamasının, sınavın cevaplanması için verilen sürenin, sınavın uygulanmasının, puanlanmasının ve değerlendirilmesinin, sınava katılan her birey için aynı olmasını ifade etmektedir. Bu belli bir standart sınavda düşük puan alan kişiler arasındaki farkların sistematik olarak yansıtılabilmesini sağlamaktadır. Yani standart olma aynı zamanda objektifliğin göstergesidir.
2. Bu testlerin eğitimde çokça kullanılmalarının nedeni olarak geçerli ve güvenilir olmaları gösterilebilir.
3. İyi hazırlanmış bir standart sınav bireyin becerileri ve bilgi birikimi hakkında genel bir değerlendirme olanağı sağlamaktadır.

4. Sınavı uygulayan kurumların finanssal ve zaman açısından yükünü hafifletmektedirler.
5. Değerlendirilmesi daha pratik ve daha az zaman almaktadır.

Bu sınavların dezavantajlarından biri, öğrencilerin sınırlanmış bir zaman diliminde, kendilerinden başka adayların da yer aldığı bir sınav ortamında kendilerinde oluşabilecek stresten dolayı kendilerini yeterince ifade edemeyebilecekleridir. Bireyin akademik geleceğinin bir sınavla belirlenmesi seçme ve yerleştirme sınavlarında bu sınavlarının kullanımının ne kadar doğru olduğu konusunda fazlaca tartışılmasına neden olmaktadır (Holloway, J. H. , 2001, The Use and Misuse of Standardized Tests, 77–78).

Standart sınavlar kullanılış amaçlarına göre norm temelli ya da kriter temelli sınavlar olabilmektedirler.

Norm-Temelli Sınavlar (Norm Referenced Tests-NRT) ülke genelindeki okullardaki temel konulardaki yeterlilikleri ve yetenekleri ölçmek için kullanılan sınavlardır. Ayrıca tüm ülke genelinde uygulandığı için öğretmenler, öğrencilerini diğer öğrencilerle veya genel eğitim standartlarıyla karşılaştırma ve değerlendirme fırsatı bulmaktadırlar. Öğrencilerin başarılarını, sınava giren benzer öğrenci gruplarıyla karşılaştırmaktadırlar. Bir başka deyişle öğrencinin aldığı puanı sınava katılan diğer öğrencilerin(norm grubunun) puanlarına göre değerlendirme amaçlı kullanılır (The National Center for Fair & Open Testing, Norm Referenced Achievement Tests). Örneğin; Değerlendirme sonuçlarına göre; “Ayşe sınavda ilk %4’e girebildi” şeklinde yorum yapılabilen bir sınav bir norm-temelli sınavdır denebilir.

Norm temelli sınavlar da esas olan öğrenciyi diğer öğrencilerle karşılaştırarak yapılan sıralamadaki konumunu belirlemek olduğundan karşılaştırmanın daha kolay yapılabilmesi için sınavı hazırlayanlar, ülkemizde çoğunlukla üniversitelerde kullanılmakta olan ve “çan eğrisi” olarak anılan değerlendirme yöntemini kullanmayı tercih etmektedirler. Norm-temelli sınavlarda öğrencinin bir soruyu dahi yanlış ya da doğru yapması onun alacağı puanı dolayısıyla yüzdelik sıradaki konumunu büyük ölçüde etkilemektedir. Sınavın sonuçları genellikle sıralamadaki yüzdelik dilimin ifadesi ile belirtilmektedir. Tüm standart sınavlarda olduğu gibi zaman sınırlaması vardır ve bu durum hızlı ve pratik uygulama yapabilen öğrencilerin sınava katılan diğer birçok öğrenciyi yüzdelik sıralamada geride bırakabilmesine neden olmaktadır.

Norm-temelli sınavlar öğrencinin norm grubu içerisindeki sıralamasını belirleyebildiğinden seçme ve yerleştirme amaçlı yapılan sınavların norm-temelli sınav olması beklenir. Bu açıdan ülkemizde uygulanmakta olan OKS ve ÖYSS sınavlarının birer norm-temelli sınav oldukları söylenebilir. “IQ” testleri gibi bireylerin bilgilerini, genel bilgilerini karşılaştırabilme beceri seviyelerini veya belirli bir grup içerisindeki beceri seviyelerini ölçme amaçlı uygulanan standart yetenek sınavları da aynı zamanda norm-temelli sınavlara örnek teşkil etmektedirler.

Norm-temelli sınavlar, öğrencinin sınıfta öğretilmek istenenlerin ne kadarını ne derecede öğrendiğini ortaya koyamadığından, öğretmenin sınıfta bu sınavları kullanması uygun bulunmamaktadır. Bunun için dâhili yani öğretmen yapımı testlerin kullanılması daha uygun olacaktır. (LiteracyTentWiki,2005)

Kriter Temelli Sınavlar (Criterion-Referenced Tests-CRT) norm temelli sınavlara göre daha dar bir bölgeye uygulanan ve daha özel konuları kapsayan maddelerden oluşmuş bir sınavdır. Bu da öğrencilerin belli alanlardaki yeterliliklerini ve yeteneklerini ölçmeye yarayan sınavlardır. Bu sınavlardan elde edilen kesin sonuçlar öğrencileri geliştirici yönde daha rahat kullanılabilir. (Kayra.Net(2001–2004). “Değerlendirme”)

Standart sınavlar grubuna giren testler hazırlanırken iki çeşit soru kullanılmaktadır:

1. Soruyu soran kişi sorunun cevabını kendisi bildiği halde, karşısındakinin cevabı bilip bilmediğini ve bilgi düzeyini ölçmek için araç olarak kullanılan maddelerdir. Genellikle yetenek ve başarı sınavları hazırlanırken kullanılmaktadır.
2. Soruyu soran kişinin cevabı bilmemekle beraber soruyu sorduğu bireyin cevapları bildiğine ve sorunun çeşitli seçenek ve derecesi arasından kendi özel durumuna en uygun cevabı seçerek istenen bilgiyi vereceğine inandığı soru çeşididir. Kişilik, ilgi ve tutum sınavlarının hazırlanmasında kullanılmaktadır.

Standart testler çeşitli formatlarda maddeler içerebilmektedir. Çoktan seçmeli maddeler en çok kullanılan soru formatıdır. Dünyada ve ülkemizde en çok uygulanan sınav tekniğidir. Çoğu standart sınavın içerdiği çoktan seçmeli soru formatı, her bir sınav sorusu ki bunlara madde denmektedir, her bir madde için tek bir doğru cevabı birkaç özel cevap

arasından seçmelerini gerektirmektedir. Çoktan seçmeli ya da seçilen cevap denilen bu soru formatı etkili ve pratik olmasının yanı sıra yüksek derecede güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Uzmanlar tarafından dikkatlice hazırlanmış sınavlar, onu takip edecek doğru bir değerlendirme sistemiyle birlikte, oldukça doğru ve kullanılabilir sonuçlar vermektedir. Merkezi sistemle uygulanan norm temelli sınavlarda bu çeşit test grubu içine girmektedir. Çoktan seçmeli sınavların avantajlarından bazıları; nesnelliği, puanlamadaki düzeni, yönetimin kolaylığını ve düşük maliyeti sağlamalarıdır. Ancak bu tip sınavın gerek soru hazırlama aşaması gerekse değerlendirme, puanlama ve raporlamayla birlikte istatistiklere dökme çalışmalarının son derece titiz bir şekilde yapılması gerekmektedir. Diğer bir soru formatı da performans değerlendirme maddeleridir. Bu maddeler öğrencinin, sorunun cevabını bir takım seçenekler arasından seçmesinden önce cevabını genellemesini gerektirmektedir. Performans değerlendirme çalışmalarında öğrencilerin anlama, dinleme, problem çözme yetenekleri ölçülmeye çalışılmaktadır. Bunun için öğrencilere bir paragraftan anlam çıkarmaları, bir problem üzerinde çalışmaları veya kendilerine anlatılan bir konunun ertesinde zihinlerinde kalanları ifade etmeleri beklenir. Performans değerlendirme maddeleri problemin cevabından ya da çözümlerinden önce problem çözüm süreci üzerinde odaklanmaktadır. Bu tarz maddeleri içeren sınavların, çoktan seçmeli maddeler içeren sınavlara göre güvenilirlikleri daha düşük, puanlanmaları daha zor ve daha maliyetlidir. Fakat çoktan seçmeli sınavlarda ölçülemeyen davranışların ölçülmesini sağlamaktadır (The National Center for Fair & Open Testing, “What’s Wrong with Standardized Tests?”). Bunların dışında sınavlarda performans değerlendirme maddeleri olarak da düşünülebilecek yapay-cevap maddeleri kullanılmaktadır. Bu maddeler öğrencilerden boşlukları doldurmalarını ya da kısa yazılı cevaplar vermelerini istemektedir. (American Psychological Association vd. (1999)). Yukarıda standart testlerin içerdiği soru formatlarının avantajları ve dezavantajlarından bahsedilirken kullanılan güvenilirlik, geçerlik, kullanışlılık ve nesnellik terimleri iyi geliştirilmiş bir ölçme aracıyla bulunması gereken en temel ve önemli özellikler olduğundan ayrı bir başlıkla incelenmesi uygun görülmüştür.

2.7.2 Ölçme Araçlarında Bulunması Gereken Temel Özellikler

Ölçme araçlarının, güdülen amaca en etkili biçimde hizmet edebilmesi için geçerlik, güvenilirlik, kullanışlılık ve nesnellik gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir.

1. Güvenirlik: Bir ölçme aracının ya da sınavın ölçtüğü şeyi ne derece doğru ölçtüğü ile ilgilidir. Ölçme hatası az olan test güvenilir, fazla olan ise güvenilirmez olarak kabul

edilmektedir. (Yıldırım,1999,s.97). Diğer bir ifadeyle ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınlık derecesini yani ölçmelerin duyarlık derecesini ifade eden bir kavramdır(Turgut,1992,s.31).

Bir ölçme aracının güvenilirliğini ölçmek için ölçme aracının içeriğine ve kapsamına bakılmalıdır (Ridgway, 1988, “Assessing Mathematical Attainment”). Tahmini güvenilirlik değerini ölçmenin birkaç yöntemi aşağıda verilmiştir:

1. **Yeniden test etme metodu:** Bu metot süreklilik güvenilirliğini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bir testi aynı gruba birkaç dakikadan birkaç yıla kadar değişebilecek zaman dilimi kadar ara verdikten sonra tekrar uygulamaktır. İki farklı zamanda uygulanan sınavın sonuçları ilişkilidir ve bu ilişki katsayısı aynı zamanda ara verilen zaman boyunca değerlendirme sonuçlarının kararlılık derecesini gösteren kararlılık ölçümüdür. Bu ilişki kat sayısına korelasyon katsayısı denmektedir. Güvenilir bir test için ilk uygulanmasında başarı düzeyinin korelasyon kat sayısı yüksek olan öğrencinin korelasyon katsayısının ikinci yoklamada da aynı düzeyde olması beklenir. Korelasyon katsayısı 0 ile 1 arasında değişmekte olup ideal geçerliğe sahip bir sınavın korelasyon katsayısı 1 dir. Bu metodun uygulanmasında sağlıklı sonuçlar elde edilmesini engelleyebilecek bazı unsurlar vardır. Örneğin sınavın kısa zaman aralığında uygulanması maddelerin ve cevaplarının öğrenciler tarafından hatırlanmasına neden olacaktır. Zaman diliminin uzun bir vade sonra uygulanması bu durumu engelleyecek fakat öğrencide bu zaman diliminde oluşabilecek karakter değişimleri de cevapları etkileyecektir. En iyi zaman diliminin seçimi sonuçların kullanım amacına göre belirlenmelidir.
2. **Denk Sınav Formları Metodu:** İki farklı ama denk değerlendirme formu kullanarak güvenilirliği ölçme metodudur. Bunlara paralel formlar da denilmektedir. Denk formlar birbirlerinden bağımsız olarak hazırlansa da test içeriği ve sınavın zorluğu gibi ayrıntıları ortaktır. Denk formlar aynı gruba farklı zamanlarda uygulanır ve değerlendirme sonuçları arasındaki güvenilirlik katsayısı(korelasyon katsayısı) bulunur. Bulunan korelasyon kat sayısının 1e yakın olması yani ilişkinin yüksek olması uygulanan formların

benzer sonuçlara ulaştırdığını ve ölçülen örnek içeriğın güvenilir olduğunu göstermektedir.

Paralel ya da denk sınavlar, standart sınavlarda iki veya daha fazla formun elde edilebilmesine müsait olduklarından birçok standart sınavda bu metot kullanılmaktadır. Bu metodun kullanılmasındaki başlıca sıkıntı, birbirine denk(paralel) sınavların hazırlanmasının zorluğudur.

3. **İkiye Bölme Metodu:** İki denk formun hazırlanamadığı durumlarda 10 ya da daha fazla madde içeren sınav formlarındaki maddelerin ikiye bölünerek iki yarıya ayırmak ve bu iki yarının ayrı ayrı uygulanması ile sonuçlar arasında tutarlılık aramaktır. Formu iki yarıya ayırma konusunda izlenen en kullanışlı yol tek numaralı maddelerle çift numaralı maddeleri ayırmaktır. Sonuçların güvenilirliğini tanımlamak tüm değerlendirme üzerinde uygulanmakta ve bunun için çoğunlukla Spearman – Brown formülleri kullanılmaktadır.
4. **Kuder-Richardson Metodu ve Alfa Sabiti:** Kuder ve Richardson tarafından geliştirilen bir takım formüllerin kullanılmasıyla da güvenilirlik sabiti tahmin edilebilmektedir. Bu metotta yarıya bölmek gerekmemekte fakat yarıya bölme metodu gibi içerik tutarlığı sağlanmaktadır. Öğrencilerin yanıtlarının 0 ya da 1 olarak iki alternatifli bir biçimde değerlendirildiği sınavlarda ve en çok da doğru- yanlış şeklinde cevaplandırılan ulusal sınavlarda bu metot çok kullanışlıdır. Bu formüller daha çok her bir maddeye doğru cevaplayan öğrenci yüzdesi ve tüm sonuçların standart sapması üzerinde yoğunlaşmaktadır. KR–20 nin doğru-yanlış gibi iki cevaptan daha fazla cevap gerektiren durumların genellenmesine Alfa sabiti denmektedir. Bu ve tüm içerik tutarlığını sağlayan metotların sınırlılıklarından biri de sınırlı bir zaman diliminde uygulanan yarışma sınavlarında kullanımlarının öğrencilerin tüm maddelere ulaşması garantisi olmamasından dolayı uygun olmamalarıdır. Bir diğer sınırlılıkları da denk formlar gibi öğrencilerin günden güne değişebilecek cevaplarını kestirememeleridir.

Eğitimde kullanılan ölçme araç ve yöntemlerinin güvenilirliğini arttırmak için alınabilecek bazı önlemler aşağıda sıralamıştır:

1. Sınavda yer alan soru sayısı ne kadar fazla ise o sınavın güvenilirliği o kadar yüksek olacaktır.
2. Sınavda kullanılacak olan maddelerin anlaşılır olması ve kesinlikle cevaplanabilir olması elde edilecek puanları güvenilirliğini arttıracaktır.
3. Sınav sırasında öğrencilerin tüm maddeleri dikkatle okuyup cevaplamaları konusunda güdülenmeleri sağlandığında öğrencilerin yapabileceği tesadüfi hataların miktarı azalacak ve böylece sınavın güvenilirliği artacaktır.
4. Sınav süresi öğrencilerin hemen hemen hepsinin tüm maddeleri okumaları ve cevaplamalarına yetecek kadar olmalıdır. Cevaplanamayan maddelerin olması, cevaplanan soru sayısının azalmasına neden olacağından sınavın güvenilirliğini düşürecektir.
5. Sınavda yer alan maddelerin zorluk derecesi adayların yaş itibariyle aldıkları eğitim öğretim durumlarından dolayı kendilerinde bulunması gereken yeterliklere uygun olmalıdır. Çok kolay maddeler içeren bir sınav yoklanan grubun öğrencilerini birbirlerinden ayıramayacağı gibi çok zor maddeler içeren sınavlarda verilen cevapların gelişigüzel olması ihtimali arttıracığından güvenirliliğin de düşmesine neden olacaktır.
6. Sınavlar objektif yollarla puanlanmalıdır ki bu puanlayıcıların aynı cevaplara aynı puanları vermeleri anlamına gelmektedir. Bu durumun zorluğu, seçme ve yerleştirme sınavları gibi geniş kitlelere uygulanan sınavların çoktan seçmeli olarak uygulanmasının en önemli nedenlerinden biridir.
7. Güvenliği arttırmak için duyarlılığı yeterince yüksek araç ve yöntemler kullanılmalıdır.

2.Geçerlik: En genel tanımı ile geçerlik, bir testin sadece o sınavla ölçülmek istenen değişkeni ölçmesi, diğer değişkenlerle karıştırmamasıdır. (Thorndike ve Hagen,1959,s.108; Baykul,2000,s.201) Bir sınavın geçerliğine karar verilmeden önce sınavın hangi amaçlarla hazırlandığının belirlenmesi gerekmektedir. Sınav maddelerini hazırlayanlar, seçme ve yerleştirme, başarının belirlenmesi, öğretim programın çalışıp çalışmadığının belirlenebilmesi gibi amaçları göz önünde bulundurmadığı müddetçe, geçerlik bir anlam ifade edemez (Ridgway, 1988, “Assessing Mathematical Attainment”).

Geçerlik dendiği zaman ilk akla gelen bazı kavramlar yanlış anlaşılmakta ve kullanılmaktadır. Örneğin verilen grup ya da bireyler üzerinde uygulanan değerlendirme işleminin kendisinin geçerliğinden bahsedilmektedir. Halbuki geçerlik bu işlem sonucunda elde edilen verilerin yorumlanmasının uygunluğunu ifade etmektedir. Düşülen diğer bir yanlış da değerlendirme sonuçlarındaki geçerliğin hepliği ya da hiçliğinden bahsetmektir. Hâlbuki geçerliğin varlığı bir derecelendirme konusudur. Sonuçların geçerliğinden bahsedilirken kısmi, yüksek ya da düşük derecelendirmeler kullanılmalıdır. Her amaç için geçerli değerlendirme sonucu yoktur. Her değerlendirme sonucu, belirli kullanımlara veya yorumlara göre geçerlidir. Dar anlamda diğer bir geçerlik tanımı da Cronbach tarafından yapılmıştır. O, geçerliği kullanıcının sınav puanlarından çıkarılabilecek yordamları desteklemek amacıyla topladığı veriler olarak tanımlamıştır. Geçerliğe bu anlamda yaklaşım sınavın kullanış amacına göre birden fazla geçerlik çeşidi olduğunu göstermektedir. (Baykul,2000,s.202)

Geçerlik farklı yazarlar ve araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmış olup en genel ayırım üç çeşit geçerliğin varlığını işaret etmiştir. Bunlar; kapsam geçerliği, bir ölçüte göre geçerlik ve yapı geçerliğidir. Bunların dışında bir de yüzeysel(dış görünüş) geçerlik vardır;

1. Kapsam Geçerliği: Matematik standartları, değerlendirmenin öğrencilerin bilmesi ve yapabilmesi gereken matematiği yansıtması gerekliliğini vurgulamaktadır. (NCTM,1995,s.11) Kapsam kavramı, özellikle başarı sınavlarının geçerliği belirlenirken ve öğretmen yapımı sınav ve çeşitli değerlendirmelerin hazırlanmaları sırasında önem kazanmaktadır. Bunların dışında kamuya mal olmuş başarı sınavlarının seçimi sırasında da kapsam geçerliği dikkate alınmaktadır. Burada sorulması gereken en önemli soru sınavın, devletin belirlediği eğitim-öğretim programını ve içeriğini ne derecede ne kadar ölçebildiğidir. (Linn ve Gronlund,2000,s.75–82)
2. Yapı Geçerliği: Değerlendirme sonuçları bireyin bazı özelliklerine (okuduğunu anlama, matematiksel problemleri çözme yeteneği vb.) göre yorumlanmak istendiğinde sınavın yapısıyla ilgilenilmesi gerekmektedir. Yapı, bireyin bazı davranışlarını açıklayabilmek için var olduğunu düşündüğümüz bireysel özelliklerdir. Örneğin matematiksel muhakeme, okuduğunu anlama, elektriğin prensiplerini anlama, zeka, yaratıcılık vb.

kavramların her biri birer yapıdır çünkü bunlar aynı zamanda değerlendirmedeki performansın açıklanması için kullanılan teorik yapılanmalardır. Bu açıdan yapı geçerliği için değerlendirme performansının bir veya daha fazla yapıya göre ne ölçüde yorumlanabildiğinin belirlenme sürecidir denilebilir (Linn ve Gronlund,2000,s.82–86). Daha açık bir ifadeyle yapı geçerliği, bir araçla ölçülmek istenen yapının o araçla ortaya konulma derecesidir (Lord ve Novick, 1968,s278; Baykul,2000,s.221)

Yapı geçerliğinde üzerinde durulması gereken başlıca iki soru vardır; değerlendirme(sınav) tasarlanan yapıyı layıkıyla temsil edebilmekte midir ve performans yapıyla ilgisi olmayan ya da ona yardımcı kimi faktörler tarafından etkilenmekte midir?

Yapı geçerliği,, çeşitli veri tiplerinden elde edilen mantıksal çıkarımlara dayanmaktadır. Yapı geçerliğinin saptanmasında kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Test maddelerinin uzmanlarca incelenmesi, cevaplayıcıların cevaplama süreçlerinin onlara sorulan maddeler yardımıyla doğru cevaba ve hataya götüren davranışlarının belirlenmesi, bunların yapı ile ilişkilerinin kurulması, testin yapısının açıklanmasında önemli bilgiler vermektedir. Güvenirliğin belirlenmesinde kullanılan metotlardan puanların kararlılığı konusunda bilgi veren yeniden test etme metodu aynı zamanda yapının da kararlılığı konusunda bilgi vermektedir. Tekrarlanan test, güvenirliliğinin yüksek veya düşük olması testin o yapıyı yoklayıp yoklamadığı konusunda bilgi vermektedir. Testin aynı yapıyı ölçtüğü bilinen başka testlerle yüksek korelasyon vermesi ölçüt alınan testle aynı; düşük korelasyon vermesi ise farklı yapıyı ölçtüğünü göstermektedir. Test ölçtüğü yapı yönünden birbirinden farklı olduğu bilinen iki gruba uygulandığında elde edilen puanlar arasındaki korelasyonun düşüklüğü veya bu iki grup arasında beklenen yönde bir fark görülmesi, testin yapı geçerliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Diğer bir yöntem de teste girecek olan bireylere testte ölçülen yapı yönünden geliştirici eğitim verilmeden ve verildikten sonraki uygulamalar arasındaki farkın yorumlanmasıdır. Eğer anlamlı derecede büyük bir fark gözlemlenirse bu testin yapı geçerliğinin varlığının, gözlemlenen fark göz ardı edilebilecek kadar küçük olduğunda ise testin bu yapıyı ölçmediğinin göstergesidir.

3. Bir Ölçüte Dayalı Geçerlik: Bir işe personel alımında, bir okula öğrenci alınırken vb. durumlarda seçme veya yerleştirme ya da bazen her ikisinin de yapılması gerekebilir. Bu gibi durumlarda ölçme sonuçlarının geçerliği araştırılırken seçme veya yerleştirme sırasında elde edilen ölçme

sonuçlarının bunların dışında bir puan takımıyla yani değişkenle korelasyonuna bakılır. Dıştan gelen bu değişken, seçme ve yerleştirme işlemi sırasında ya da sonrasında elde edilebilecek bazı gözlem sonuçlarına dayanabilir. İşte bu gözlem sonuçlarına ölçüt adı verilmektedir. Seçme ve yerleştirme sırasında yapılan ölçmelerden elde edilen puanlar, bireylerin söz konusu iş veya okuldaki başarılarını ölçüte göre yordama(tahmin etme) amacıyla kullanılmaktadır ve bu puanlara yordayıcı denmektedir. Bu geçerlik türü yordayıcının belirlenen bir ölçüte göre korelasyonuna bağlı olduğundan bir ölçüte göre geçerlik adını almıştır. Daha önce de değinildiği üzere korelasyon katsayısını 1 e yakınlığı yordayıcının geçerliğine, 0 a yakınlığı düşük geçerliğe, -1 e yakınlığı ise yordayıcının ölçütün ölçtüğünün aksine onunla ters yönde değişen bir değişkenle ilgili olduğunun göstergesidir.

4. Uygunluk Geçerliği: Ölçüt puanlarla yordayıcının puanlarının aynı zamanda veya ölçüt puanlarının yordayıcı puanlarından daha önce elde edildiği geçerliktir (Thorndike ve Hagen,1959,s.115; Turgut,1980). Bu türdeki ölçütler, yordayıcı ile aynı anda ya da ona yakın zamanlarda uygulanan ve aynı değişkeni ölçmeyi amaçlayan testten alınan puanlar, öğretmen görüşleri veya notlarıdır.
5. Yordama Geçerliği: Ölçüt puanlarının yordayıcınıninkilerden daha sonra elde edilmesi durumundaki geçerliğe denir. Yordayıcı, bu geçerliği daha sonraki bir performansın yordanabilmesi amacıyla kullanılmaktadır. (Baykul, 2000, s.207–208)

Geçerlik ve güvenirlik kavramları ve aralarındaki ilişki çoğunlukla karıştırılabilmektedir. Ölçme aracının geçerliği beraberinde güvenirliğini gerektirmektedir yani bir ölçme aracının geçerli olması için aynı zamanda güvenilir de olması gerekmektedir. Fakat güvenilir olan bir ölçme aracı geçerli olmak zorunda değildir. Örneğin güvenirliği belirlenmiş bir matematik sınavı, fen bilimleri dersinin öğrenciye kazandırmaya çalıştığı herhangi bir davranışın öğrencide var olup olmadığının ölçümünde kullanılamaz çünkü bu konuda bu sınav geçerli olamaz. Kısacası güvenirlik için geçerlik gerekli fakat zorunlu değildir.

Diğer bir özellik de nesnelliktir. Bu, ölçme aracının mahiyetindekilerin okuyan kişiye göre yorumlamasının değişmemesi anlamına gelmektedir. Ölçme aracın kullanışlılığı da uygulanmasının pratik olması ile ilgilidir. Örneğin maliyetinin çok olmaması vb.

2.8 Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS)

Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı, ülke çapında her yıl Haziran ayında sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanan bir seçme ve yerleştirme sınavıdır. Elde edilen sonuçlara, alınan puanlara göre öğrencilerin tercih ettikleri resmi ve özel fen liselerine, Sosyal Bilimler Liseleri'ne, Anadolu Teknik ve Anadolu Meslek Liseleri'ne, Anadolu Öğretmen Liseleri'ne yerleştirilmeleri ve Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk haklarını kazanacak öğrencilerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Temel amacı olabildiğince heterojen bir gruptan öğrenci seçme ve yerleştirme olan OKS tek oturumda eş zamanlı olarak uygulanmaktadır.

OKS de ilköğretim kapsamı içerisinde Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri ve Sosyal Bilimler alanlarında kavram ve genellemeleri kullanarak kritik etme, yorumlama, ilişkilendirme, analiz etme gibi bazı üst düzey zihinsel yetenekler yoklanmaya çalışılmaktadır. Maddelerin mahiyeti ezber bilginin kullanımına izin vermeyecek şekilde düzenlenmeye çalışılmaktadır. Akademik yeteneğin ölçülmesi amaçlanarak hazırlanan test sırasıyla Türkçe testinde 25, Matematik testinde 25, Fen Bilgisi testinde 25 ve Sosyal Bilimler testinde 25 olmak üzere toplam 100 sorudan oluşmaktadır. Testin tümü için adaylara verilen süre toplam 120 dakikadır. Çoktan seçmeli bir sınav olan OKS nin cevap şıkları dört tane olup değerlendirilmesi sırasında adayların yaptığı yanlış soru sayısının üçte biri, doğru cevap sayısından çıkarılmaktadır. Bu açıdan öğrencilerin hiç bilmedikleri maddeleri boş bırakmaları teşvik edilmektedir. Bu durumun, öğrencilerin cevabı bilmeden tercih yapmalarını engelleyerek ölçme aracının güvenilirliğinin artmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

Ülkemizdeki program geliştirme çalışmaları için, 2004–2005 öğretim yılında revize edilmiş yeni İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (İMDÖP) doğrultusunda, pilot okullarda uygulanmaya başlamıştır. Bu programa göre matematik eğitiminin genel amaçları aşağıdaki şekilde sıralanmıştır;

1. Öğrenci, matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve sistemleri günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabilecektir.

2. Matematikte veya diğer alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
3. Mantıksal tüme varım ve tümden gelimle ilgili çıkarımlar yapabilecektir.
4. Matematiksel problemleri çözme süreci içinde kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
5. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
6. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.
7. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.
8. Model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecektir.
9. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, öz güven duyabilecektir.
10. Matematiğin gücünü ve ilişkiler ağı içeren yapısını takdir edebilecektir.
11. Entelektüel merakı ilerletecek ve geliştirebilecektir.
12. Matematiğin tarihî gelişimi ve buna paralel olarak insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımının önemini kavrayabilecektir.
13. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
14. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geliştirebilecektir.
15. Matematik ve sanat ilişkisini kurabilecek, estetik duygular geliştirebilecektir (İMDÖP,2005, s.9).

1–5 İMDÖP Sayılar öğrenme alanının amacı; Sayılar, Geometri, Veri ve Ölçme olmak üzere dört öğrenme alanından oluşmakta ve 6–8 İMDÖP de ise Sayılar, Geometri, Ölçme, İstatistik, Olasılık ve Cebir olmak üzere beş öğrenme alanı yer almakta ve OKS nin bu yeni program ve içerdiği müfredatın doğrultusunda Milli Eğitim Bakanlığı'nın ortaya koyduğu yeni eğitim vizyonuna uyum sağlayamaması ve aşağıda sıralanan diğer nedenlerden dolayı 2007–2008 eğitim öğretim yılında OKS ye alternatif yeni bir ortaöğretim modeline geçilmiştir.

1. İlköğretim düzeyindeki eğitim ve öğretim sürecini olumsuz yönde etkilemektedir. İlköğretimin bir temel eğitim süreci olması dolayısıyla çocukları hayata ve bir üst öğretim kurumuna hazırlaması esastır. Fakat bugünkü yapıyla bu yönden eksik kalmıştır.

2. İçerdiği maddeler belirli derslere yoğunlaşmakta, resim, müzik, tasarım ve yabancı dil gibi bazı derslere hiç yer verilmemektedir.

3. Öğrencileri belirli derslere yöneltmesi sebebiyle diğer becerilere ve sosyal aktivitelere ilgiyi azaltmaktadır.

4. Öğrenci başarısını belli bir zaman diliminde ve tek sınavla ölçmesi sebebiyle telafisinin olmaması gibi birçok olumsuzluğu da beraberinde getirmektedir.

5. OKS nin ilköğretimi bitiren öğrencilerin tek hedefi haline gelmiş olması nedeniyle onların çok fazla kaygı ve stres yaşamalarına yol açmaktadır.

6. Öğrencilerin OKS de anlık performanslarıyla değerlendirilmeleri, yeni ilköğretim programlarında sonucu değil süreci esas alan bir ölçme ve değerlendirmenin esas alınmasıyla ters düşmektedir.

7. Eğitimde başarının yani niteliğin sadece bir final zamanına sıkıştırılarak ölçülmesi, öğrenciler hakkında doğru olmayan haksız değerlendirmelerin yapılmasına neden olabilmektedir.

8. Okul dışı bilgi kaynaklarına erişim imkânı olmayan öğrenciler aleyhine fırsat eşitliğini bozmaktadır.

9. Öğrenciler açısından kazanma ya da kaybetmeyi sağlayan bir sınav olarak algılandığı için milyonlarca öğrencinin kendisine olan saygı ve güvenini yitirmesine neden olmaktadır.

10. Okul içi performansın önemini büyük ölçüde azaltmakta ve buna dayalı olarak da öğretmenlerin otoritesini düşürmekte, etki alanını daraltmakta ve okul disiplinini olumsuz yönde etkilemektedir.

11. Aileleri dersanelere ve özel derslere yöneltmekte ve bu yüzden özellikle dar gelirli aileleri mali açıdan zorlamaktadır.

12. Öğrencilerde olduğu gibi ailelerin de psiko-sosyal açıdan yoğun bir şekilde gerilimler yaşamalarına neden olmaktadır.

13. Ergenlik döneminin coğrafi bölgeler ve iklim farklılıkları nedeniyle değişik yaş gruplarında yaşanması; ergenlik çağına 7. ve 8. sınıf dönemlerinde giren öğrenciler açısından olumsuzluklara yol açmaktadır.

OKS nin yukarıda sayılan maddi-manevi tüm bu dezavantajlarından dolayı uygulanmaya başlayan yeni İlköğretim ve öğrenci yerleştirme modeline göre 2007–2008 yılında son kez OKS uygulanacak, 6–7. sınıflara ise bu modelin tayin ettiği seviye belirleme sınavları uygulanacaktır. Görüldüğü üzere bu dezavantajlar aynı zamanda bir standart sınavın dezavantajlarıdır. Fakat nüfusun çoğunun okuyan genç kesim olan ülkemizin günümüz şartlarında öğrencilerin ortaöğretime sınavsız bir sistem ile geçebilmeleri mümkün değildir. Bu açıdan sayılan bu dezavantajların kısmen de olsa hafifletilmesi amacıyla geliştirilen bu yeni modelin amaçları aşağıda sıralanmıştır:

1. İlköğretim programlarının başarılı bir şekilde uygulanmasını ve yeni programların temel felsefesinin yerleşmesini sağlamak.
2. Okulda sunulan eğitim ve öğretimi güçlendirmek ve daha anlamlı kılmak.
3. Ortaöğretime geçişin, tek bir sınava bağlamadan, sürece dayalı ve objektif bir yerleştirmeyele gerçekleştirilmesini sağlamak.
4. İlköğretim okullarında, okulda gerçekleştirilen eğitim ve öğretime odaklı bir değerlendirme yapabilmenin zeminini hazırlamak.
5. Eğitim ve öğretimde kaliteyi arttırmak ve okul dışı eğitim ve öğretim faaliyetlerini okul programlarıyla destekli ve uyumlu hâle getirmek.
6. Yeni modelle 6,7 ve 8. sınıflarda yapılacak *Seviye Belirleme Sınavları* ile öğrencinin süreç içindeki gelişimini değerlendirmek.
7. Okullar arasındaki niteliğe ve niceliğe dayalı farklılıkları gidermeye yönelik veriler sağlamak.
8. Ortaöğretim Yönelme ve Davranış Puanı ile öğrencilerin 3 yılın sonunda yapılan gözlemlere dayalı olarak yetenek, ilgi ve değerlerine uygun alanlara yönelmelerini kolaylaştırmak.
9. 6,7 ve 8.sınıflarda okutulan derslerle Seviye Belirleme Sınavlarındaki maddeler arasında birebir örtüşme sağlanarak, Uluslararası sınavlarda (PISA, TIMMS-R, PIRLS) aynı yaş grubundaki öğrencilerin ulaştığı seviyeyi yakalamak.

10. Okul ve il eğitim yöneticilerinin, öğretmenlerin yıllık olarak performanslarını gözlemlmelerine yönelik veriler sağlamak.

11. Öğrencilerin performans ve proje ödevlerini ortaöğretim kurumlarına yerleştirme sürecinde değerlendirmek.

12. Öğrenciler üzerindeki sınav kaygısının azaltılarak, öğrencinin sosyal ve kişisel gelişimine zaman ayırmasını sağlamaktır.

Yeni model tam anlamıyla 2008–2009 eğitim-öğretim yılında uygulanacaktır. Bu modelde 6., 7. ve 8. sınıflarda yapılan Seviye Belirleme Sınavları'nın (SBS) %70 i, Yılsonu Başarı Puanının(YBP) %25 i ile Yöneltilme Davranış Puanlarının %5i alınarak her bir sene için elde edilen Ortaöğretim Yerleştirme Puanları(OYP) belirlenecektir. Bunların bileşkesi alınarak ilköğretim sonunda elde edilecek olan ve ortaöğretim kurumlarına yerleştirmede esas alınacak Genel Ortaöğretime Yerleştirme Puanı (G-OYP) hesaplanacaktır. Bu puanların mahiyeti aşağıda verilmiştir:

SBS (Seviye Belirleme Sınavı): İlköğretimin 6, 7 ve 8. sınıfların sonunda MEB tarafından düzenlenen ve program odaklı merkezi sınavlardır.

YBP (Yılsonu Başarı Puanı): İlköğretimin 6, 7 ve 8. sınıflarında gösterilen ders başarısına dayalı olarak hesaplanan puandır.

YDP (Yöneltilme ve Davranış Puanı): Öğrencinin 6, 7 ve 8. sınıflarda sergilediği davranışlarla ilgili olarak Sınıf Öğretmenler Kurulunun yaptığı değerlendirmedir.

OYP (Ortaöğretime Yerleştirme Puanı): Öğrencinin her sınıf seviyesinde SBS, YBP ve YDP sonuçlarının toplamından oluşan puandır.

G-OYP (Genel Ortaöğretime Yerleştirme Puanı): Öğrencinin 6, 7 ve 8. sınıflardaki OYP' lerinin toplanması ile oluşan puandır.

Son olarak bu modelin beklentilerine değinmek, uygulanmakta olan OKS nin içerdği maddelerin yapısında ne gibi değişiklikler getirebileceği konusunda öngörüye sahip olabilmek açısından faydalı olacaktır. Bu beklentiler aşağıdaki gibidir;

* İlköğretim programlarının öğretilmesinin ön plana çıkarılarak öğrencilerin yorum ve muhakeme yapma yeteneklerinin gelişeceğine inanılmaktadır.

* Öğrencilerin bireysel gelişimleri, yetenekleri, ilgi alanlarının, farklılıklarının, bilgi ve becerilerinin tam olarak ölçülebileceği düşünülmektedir.

* Öğrencilerin ilköğretim süresince kazanmış oldukları davranışlar ile yöneltme yönergesi çerçevesinde belirlenen yetenek ve ilgilerinin, ortaöğretime geçişte değerlendirilebilmesi ümit edilmektedir.

* Eğitim sistemi, tek oturumda yapılan ve bir sınav olan OKS' ye odaklı olmaktan kurtulabilecektir.

* Genel liselerin eğitim kalitelerinin artacağı beklenmektedir.

* Sınavların zamana yayılması ile bir sınavın sebep olacağı puan kaybının telafisinin mümkün olacağı böylece öğrencilerin yaşadığı sınav stresinin optimal noktada (olması gereken düzeyde) tutulacağı düşünülmektedir.

* Diploma puanının değerlendirmeye katılmasının, okulda yapılan sınavların da önemini arttıracacağı beklentisinden ötürü öğrencilerin de tüm derslere aynı ilgi ve gayreti göstereceklerine inanılmaktadır.

* Okul dışı kurumlara olan bağımlılığın azalacağı düşünülmektedir.

* Ortaöğretime geçişte, sürece dayalı ve objektif bir yerleştirme sisteminin gelişeceği düşünülmektedir.

* Okul kültürünün, öğretmenin etkinliği bağlamında daha güçlü hâle gelmesi beklenmektedir.

* Öğrencilerin yetenek ve ilgi alanlarının ortaöğretime geçişte değerlendirilebilmesine imkan sağlanmış olunacağı düşünülmektedir.

* Okulda sunulan eğitim ve öğretimin güçlendirileceğine ve böylece daha anlamlı hâle geleceğine inanılmaktadır.

* Ergenlik döneminin coğrafi farklılıklar nedeniyle değişik yaş gruplarında yaşanmasının ve bu dönemde sınava giren öğrencilerin olumsuz etkilenmelerinin, her sınıf ve yaş kademesinde değerlendirmenin yapılacak olması sebebiyle en az düzeye ineceğine inanılmaktadır.

* Eğitim ve öğretimin sınav merkezli olmaktan çıkarılarak, okul ve öğrenci merkezli olması ümit edilmektedir.

* 6, 7 ve 8. sınıflarda yapılan sınavların herhangi birinde çeşitli nedenlerle başarısız olan öğrencilere, diğer sınavlar vasıtasıyla telafi imkânı verilmesi düşünülmektedir.

* Mesleki eğitime yönelmenin arttırılacağı düşünülmektedir.

* Uygulamanın ÖSS'yi de olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir.
(www.meb.gov.tr)

2.8.1 OKS Kim Tarafından ve Nasıl Hazırlanmaktadır?

Bu sınav, Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Ölçme Değerlendirme ve Açık Öğretim Kurumları Daire Başkanlığı Test Geliştirme Şubesi çalışanları tarafından hazırlanmaktadır.

Yarım asırlık bir teknoloji deneyimi ve birikimine sahip olan Eğitek 1952 yılında Gazi Eğitim Enstitüsü bünyesinde Talim ve Terbiye Dairesine bağlı olarak Test Bürosu olarak kurulmuş, ilk yıllarında Eğitim Enstitülerine, 1956 yılından itibaren de Anadolu Liselerine, özel okullara ve öğretmen okullarına, Ankara Üniversitesi'ne ve İstanbul Üniversitesi'ne alınacak öğrencilerin seçme ve yerleştirme sınavlarını hazırlamıştır. Döner Sermaye İşletmesi aracılığıyla hizmetlerin sürdürülmesi için Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'na bağlı olarak 5. Akşam Sanat Okulu kurulmuş ve sınav hizmetleri bu okuldan verilmeye devam edilmiştir. Bu okul, 1982 yılında kurulan Bilgi İşlem Dairesi'nin bünyesinde hizmetini sürdürmüştür. 3797 sayılı kanunla Bilgisayar Eğitimi ve Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün kurulmasıyla Ölçme Değerlendirme ve Yerleştirme Merkezi, Sınavlar Daire Başkanlığı adıyla bu müdürlüğe bağlanmıştır. 1998 yılında Bilgisayar Eğitimi ve Hizmetleri Genel Müdürlüğü ile Film Radyo Televizyonla Eğitim Başkanlığı'nın birleştirilmesiyle kurulan Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü bünyesinde bugünkü adıyla Ölçme ve Değerlendirme Yönetimi Daire Başkanlığı adını almıştır.

Ölçme Değerlendirme ve Açık öğretim Kurumları Daire Başkanlığının Test Geliştirme Şubesi, Sınav Hizmetleri Şubesi, Baskı Sevk Şubesi ve Açık öğretim Okulları Koordinasyon Şubesi'nden oluşan bir örgüt yapısı vardır. OKS ve birçok sınava ait maddelerin üretilmesi, redaksiyonu, bilgisayar ortamına aktarılması, tahsisi, test kitapçıklarının oluşturulması, sınav

sonrası cevap anahtarlarının hazırlanması, madde analizlerinin yapılması işlemleri Test Geliştirme Şubesi'nde gerçekleştirilmektedir.

Test Geliştirme Şubesi'nde, Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavları, Uzaktan Eğitim Öğrencilerine Yönelik Sınavlar, Örgün Eğitim Öğrencilerine Yönelik Sınavlar, Milli Eğitim Bakanlığı Personeline Yönelik Sınavlar, Diğer Kurum ve Kuruluşlara Yönelik Sınavlar, Motorlu Taşıt Sürücü Adayları Sınavı olmak üzere 6 grup sınav hazırlanmaktadır. Öğrenci Seçme ve Yerleştirme sınavları; Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (Fen liseleri, Sosyal Bilimler Lisesi, Anadolu Liseleri, Anadolu Teknik ve Anadolu Meslek Liseleri, Anadolu Öğretmen Liseleri, Anadolu İmam Hatip Liseleri, Sağlık Meslek Liseleri, diğer Bakanlık ve kurumlara bağlı meslek liseleri), Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 11. sınıflar), Özel Ortaöğretim Kurumlarına Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı, Özel İlköğretim Okullarının Ara Sınıflarına Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavları ve Polis Koleji'nde Öğrenim Görecek Öğrencilerin Aday Tespit Sınavından ibarettir. Uzaktan Eğitim Öğrencilerine Yönelik Sınavlar; Açık Öğretim Lisesi Dönem Sınavları ve Açık İlköğretim Okulu Dönem Sınavları ile Not Yükseltme Sınavıdır. Örgün Eğitim Öğrencilerine Yönelik Sınavlar; İhtiyaca Göre İlk ve Ortaöğretimde Okuyan Öğrencilerin Merkezi Başarı Değerlendirme Sınavlarıdır. Milli Eğitim Bakanlığı Personeline Yönelik Sınavlar ise yurt içi ve yurt dışındaki çeşitli görevler için (Fen Liseleri, Anadolu Liseleri vb) Öğretmen Seçme Sınavları, yurt dışı temsilcilikleri için eğitim müşaviri, eğitim ataşesi ve ateşe yardımcısı seçme sınavı, Bakanlık müfettiş yardımcılığı seçme sınavı, Okul ve kurum müdür yardımcılığı seçme sınavı, İlköğretim müfettiş yardımcılarının mesleki yeterlilik sınavı, Bakanlık merkez ve taşra teşkilatındaki her türlü yöneticiler ile diğer personelin görevde yükselme eğitimi sonrası sınavlarıdır. Diğer kurum ve kuruluşlara yönelik sınavlar tüm resmi kurum ve kuruluşlara ait personel ve uzman seçme sınavlarını ve diğer bakanlıklar ve bağlı kuruluşlar ile Mahalli İdarelerde görevli personelin görevde yükselme sınavlarını kapsamaktadır. Son olarak Motorlu Taşıt Sürücü Adayları Sınavının mahiyetinde motorlu taşıt sürücü adaylarının teorik derslerine yönelik sınavlar vardır.

Tüm bu sınavlara ait maddeler Test Geliştirme Şubesi mahiyetindeki komisyonlar tarafından hazırlanmaktadır. Bu komisyonlar alanlarında uzmanlaşmış öğretmenlerden oluşmaktadır. Bu uzman öğretmenler tarafından hazırlanan maddeler komisyonun bir araya gelerek yaptığı redaksiyonlarda teker teker ayrıntılı bir şekilde incelenerek düzeltilir hatta bambaşka bir şekle de sokulabilir. Bu düzeltmelerde yapılacak sınavın niteliği, kapsamı ve

ölçülecek grup dikkate alınmakta, sorunun tahmini madde güçlüğü, konusu ve alt konusu belirlenmekte, cümle yapısı, sorunun okunduğunda herkes tarafından açık ve net bir şekilde anlaşılması, noktalama işaretlerinin doğru yerleştirilmesi gibi ayrıntılar da gözden geçirilmektedir. Redaksiyonlar sonrasında şekillenen maddeler teker teker tüm komisyon üyeleri tarafından çözüldükten sonra yazıma verilmektedir. Yazılmış maddeler, yazımı sırasında yapılmış olan hataların düzeltilmesi için yine komisyona teslim edilir ve bu işlem birçok defa tekrarlandıktan ve sorunun hatasız olduğuna karar verildikten sonra çeşitli üniversitelerden gelen akademisyenler tarafından bilimsel ve test tekniği açılarından incelenen maddeler, soru bankasına kullanıma hazır bir şekilde aktarılmaktadır. Sınavın özelliğine göre bu maddeler, hazırlanan belirtke tablosu doğrultusunda bilgisayar yardımıyla seçilerek test kitapçığı oluşturulmaktadır.(Ölçme ve Değerlendirme Etkinlikleri Sayısal Verileri 2002,2003,s.1–4)

Sınavın değerlendirilmesi aşamasından sonra, test puanları ve madde puanları temel alınarak yapılan analizler yine Test Geliştirme Şubesi tarafından yapılmakta ve elde edilen sonuçlar, amaca yönelik kullanılması için ilgililerin hizmetine sunulmaktadır.

Sınav Hizmetleri Şubesi'nde ise sınav uygulama hizmetleri, MEB Merkezi Sistem Sınav Yönergesi ve her sınava ait kılavuz doğrultusunda yerine getirilmektedir. Sınavların organizasyon ve koordinasyonu ile ilgili yurt genelinde tüm iş ve işlemler bu şube tarafından gerçekleştirilmektedir. Değerlendirme ile ilgili olarak sınav evrakının kodlanması, tasnifi, optiklerden okutulması, değerlendirme ve yerleştirme işlemlerinin yapılması bu şubenin görevlerindendir.

Baskı ve Sevk Şubesi'nde, Değerlendirme ve Açık öğretim Kurumları Daire Başkanlığınca yürütülen tüm sınav hizmetlerine ait başvurma belgeleri, cevap kağıtları, test kitapçıkları ve diğer sınav evrakları basılarak paketlenme ve sevk işlemleri yürütülmektedir.

Açık Öğretim Okulları Koordinasyon Şubesi'nde, Açık Öğretim Okulları (Açık Öğretim Lisesi(AÖL), Açık İlköğretim Okulu(AİÖ), Mesleki ve Teknik Açık Öğretim Okulu); 3 okul müdürü, bunlara bağlı öğretmenler, eğitim uzmanları, teknisyenler ve işçilerden oluşan bir kadroyla hizmetlerini yürütmektedir. (egitek.meb.gov.tr)

2.9 Ulusal Araştırma Konseyi (NRC)

Amerika'da kurulan ulusal konseylerden biridir. Yine ulusal bir konsey olan Ulusal Fen Bilimleri Akademisi(National Academy of Science-NAS) tarafından 1916 yılında

akademinin bilginin geliştirilmesine yardımcı olma ve federal yönetime tavsiyede bulunmak amaçlarıyla geniş Fen ve Teknoloji Komitesini birleştirmek için organize edilmiştir. Akademi tarafından belirlenen genel politikaya uyumlu işleyişi ile konsey; hükümete, kamuya, fen ve mühendislik komitelerine hizmet verebilmek için NAS ve Ulusal Mühendislik Akademisinin(National Academy of Engineering-NAE) her ikisinin birden temel işletme acentesi haline gelmiştir. Konsey, Hekimlik Enstitüsü (The Institue of Medicine) ve Akademiler tarafından birlikte idare edilmiştir. NRC nin başkan ve yardımcısı sırasıyla Dr. Bruce M. Alberts ve Dr. Wm. A. Wulf'dur.

NRC 1998 in sonlarında Eğitim ve İnsan Kaynakları için Ulusal Fen Vakıfları İdare Meclisi'ndeki ilköğretim, ortaöğretim ve gayri resmi eğitim kurumlarından ayrılmaları talebinden ve Birleşmiş Milletlerin "Eğitimsel Araştırma ve Gelişim Bürosu"nun talebinden dolayı Matematik Öğrenim Komitesi (The Committee of Mathematics Learning) kurulmuştur. Sponsorlar, okul çağındaki çocukların matematik öğrenimi ve okulun ilk yıllarında en iyi uygulamanın belirlenmesi konularında ışıktutabilecek güvenilir bilgiye ulaşılammış olmanın kaygısını yaşamışlardır. Bu yüzden komisyondan aşağıdaki sorumlulukları yüklenmeleri istenmiştir;

K-8'e kadar ki dönem üzerine çok çeşitli ve ayrıntılı, zengin araştırmalar yapılması.

Öğretmenler ve eğitimleri ve geliştirilen müfredat programı için öğrencinin öğrenmesini geliştirme konusunda araştırma temelli tavsiyelerde bulunmaları ve kendilerine kaynak kullanımının gerekli olduğu alanları belirtmeleri.

Eğitimcilere, araştırmacılara, gazetecilere, politikacılara ve velilere yol göstermeleri ve tavsiyelerde bulunmaları.

Bu sorumlulukların bilincinde olan komite bu amaçla hazırladığı "Adding It Up- Helping Children Learn Mathematics-2001" adlı raporunda verdiği kararlarda matematik öğrenimi ve öğretimi ile ilgili literatürün üzerinde durmuş ve bununla ilgili özenli bir araştırma yapmıştır. Yapılan araştırmalar, müfredat programının tercihlerinin ve bu programın hazırlanışında kullanılan metotların, toplumun eğitilmiş bireylerinden bilmeleri ve yerine getirmelerini istedikleri şeylerin bir parçası olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda araştırmalar çocukların neyi bilmeye ihtiyaç duyduklarını da geçmiş deneyimler ve önyargılara dayanan

değer yargılarının belirlediğini ortaya koymuştur. İşte bu yanlışın düzeltilebilmesi ve öğrencinin gerçek öğrenme ihtiyacının belirlenmesi açısından bu komite tarafından hazırlanan raporun önemi tartışılmazdır.(Mathematics Learning Study Committee, 2001, özet)

2.10 Eğitimsel Sürecin Ulusal Değerlendirmesi(NAEP- National Assessment of Educational Progress)

Amerikalı öğrencilerin çeşitli konu alanlarında ne yapabildiklerini ve ne bildiklerini yansıtan ve sürekliliği olan tek ulusal değerlendirmedir. Değerlendirme konuları; matematik, okuma, fen bilimleri, yazma, sanat, yurttaşlık bilgisi, ekonomi, coğrafya ve Amerikan tarihi olup belirli aralıklarla yapılmaktadır.

Bu yapı altında Birleşik Devletler Departmanına ait Ulusal Eğitim Statik Merkezini (National Center Education Statics) yöneten Eğitim Statikleri Komisyon üyeleri, NAEP projesinin yerine getirilmesinden kanunen sorumludur.

Ulusal Değerlendirme Yönetim Kurulu (National Assessment Governing Board) Departmanın Eğitim Sekreterliği tarafından atanmakta fakat Departmandan bağımsız çalışmaktadır. Kurul, NAEP' nin politikasını belirlemek ve testin yapısını ve değerlendirmenin ayrıntılı bir planı olan test belirtmesini geliştirmekten sorumludur.

Değerlendirme Yönetim Kurulu üyeleri içersinde milletvekilleri, valiler, özel ve devlet okullarının yöneticileri, eğitimciler, işadamlarının temsilcileri ve sendika üyelerinin yer aldığı iki partili bir gruptan oluşur. ABD Millet Meclisi 1988' de bu kurulun 26 üyesini atamıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın evren ve örnekleme, veri toplama teknikleri, bu araçların güvenirlik ve geçerlilikleri ve verilerin analizi ele alınmıştır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, veri toplama tekniği olarak “belgeler-yayınlar yolu” ile veri toplama ve nitel araştırmaya ait veri toplama yöntemlerinden biri olan doküman incelenmesi kullanılmıştır. Matematik Öğrenim Komitesi’nin hazırladığı “Adding It Up-Helping Children Learn Mathematics–2001” ve “Helping Children Learn Mathematics–2002” raporlarında yer alan beş matematiksel yeterliklerin niteliklerinin ve soru örneklerinin yani uygulamalarının baz alınması ile bu yeterliklerin öğrencide var olduğunu gösteren davranışlar belirlenmiş ve bu davranışların, 2004,2005 ve 2006 yıllarında uygulanmış olan OKS lerin matematik testinde yer alan maddelerin çözüm aşamalarında yer alıp almadıklarının belirlenmesi için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Belirlenen bu davranışları (alt birimleri) ve ait oldukları analiz birimleri(kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik beceri, uyarlanabilir muhakeme esas alınarak, 2004, 2005 ve 2006 yıllarına ait OKS nin matematik testlerindeki maddelerin bu yeterliklerden hangilerini ne kadar ölçtüğünün belirlenmesi yoluna gidilmiştir.

3.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın çalışma evrenini, günümüze kadar yapılmış olan ve şu an OKS(Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı) olarak bilinen sınavlarda sorulmuş matematik soru takımları ve bu sınavlara bizzat katılmış aday öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklem ise 2004, 2005 ve 2006 yıllarında OKS’ de yer almış matematik soru takımları ve bu sınavlara bizzat katılan adayların tamamından ibarettir.

3.3 Veri Toplama Teknikleri

Nitel araştırmada kullanılan dört temel veri toplama tekniği; gözlem, görüşme, doküman ve işitsel-görsel materyallerin incelenmesidir (Creswell, 2003; s.185–186; Arık,2007,s.54).

Belgesel gözlem ya da doküman metodu olarak tanımlanabilen doküman incelemesi tekniği, Best tarafından “mevcut kayıt ya da belgelerin, veri kaynağı olarak, sistemli incelenmesi” olarak ifade edilmiştir (Metin, “Doküman İncelemesi”).

Dokümanlar, nitel araştırmalarda kullanılması gereken önemli bilgi kaynaklarıdır. Bu tür araştırmalarda, araştırmacının ihtiyaçı olan veriyi gözlem ya da görüşme yapmadan elde edebilmesi araştırmacıya zaman ve para tasarrufu anlamında katkıda bulunmaktadır. Bu tekniğin olumlu yanlarının yanı sıra olumsuz yanları da bulunmaktadır. Sınırlılıkları, bazı genel ve özel dokümanlara ulaşmanın imkânsız olması, materyallerin tamamlanmamış olması, dokümanların güvenilir ve doğru olmaması gibi nedenleri içerir (Creswell, 2003; s.187;Arık,2007,s.54).

Bu araştırmada, ülkemizde, 2004,2005 ve 2006 yıllarında uygulanmış olan OKS lere katılan adaylardan her bir yıl için rastgele seçilmiş otuz biner öğrencinin matematik testindeki maddelere verdikleri cevapları(şık bazında), cinsiyetleri, Türkiye başarı sıralamaları ve yüzdelere ait dokümanlar, Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü lme Değerlendirme ve Açık ğretim Kurumları Daire Başkanlığı’na bağlı olan değerlendirme bölümünden bilgisayar ortamında alınmıştır. Aynı kurumun Test Geliştirme şubesinden 2004, 2005 ve 2006 yıllarında yapılan OKS lere ait istatistiksel veriler alınmıştır (MEB EğİTEK GENEL Müdürlüğü lme ve Değerlendirme ve Açık ğretim Kurumları Daire Başkanlığı, 2004 Merkezi Sistem Sınavları Sayısal Bilgiler, 2004). Yine bu yıllara ait matematik soru takımlarındaki maddelerden çözüm stratejilerinin belirlenmesi konusunda sıkıntı yaşanan (zm stratejilerinin belirlenemediği ya da birden fazla stratejinin var olduğu düşünülen) maddeler seçilmiş ve 2 ayrı okulda toplam 40 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda elde edilen veriler, çözüm stratejilerinin belirlenmesi ve çeşitlendirilmesi konusunda kullanılmıştır. Bu uygulama kğitlari ekte sunulmuştur. Adding It Up-Helping Children Learn Mathematics-2001ve 2002 kitaplarına internetten ulaşılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

2004,2005 ve 2006 da uygulanmış OKS lerin matematik testlerinde yer alan maddelerin çözüm aşamaları, bu davranışlar esas alınarak içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

İçerik analizi, değerlendirmecilere içeriği hakkında sonuçlar çıkarabilecekleri yazılı metinlerin analizleri için uygulanan sistemli bir araştırma metodudur.(Weber,1990,s.9-12 ve Krippendorff,1980,s. 21-27). İçerik analizinde temel düşünce, metinde yer alan birçok kelimenin daha az sayıdaki içerik kategorileri yardımıyla sınıflandırılmasıdır (Weber, 1990, s.12)

İçerik analizinde kullanılan üç genel analiz tekniği; Frekans Analizi, Kategorisel Analiz (veya Frekanssız Analiz) ve Olumsallık (veya İlişki) Analizidir (Fraenkel, Wallen,1996,s.407). Frekans analizinde, kodlama için birimler belirlenir ve kodlama kategorileri tanımlanır. Farklı kategorilere uyan birimler dikkatlice sayılır ve frekans türünden ifade edilir (Fraenkel, Wallen,1996,s.407).

Kategorisel ya da Frekanssız Analizde, Frekans Analizine benzer şekilde kategoriler ve bu kategoriler uyan birimler vardır fakat çeşitli kategorilere uyan birimlerin frekansları sayılmaz. Bunun yerine yalnızca belirli kategori birimlerinin var olup olmadığı belirlenmeye çalışılır. (Fraenkel, Wallen,1996,s.407). Genel olarak belirli bir mesajın önce birimlere bölünmesini ve ardından bu birimlerin, belirli kategoriler halinde gruplandırılmasını ifade eder (Bilgin,2000, s.15).

Olumsallık veya İlişki Analizinde amaç çeşitli kategorilere ait olan birimleri saymak değil aynı mesajın bulunduğu iki veya daha fazla birim kategorilerindeki ortak örnekleri saymaktır (Fraenkel, Wallen,1996,s.407). Olumsallık analizi, öğeleri tek tek incelemektense öğeler arasındaki ilişkiyi inceler. Neyin kaç kez görüldüğü değil, neyin neyle beraber görüldüğünü, çeşitli mesaj öğelerinin hangi ilişki yapısı içinde birlikte yer aldığını saptamaya çalışır (Bilgin,2000, s.15).

2004,2005 ve 2006 da uygulanmış OKS lerin matematik testlerinde yer alan maddelerin analizi için kategorisel ve olumsuzluk analizleri kullanılmıştır. Matematiksel yeterlikler NRC tarafından beş kategoriye ayrılmış fakat araştırmada üretkenliğe meyilli olma yeterliği kategoriler arasına alınamamıştır. Bunun nedeni, bu yeterliğin öğrencide varlığını ölçen davranışların varlığının, maddelerin çözüm aşamalarında belirlenememesidir. Doküman analizi ile bu yeterliklerin varlığını ölçen davranışlar bu dört ana kategorilerin alt kategorileri olarak belirlenmiştir. Komisyon tarafından yayınlanan iki kitap, NCTM' nin belirlediği süreç bileşenleri (problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkiler ve canlandırma) bu süreçler sırasında öğrencide gelişen davranışlar, New York State Board of Regents'ın kavramsal anlama, işlemsel akıcılık ve problem çözme yeterliklerini göz önünde bulundurarak belirlediği standartlar, destekleyici kaynaklarda yer alan etkinlikler, soru örnekleri ve açıklamalar dikkate alınarak bu alt kategorideki davranışlar uzman görüşü ile belirlenmiş ve analiz birimleri elde edilmiştir.

4 ana kategori, 46 alt kategori ve bu alt kategorilere ulaşmada belirlenen analiz birimleri aşağıda belirtilmiştir:

3.4.1. Kavramsal Anlama Yeterliği Gelişmiş Olan 8. Sınıf Öğrencisinden Beklenen Davranışlar

1.1 Temel matematiksel kavramlar ve aralarındaki ilişkileri(sebep-sonuç, farklılıklar, benzerlikler, azlık-çokluk, büyüklük-küçüklük vb.), işlem süreçleri arasındaki ilişkileri (toplama ile çıkarma, bölme ile çarpma) kavrama ve bu ilişkileri kesir, küme, sayı doğrusu vb. şekilde yansıtabilme.

1.2 Şekil ve alan, ölçüm, örüntü, fonksiyon, belirsizlik ya da değişim gibi matematiksel fikirleri fonksiyonel ve bütünleşmiş bir şekilde anlayabilme.

1.3 Matematiksel fikirleri ifade etmek ve düzenlemek için matematik dilini bilme ve kullanabilme.

1.4 Standart formda formül ve hesaplamalar için tanımları kullanabilme.

1.5 Matematiksel süreci bel kemiği sayılan matematiksel kavramları(onluk tabanda sayı sistemi, çarpmanın toplama üzerinde dağılma özelliği vb.), temel aritmetik olguları (yedi, dikdörtgen, birler/onlar/yüzler, toplam, çarpım, eşit, oran, negatiflik vb.) tanınması, gerektiğinde hatırlayabilme ve kullanabilme.

1.6 Olgular bilgisinin(tanımlar, teoremler, formüller, bazı özel ispatlar, tarihi ve biyografik veriler vb. bilgiler) varlığı ve gerektiğinde kullanabilme.

1.7 Fiziksel, sosyal ve matematiksel olayları biçimlendirebilmek ve yorumlayabilmek için gösterimleri kullanabilme.

1.8 Yuvarlama yoluyla tahmin yapabilme.

1.9 Çeşitli şekillerdeki nesnelerin boyutlarının orantısal genişlemeleri ya da daralmaları durumlarının getireceği sonuçları kestirebilme.

1.10 İki rasyonel sayı arasındaki herhangi bir sayıyı belirleyebilme.

1.11 Matematiksel işlemler yapmadan değişkenlerin hareketlerini ifade edebilme.

1.12 Orantılı muhakeme gerektiren oran-orantı problemlerinde, kavramlar arasındaki değişmeyen ilişkinin farkında olma.

1.13 Her türlü problemin çözümünde izlenen işlemsel sürece ait işlemleri çeşitli şekillerde temsil edebilme ve bu temsillerden en uygun olanı seçebilme.

1.14 Problemlerde yer alan verileri kullanıma uygun şekilde düzenlenebilmesi.(kesirler, ondalıklı sayılar ve yüzdeler arasında dönüşüm yapabilme.)

1.15 Kesir, ondalıklı sayılar ve yüzdeler içeren pozitif ve negatif sayıları okuyabilme, yazabilme, biçimlendirebilme ve sıralayabilme.

1.16 Karışık ölçüm birimleri içeren verileri (saat ve dakika, metrik birimler, ağırlık birimleri vb.) karşılaştırabilme, sıralayabilme ve kullanabilme.

1.17 Verilen bir sayıyı, sayı basamaklarına ve basamak değerlerine göre yapılandırabilme.

3.4.2 İşlemsel Akıcılık Yeterliği Gelişmiş Olan 8. Sınıf Öğrencisinden Beklenen Davranışlar

2.1 Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi rutin işlemler içeren matematiksel prosedürleri akıcı(hatasız, esnek ve etkili) bir biçimde yerine getirebilme.

2.2 İşlemlerin ne zaman ve uygun bir biçimde nasıl kullanılması gerektiğini yordayabilme.

2.3 Hesaplama için yeterli ve kusursuz metotlara sahip olma ve bunları kullanabilme.

2.4 Bir işlemin sonucunun ne ya da neye yakın olabileceğini ya da olamayacağını, işlemi yapmadan kestirebilme.

2.5 Sembolik ve resmi dilin şifresini çözme, yorumlama ve konuşma dili ile ilişkisini anlayabilme; yazılı bir ifadeyi sembolik/resmi dile çevirebilme; sembol ve formül içeren hesaplama ve tanımları kullanabilme.

2.6 Denklemleri tanıma, hesaplamaları yaparken ve denklemleri çözerken değişkenleri kullanabilme.

2.7 Geometride şekillerin yapılandırılması, istatistikte olasılığın hesaplanması ve verinin tanımlanması vb. işlemlerde akıcı olabilme ve bu işlemlerin nerede, ne zaman ve nasıl uygulanacağını bilme.

2.8 İşlemleri uygun şekilde uyarlamayı ve değiştirmeyi yani düzenlemeyi gerektiren problemleri çözebilme. (örn: harfli ifadeler arasında yapılan işlemler sırasında yapılan sadeleştirme, çarpanlara ayırma konusunda sadeleştirme yapabilmek için $x^2 - y^2$ ifadesini $(x - y) \cdot (x + y)$ şeklinde düzenleme.)

2.9 Bölünebilme kurallarını uygulayabilme.

3.4.3. Stratejik Beceri Yeterliği Gelişmiş Olan 8. Sınıf Öğrencisinden Beklenen Davranışlar

3.1 Gerçek hayat problemlerine stratejik bir yaklaşımla, problemi matematiksel kavramlara göre düzenleyebilme ve gerçeklikle ilgili matematiği teşhis edebilme.

3.2 Gerçek hayat durumlarından esinlenen sözel problemleri okuyup yorumlama, çözümü için gerekli verileri tanıma ve düzenleme, genelleme ve formüller kullanarak gerçek hayat problemindeki durumu tam olarak yansıtan bir matematiksel probleme ulaşabilme.

3.3 Problemi analiz ederek temel temsillerini oluşturabilme, matematiksel ilişkileri ortaya çıkarabilme, kavramlar ve işlemleri uygun biçimde kullanarak çözüme ulaşabilmek

için çok farklı stratejileri (tahmin ve kontrol, tersten hesaplama, şekil çizme, denklem kurma vb.) tasarlayabilme.

3.4 Matematiksel problem sayı, cebir, geometri, ölçme, olasılık ya da istatistikten hangisiyle ilgili olursa olsun, onu formüle edebilme, temsil edebilme ve çözebilme.

3.5 Matematiksel çözümü, sınırlılıklarını ifade eden gerçek hayat ifadelerini kullanarak anlamlandırabilme.

3.6 Problem durumuna en uygun stratejiyi seçip kullanma ve sonuçları yorumlama.

3.7 Oluşturulan modelin çalışıp çalışmadığını, sonuca ulaşmada yeterli olup olamayacağına karar verebilme.

3.8 Genelleme yapabilme.

3.9 Matematiksel kavramlara göre düzenleme gerektiren bir problemi temsil edebilme ve bu kavramlarla işlemleri uygun bir biçimde kullanarak çözüm için stratejiler tasarlayabilme.

3.10 Üretken düşünebilme, problemdeki ilişkileri ve sistematik yapıları görebilme.

3.4.4. Uyarlanabilir Muhakeme Yeterliği Gelişmiş Olan 8. Sınıf Öğrencisinden Beklenen Davranışlar

4.1 Matematiğin tüm alanları (geometri, cebir, istatistik, ölçüm) ile ilgili problemlerin çözümünde problem durumu ve kavramlar arasındaki ilişkileri aksettirebilme, açıklayabilme ve bu ilişkilere gerekçe gösterebilme.

4.2 Bilinenden henüz bilinmeyene ulaşmak için mantığı kullanabilme.

4.3 Bir problemin çözümü için farklı denklemler yazabilme ve bunların farklılıklarını ve benzerliklerini yorumlayabilme.

4.4 Her tarz problemin çözümü sırasında uygulamayı planladığı çözüm stratejilerinin ve işlem ile işlem sürecinin uygunluğuna karar verebilme.

4.5 Geometrik ve sayısal örüntüleri keşfedebilme, yapılarını araştırma ve kurallarını belirleyerek formüle edebilme, düzenleme ve sembollerle matematiksel olarak ifade edebilme.

4.6 Sayı dizilerindeki örüntüyü tamamlayabilme ve genelleyebilme.

4.7 Fiziksel ve sayısal örüntülerde verilmeyen herhangi bir basamaktaki şeklin ya da sayının ne olacağına karar verebilme.

4.8 Verilen bir şeklin bir kurala göre döndürülmesiyle oluşan fiziksel örüntüdeki kuralı belirleme ve herhangi bir basamaktaki şekli bulma.

4.9 Örüntülerden dizilere, denklemlere, fonksiyonlara ve eşitliklere geçiş yapabilme.

4.10 Oran-orantı problemlerinde orantılı muhakeme yapabilme.

Kategori olarak alınamayan üretkenliğe meyilli olma yeterliğine ait davranışlar da belirlenmiş ve aşağıda belirtilmiştir:

1. Matematiği mantıklı, faydalı ve değerli görmenin, gayretine ve kendisine olan inancına bağlı olduğuna inanma.

2. Matematiksel aktivitelerle meşgul olmaktan hoşlanma.

3. Kafa karıştırıcı problemlerin üstesinden gelebilmeye yönelik iradeyi gösterme.

4. Matematikle ilgili alışık olmadıkları ödevlerle karşılaştıklarında kendi becerilerine güvenme.

Üretkenliğe meyilli olma yeterliğine ait yukarıdaki davranışların, öğrenci tarafından çözülen herhangi bir problemin çözüm aşamaları görülebilse bile öğrenci ile birebir görüşülmeden, öğrencide var olduğuna karar verilebilmesi imkânsızdır. Bu durum göz önünde bulundurularak OKS gibi çoktan seçmeli bir sınavda yani öğrencilerin çözümlerindense yalnızca işaretledikleri cevap şıklarının belirlenebileceği bir sınavda üretkenliğe meyilli olma yeterliğinin varlığını araştırmak daha da imkânsız olmuştur.

Tüm maddelerin yeterliklerden hangilerini ne kadar ölçtüğünü sayısal olarak belirlemek için yapılan analiz sonuçları kullanılmış ve yüzdeler elde edilmiştir. Bu yüzdeler, 2004, 2005 ve 2006 yıllarından her birinde sınava katılan otuz biner öğrencinin matematik maddelerine verdiği cevap şıkları ve genel başarı sıralamalarını içeren veriler SPSS programında kullanılarak araştırmanın amacı doğrultusunda T ve Anova testleri yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bulguları ve yorumları araştırma maddelerinin cevaplarını yansıtacak şekilde aşağıda belirtilmiştir.

4.1.1 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencisinde Bulunması Gereken Matematiksel Yeterlikler

Kuramsal bilgi ve kaynak araştırması bölümünde yapılan doküman analizi ile ilköğretim 8. sınıf öğrencisinde bulunması gereken beş matematiksel yeterlik belirlenmiştir. Bunlar; kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik beceri v uyarlanabilir muhakemedir.

4.1.2 Matematiksel Yeterliklere Sahip Bir İlköğretim 8. Sınıf Öğrencisinde Bulunan Davranışlar

Yapılan doküman analizi sonucunda belirlenen matematiksel yeterliklere sahip olan öğrencilerde gözlemlenen davranışlar da belirlenmiştir. Bunlar 91–95 sayfalarda sunulmuştur.

4.1.3 OKS sınavına giren öğrenciler matematik maddelerinin çözümünde farklı stratejiler kullanırlar mı?

Birden fazla çözüm stratejisine sahip olduğu öngörülen 2004, 2005 ve 2006 yılları OKS matematik maddelerinden bazıları seçilerek 8 soruluk bir yazılı sınav hazırlanmış ve İstanbul ve Ankara’da yer alan iki ilköğretim okulunda okuyan toplam 40 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Sınav maddeleri çoktan seçmeli cevaplama formatından çıkarılarak yazılı sınav şeklinde düzenlenmiş ve böylece öğrencilerin maddelerin çözümünde kullandıkları farklı stratejiler belirlenebilmiştir. Uygulama sonucunda öğrencilerden elde edilen veriler, öğrencilerin bazı maddelerin çözümünde çok farklı stratejiler kullandıklarını göstermiştir.

4.1.4 Öğrenciler, OKS matematik maddelerinin çözüm aşamalarında hangi davranışları kullanmaktadırlar?

2004, 2005 ve 2006 OKS matematik maddelerinin çözüm aşamaları belirlenmiş, matematiksel yeterliğe sahip olan ilköğretim 8. sınıf öğrencisinde bulunması gereken davranışlarda bu çözüm aşamalarında hangilerinin var olduğunu belirlemek amacıyla içerik

analizi yapılmıştır. Bu analiz sırasında, her bir sorunun her bir çözüm aşamasında 46 alt analiz birimi açısından tek tek incelenmesinin net bir şekilde yansıtılabilmesi için her bir soru, bir tablo yardımı ile analiz edilmiştir. Bu tablonun birinci satırında soru numarası ve beş analiz birimi, ikinci satırında, her bir analiz birimine ait olan alt birimleri numaralandırılarak yerleştirilmiştir. Diğer satırların sol tarafına alt alta çözüm aşamaları yerleştirilmiş ve numaralandırılmış alt birimlerden bu aşamada yer alanlarla kesiştirilerek “+” işareti konulmuştur.

Her bir soru tablosunda yer alan ve bir yeterliğin var olduğunu gösteren tüm “+” sembolleri sayılmış ve her bir analiz biriminde yer alan “+” sayısı, bu sayıya yüzde olarak oranlanarak sorunun o analiz birimini ne kadar ölçtüğüne karar verilmiştir. Örneğin; 2004 yılının A kitapçığına ait matematik soru takımının 1. maddesine ait aşağıdaki tabloyu inceleyelim; Tabloda toplam 4 “+” bulunmaktadır. Kavramsal anlama analiz biriminde tek “+”, işlemsel akıcılık analiz biriminde 2 tane “+”, uyarlanabilir muhakeme analiz biriminde ise yine tek “+” yer almaktadır. Buna göre, bu soru; $\frac{1}{4} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 25$ yani %25 kavramsal anlama, $\frac{2}{4} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 50$ yani %50 işlemsel akıcılık ve $\frac{1}{4} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 25$, %25 uyarlanabilir muhakeme yeterliğini ölçtüğü kabul edilmiştir.

Birden fazla çözüm stratejisi bulunan maddelerin, farklı çözüm stratejilerine ait çözüm aşamaları da farklılaştığından, maddenin her bir çözüm stratejisinde yer alan davranışlar farklılaşmıştır. Bundan dolayı, birden fazla çözüm stratejisine sahip olan maddelerde, farklı çözüm stratejilerinde yer alan davranışlar, farklı analiz birimlerine ait olmuştur. Bu durumda, bir stratejide yer alan yeterlik diğerinde yer almamaktadır. Bu maddede, tüm çözüm stratejilerinin analiz birimlerinin her birinde yer alan “+”ların sayısı, tüm çözüm stratejilerinde yer alan “+”ların toplam miktarına bölünerek yüzdeler elde edilmiştir. Ayrıca bir yeterlik, çözüm aşamalarından en az birinde yer aldığı anda, maddenin bu yeterliği de ölçtüğü kabul edilmiş ve yüzdesi bulunmuştur. Örneğin 2004 yılına ait matematik testinin 4. sırada yer alan maddesi için aşağıda hazırlanmış 3 farklı çözüm stratejisine ait 3 ayrı tabloyu inceleyelim; Bu maddeye ait birinci tabloda toplam 10 tane “+”, ikinci tabloda, belirli bir basamaktan sonra ilk çözüm stratejisiyle aynı çözüm aşmaları yer aldığından, bu çözüm aşamalarının da eklenmesiyle toplam 12 tane “+”, yine aynı nedenden üçüncü tabloda da 7 tane “+” yer almakta yani toplamda $10+12+7=29$ tane “+” yer almaktadır. Tüm tablolarda kavramsal anlama için toplam 10, işlemsel akıcılık için 2, stratejik beceri için 8 ve

uyarlanabilir muhakeme için 9 adet “+” yer almaktadır. Buradan hareketle; bu soru

$$\frac{10}{29} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 34,48 \text{ yani yaklaşık \%35 kavramsal anlama, } \frac{2}{29} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 6,89 \text{ yaklaşık}$$

$$\%7 \text{ işlemsel akıcılık, } \frac{8}{29} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 27,58 \text{ yaklaşık \%28, stratejik beceri ve}$$

$$\frac{9}{29} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 31,03 \text{ yaklaşık \%31 uyarlanabilir muhakeme yeterliğini ölçtüğü}$$

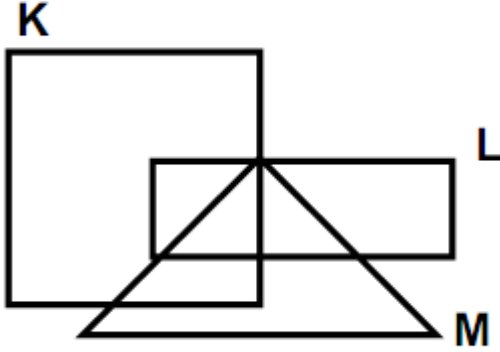
düşünülmektedir.

2004, 2005 ve 2006 yıllarına ait OKS, A kitapçığında yer alan matematik soru takımlarının her birinde 25 er madde yer almaktadır. Fakat 2004 yılının OKS sinde A kitapçığında yer alan 2. ve 25. maddeleri iptal edildiğinden analizleri yapılmamıştır. Diğer maddelerin analiz tabloları aşağıda verilmiştir.

4.2 2004 OKS MATEMATİK MADDELERİ ANALİZ TABLOLARI

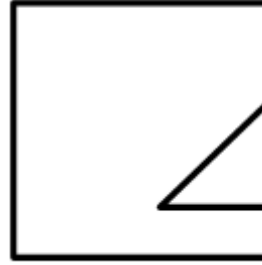
Tablolar okunurken tabloda yeterliklerin altındaki satır, her yeterliğe ait davranışların sayısı kadar sütuna bölünmüştür. Kavramsal anlama yeterliğine ait 17, işlemsel akıcılık yeterliğine ait 9, stratejik beceri yeterliğine ait 10 ve uyarlanabilir muhakeme yeterliğine ait 10 kazanım yer almaktadır.

1.

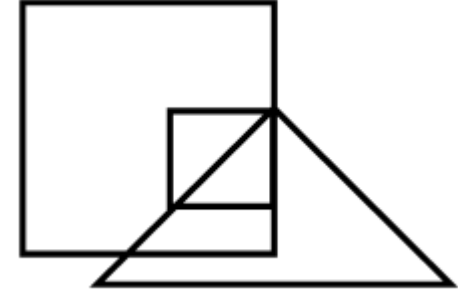


Şemadaki $K \setminus (L \cup M)$ kümesinin belirttiği bölge kesilerek çıkartılıyor. Çıkartılan bölgeyi gösteren şekil aşağıdakilerden hangisidir?

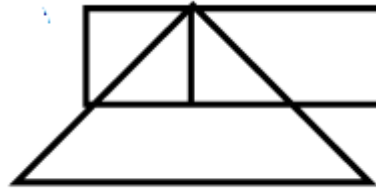
A)



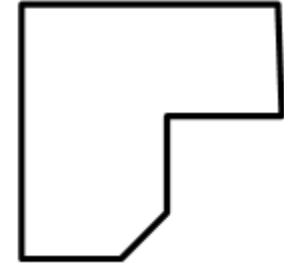
B)



C)



D)



SORU 1	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
“\” ve “U” işaretlerinin neyi simgelediklerinin bilinmesi																																																
Fark ve birleşim işlemlerinin ne anlama geldiğinin bilinmesi	+																																															
Parantez içersindeki işlemin önceliğinin bilinmesi yani işlem önceliğinin bilip uygulanması																			+																													
İfadenin belirlediği alanı muhakeme etme.																																																

Tablo 1. 2004 OKS Matematik Testi 1. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

3. $37a67 < 374b7$ açılı önermesinde a ve b birer rakam göstermektedir. a ve b yerine yazılacak rakamlarla en fazla kaç farklı doğru önerme elde edilir?

A) 48

B) 43

C) 33

D) 30

SORU 3	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
açık önerme kavramının ne anlama geldiğinin bilinmesi	+				+																																										
Bu iki sayı arasındaki “ ” simgesini tanımalı ve sayılar arasında var olan küçüklük-büyükölük ilişkisini ifade ettiğini kavrayabilmelidir.																						+																									
a=4 için b nin değerlerini daha sonra a 4 için b nin bu şart altında alabileceği değerleri incelenmesi gerekmektedir.				+																											+										+		+				
a=4 için, b=7,8 ve 9 değerlerini alabilir; (4,7),(4,8),4,9); 3değer a 4,a=3,2,1 ve 0 değerlerini alabilir ve b her bir a değeri için 10 farklı değer alabilir. (3,0),(3,1),(3,2),(3,3)...(3,9) (2,0),(2,1),...(2,9),...(1,0),(1,2),(1,3),... (0,0),...(0,9) toplam 4.10=40, 40+3=43tane farklı doğru önerme elde edilir.																			+	+																					+		+				

Tablo 2. 2004 OKS Matematik Testi 3. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

A) $(a+b+c)$ çift sayıdır. B) a tek sayıdır. C) $(a+b.c)$ tek sayıdır. D) c çift sayıdır.

Tablo 3. 2004 OKS Matematik Testi 4. Maddesinin 1. Strateji ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

Tablo 4. 2004 OKS Matematik Testi 4. Maddesinin 2.ve 3. Stratejileri ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

5. Ağırlığı 6kg olan plastik bir bidon, birinci makinede 3 dakikada, ikinci makinede 4 dakikada ve üçüncü makinede 5 dakikada üretiliyor. Bu üç makine birlikte üretime başlatılıyor. Toplam 564kg bidon üretildiği anda makineler durduruluyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) İkinci makinede 30 bidon üretilmiştir.

B) Birinci makinede 40 bidon üretilmiştir..

C) Üçüncü makinede 12 bidon üretilmiştir.

D) Makinelerde toplam 94 bidon üretilmiştir.

SORU 5	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK										STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Makinelerin bidon üretme hızları arasındaki ilişkinin sabit olduğunu ve bunun 3,4 ve 5 sayılarıyla ters orantılı olduğunu fark etmeleri gerekmektedir.	+											+															+		+							+	+									+		
3,4 ve 5in OKEK’ i 60 bulunur.					+	+												+																														
60 dakikada birinci makinede; 60 3=20, ikinci makinede 60 4=15, üçüncü makinede ise 60 5=12 tane plastik bidon üretilir.																																	+			+												
60 dakikada(1 saatte) toplam 20+15+12=47 bidon üretilir																		+																														
564 6=94 tane bidon üretilmiştir.												+							+																												+	
1 saatte toplam 47 bidon ürettiğine göre 94 bidonu 2 saatte üreteceklerdir.																																																+
Her biri saatte ürettiğinin iki katı kadar bidon üretecektir.																																																+
1. mak.;20 2=40, 2. mak.;15 2=30, 3. mak.;12 2=24 bidon üretmiştir.																			+																													

ablo 5. 2004 OKS Matematik Testi 5. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

T

6. $\frac{(3\sqrt{2} \cdot \sqrt{3}) + 4\sqrt{6}}{3\sqrt{3} - \sqrt{3}}$.. Δ işleminde Δ yerine aşağıdakilerden hangisi gelirse, sonuç bir tam sayı olmaz?

A) $\sqrt{18}$

B) $\sqrt{12}$

C) $\sqrt{8}$

D) $\sqrt{2}$

SORU 6	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Dört işlemde parantez önceliğinden dolayı; $3\sqrt{2}.\sqrt{3} = 3\sqrt{6}$ bulunur.																		+	+																													
$3\sqrt{6} + 4\sqrt{6} = 7\sqrt{6}$, $3\sqrt{3} - \sqrt{3} = 2\sqrt{3}$ ve $\frac{7\sqrt{6}}{2\sqrt{3}} = \frac{7\sqrt{2}}{2}$ dir																		+																														
$\frac{7\sqrt{2}}{2}$ nin $\sqrt{2}$ veya bir katıyla çarpılması sonucun tam sayı olmasını sağlayacaktır.																																																
Şıklar teker teker incelenerek; A) $\sqrt{18} = 3\sqrt{2}$, $\sqrt{2}$ nin katıdır. B) $\sqrt{12} = 2\sqrt{3}$, $\sqrt{2}$ nin katı olmadığından doğru cevap budur.																																																

Tablo 6. 2004 OKS Matematik Testi 6. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

8. $\frac{6,25 \cdot 10^{-3}}{(2,5)^2 \cdot (0,1)^4}$ işleminin sonucu kaçtır?

A) 100 B) 25 C) 10 D) 2,5

SORU 8	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME												
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
$6,25.10^{-3}=625.10^{-5}$														+				+																															
$2,5=25.10^{-1}$, $0,1=10^{-1}$ $(2,5)^2$ $=25^2.(10^{-1})^2=625.10^{-2}$, $(0,1)^4=(10^{-1})^4=10^{-4}$														+				+	+																														
$625.10^{-2}.10^{-4}=625.10^{-6}$																		+	+																														
$\frac{625.10^{-5}}{625.10^{-6}}=10^6.10^{-5}=10$																		+	+																														
D)Par. Önce; $0,aa=\frac{aa}{100}$, $0,a=\frac{a}{10}=\frac{a0}{100}$ $\frac{aa}{100}$ - $\frac{a0}{100}=\frac{a}{100}$ $\frac{a}{100}.10=\frac{a}{10}$ N																																																	

Tablo 8. 2004 OKS Matematik Testi 8. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

9. Bir arabanın, x litre benzin alan deposunun yarısı doludur. Y litre benzin harcandıktan sonra bu aracın deposu tamamen dolduruluyor ve karşılığında t lira para ödeniyor. Bu durumda, bir litre benzinin fiyatı aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

A) $\frac{2t}{x+2y}$ B) $\frac{t}{2x-y}$ C) $\frac{2t}{2x+y}$ D) $\frac{t}{x-2y}$

SORU 9	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK										STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$\frac{x}{2}$ doludur			+									+																																				
$\frac{x}{2} - y \rightarrow$ harcanan miktar			+																																													
$x - (\frac{x}{2} - y) \rightarrow$ alınan miktar t liradır. Bu ifade düzenlendiğinde, $\frac{x + 2y}{2} \rightarrow$ t lira; x+2y litre 2t liradır.																																																
x+2y litre 2t lira ise 1 litre $\frac{2t}{x + 2y}$ liradır.																																																+

Tablo 9. 2004 OKS Matematik Testi 9. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

10. $\frac{8a - 3b^2 + 2ab - 12b}{4a^2 - 12ab + 9b^2}$ ifadesinin en sade biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{b - 4}{2a - b}$ B) $\frac{b + 4}{2a + 3b}$ C) $\frac{b + 4}{a + b}$ D) $\frac{b + 4}{2a - 3b}$

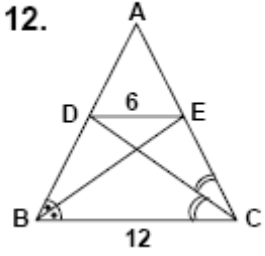
SORU 10	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME									
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
İfade üzerinde düzenleme yapılır; $8a+2ab-(3b^2+12b)$																						+																								
Ortak çarpan parantezine alınır; $2a(4+b)-(3b(b+4))=(4+b)(2a-3b)$																		+		+			+		+																					
Paydadaki ifade çarpanlarına ayrılır; $4a^2-12ab+9b^2=(2a-3b)^2$ dir.																				+					+																					
Bölme işlemi yapılır; $\frac{(2a - 3b).(4 + b)}{(2a - 3b)^2} = \frac{4 + b}{2a - 3b}$ bulunur.																																														
																		+		+																										

Tablo 10. 2004 OKS Matematik Testi 10. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

D) Küçük su deposu dolduğunda, büyük su deposunun $\frac{2}{3}$ si dolmuş olur.

Tablo 11. 2004 OKS Matematik Testi 10. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

12.



Şekildeki ABC üçgeninde;

$[BC] \parallel [DE]$, $[DE] = 6\text{ cm}$ ve $[BC] = 12\text{ cm}$ dir. $[BE]$ ve $[CD]$ sırasıyla B ve C açılarının açıortayı olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

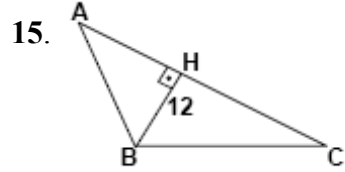
A) $|AD| = |CE|$

B) $\triangle ADE$ eşkenar üçgendir.C) $\triangle ABC$ nin çevresinin uzunluğu 36 cm dir.

D) $|BC| = |BE|$

SORU 12	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK										STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Paralellik kullanılarak iç ters açılardan $m(\overset{\wedge}{EBC})=m(\overset{\wedge}{BED})=m(\overset{\wedge}{DBE})$, $m(\overset{\wedge}{BCD})=m(\overset{\wedge}{CDE})=m(\overset{\wedge}{DCE})$ bulunur.	+					+																																										
Bir önceki aşamada elde edilen eşitliklerden faydalanılarak DEC ve BDE üçgenlerinin ikizkenar olduğu dolayısıyla DE = EC = DB =6cm olduğu bulunur.						+																																										
Paralellik aynı zamanda benzerliğin varlığının delilidir. ADE üçgeni ile ABC üçgeni benzerdirler $\frac{ AD }{ AB }=\frac{ AE }{ AC }=\frac{ DE }{ BC }=\frac{6}{12}=\frac{1}{2}$ ve AD = AE =6 bulunur.						+																																										
ABC ve ADE üçgenleri birer eşkenar üçgen olup her bir iç açısı 60 dir. $m(\overset{\wedge}{DBE})=m(\overset{\wedge}{EBC})=30^{\circ}$ dir.						+																																										
Bir önceki aşamadan hareketle; EBC üçgeni 30,60,90						+																																										

Tablo 14. 2004 OKS Matematik Testi 14. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu



Şekildeki ABC üçgeninde $[BH] \perp [AC]$ ve $[BH] = 12$ cm dir. $\triangle ABH$ nde $\cot \hat{A} = \frac{5}{12}$, $\triangle BHC$ nde

$\tan \hat{C} = \frac{3}{4}$ olduğuna göre, $\triangle ABC$ nin çevresinin uzunluğu kaç cm dir?

- A) 54 B) 48 C) 42 D) 36

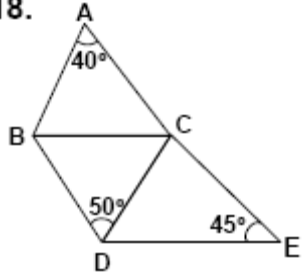
SORU 15	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
$\tan C = \frac{ HB }{ HC } = \frac{3}{4} = \frac{12}{x} \quad HC = 16\text{cm}$ bulunur.						+												+		+																												
$\cot A = \frac{ AH }{ BH } = \frac{x}{12} = \frac{5}{12} \quad AH = 5\text{cm}$ $ AB ^2 = AH ^2 + HB ^2, BC ^2 = HC ^2 + HB ^2$																																																
$ AB = 13\text{cm}, BC = 20\text{cm} \quad 20+13+21=54\text{cm}$																		+		+		+																										

Tablo 15. 2004 OKS Matematik Testi 15. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

16. 6 kişilik bir aile yemeklerini yuvarlak masa etrafında yemektedir. Bu ailedeki kardeşlerden Canan, her zaman Cem ile Cemil'in arasında oturduğuna göre, aile bu masa etrafında kaç farklı şekilde oturabilir?

- A) 24 B) 12 C) 9 D) 6

18.



Verilen şekilde;

$|BD| = |DC|$, $[AC] \parallel [BD]$ ve $[BC] \parallel [DE]$ dir. $s(\hat{A}) = 40^\circ$, $s(\hat{BDC}) = 50^\circ$ ve $s(\hat{E}) = 45^\circ$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $|AB| > |AC|$

B) $|DE| > |BD|$

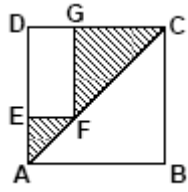
C) $|CE| = |BD|$

D) $|AB| = |BD|$

SORU 18	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Paralellik kullanılarak üçgenlerin iç açılarının değerleri bulunur; $s(\hat{ABC})=75^\circ$, $s(\hat{ACB})=s(\hat{BCD})=s(\hat{CBD})=s(\hat{CDE})=65^\circ$ $s(\hat{DCE})=70^\circ$, $s(\hat{CED})=40^\circ$ bulunur.						+																																									
Kenar uzunlukları arasındaki ilişkilerden yanlış olanı bulmak için şıklar teker teker incelenmeli ve gerekçeleri ile doğru olup olmadıklarına karar verilmelidir.																																															
A) $\left AB\right \rangle\left AC\right $ (ABC) üçgeninde; $\left AC\right\rangle\left AB\right\rangle\left BC\right $ dir.(Büyük açı Karşısında büyük kenar bulunur.)																																															
	+		+	+		+																																									
$\left AC\right\rangle\left AB\right\rangle\left BC\right $ $\left AB\right \langle\left AC\right $ bulunur. Bu bulunan A şıkkının tam tersi olduğundan A yanlıştır.																																															
B) $\left DE\right \rangle\left BD\right $, bu ifadenin araştırılabilmesi için (DBC)ve (DCE) üçgenlerini incelemek gereklidir;																																															
(DBC) Üçgeninde; $\left BC\right \langle\left DB\right =\left CD\right $, (DCE) Üçgeninde; $\left CD\right \langle\left CE\right \langle\left DE\right $, $\left BC\right \langle\left DB\right =\left CD\right \langle\left CE\right \langle\left DE\right $ $\left DE\right\rangle\left BD\right $ bulunur.																																															

Tablo 18. 2004 OKS Matematik Testi 18. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

20.



Bir kenarı 12 cm olan ABCD karesinin içine; bir kenar uzunluğu, diğer kenarın uzunluğunun üç katı olan şekildeki DEFG dikdörtgeni çiziliyor. Şekildeki taralı bölgelerin alanları toplamı kaç cm² dir?

A) 45

B) 65

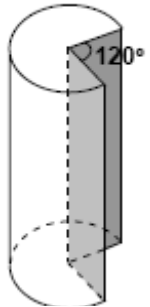
C) 72

D) 90

SORU 20	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME												
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
$ DG = a$ cm seçilirse; $ DE = 3a$, $ GC = 12 - a$ ve $ EA = 12 - 3a$ olur.		+	+																																														
Taralı bölgenin alanı; EAF ile GFC üçgenlerinin alanları toplamıdır; $\frac{(12 - 3a)a}{2} + \frac{(12 - a)a}{2} = 24a - 3a^2 (I)$		+				+																																											
Taralı bölgenin alanı aynı zamanda ADC üçgeninin alanından DEFG dörtgeninin alanının çıkarılmasıdır.																																																	
$\frac{12.12}{2} - 3a.a = 72 - 3a^2 (II)$		+				+																																											
I ve II ifadeleri birbirine eşitlendiğinde; 24a=72 a=3cm bulunur.																			+																														
a değeri II de yerine konur; 72-3.3²=45cm²dir.									+										+																														

Tablo 20. 2004 OKS Matematik Testi 20. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

21.



Yarıçap uzunluğu 10 cm, yüksekliği 20 cm olan dik silindir içimindeki bir kütükten, şekildeki gibi 120° lik dilimi kesilerek çıkartılıyor. Kütüğün kalan parçasının alanı kaç cm² dir? ($\pi = 3$ alınacaktır.)

A) 800

B) 1200

C) 1600

D) 1800

SORU 21	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Öncelikle şeklin açılarak yapılandırılması gerekmektedir; Şekil açıldığında bir büyük dikdörtgen ve iki tane daire dilimi ortaya çıkar.																																																
Dikdörtgenin kısa kenarı silindirin yüksekliğine eşit ve 20 cm, uzun kenarı ise 240 lik daire diliminin çevre uzunluğu ile iki yarıçapı yani çap uzunluğunun toplamı kadardır.																																																
Bir önceki aşamadan hareketle dikdörtgenin alanı; $20 \times ((\frac{240}{360} \times 2\pi) + 20) = 1200cm^2$	+					+	+											+		+		?						+																				
Daire dilimlerinin alanları toplamı; $2 \times \left(\pi^2 \times \frac{240}{360} \right) = 400cm^2$ bulunur.	+					+	+											+		+		+						+																				
1200+400=1600 cm ² bulunur.																		+																														

Tablo 21. 2004 OKS Matematik Testi 21. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

22. Bir ilçeye ait toprakların %10 unu yerleşim, %55ini ekili, %20 sini ormanlık alanlar, geri kalanını ise bozkır alalar oluşturmaktadır. Bu ilçe topraklarının dağılımına ait daire grafiğinde, bozkır alanlar kaç derecelik daire dilimiyle gösterilir?

A) 27

B) 36

C) 54

D) 72

SORU 22	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME									
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Öncelikle bozkır alanların yüzdelik dilimi bulunur; 55+10+20=%85, 100-85=%15i bozkırdır	+		+															+											+		+															
Daire diliminde tam açı 360 , ilçenin topraklarının %100 üne karşılık gelmektedir.												+																																		+
Yapılan bu muhakemeden hareketle; $\frac{15}{100} = \frac{x}{360} \Rightarrow x = 54^{\circ} dir.$												+						+				+																								+

Tablo 22. 2004 OKS Matematik Testi 22. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

23. Aynı hikâye kitabından, Ali ilk gün 15 sayfa, Ayşe ise 5 sayfa okumuştur. Ertesi gün Ali kendisinin okumadığı kısmı 7 saatte, Ayşe ise kendisinin okumadığı kısmı 6 saatte okumuştur. Ayşe, Ali'den saatte 3 sayfa fazla okuduğuna göre, Ayşe'nin 1 saatte okuduğu sayfa sayısı kaçtır?

A)11

B)10

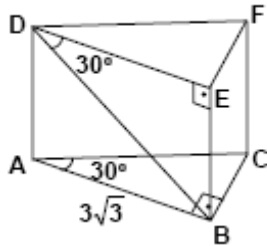
C)8

D)7

SORU 23	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Hikaye kitabının sayfa sayısı x ile ifade edilirse; x-15 7 saatte, x-5 6 saatte																																																
Saat başına okunan sayfa sayıları arasındaki ilişki; $\frac{x-5}{6} = \frac{x-15}{7} + 3 \Rightarrow x = 71$ bulunur.																																																
Ayşe saatte $\frac{x-5}{6}$ sayfa okumakta idi. Bu ifadede x yerine konarak Ayşe'nin saatte 11 sayfa okuduğu bulunur.																																																

Tablo 23. 2004 OKS Matematik Testi 23. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

24.



Şekildeki dik üçgen dik prizmada, $s(\hat{CAB}) = s(\hat{EDB}) = 30^\circ$ dir. $|AB| = 3\sqrt{3}$ cm olduğuna göre, prizmanın hacmi kaç cm^3 tür?

A) $\frac{9\sqrt{3}}{2}$

B) $\frac{27\sqrt{3}}{2}$

C) $18\sqrt{3}$

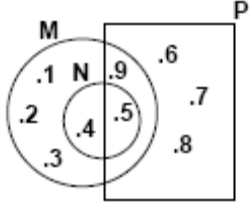
D) $27\sqrt{3}$

SORU 24	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
DEB üçgeninde $s\left(\hat{DBE}\right)=60^{\circ}$ dir DEB																																																
üçgeni 30-60-90 özel üçgenidir.						+																																										
$s\left(\hat{ADB}\right)=90-30=60^{\circ}$ ve																																																
$s\left(\hat{DAB}\right)=90^{\circ}$ DAB üçgeni de 30-60-90 özel																																																
üçgenidir.						+																																										
$s\left(\hat{ACB}\right)=90-30=60^{\circ}$ ACB üçgeni de																																																
30-60-90 özel üçgenidir.						+																																										
Bulunan özel üçgenlerden hareketle;																																																
$ AD = BC = BE $ $= FC = EF =3cm$		+				+												+													+																	
Dik üçgen dik prizmada hacim; Taban alanı. Yükseklik olduğundan;																																																
$v=\frac{3\sqrt{3}.3}{2}.3=\frac{27\sqrt{3}}{2}cm^3$ bulunur.						+	+											+																														

Tablo 24. 2004 OKS Matematik Testi 24. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

2005 OKS MATEMATİK MADDELERİ ANALİZ TABLOLARI

1.



Şemada verilen M, N ve P kümelerine göre, $M \setminus (P \cap N)$ kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) {1.2.3} B) {1.2.3.4} C) {1.2.3.4.9} D) {1.2.3.4.6.7.8.9}

SORU 1	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME									
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
“\” ve “ ” işaretlerinin neyi simgelediklerinin bilinmesi gerekir.																						+																								
Parantez içersindeki işlemin önceliğinin bilinmesi yani işlem önceliğinin bilip uygulanması; P N= 5 .																			+																											
Fark ve kesişim işlemlerinin ne anlama geldiğinin bilinmesi ve ifadenin belirlediği alanı ve içerdiği elemanları belirleme; M(P N)=M\ 5 = 1,2,3,4,9 bulunur	+																																													

Tablo 25. 2005 OKS Matematik Testi 1. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

2. $d=0$ ve a,b,c sıfırdan farklı rakamlardır. Bu rakamlarla cd , cdc , abd , bad , a ve $baba$ şeklinde iki, üç ve dört basamaklı sayılar yazılıyor. Buna göre,

$$\left(\frac{abab}{abd} + \frac{baba}{bad} \right) : \frac{cdc}{cd} \text{ işleminin sonucu kaçtır?}$$

A) 202

B) 101

C) 11

D) 2

SORU 2	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
$d=0$ için; $\left(\frac{abab}{ab0} + \frac{baba}{ba0}\right) \div \frac{c0c}{c0} = ?$															+																																	
Harfli ifadeler basamak değerlerine açılarak; abab=1010 a+101b=101(10a+b) ab0 = 100a+10b=10(10a+b) baba=1010b+101a=101(10a+b) ba0=100b+10a=10(10b+a) co=10c coc=101c bulunur.																																																
Bulunan açılımlar problemde yerine konularak; $\left(\frac{101.(10a+b)}{10.(10a+b)} + \frac{101(10b+a)}{10.(10b+a)}\right) \frac{10c}{101c}$ Gerekli sadeleştirmeler yapıldığında; $\left(\frac{101}{10} + \frac{101}{10}\right) \frac{10}{101} = \frac{202}{10} \cdot \frac{10}{101} = 2$ elde edilir.																																																
	+		+															+	+							+	+																					

Tablo 26. 2005 OKS Matematik Testi 2. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

3. $\frac{|-7| - |-3| + |-2^3|}{-2^3 - |2^2|}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A) -3

B) -1

C) 2

D) 5

SORU 3	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
$ -7 =7, -3 =3, -2^3 =8, 2^2 =4, -2^3=-8$					+	+														+		+																										
Bulunanlar işlemde yerine konularak; $\frac{7-3+8}{-8-4}=\frac{12}{-12}=-1$ bulunur.																		+																														

Tablo 27. 2005 OKS Matematik Testi 3. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

4. a ve b birbirinden farklı rakamlar olmak üzere; 857ab beş basamaklı sayısı 10 ile bölündüğünde 2 kalanını veriyor. Bu sayının 3 ile bölünebilmesi için, a yerine kaç farklı rakam yazılabilir?

A) 4

B) 3

C) 2

D) 1

SORU 4	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
10 a bölümünden 2 kalanını verdiği için b=2 dir.						+															+	+			+																							
857a2 beş basamaklı sayısının 3 e bölünebilmesi için; 8+5+7+a+2 toplamı 3 ve 3ün katı olmalıdır.						+																+			+																							
22+a sayısı 3ün katıdır. Buradan a={2,5,8 }olabilir																					+				+														+									
Fakat, $a \neq b$ şartı olduğundan $a \neq 2, b=\{5,8\}$ yani iki farklı değer alabilir.						+																																			+							

Tablo 28. 2005 OKS Matematik Testi 4. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

5. Boyutları 3,6 m, 4,5 m ve 7,5 m olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir deponun bütün yüzleri, parçalanmamış fayanslarla döşenecektir. Buna göre, aşağıda kenar uzunlukları cm olarak verilen dikdörtgen şeklindeki fayanslardan hangisi kullanılamaz?

A 15;20

B) 15;30

C)10;15

D)6;15

SORU 5	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME												
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
3.6m , 4.5m ve 7.5m değerleri kolay işlem yapabilmek ve virgüllerden kurtulmak için cm ye çevrilir; 3.6m=360cm, 4.5m=450cm, 7.5m=750cm dir.					+	+								+																																			
360, 450 ve 750nin OBEB i bulunmalıdır;																		+									+				+																		
OBEB(360, 450, 750)=30 bulunur.						+													+																														
Dikdörtgen şeklindeki fayansların her birinin ayrıtının 30 un katı olması, fayansların kullanılabileceğinin göstergesidir.																													+			+	+					+	+										
Şıklar bu kaide göz önünde bulundurularak incelenmelidir; A)15;20 ayrıtlı dikdörtgen fayanslar kullanılamaz çünkü; 20, 30un bir böleni değildir. Bu yüzden aranan cevap budur																																																	

Tablo 29. 2005 OKS Matematik Testi 5. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

6. Aşağıdaki eşitsizliklerden hangisi doğrudur?

A) $\frac{\sqrt{2}}{3} > \sqrt{\frac{2}{3}}$

B) $12,078 > 12,78$

C) $\sqrt{\frac{2}{3}} > \frac{7}{10}$

D) $3,100 > 3,1$

SORU 6	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Şıklar tek tek incelenirse;																																																
A) $\frac{\sqrt{2}}{3}, \sqrt{\frac{2}{3}}$ ten küçüktür																																																
$\frac{\sqrt{2}}{3} = \sqrt{\frac{2}{9}}, \frac{2}{9}, \frac{2}{3}, \sqrt{\frac{2}{9}}, \sqrt{\frac{2}{3}}$	+				+	+								+				+	+																													
B)12.078, 12.78 den küçüktür çünkü İki sayının Onda birler basamağındaki Sayılar incelendiğinde 0 7dir.	+														+																																	
C) $\sqrt{\frac{2}{3}}$ ün $\sqrt{\frac{49}{100}}$ den büyük olup olmadığına karar verebilmek için $\frac{2}{3}$ ün $\frac{49}{100}$ den büyük olup olmadığını araştırmak gereklidir.	+					+																																										
Paydaları 300 e genişletildiğinde; $\frac{2}{3} = \frac{200}{300}, \frac{49}{100} = \frac{147}{300} \Rightarrow \frac{200}{300} \frac{147}{300}$ $\Rightarrow \sqrt{\frac{2}{3}} \sqrt{\frac{49}{100}}$ dür ve aranan cevap budur.	+													+	+			+	+																													

Tablo 30. 2005 OKS Matematik Testi 6. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

7. 6 tane 5'in çarpımının, 5 tane 5'in toplamına bölümü kaçtır?

A) 6^4 B) 5^4 C) 5 D) $\frac{6}{5}$

SORU 7	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
6 tane 5'in çarpımı 5 ⁶ 'dir.	+				+	+																																										
5 tane 5'in toplamı ise 5.5=5 ² 'dir	+				+	+																																										
$\frac{5^6}{5^2} = 5^{6-2} = 5^4$ tür.																		+		+																												

Tablo 31. 2005 OKS Matematik Testi 7. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

8. Aşağıdaki irrasyonel sayılardan hangisinin yaklaşık ondalık açılımı bilinirse, $\sqrt{864}$ sayısının yaklaşık ondalık açılımı bulunur?

- A) $\sqrt{2}$ B) $\sqrt{3}$ C) $\sqrt{5}$ D) $\sqrt{6}$

SORU 8	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Sorunun cevabına ulaşmak için $\sqrt{864}$ ü																																																
En sade haline dönüştürmek gereklidir														+																																		
$\sqrt{864} = \sqrt{9 \cdot 96} = \sqrt{9 \cdot 16 \cdot 6}$ $= 3 \cdot 4 \sqrt{6} = 12 \sqrt{6}$					+	+													+	+					+																							
$\sqrt{864}$ ün yaklaşık ondalık açılımı için $\sqrt{6}$ nın yaklaşık ondalık açımı verilmelidir.	+			+																																												

Tablo 32. 2005 OKS Matematik Testi 8. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Kazanımları İçerik Analiz Tablosu

9. Aralarında 370 km uzaklık olan A ve B şehirlerindeki iki otomobil aynı anda birbirlerine doğru hareket ediyor. Her iki otomobil iki saat sonra, birbirleriyle karşılaşmadan önce mola veriyor. Mola yerleri arasındaki uzaklık 50 km’dir. Otomobillerden birinin saatteki ortalama hızı diğerinden 20 km fazladır. Buna göre, hızı az olan otomobilin saatteki ortalama hızı, aşağıdaki denklemlerden hangisi ile bulunur?

A) $2x+2(x+20)=370-50$

B) $4x+40=370+50$

C) $2(x+20)+50=370$

D) $x+2(x+20)-50=370$

SORU 9	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK										STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sözel problemi çözümü için verilerin Düzenlenerek bir strateji belirlenmesi gerekmektedir.														+														+																				
Hızı daha az olan aracın hızının x olduğu Düşünülererek veriler yeniden düzenlenirse; Hızlı olan aracın hızı=x+20, 2 saat sonra yavaş olanın aldığı yol=2.x, 2 saat sonra hızlı olanın aldığı yol;=2(x+20)dir. Aralarındaki mesafe için; 370=2.x+2(x+20)+50 denilebilir																																																
Bu yararlanarak şıklar incelendiğinde A şıkkının yani; 2x+2.(x+20)=370–50 ifadesiyle özdeş Oldukları görülür.																																																

Tablo 33. 2005 OKS Matematik Testi 9. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

10. Alp, almış olduğu buzdolabına ait borcunun yarısını 10 eşit taksitte, kalan borcunu ise her bir önceki taksitine 20 YTL ekleyerek, 5 taksitte ödeyecektir. Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) 12. taksitinde 120 YTL ödeyecektir.

B) İlk taksitinde 60 YTL ödeyecektir.

C) En son taksitinde 160 YTL ödeyecektir.

D) Alp, buzdolabını 1200 YTL' ye almıştır.

SORU 10	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK										STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME									
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sözel problemin çözümü için verilerin Düzenlenerek bir strateji belirlenmesi gerekmektedir.																																															
Buzdolabının fiyatına x dersek; Borcun yarısı= $\frac{x}{2}$, 10 taksitten her biri= $\frac{x}{2} \cdot \frac{1}{10} = \frac{x}{20}$ dir. İkinci yarısındaki ilk taksit(11.)= $\frac{x}{20} + 20$ 12. taksit $= \frac{x}{20} + 20 + 20 = \frac{x}{20} + 40$ 13. taksit= $\frac{x}{20} + 60$ 14. taksit= $\frac{x}{20} + 80$ 15. taksit = $\frac{x}{20} + 100$																																															
Borcun yarısı yani $\frac{x}{2}$ son beş taksitin toplamına eşit olduğundan bulunan ifadeler yardımıyla;																																															

SORU 11- 2. Strateji	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
$\frac{ 11.dakika - 60.saat }{2}$ formülü kullanılarak çözüme gidilir.																																																
Saat 7.20 de dakika 20, saat 7dir Veriler formülde yerlerine konulur; $\frac{ 11.20 - 60.7 }{2} = \frac{ 220 - 420 }{2}$ $= \frac{200}{2} = 100$ Bulunur.																																																

Tablo 36. 2005 OKS Matematik Testi 11. Maddesinin 2. Strateji ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

12. Tuz oranı %40 olan 20 gr tuzlu suyun yarısı, tuz oranı %30 olan 40 gr tuzlu suyun $\frac{1}{4}$ i ve tuz oranı %10 olan 30 gr tuzlu suyun tamamı boş bir kaba boşaltılıyor. Oluşan yeni karışımın tuz oranı yüzde kaçtır?

A)22 B)20 C)17 D)15

SORU 12	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Sözel problemi çözümü için verilerin Düzenlenerek bir strateji belirlenmesi gerekmektedir. Her bir karışımın miktarı ve içersindeki tuz miktarı bulunmalıdır; *20 gr tuzlu suyun yarısı 10grdır. Bunun %40 ı yani 4gramı tuzdur. $\frac{1}{4}$ *40 gr tuzlu suyun $\frac{1}{4}$ i 10 grdır. Bunun %30u yani 3 gramı tuzdur. * 30 gr tuzlu suyun %10 u 3 grı tuzdur.																																																
Bu karışımlar karıştırıldığında; Toplam tuzlu su miktarı= 10+10+30=50 gr, Toplam tuz miktarı= 4+3+3=10 grdır.																																																
Oluşan yeni karışımın tuz oranı; $\frac{10}{50} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 20$ bulunur.																																																

Tablo 37. 2005 OKS Matematik Testi 12. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

$$13. \frac{\left(\frac{x-y}{x+y}\right)^2 - (x+y)}{(x+y) - \left(\frac{y-x}{x+y}\right)^2}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)y-2x B)2x+yy C)-1 D)1

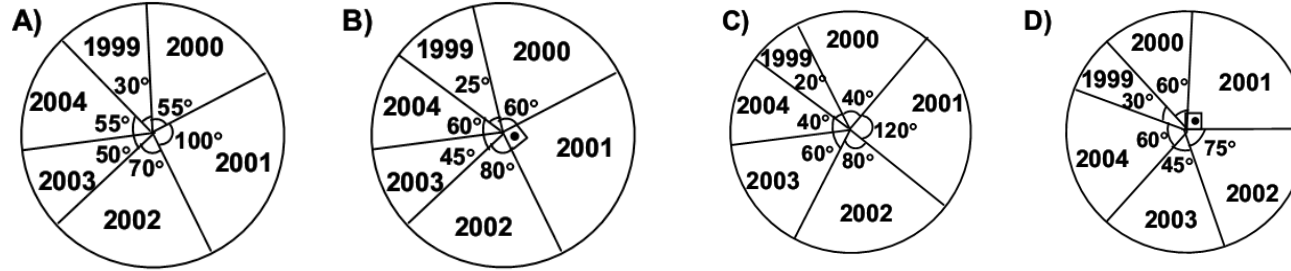
SORU 13	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
İşlemsel süreç adımları takip edilmelidir;																																																
$\left(\frac{x-y}{x+y}\right)^2 - (x+y)$ $= \frac{(x-y)^2 - (x+y)^3}{(x+y)^2}$				+										+				+	+	+					+	+																	+	?				
$(x+y) - \left(\frac{y-x}{x+y}\right)^2$ $= \frac{(x+y)^3 - (y-x)^2}{(x+y)^2}$				+										+				+	+	+					+	+																	+	?				
Bu iki ifadenin birbirine bölümünden;																																																
$\frac{(x-y)^2 - (x+y)^3}{(x+y)^2} \cdot \frac{(x+y)^2}{(x+y)^3 - (y-x)^2}$ Elde edilir.																		+	+						+																							
Bu ifadede $(x-y)^2=(y-x)^2$ old.dan gerekli sadeleştirmeler yapıldığında sonuç -1 olur.																		+		+					+																							

Tablo 38. 2005 OKS Matematik Testi 13. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

14.

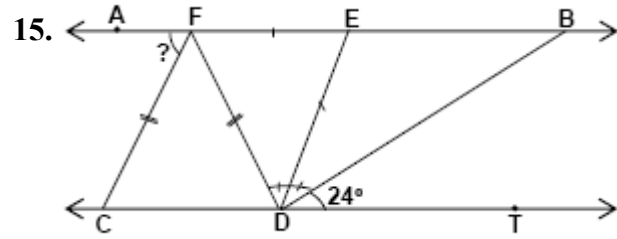
Yıllar	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Kâr (milyon YTL)	20	40	60	50	30	40

Yukarıdaki tablo, bir mağazanın yıllara göre karını göstermektedir. Bu tabloya ait daire grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



SORU 14	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sözel problemi çözümü için verilerin Düzenlenerek bir strateji belirlenmesi gerekmektedir; Karın tamamı daire grafiğinde 360 ye Denk gelecektir; 20+40+60+50+30+40=240YTL 360	+						+											+			+		+				+	+							+	+											
Her bir yıla ait kar miktarları derece cinsinden ifade edilmelidir.																																															
1999 yılındaki kar için; $\frac{20}{240} = \frac{x}{360} \Rightarrow x = 30^{\circ}$ lik daire dilimi ile gösterilir.																																															+
2000 yılındaki 40YTLlik kar için; 20 YTL lik kar 30° ise 40 YTL 60 lik daire dilimi ile gösterilir.																																					+		+								+
2001 yılındaki 60YTLlik kar için de aynı mantık kullanılarak; 20 Ytl 30,60 YTL 90 lik daire dilimine denk gelir. Bulunanlara uyan daire grafiği D şıkkındadır.																																															+

Tablo 39. 2005 OKS Matematik Testi 14. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu



Şekilde; $AB \parallel CT$, $|FE| = |ED|$, $|FC| = |FD|$ ve $\widehat{FDB}$ nın açıortayı $[ED]$ dir.

$s(\widehat{BDT}) = 24^\circ$ olduğuna göre, $s(\widehat{AFC})$ kaç derecedir?

A) 48

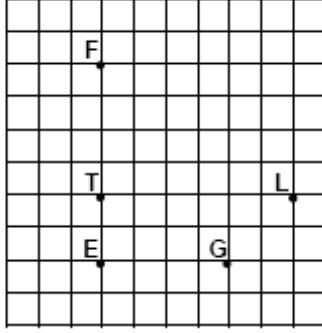
B) 52

C) 64

D) 72

[illegible]

16.



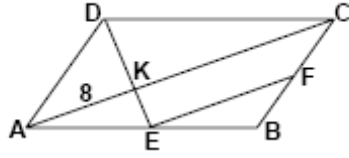
.Şekilde 1 birimlik eş karelere bölünmüş zemin üzerine noktalar yerleştirilmiştir. Bu zeminde oluşturulan koordinat sisteminde F noktası II. Bölgede ve apsisi 2 birim, ordinatı 3 birim olduğuna göre, F noktasının orjine göre simetriği olan nokta aşağıdakilerden hangisidir?

- A) G B) E C) L D) T

SORU 16	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
F noktası II. Bölgede olduğundan; ordinatı orijine göre pozitif, apsisi negatiftir. Bu yüzden																																																
Orijin noktasını belirleyebilmek için F noktasından2br sağa, 3br aşağı inmek gerekir.	+				+	+																																										
Orijin belirlendikten sonra F noktasının orijine																																																
Göre simetrisi için orijinden 2 br sağa 3 br aşağıya inmek gereklidir.																																																
Varılan bu noktada şekilde G noktası bulunduğuundan cevap G dir.	+				+	+																																										

Tablo 41. 2005 OKS Matematik Testi 16. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

17.



Şekilde ABCD paralelkenarında $|AE| = |EB|$, $|BF| = |FC|$ dir. $[AC]$ köşegen olmak üzere, $|AK| = 8$ cm ise $|EF|$ kaç cm'dir?

A)14

B) 12

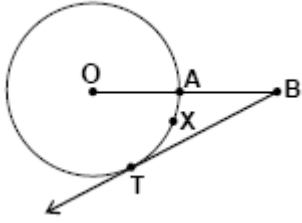
C)10

D)8

SORU 17	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Veriler düzenlenir, eşitlikler işaretlenir. Paralelkenarda kenarların ikiyeşer ikişer birbirine paralel olmasından faydalanılarak benzer üçgenler belirlenir ve en uygun strateji belirlenmeye çalışılır.																																																
AKE üçgeni, CKD üçgeni ile benzerdir; $\frac{ AK }{ CK } = \frac{ KE }{ KD } = \frac{ AE }{ CD }$ dir.				+			+																																									
$ AE = x$ ve $ CD = 2x$ = benzerlik oranı $\frac{1}{2}$ elde edilir. $ AK =8cm \Rightarrow KC = 16cm$																																																
EBF üçgeni ile ABC üçgeni benzerdirler (Kenar-Açı-Kenar); $\frac{ EB }{ AB } = \frac{ BF }{ BC } = \frac{ EF }{ AC }$ $\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{ EF }{8+16} \Rightarrow EF = 12cm$				+			+					+						+																														

Tablo 42. 2005 OKS Matematik Testi 17. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

18.



Şekilde; O merkezli çember üzerindeki A noktasından $|OA| = |AB|$ olmak üzere $[OB]$ çiziliyor. Çembere $[BT]$, T noktasında teğettir. Çemberin yarıçap uzunluğu 6cm olduğuna göre, $\widehat{AXT}$ kaç cm'dir? ($\pi = 3$ alınız.)

A) 2

B) 4

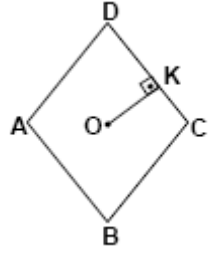
C) 6

D) 8

SORU 18	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Veriler düzenlenir; $ OA = AB = 6cm$ dir.	+																																															
Yayın uzunluğunun bulunabilmesi için gördüğü merkez açının bilinmesi gerekir. Bunun için O noktası ile T noktası bir doğru ile birleştirilerek $\hat{BOT}$ açısı oluşturulur.						+																																										
$[BT]$, çembere T noktasında teğet olduğundan $ OT \perp [BT \Rightarrow s\left(\hat{OTB}\right) = 90^\circ$						+																																										
BOT üçgeninde; $s\left(\hat{OTB}\right) = 90^\circ, OB = 2 OT = 12cm$ Olduğundan BOT üçgeni 30-60-90 özel Üçgenidir ve $s\left(\hat{BOT}\right) = 60^\circ$ dir.						+																																										
AXT yayının uzunluğu; $2 \text{ r. } \frac{60}{360} = 2.3.6. \frac{1}{6} = 6cm$ dir.				+		+		+			+																																				+	

Tablo 43. 2005 OKS Matematik Testi 18. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

19.



Şekilde ABCD eşkenar dörtgeninde köşegenlerin uzunlukları 16 cm ve 12 cm dir. Köşegenlerin kesim noktaları O noktasıdır. $[OK] \perp [DC]$ olduğuna göre, $[OK]$ nın uzunluğu kaç cm'dir?

A)3,6

B)4,8

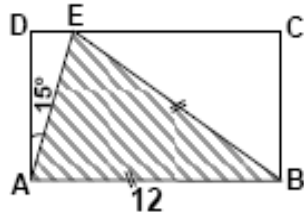
C)6

D)8

SORU 19	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
O noktası köşegenlerin kesim noktaları																																																
Olduğundan $[DB]$ ve $[AC]$ köşegenleri																																																
Çizilir.																																																
$ DO = OB = \frac{16}{2} = 8cm,$ $ AO = OC = \frac{12}{2} = 6cm,$ $s(\hat{DOC}) = 90^\circ \text{ dir.}$																																																
DOC üçgeninin alanı; $\frac{ DC \cdot OK }{2}$ veya $\frac{ DO \cdot OC }{2}$ dir.																																																
Bu denklemlerde bilinenler yerleştirilerek Denklemler birbirine eşitlendiğinde; $\frac{10 \cdot OK }{2} = \frac{6 \cdot 8}{2} \Rightarrow OK = 4,8cm$																																																

Tablo 44. 2005 OKS Matematik Testi 19. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

20.



Şekildeki ABCD dikdörtgeninde $|AB| = |BE|$, $s(\hat{DAE}) = 15^\circ$ ve $|AB| = 12$ cm ise $A(\hat{ABE})$ kaç cm^2 dir?

A)72

B)64

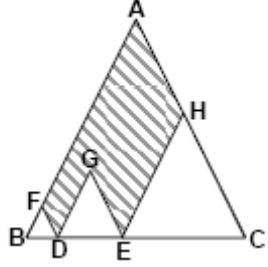
C)48

D)36

SORU 20	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Şekildeki ikizkenar üçgen ve dikdörtgene ait olan dik açılar yardımıyla veriler düzenlenerek bilinmeyen açılar bulunur Ve şekilde yerleştirilir; $s\left(\hat{EAB}\right)=s\left(\hat{AEB}\right)=90-15=75^{\circ}$, $s\left(\hat{EBA}\right)=180-\left(75+75\right)=30^{\circ}$, $s\left(\hat{EBC}\right)=90-30=60^{\circ}$, $ AB = EB =12cm$																																																
Bulunanlardan hareketle EBC üçgeninin 30-60-90 üçgeni olduğu ve dolayısıyla $ BC =\frac{ EB }{2}=6cm$ Bulunur.																																																
$ BC $ aynı zamanda AEB üçgeninin yüksekliğidir AEB üçgeninin alanı; $\frac{ AB BC }{2}=\frac{12.6}{2}=36cm^2$ bulunur.																																																

Tablo 45. 2005 OKS Matematik Testi 20. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

21.



Şekilde verilen ABC eşkenar üçgeninin BC kenarı üzerinde $4|BD| = 2|DE| = |EC|$ uzunlukları alınarak FBD, GDE ve HEC eşkenar üçgenleri çiziliyor. Buna göre, ABC üçgeninin alanının, taralı bölgenin alanına oranı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{7}{4}$

B) $\frac{3}{2}$

C) $\frac{4}{3}$

D) $\frac{9}{7}$

SORU 21	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Veriler düzenlenir; $ EC = 4x$ alınırsa verilen eşitliğe göre; $ DE = 2x$, $ BD = x$ olur,																																																
$ BD = x$												+																																				
$[EG], [AB]$ ye doğrusal bir şekilde uzatılır ve $[AB]$ yi kestiği nokta I noktası olarak belirlenir.																																																
Tüm üçgenlerin eşkenar olmasından dolayı tüm iç açılar 60 dir. Bundan dolayı; $[DF] \parallel [E] \parallel [CA]$ ve $ GI = x$, $ AH = 2x + x = 3x$ $\Rightarrow AC = 3x + 4x = 7x$ Bulunur.																																																
Taralı bölgenin alanı ABC üçgeninin alanından Küçük eşkenar üçgenlerin alanlarının çıkarılması ile bulunabilir;																																																
Bir kenarı a birim olan eşkenar üçgenin alanının $\frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$ olduğundan yola çıkarak; ABC üçgeninin alanı: $\frac{(7x)^2 \sqrt{3}}{4} = 49 \frac{x^2 \sqrt{3}}{4}$, BFD üçgeninin alanı:																																																
	+					+		+										+																														

22. Ayrıt uzunlukları 2 birim, 6 birim, 9 birim olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir kabın tamamı su ile doludur. Bu kaptaki suyun tamamı küp şeklindeki bir kaba boşaltıldığında kabın yarısı doluyor. Buna göre, küp şeklindeki bu kabın bir ayrıtının uzunluğu kaç birimdir?

A) 3

B) 4

C) 5

D) 6

SORU 22	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Dikdörtgenler prizmasındaki suyun hacmi; $2.6.9=108 \text{ cm}^3$ tür.						+												+								+	+									+												
$108.2=216$ küpün hacmidir.	+																	+														+																
Bir kenarı a cm olan küpün hacmi a^3 tür; $a^3=216 \quad a^3=9.24=9.3.8=3^3.2^3=6^3 \quad a=6\text{cm}$ bulunur			+			+	+											+	+																													

Tablo 47. 2005 OKS Matematik Testi 22. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

23.



23. Bir usta, yarıçapı 10 cm, yüksekliği 20 cm olan silindir şeklindeki kütüğün içinden şekildeki gibi yarıçapı 9 cm, yüksekliği 20 cm olan silindir şeklindeki parçayı çıkarıyor. Kalan silindir şeklindeki parçanın bütün yüzeylerinin tamamı boyanacağına göre, boyanması gereken alan kaç cm^2 dir? ($\pi=3$ alınız.)

A) 2157

B) 2394

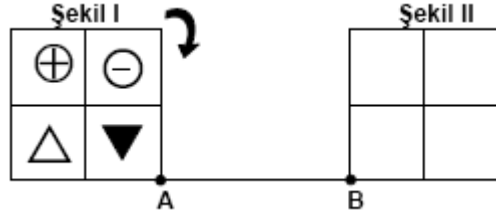
C) 2427

D) 2664

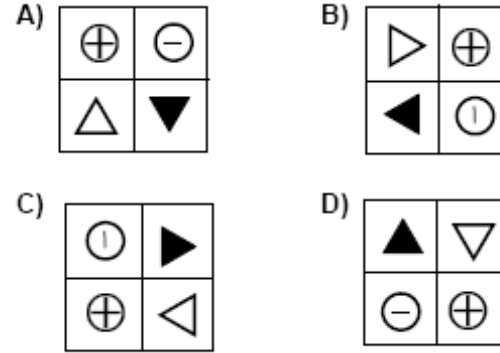
SORU 23	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ustanın boyayacağı yüzeyin alanı;																																																
Dış yanal bölgenin alanı + iç yüzeyin alanı+ üst ve taban alandan oluşur.		+					+																+							+	+					+	+											
Dış yanal bölgenin alanı= 2 rh 2.3.10.20=1200cm ² , İç yüzeyin alanı= 2 rh=2.3.9.20=1080, Birbirine eş tavan ve taban alan= (10 ² -9 ²).2=3.19.2=114																																																
Toplam alan=1200+1080+114=2394cm ² dir.																		+																														

Tablo 48. 2005 OKS Matematik Testi 23. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

24.



. Bir kenar uzunluğu 3 cm olan kare şeklindeki bir karton parçası şekil I’deki gibi dört eş parçaya bölünerek her bir parçasının içine şekiller çiziliyor. Bu karton parçası AB doğru parçası üzerinde ok yönünde kenarları üzerinde döndürülerek A noktasından B noktasına getiriliyor. A ile B noktaları arasındaki uzaklık 15 cm olduğuna göre, bu kartonun şekil II’ deki görünümü aşağıdakilerden hangisi olur?



SORU 24	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Kartonun A noktasından B noktasına gelinceye kadar kendi etrafında kaç tur atmış olduğu bulunmalıdır; $\frac{15}{3} = 5$ tur atmıştır.												+						+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</

Tablo 49. 2005 OKS Matematik Testi 24. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

a	b	c
6	3	1
8	4	2
12	6	4
---	---	---
		99

A) 303 B) 276 C) 267 D) 202

[illegible]

146

2006 OKS MATEMATİK MADDELERİ ANALİZ TABLOSU

1. $\left(\frac{46}{4,6} + \frac{23}{0,23}\right) : \frac{23}{2323}$ işleminin sonucu kaçtır?

A)10100

B)10111

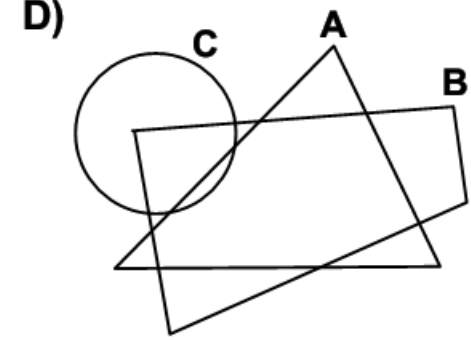
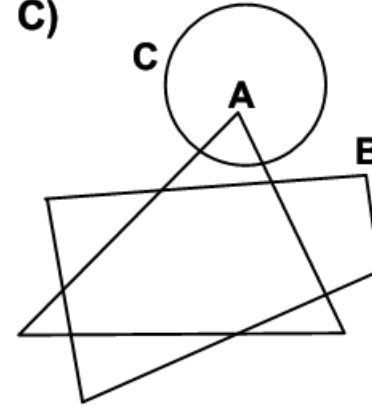
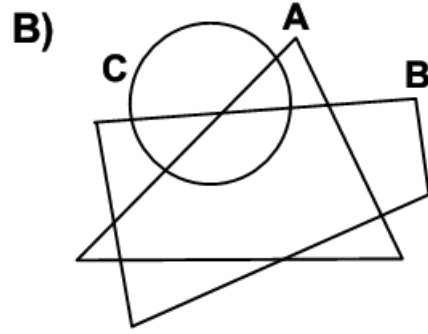
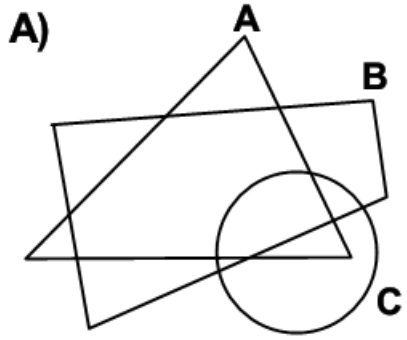
C)11011

D)11110

SORU 1	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK										STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Parantez önceliğinden dolayı; $\frac{46}{4,6} + \frac{23}{0,23} = \frac{460}{46} + \frac{2300}{23}$ $= 10 + 100 = 110$																																																
$\frac{23}{2323} = \frac{1}{101}$																																																
$110 \div \frac{1}{101} = 110 \times 101 = 11110$																																																

Tablo 51. 2006 OKS Matematik Testi 1. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

2. Aşağıdaki Venn şemalarında üçgensel bölge A ile, dörtgensel bölge B ile ve çembersel bölge C ile gösterilmektedir. Buna göre, $(A/B) \cap (C/B)$ kümesi Venn şemalarının hangisinde boş kümedir?



SORU 2	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Tüm şıklar incelenmeli ve şu işlemler yapılmalıdır; i. A\B taranır. ii. C\B farklı bir şekilde taranır iii. İki taranma biçiminin de yer aldığı bölge yani bu taralı bölgelerin ortak bölgeleri belirlenir iv. Bu belirlenen bölgenin elemanı olup olmadığına yani boş bir küme olup olmadığına karar verilir	+																																															
Bu işlemlerin yapılabilmesi için bilinmesi gerekenler aşağıda sıralanmıştır ; “\” ve “ ” işaretlerinin neyi simgelediklerinin bilinmesi gerekir																																																
Fark ve kesişim işlemlerinin ne anlama geldiğinin bilinmesi gerekir.	+						+																																									
Parantez içersindeki işlemin önceliğinin bilinmesi yani işlem önceliğinin bilip uygulanması gerekmektedir.																			+																													
İfadenin belirlediği alanı muhakeme etme.			?3																																													

Tablo 52. 2006 OKS Matematik Testi 2. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

3. $6\sqrt{5}, 7\sqrt{6}, 8\sqrt{3}$ sayılarının doğru olarak sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $7\sqrt{6} > 8\sqrt{3} > 6\sqrt{5}$

B) $8\sqrt{3} > 7\sqrt{6} > 6\sqrt{5}$

C) $8\sqrt{3} > 6\sqrt{5} > 7\sqrt{6}$

D) $7\sqrt{6} > 6\sqrt{5} > 8\sqrt{3}$

SORU 3	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
$6\sqrt{5}$, $7\sqrt{6}$ ve $8\sqrt{3}$ köklü sayılarının Tümünü kök içine alarak aralarındaki büyüklük-küçüklük ilişkisine karar verilir.						+	+												+																													
$6\sqrt{5} = \sqrt{36.5} = \sqrt{180}$, $7\sqrt{6} = \sqrt{49.6} = \sqrt{294}$, $8\sqrt{3} = \sqrt{64.3} = \sqrt{192}$																				+																												
Kareköklü sayılar arasında büyüklük küçüklük ilişkisi, karekök içindeki sayıların büyüklük küçüklük ilişkisiyle aynıdır yani karekök içindeki sayı büyüdükçe kareköklü ifade de büyür. Bu mantıkla sayılar büyükten küçüğe sıralanır; $\sqrt{294} \ \sqrt{192} \ \sqrt{180}$ $\Rightarrow 7\sqrt{6} \ 8\sqrt{3} \ 6\sqrt{5}$	+		+			+									+																																	

Tablo 53. 2006 OKS Matematik Testi 3. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

4. Meteoroloji bilgilerine göre, Ankara'daki sıcaklık 6°C iken Erzurum'daki sıcaklık Ankara'dakinden 13°C ; Kars'taki de İzmir'dekinden 18°C daha azdır. Aynı anda Kars ve Erzurum'daki sıcaklıkların ortalaması -5°C olduğuna göre, İzmir'deki sıcaklık kaç $^{\circ}\text{C}$ dir?

A) 7

B) 15

C) 21

D) 25

SORU 4	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Veriler düzenlenerek aralarındaki ilişkiler belirlenir ve denklem olarak ifade edilir; Ankara'daki sıcaklık: A, Erzurum'daki sıcaklık: E, Kars'taki sıcaklık: K, İzmir'deki sıcaklık: İ ile gösterilmek üzere; A:6 C, E:A-13=6-13=-7 C, K: İ- 18, $\frac{K + E}{2} = -5 \Rightarrow K + E = -10$																																																
E=-7 idi, K+E=-10 K-7=-10 K=-3 C					+			+										+									+	+																				
K:İ-18 idi, K=-3 değeri yerine konulduğunda İzmir: 15 C bulunur.								+										+																														

Tablo 54. 2006 OKS Matematik Testi 4. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

5.Olimpiyatlara hazırlanan bir atlet her gün, bir önceki gün koştuğu mesafenin $\frac{6}{5}$ katı kadar koşuyor. Bu atlet ilk gün 625m koştuğuna göre, beşinci gün kaç metre koşmuştur?

A)900

B)1080

C)1250

D)1296

SORU 5	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME									
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. gün: 625m= 5 ⁴ m 2. gün: $\frac{6}{5} \cdot 5^4$ m, 3. gün: $\frac{6}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot 5^4 = \left(\frac{6}{5}\right)^2 \cdot 5^4$, n. gün: $\left(\frac{6}{5}\right)^{n-1} \cdot 5^4$ tür.						+								+				+									+	+							+		+				+					
Gün sıralaması ile koşulan miktar arasında belli bir kural mevcuttur. Diğer bir ifadeyle bir örüntü mevcuttur. Bu örüntünün kuralı bulunarak istenilen herhangi bir günde koşulan mesafe diğer günler hesaplanmadan da bulunabilir.																													+				+				+									
Bu soruda 5. gün koşulan mesafe sorulmuş olduğundan kural bulunmadan tek tek tüm basamaklar da yapılabilir. 5. gün: $\left(\frac{6}{5}\right)^{5-1} \cdot 5^4 = \frac{6^4}{5^4} \cdot 5^4 = 6^4 = 1296$ km koşmuştur.																		+		+																										

Tablo 55. 2006 OKS Matematik Testi 5. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

6. $(0,055)^2 - (0,045)^2 = (0,0001).a$ oluşuna göre, a nın değeri kaçtır?

- A) 0,001 B) 0,01 C) 1 D) 10

SORU 6	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
$(0,055)^2 - (0,045)^2$ İşleminde her bir ifadenin teker teker karelerini almanın zorluğundan dolayı iki kare farkı formülü uygulanır; $(0,055)^2 - (0,045)^2$ $= (0,055 + 0,045).(0,055 - 0,045)$ $= 0,01.0,1$ $= 10^{-2}.10^{-1}$ $= 10^{-3}$																																																
$(0,0001).a = 10^{-4}.a$???????																																																
Bu iki ifade birbirlerine eşitlenerek a bulunur; $10^{-3} = 10^{-4}.a$ $\frac{10^{-3}}{10^{-4}} = a$ $= a = 10$																																																

Tablo 56. 2006 OKS Matematik Testi 6. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

7. $\frac{500+a}{abc} = 3$ eşitliğinde abc üç basamaklı bir doğal sayı olduğuna göre, a+b+c aşağıdakilerden hangisine eşittir?

B)13

D)15

[illegible]

Tablo 57. 2006 OKS Matematik Testi 7. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

8. Beril 6 puan daha fazla, Selin 4 puan daha az alsaydı, Beril'in puanı Selin'in puanından 2 puan fazla olacaktı. Buna göre, Beril ve Selin'in aldığı puanlar aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	<u>Beril</u>	<u>Selin</u>
A)	75	67
B)	74	66
C)	64	66
D)	67	75

SORU 8	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Beril B ile, Selin S ile simgelenerek verilen ifadeler denklem olarak yazılır; B+6=S-4+2 B=S-8 bulunur.																		+										+																			
Bu denklem Beril’in Selin’den 8 puan daha az aldığını göstermektedir. Bu durumu sağlayan şık D şıkkıdır yani Selin’in puanı 75 iken Beril’in puanı ondan 8 puan daha az ve 67 dir.	+																														+																

Tablo 58. 2006 OKS Matematik Testi 8. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

9. Aşağıdakilerden hangisi $a^2 + b^2 - 4a + 4b - 2ab$ ifadesinin çarpanlarından biridir?

- A) $a-b-4$ B) $a-b+4$ C) $a+b+4$ D) $a+b-4$

SORU 9		KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME									
ÇÖZÜM AŞAMALARI		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a^2 + b^2 - 4a + 4b - 2ab$ ifadesi düzenlenir ve çarpanlarına ayrılarak; $a^2 + b^2 - 2ab - 4(a - b)$ $= (a - b)^2 - 4(a - b)$ $= (a - b)(a - b - 4)$ Şeklinde en sade halini alır.																																															

Tablo 59. 2006 OKS Matematik Testi 9. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

10. İki doğal sayının birbirine oranı $\frac{2}{3}$ tür. Bu doğal sayıların e.k.o.k u 48 olduğuna göre, e.b.o.b u kaçtır?

A)2 B)4 C)8 D)16

SORU 10	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Doğal sayılar x ve y olsun.																																																
$\frac{x}{y} = \frac{2}{3}$ x=2a, y=3a												+		+										+																								
2a ve 3a sayılarının OKEK 6a dır.					+	+														+																												
6a=48 a=8 bulunur.																		+																														
2a ve 3a sayılarının EBOB u a dır ve 8 dir.					+	+														+																												

Tablo 60. 2006 OKS Matematik Testi 10. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

A)3 B)4 C)5 D)6

Tablo 61. 2006 OKS Matematik Testi 11. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

12. $\sqrt{15}$ sayısının yaklaşık değeri 3,87 olduğuna göre, $(\sqrt{12} + \sqrt{27})\sqrt{20}$ işleminin sonucunun yaklaşık değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) 38,7

B) 52

C) 150

D) 201,24

SORU 12	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
$(\sqrt{12} + \sqrt{27})\sqrt{20}$ ifadesi düzenlenerek; $\sqrt{12} = \sqrt{4.3} = 2\sqrt{3}$, $\sqrt{27} = \sqrt{9.3} = 3\sqrt{3}$, $\sqrt{20} = \sqrt{4.5} = 2\sqrt{5}$ Bulunur.																																																
Parantez içindeki işlemin önceliğinden; $2\sqrt{3} + 3\sqrt{3} = 5\sqrt{3}$, $5\sqrt{3}.2\sqrt{5} = 10\sqrt{15}$ dir.																																																
$\sqrt{15}$ in yaklaşık değeri 3,87 olduğundan; $(\sqrt{12} + \sqrt{27})\sqrt{20} = 10\sqrt{15}$ ifadesinin yaklaşık değeri 10.3,87=38,7 dir.																																																

Tablo 62. 2006 OKS Matematik Testi 12. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

13. 78 kişinin ağırlanacağı bir restoranda 9 kişilik, 7 kişilik ve 4 kişilik masalar vardır. Oturulan masalarda hiç boş sandalye kalmayacak biçimde, bu misafirler en az kaç masaya yerleştirilebilir?

A)9 B)10 C)11 D)12

SORU 13	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Oturulacak 9 kişilik masaların sayısı x, 7 kişilik masaların sayısı y ve 4 kişilik masaların sayısı da z olmak üzere; 9x+7y+4z=78 dir.																											+	+																			
Bu ifadede x e verilebilecek en büyük değer aranmalıdır çünkü masa sayısının en az olması istenmektedir. x e 8 verilirse; 9.8+7y+4z=78 7y+4z=6 olamayacağından x 8 den küçük bir değerdir. x= 7 ise 9.7+7y+4z=78 7y+4z=15, Y=1 ise z=2 dir. x+y+z=7+1+2=10 dur.						+			+											+										+				+	+	+	+										

Tablo 63. 2006 OKS Matematik Testi 13. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

14. Sözlü sınavı yapacak olan bir beden eğitimi öğretmeni 5 öğrenciden, yüzleri kendisine dönük olarak tek sıraya geçmelerini istiyor. Bu öğrencilerden ikisi aynı boydadır. Bu öğrencilerin öğretmene göre, soldan sağa e kıstadan uzuna doğru bir boy sırası oluşturma olasılığı kaçtır?

A) $\frac{1}{120}$

B) $\frac{1}{60}$

C) $\frac{1}{30}$

D) $\frac{1}{15}$

SORU 14	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
İstenilen şekilde sıraya girildiğinde sıradaki aynı boyda olan iki öğrencinin yer değiştirmeleri boy sırasını bozmayacaktır. Yani bu şekilde 2 olası durum vardır.																																																
5 kişinin tüm dizilişlerinin sayısı 5! dir.					+	+													+																													
Olayın olma olasılığı: $\frac{2}{5!} = \frac{2}{1.2.3.4.5} = \frac{1}{3.4.5} = \frac{1}{60}$																																																

Tablo 64 2006 OKS Matematik Testi 14. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

15.



Yandaki daire grafiği, bir tarlanın boş bırakılan alanı ile buğday ve mısır ekili alanlarını göstermektedir. Mısır ekili alan, boş bırakılan alanın 2 katı ve buğday ekili alanın gösterdiği merkez açının ölçüsü 120° dir. Grafiğe göre, boş alanın yüzde kaçına daha buğday ekilirse buğday ekili alan %30 artmış olur?

A)36

B)44

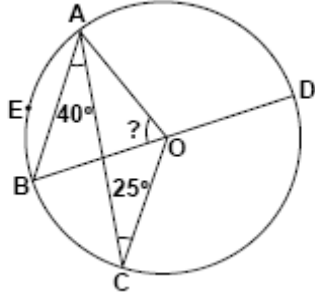
C)45

D)55

SORU 15	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME										
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Boş bırakılan alan x iken mısır ekili alan 2x tir.	+											+											+																+							+	
360-120=2x+x 240=3x, x=80 boş alan																											+																				
$120.\frac{130}{100}=156$																																															
156-120=36 , $\frac{36}{80} = \frac{a}{100} \Rightarrow a = 45$																																															+

Tablo 65 2006 OKS Matematik Testi 15. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

16.



Şekilde A, E, B, C, D noktaları O merkezli $[BD]$ çaplı çember üzerindedir. $s(\hat{BAC}) = 40^\circ$ ve $s(\hat{ACO}) = 25^\circ$

olduğuna göre, AEB yayını gören merkez açının ölçüsü kaç derecedir?

A) 40

B) 50

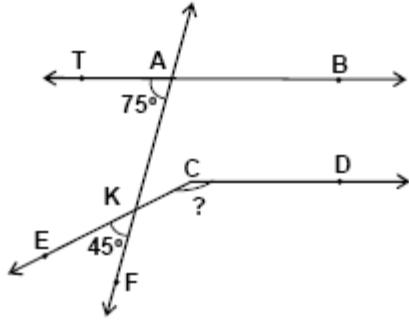
C) 75

D) 80

SORU 16	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Çevre açının gördüğü yayın uzunluğu, aynı yayı gören merkez açının yarısıdır; $s\left(\hat{B\hat{A}C}\right)=40^{\circ}$ Olduğundan $s\left(\hat{B\hat{O}C}\right)=80^{\circ}$ bulunur.						+																																										
AOC üçgeninde; $ AO = OC $ olduğundan AOC üçgeni ikizkenardır. $s\left(\hat{O\hat{C}A}\right)=s\left(\hat{O\hat{A}C}\right)=25^{\circ}$ dir.						+																																										
Üçgenin iç açıları toplamının 180 olmasından dolayı; AOC üçgeninde $s\left(\hat{A\hat{O}C}\right)=180-\left(25+25\right)=130^{\circ}$, $s\left(\hat{A\hat{O}B}\right)=130-80=50^{\circ}$						+												+																														

Tablo 66 2006 OKS Matematik Testi 16. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz T

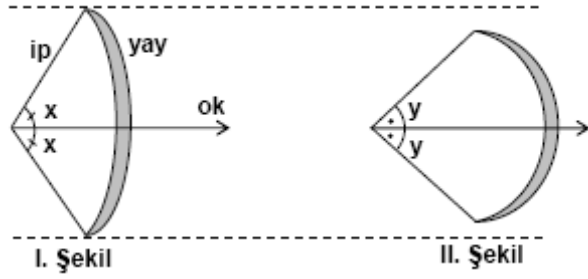
17.



Verilen şekilde; $TB \parallel CD$, $s(\hat{TAK}) = 75^\circ$ ve $s(\hat{EKF}) = 45^\circ$ dir. Aşağıdaki çizimlerden hangisinin tek başına yapılması, $\hat{KCD}$ nın ölçüsünü bulmak için yeterli olmaz?

- A) $[CD$ nın, AK doğrusunu kesecek şekilde uzatılması.
- B) T noktasından AK doğrusuna paralel doğru çizilmesi
- C) C noktasından AK doğrusuna paralel doğru çizilmesi
- D) $[CK$ nın, TB doğrusunu kesecek şekilde uzatılması

18.

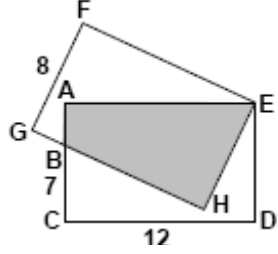


Yukarıdaki II. Şekil, I. Şekildeki yayın daha fazla gerilmiş bir durumudur. Yayın ipinin uzunluğu sabit olup, ip ve ok arasında oluşan açılar ölçüsü x ve y dir. Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) $\sin x > \sin y$ B) $\cot x < \cot y$ C) $\cos x > \cos y$ D) $\tan x > \tan y$

[illegible]

19.



Şekilde birbirine eş olan EFGH ve ACDE dikdörtgenlerinin E köşeleri ortaktır. $|BC| = 12 \text{ cm}$ ve $|GF| = 8 \text{ cm}$ olduğuna göre, ABHE dörtgensel bölgesinin çevresinin uzunluğu kaç cm dir?

A) 29

B) 30

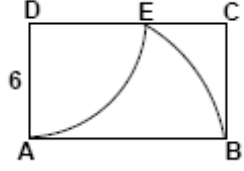
C) 31

D) 32

SORU 19	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
Şekildeki E ve B noktaları bir doğru ile birleştirilir.																																																
$ EH = 8cm,$ $ AB = 8 - 7 = 1cm,$ $ AE = 12cm$ Ve BHE ve BAE üçgenleri birer dik üçgendir. Bu iki üçgende pisagor uygulanır ve $[BE]$ hipotenüs uzunluğu bulunarak birbirine eşitlenir.																																																
BHE üçgeni için; $ BH = x$ olmak üzere, $x^2 + 8^2 = (BE)^2,$ BAE üçgeni için; $1^2 + (12)^2 = (BE)^2,$ Bu iki ifade birbirine eşitlenir; $x^2 + 8^2 = 1^2 + (12)^2$ x=9cm																																																
ABEH dörtgeninin çevresi: 1+9+8+12=30cm bulunur.																																																

Tablo 69 2006 OKS Matematik Testi 19. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

20.



20. Şekildeki ABCD dikdörtgeninde, D merkezli $|AD|$ yarıçaplı çember yayı ile A merkezli $|AB|$ yarıçaplı çember yayı, $[DC]$ üzerindeki E noktasında kesişmektedir. $|AD| = 6$ cm olduğuna göre, π sayısı 3 alınarak, aşağıdaki sırayla yapılan işlemler sonucunda, hangi taralı bölgenin alanı cm^2 cinsinden bulunmuştur?

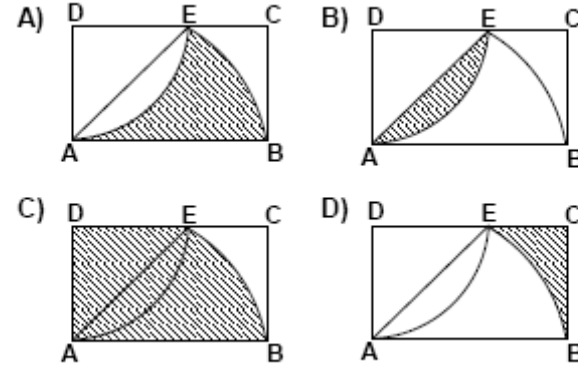
I. $\frac{3 \cdot 6^2 \cdot 90}{360} = 27$

II. $[AE]$ çizilir.

III. $27 - \frac{6 \cdot 6}{2} = 9$

IV. $\sqrt{6^2 + 6^2} = 6\sqrt{2}$

V. $\frac{3 \cdot (6\sqrt{2})^2 \cdot 45}{360} - 9 = 18$



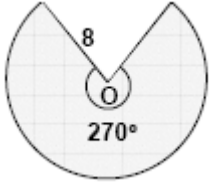
SORU 20	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tüm adımlar sırayla uygulanarak hangi bölgenin alanına ulaşıldığına karar verilir; I. Adım: $3=$, $6=r$ olduğundan r^2 ifadesi bir dairenin alanının bulunduğuna, $\frac{90}{360}$ oranı da bu dairenin çeyrek bir daire olduğunun göstergesidir. Yani A,D ve E noktalarıyla sınırlanmış $\frac{1}{4}$ lik daire dilimi hesaplanmıştır ve 27 cm^2 dir.					+	+						+																																				
II. Adım: $[AE]$ çizilir. III. Adım: $27-\frac{6.6}{2}=9$ işleminde 27 daire diliminin alanı idi, $\frac{6.6}{2}$ ise $[AE]$ nin çizilmesiyle oluşan ADE dik üçgeninin alanıdır. Yani daire diliminden üçgenin alanı çıkarılarak arada kalan küçük bölgenin alanı bulunmuştur.						+	+																																									
IV. Adım: $\sqrt{6^2+6^2}=6\sqrt{2}$ ifadesi, ADE üçgeninde pisagor uygulanarak hipotenüsün yani $ AE $ nin bulunmasıdır.							+																																									
V. Adım: $\frac{3.(6\sqrt{2})^2.45}{360}-9=18$ ifadesinde $3=$, $6\sqrt{2}= AE = AB =r$, $\frac{45}{360}$; $s(\hat{EAB})$ yani $ AB $ yarıçaplı dairenin 45 lik bölümünün alanı hesaplanmıştır. 9; $ AD $ yarıçaplı daire diliminden üçgenin alanı çıkarılarak bulunan bölgenin alanı idi. Bu alan 45 lik daire diliminin alanından çıkarılarak A şıkında taranan bölgenin alanı bulunmuştur.																																																

Tablo 70 2006 OKS Matematik Testi 18. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

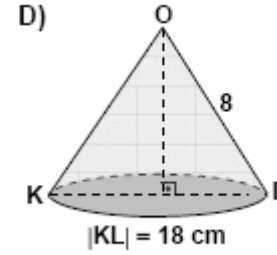
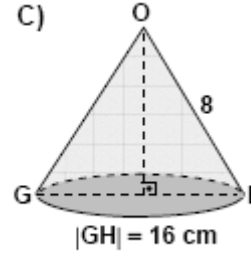
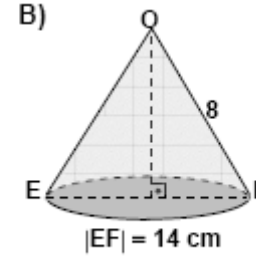
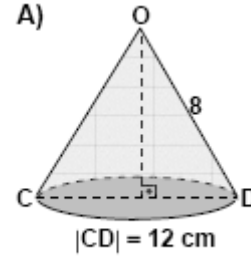
SORU 21-Strateji-2	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME												
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Verilere göre yani Mehmet, Hasan ve Ali'nin birbirlerine göre konumları göz önünde bulundurularak şekil çizilir.	+																													+																			
Çizilen bu şekle göre, iki benzer dik üçgen oluşur ve Can, Ali'nin 18m doğusu, 16+8=24 m kuzeyindedir.																		+										+			+							+											
Aralarındaki en kısa mesafeyi bulmak için kaç m kuzeydoğusuna olduğunu bulmak gerekir.																																+					+												
Şekilde oluşturulan benzer dik üçgenlerde hipotenüs uzunlukları toplamı aradığımız değeri verecektir; $\frac{8}{16} = \frac{a}{18-a}$ $\Rightarrow 18-a = 2a$ $\Rightarrow 3a = 18$ $\Rightarrow a = 6$ $= b = 18 - 6 = 12$ $(12)^2 + (16)^2 = x^2$ $12 = 3.4,$ $16 = 4.4,$ $x = 5.4 = 20,$ $(6)^2 + (8)^2 = y^2$ $6 = 3.2$ $8 = 4.2$ $y = 5.2 = 10$																																																	
	+						+					+											+																								+		
12+10=22m								+										+																															

Tablo72 2005 OKS Matematik Testi 21. Maddesinin 2. Strateji ile Çözümündeki Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

22.



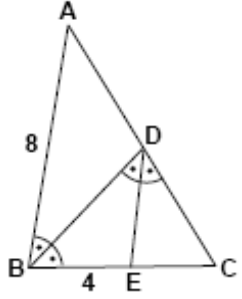
Yarıçap uzunluğu 8 cm ve merkez açısının ölçüsü 270° olan şekildeki daire diliminden, dik koni biçiminde bir külâh oluşturuluyor. Bu külâh aşağıdakilerden hangisidir?



SORU 22	KAVRAMSAL ANLAMA																	İŞLEMSEL AKICILIK									STRATEJİK BECERİ										UYARLANABİLİR MUHAKEME											
ÇÖZÜM AŞAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
270 lik daire diliminin çevre uzunluğu, oluşturulan dik koninin tabanındaki dairenin çevre uzunluğuna, yarıçapı da dik koninin yan ayrıtına eşittir.																																																
Buna göre r_1 , daire diliminin r_2 dik koninin taban yarıçapı olmak üzere; $2 \cdot r_1 \cdot \frac{270}{360} = 2 \cdot r_2$ $r_2=6\text{cm}, 2r_2=R_2=12\text{cm}$ dir. Bulunanlara göre taban çapı 12 yan ayrıtı 8 cm olan A şıkkı aranan cevaptır.	+						+					+						+										+																			+	

Tablo 73 2006 OKS Matematik Testi 22. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

23.



Şekildeki ABC üçgeninde; $[BD]$, $\hat{ABC}$ nin açıortayı, $[DE]$ ise $\hat{BDC}$ nin açıortayıdır. $|AB| = 8$ cm, $|BE| = 4$ cm ve $s(\hat{DBC}) = s(\hat{BDE})$ olduğuna göre, $|AC|$ kaç cm dir?

A) $16\sqrt{2}$

B) $12\sqrt{2}$

C) $8\sqrt{2}$

D) $4\sqrt{2}$

A) 1 B) 4 C) 9 D) 36

Tablo 76 2006 OKS Matematik Testi 25. Maddesinin Çözüm Aşamalarında Yer Alan Yeterliklere Ait Davranışların İçerik Analiz Tablosu

2004,2005 ve 2006 yıllarında uygulanan OKS A kitapçığına ait matematik maddelerinin çözüm aşamalarında yer alan davranışlar yukarıda tablolarla belirlenmiştir. Bu tablolar yardımıyla yine her yılın A kitapçığına ait her bir maddenin çözümünde gerekli olan yeterlikler ve yüzdeleri hesaplanabilmiş ve aşağıdaki tablolarda verilmiştir;

YETERLİK SORU	Kavramsal Anlama	İşlemsel Akıcılık	Stratejik Beceri	Uyarlanabilir Muhakeme
1	%33	%66	-	-
3	%27	%27	%9	%37
4	%32	%8	%24	%36
5	%26	%21	%21	%32
6	-	%62	-	%38
7	%38	%72	-	%11
8	%35	%65	-	-
9	%20	%20	%53	%7
10	-	%100	-	-
11	%22	%16	%27	%35
12	%30	-	%70	-
13	%37	%63	-	-
14	%20	%26	%20	%34
15	%22	%78	-	-
16	%25	%12	%43	%20
17	%25	%12	%25	%38
18	%56	%6	%12	%26
19	%33	%33	%17	%17
20	%29	%25	%37	%9
21	%30	%40	%20	%10
22	%35	%27	%19	%19
23	%27	%20	%40	%13
24	%58	%17	%8	%17

Tablo 77 2005 OKS Matematik Maddelerinin Yeterlikleri Ölçme Yüzdeleri

YETERLİK SORU	Kavramsal Anlama	İşlemsel Akıcılık	Stratejik Beceri	Uyarlanabilir Muhakeme
1	%33	%67	-	-
2	%55	%45	-	-
3	%40	%60	-	-
4	%25	%58	%17	-
5	%27	%20	%33	%20
6	%73	%27	-	-
7	%75	%25	-	-
8	%63	%37	-	-
9	%10	%10	%60	%20
10	%16	%36	%40	%8
11	%40	%22	%19	%19
12	%30	%24	%30	%16
13	%20	%80	-	-
14	%23	%27	%27	%23
15	%56	%22	-	%22
16	%67	-	%11	%22
17	%48	%14	%29	%9
18	%40	%5	%25	%30
19	%37	%25	%19	%19
20	%38	%31	%6	%25
21	%32	%39	%16	%13
22	%33	%40	%27	-
23	%37	%27	%27	%9
24	%30	%10	%30	%30
25	%17	%8	-	%75

Tablo 78 2005 OKS Matematik Maddelerinin Yeterlikleri Ölçme Yüzdeleri

YETERLİK SORU	Kavramsal Anlama	İşlemsel Akıcılık	Stratejik Beceri	Uyarlanabilir Muhakeme
1	%13	%87	-	-
2	%50	%50	-	-
3	%60	%40	-	-
4	%34	%33	%33	-
5	%21	%21	%43	%15
6	%11	%89	-	-
7	%9	%18	-	%73
8	%25	%25	%50	-
9	%33	%67	-	-
10	%60	%40	-	-
11	%20	%30	%40	%10
12	%22	%56	-	%22
13	%18	%18	%46	%18
14	%17	%33	%33	%17
15	%23	%38	%16	%23
16	%37	%13	-	%50
17	%29	%13	%29	%29
18	%50	-	%33	%17
19	%38	%12	%50	-
20	%36	%14	%36	%14
21	%25	%22	%39	%22
22	%30	%10	%20	%40
23	%33	%28	-	%39
24	%14	%14	%43	%29
25	%10	%27	%36	%27

Tablo 79 2006 OKS Matematik Maddelerinin Yeterlikleri Ölçme Yüzdeleri

4.2.1 Belirli Matematiksel Yeterlikleri Yüksek Derecede Ölçen Maddelerinin Çözümlerindeki Başarı İlişkileri

Yukarıda yeterlikleri ölçme yüzdeleri belirlenmiş maddelerden, yeterlikler açısından yüzdeleri fazla olanlar belirlenmiş, her yıla ait otuz biner öğrenciden bu maddelere doğru cevap verenler yüzde olarak belirlenerek öğrencilerin matematiksel yeterliklerden hangilerinde ne kadar başarılı olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Seçilen bu maddeler A ve B kitapçıklarındaki yerleşimlerine göre aşağıdaki tabloda verilmiştir;

<i>Yeterlik</i> <i>Yıllar</i>	<i>Kavramsal</i> <i>Anlama</i>	<i>İşlemsel Akıcılık</i>	<i>Stratejik</i> <i>Beceri</i>	<i>Uyarlanabilir</i> <i>Muhakeme</i>
2004	-	A kitapçığında; 7. (B'de 5. madde), 10. (B'de 10. madde), 15. (B'de 15. madde)	A kitapçığında; 12.(B'de 13.madde)	-
2005	A ve B kitapçıklarındaki 6. madde, A kitapçığında; 7. (B'de 1.madde), 16.(B'de 10.madde)	A kitapçığında; 13.(B'de 9.madde)	A kitapçığında; 9.(B'de 12. madde)	A kitapçığında; 25.(B'de 14. madde)
2006	-	A kitapçığında; 1.(B'de 2. madde)	-	A kitapçığında; 7.(B'de 6. madde)

Tablo 80 2004,2005 ve 2006 OKS Matematik Maddelerinden Yeterlikleri Temsil Etmeleri Açısından Seçilen Maddeler

Öğrencilerin yeterlikler açısından başarılarını karşılaştırmak amacıyla; seçilen maddeler ve otuz bin öğrencinin maddelere verdiği cevap şıkları kullanılarak, SPSS yardımıyla T ve Anova testleri uygulanmıştır.

2004 yılında yalnızca işlemsel akıcılık ve stratejik beceri yeterliklerini yüksek yüzde ile ölçen maddeler seçildiğinden bu iki yeterliği ölçen maddelerin çözümündeki başarılar arasındaki ilişkinin varlığı araştırılmıştır. Bu amaçla, 2004 yılında OKS ye katılmış öğrencilerden 28510 tanesinin seçilen maddelere verdikleri doğru, yanlış cevapları baz alınarak T testi yardımıyla başarı ortalamaları ve bunlar arasındaki korelasyon belirlenmiştir. Öğrencilerin boş bıraktıkları maddeler yapılamayan yani yanlış cevaplanan maddeler olarak değerlendirilmiş, doğru cevap verilen maddeler 1, yanlış cevap verilen ve boş bırakılan maddeler 0 ile kodlanmıştır.

Test sonucunda, öğrencilerin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçen 3 maddedeki başarı ortalaması 0,233 iken stratejik beceri yeterliğini ölçen maddedeki başarı ortalaması 0,2243 olarak belirlenmiş, $0,233 > 0,2243$ olduğundan, öğrencilerin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçen maddelerde stratejik beceri yeterliğini ölçen maddelere nazaran daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. $p < 0,05$ olduğundan aralarındaki başarı farkı düşük ama anlamlıdır.

2005 yılında tüm yeterlikleri yüksek yüzde ile ölçen maddelerden en az birer tane seçildiğinden, bu dört yeterliği ölçen maddelerle çözümlerindeki başarılar arasındaki ilişkinin varlığı Anova testi ile araştırılmıştır. Kavramsal anlama yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerdeki öğrenci başarı ortalaması 0,2889, işlemsel akıcılık yeterliğini yüzde ile ölçen maddelerdeki öğrenci başarı ortalaması 0,2574, stratejik beceri yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,3249, uyarlanabilir muhakeme yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerdeki öğrenci başarı ortalaması ise 0,2629 olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak işlemsel akıcılık ve uyarlanabilir muhakeme arasında anlamlı fark yok iken diğer boyutlar arasındaki fark anlamlıdır ($p < 0,05$). Bu ilişkiye göre, öğrencilerin başarı sıralaması yukarıdan aşağıya sırasıyla stratejik beceri, kavramsal anlama, uyarlanabilir muhakeme ve işlemsel akıcılık şeklindedir.

2006 yılında seçilen maddeler yüksek yüzde ile işlemsel akıcılık ve uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini ölçtüğünden 36373 öğrencinin bu iki yeterlikteki başarıları arasındaki ilişkinin varlığı araştırılmıştır. Yapılan T-testinde, işlemsel akıcılık yeterliğini ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,3164 iken uyarlanabilir muhakeme yeterliğini ölçen

maddelerdeki başarı ortalaması 0,184, ($p<0,05$) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, öğrenciler işlemsel akıcılık yüzdeleri fazla olan maddelerde, uyarlanabilir muhakeme yüzdeleri fazla olan maddelerden daha başarılılardır.

4.2.2 Öğrenciler, Bir Yeterliği Düşük Yüzde ile Ölçen Maddelerde mi Yoksa Yüksek Yüzde ile Ölçen Maddelerde mi Daha Başarılıdır?

2003–2004 ve 2005 yıllarına ait maddelerin hangi yeterlikleri yüzde kaç ölçtüklerini gösteren Tablo 77–78–79 kullanılarak; her yıla ait 25 maddenin her birinin, her bir yeterlik açısından yeterlikleri ölçme yüzdeleri büyükten küçüğe sıralanmış ve ilk 13 maddenin o yeterliği yüksek derecede, kalan 12 maddenin ise düşük derecede ölçtüğüne karar verilmiştir. Bu kabulden hareketle her bir yıl için seçilen farklı sayıdaki öğrenci içersinden A kitapçığını kullanan öğrencilere ait cevap şıkları, genel başarı sıralamaları ve A kitapçığının cevap anahtarları kullanılarak SPSS programı yardımıyla verilerek düzenlenmiş ve T testi yardımıyla öğrencilerin yeterlikleri ne derece ölçen maddelerde daha başarılı olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Programda, öğrencilerin boş bıraktıkları maddeler yapılamayan yani yanlış cevaplanan maddeler olarak değerlendirilmiş, doğru cevap verilen maddeler 1, yanlış cevap verilen ve boş bırakılan maddeler 0 ile kodlanmıştır.

2004 yılında seçilen 14276 başarılı öğrencinin tüm yeterlikleri yüksek ve düşük derecede ölçen maddelere verdiği cevaplar kullanılarak yapılan T testleri sonucunda;

İşlemsel akıcılık yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,2222 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2376 olarak belirlenmiş, $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, işlemsel akıcılık yeterliğini düşük yüzde ile ölçen maddelerde, yüksek yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdır.

Kavramsal anlama yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,2319 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2271 olarak belirlenmiş, $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, kavramsal anlama yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde, düşük yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdır.

Stratejik beceri yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2283 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2310 olarak belirlenmiş, $p<0,05$ bulunmuştur. Yani öğrenciler, stratejik beceri yeterliğini düşük yüzde ile ölçen maddelerde, yüksek yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdırlar.

Uyarlanabilir muhakeme yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2301 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2254 olarak belirlenmiş, bunlar arasındaki $p<0,05$ bulunmuştur. Yani öğrenciler, uyarlanabilir muhakeme yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde, düşük yüzde ile ölçen maddelerden anlamlı bir biçimde daha başarılıdırlar.

2005 yılında seçilen 17336 başarılı öğrencinin tüm yeterlikleri yüksek ve düşük derecede ölçen maddelere verdiği cevaplar kullanılarak yapılan T testleri sonucunda;

İşlemsel akıcılık yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,2564 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2497 olarak belirlenmiş, bunlar arasındaki $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, işlemsel akıcılık yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde düşük yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdırlar.

Kavramsal anlama yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,2518 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2383 olarak belirlenmiş, bunlar arasındaki $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, kavramsal anlama yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde, düşük yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdırlar.

Stratejik beceri yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,2298 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2786 olarak belirlenmiş, $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, stratejik beceri yeterliğini düşük yüzde ile ölçen maddelerde, yüksek yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdırlar.

Uyarlanabilir muhakeme yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,237 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2707 olarak belirlenmiş, $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, uyarlanabilir

muhakeme yeterliğini düşük yüzde ile ölçen maddelerde, yüksek yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdırlar.

2006 yılında 18077 başarılı öğrencinin tüm yeterlikleri yüksek ve düşük derecede ölçen maddelere verdiği cevaplar kullanılarak yapılan T testleri sonucunda;

İşlemsel akıcılık yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,2437 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2121 olarak belirlenmiş, $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, işlemsel akıcılık yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde, düşük yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdırlar.

Kavramsal anlama yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,2199 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,2364 olarak belirlenmiş, $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, kavramsal anlama yeterliğini düşük yüzde ile ölçen maddelerde, yüksek yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdırlar.

Stratejik beceri yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,2179 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,24 olarak belirlenmiş, $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, stratejik beceri yeterliğini düşük yüzde ile ölçen maddelerde, yüksek yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdırlar.

Uyarlanabilir muhakeme yeterliğini yüksek yüzde ile ölçen maddelerde öğrencilerin başarı ortalaması 0,1985 iken bu yeterliği düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı ortalaması 0,261 olarak belirlenmiş, $p<0,05$ olarak bulunmuştur. Yani öğrenciler, uyarlanabilir muhakeme yeterliğini düşük yüzde ile ölçen maddelerde, yüksek yüzde ile ölçen maddelerden daha başarılıdırlar.

Yukarıda elde edilen sonuçların tamamı aşağıdaki tabloda bir arada sunulmuştur:

Yıl Yeterlik	2004	2005	2006
Kavramsal Anlama Açısından	Yüksek yüzdeli maddelerde daha başarılı	Yüksek yüzdeli maddelerde daha başarılı	Düşük yüzdeli maddelerde daha başarılı
İşlemsel Akıcılık Açısından	Düşük yüzdeli maddelerde daha başarılı	Yüksek yüzdeli maddelerde daha başarılı	Yüksek yüzdeli maddelerde daha başarılı
Stratejik Beceri Açısından	Düşük yüzdeli maddelerde daha başarılı	Düşük yüzdeli maddelerde daha başarılı	Düşük yüzdeli maddelerde daha başarılı
Uyarlanabilir Muhakeme Açısından	Yüksek yüzdeli maddelerde daha başarılı	Düşük yüzdeli maddelerde daha başarılı	Düşük yüzdeli maddelerde daha başarılı

Tablo 81. Yeterlikleri Yüksek ve Düşük yüzde ile Ölçen Maddelerin Çözümündeki Başarılar Arasındaki İlişkinin Yıllara Dağılımı.

4.2.3 OKS Matematik Maddelerinin Madde Güçlükleri ile Yeterlikleri Ölçme Yüzdeleri Arasındaki İlişki

SORU	MADDE GÜÇLÜĞÜ(%)
1	0,4
2	İPTAL
3	0,17
4	0,25
5	0,26
6	0,27
7	0,23
8	0,21
9	0,15
10	0,25
11	0,17
12	0,22
13	0,15
14	0,21
15	0,21
16	0,26
17	0,31
18	0,26
19	0,15
20	0,27
21	0,17
22	0,22
23	0,19
24	0,18
25	İPTAL

Tablo 82 2004 Yılı OKS Matematik Testi A Kitapçığı'na AİT Maddelerin Madde Güçlükleri

SORU	MADDE GÜÇLÜĞÜ(%)
1	0,39
2	0,22
3	0,4
4	0,2
5	0,15
6	0,25
7	0,32
8	0,27
9	0,31
10	0,23
11	0,24
12	0,3
13	0,26
14	0,24
15	0,18
16	0,25
17	0,21
18	0,25
19	0,23
20	0,22
21	0,19
22	0,22
23	0,18
24	0,26
25	0,34

Tablo 83 2005 Yılı OKS Matematik Testi A Kitapçığına Ait Maddelerin Madde Güçlükleri

SORU	MADDE GÜÇLÜĞÜ(%)
1	0,32
2	0,3
3	0,27
4	0,3
5	0,23
6	0,23
7	0,18
8	0,43
9	0,13
10	0,31
11	0,2
12	0,28
13	0,22
14	0,16
15	0,22
16	0,24
17	0,24
18	0,17
19	0,13
20	0,19
21	0,14
22	0,16
23	0,23
24	0,26
25	0,25

Tablo 84 2006 Yılı OKS Matematik Testi A Kitapçığına Ait Maddelerin Madde Güçlükleri

Eğitim Teknolojileri Ölçme ve Değerlendirme Daire Başkanlığı Test Geliştirme Şubesi tarafından hazırlanan raporlarda yer alan 2004, 2005 ve 2006 OKS matematik maddelerinin tablo 82–83–84 te verilen madde güçlükleri ile tablo 77–78–79 da sunulan yeterlikleri ölçme yüzdeleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Yani bir maddenin madde güçlüğüne düşük ya da yüksek oluşuyla aynı maddenin herhangi bir ya da daha fazla yeterliği ölçme yüzdesinin düşüklüğü ya yüksekliği arasında bir bağ kurulamamıştır. Örneğin;

2005 yılı A kitapçığındaki 4. madde %17 stratejik beceri yeterliğini ölçmekte ve madde güçlüğü %20 iken aynı yılın A kitapçığındaki 5. maddenin stratejik beceri yeterliğini ölçme yüzdesi %33 iken madde güçlüğü %15 olarak belirlenmiştir. Yani 5. maddenin stratejik beceri yeterliğin ölçme yüzdesi 4. maddeye göre fazla ama madde güçlüğü yüzde olarak düşüktür. 2006 yılının A kitapçığındaki 3. ve 4. matematik maddelerine bakıldığında; 3. maddenin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçme yüzdesi 4. maddenin aynı yeterliği ölçme yüzdesinden fazla olmasına rağmen madde güçlükleri sırasıyla %27 ve %30 dur. Bu üç yılın OKS matematik maddelerinin madde güçlükleri ile yeterlikleri ölçme yüzdeleri arasındaki ilişkiler için Pearson Korelasyon kat sayısına bakılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

2004 yılı OKS matematik testindeki maddelerinin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçme yüzdeleri ile stratejik beceri yeterliğini ölçme yüzdeleri arasında Pearson korelasyon katsayısı $R^2 = -0,723$ ve $p < 0,01$ olduğundan kuvvetli ve anlamlı bir ters ilişki, işlemsel akıcılık yeterliğini ölçme yüzdeleri ile uyarlanabilir muhakeme yeterliğini ölçme yüzdeleri arasında $R^2 = -0,505$ ve $p < 0,05$ olduğundan; kuvvetli ve anlamlı bir ters ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Bu, 2004 yılında sorulan matematik maddelerinin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçme yüzdelерinin arttıkça stratejik beceri ve uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini ölçme yüzdelерinin düştüğü anlamına gelmektedir.

2005 yılı OKS matematik testindeki maddelerinin kavramsal anlama yeterliğini ölçme yüzdeleri ile stratejik beceri yeterliğini ölçme yüzdeleri arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı $R^2 = -0,562$ ve $p < 0,01$ olduğundan bu ikisi arasında ters ilişki vardır. Maddelerin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçme yüzdeleri hem stratejik beceri yeterliğini ölçme yüzdeleri ($r = -0,41$ ve $p < 0,05$) hem de uyarlanabilir muhakeme yeterliğini ölçme yüzdeleri ($R^2 = -0,631$ ve $p < 0,01$) ile ters ilişkilidir. Bu, 2005 yılında sorulan matematik testindeki maddelerin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçme yüzdelерinin arttıkça stratejik beceri ve uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini ölçme yüzdelерinin düştüğü anlamına gelmektedir.

2006 yılı OKS matematik testindeki maddelerin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçme yüzdeleri hem stratejik beceri yeterliğini ($R^2 = -0,59$ ve $p < 0,01$) ölçme yüzdeleri ve hem de uyarlanabilir muhakeme yeterliğini ölçme yüzdeleri ($R^2 = -0,483$ ve $p < 0,05$) ile ters ilişkilidir. Bu, 2005 yılında sorulan matematik maddelerinin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçme yüzdelерinin arttıkça stratejik beceri ve uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini ölçme yüzdelерinin düştüğü anlamına gelmektedir.

4.3 Hipotezlerin Test Edilmesi

Yukarıda verilen bulguların ışığında araştırmanın hipotezleri test edilmiş ve aşağıda belirtilen sonuçlar elde edilmiştir.

Hipotez 1'in test edilmesi

Hipotez 1. Öğrencilerin yeterlikleri yüksek yüzde ile ölçen maddelerdeki başarı sıralaması yeterliklere göre kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik beceri ve uyarlanabilir muhakemedir.

Bölüm 4.2.1 de yapılan analiz sonuçlarına göre; 2004 yılında sınava katılan örneklem öğrencilerin, Tablo 4te yer alan yeterlikleri ölçme yüzdeleri yüksek olan maddelerden işlemsel akıcılık yeterliğini ölçenlerde, stratejik beceriyi ölçen maddelere göre daha başarılı olduğu görülmüş fakat 2005 yılında öğrenciler, sırasıyla stratejik beceri, kavramsal anlama, uyarlanabilir muhakeme ve işlemsel akıcılık yeterliğini ölçen maddelerde başarılı olmuşlar fakat uyarlanabilir muhakeme ile işlemsel akıcılık yeterliğini ölçen maddeler arasındaki ilişki anlamlı olmamasına rağmen 2004 yılındakine uyuşmayan bir durum ortaya çıkmıştır. 2006 yılında ise yalnızca uyarlanabilir muhakeme ve işlemsel akıcılık yeterliği ölçen maddelerdeki başarı karşılaştırılmış ve öğrencilerin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçen maddelerde, uyarlanabilir muhakeme yeterliğini ölçen maddelerden daha başarılı olduğu görülmüştür.

Yukarıdaki bulgulara göre, hipotez 1 reddedilmiştir.

Hipotez 2. Öğrenciler, yeterlikleri düşük yüzde ile ölçen maddelerde yüksek yüzde ile ölçen maddelere göre daha başarılıdırlar.

Bölüm 4.2.2 de yapılan analizler ve tablo 5 deki bulgular, öğrencilerin yeterlikleri yüksek yüzde ile ölçen maddeler ya da düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarılarının yeterlikler ve yıllara göre değiştiğini göstermektedir. Dolayısıyla öğrencilerin yeterlikleri yüksek ya da düşük yüzde ile ölçen maddelerde daha başarılı olmaları gibi bir genelleme yapılamayacağı aşikârdır. Bu açıdan hipotez 2 reddedilmiştir.

Hipotez 3. Yeterlikleri ölçme yüzdeleri yüksek olan maddeler daha zor olacağı için madde güçlükleri düşüktür.

Bölüm 4.2.3 te yapılan analiz sonuçlarında maddelerin madde güçlükleri ile yeterlikleri ölçme yüzdeleri arasında herhangi bir ilişki tespit edilemediğinden hipotez 3 reddedilmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Her yıl sınavın uygulanması sonrasında, veliler ve öğrenciler ve hatta kamuoyu tarafından OKS hakkında yapılan eleştiriler, hazırlanan maddelerin kolaylığı-zorluğu, öğrencilerin seviyesinin üzerinde ya da seviyeye uygun olması gibi konular üzerinedir. Fakat yapılan bu eleştirilerin ne kadar tutarlı, ne kadar haklı ya da haksız olduğuna karar vermek çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Çünkü kimse maddelerin hangi kriterlere göre hazırlandığı, hangi yeterlikleri ölçmeyi hedeflediği, öğrencilerde hangi yeterliklerin var olması gerektiği ve hangilerinin ölçülmesi gerektiği konularında net bir bilgiye sahip değildir. Bu nedenle ülkemizde çoğunlukla tartışmaların odak noktası olan OKS matematik maddelerinin, matematiksel olarak analiz edilebilmesi için ilköğretim 8. sınıf öğrencisinde var olması gereken matematiksel yeterlikler belirlenmeye çalışılmıştır.

OKS nin çoktan seçmeli bir sınav olmasından dolayı öğrencilerin maddelerin çözümünde hangi stratejileri ve çözüm aşamalarını kullandıklarını belirlemek araştırma sırasında bir problem teşkil etmiştir. Bu sıkıntının aşılması amacı ile 2004,2005 ve 2006 yıllarına ait matematik maddelerinin çözüm aşamaları belirlenirken öğrencilerin farklı yollardan çözebileceği düşünülen maddeler seçilerek bir sınav yaprağı hazırlanmış ve iki farklı okuldan toplam 40 öğrenciye uygulanmıştır. Fakat öğrencilerin seviyelerinin düşük olmasından dolayı birçok madde hiç çözülememiş ya da yanlış çözüldüğünden kullanılan stratejiler konusunda sınırlı bir bilgi elde edilebilmiştir.

Yeterliklerden üretkenliğe meyilli olma yeterliği, öğrencinin matematiğe karşı tutumu ile belirlenebildiğinden yani ancak birebir görüşme ile belirlenebileceğinden davranışları belirlenmiş fakat maddeler bazında incelenememiştir.

Belirlenen çözüm stratejileri ve aşamaları sırasında kullanılan davranışlar içerik analizi ile belirlenmiş ve yapılan hesaplamalarla maddelerin yeterlikleri ölçme yüzdeleri belirlenmiştir. Tablo 1–2–3 ten çıkarılan sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

Her maddenin değişen yüzdelerde de olsa kavramsal anlama ve işlemsel akıcılık yeterliğini ölçtüğü, çoğunlukla bu iki yeterliği ölçen maddeler üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür.

Her madde, en az iki yeterlik açısından öğrenciyi değerlendirmektedir. Bu OECD PISA'nın savunduğu gibi bir problemin birden fazla beceriyi birlikte ölçmesi gerektiği düşüncesi ile örtüşmektedir.

Maddelerin çoğu tüm yeterlikleri değişik yüzdelerde ölçmektedir.

Maddelerin işlemsel akıcılık yeterlikleri ölçme yüzdeleri ile uyarlanabilir muhakeme ve stratejik beceri yeterliklerini ölçme yüzdeleri arasında ters ilişki bulunmaktadır. Yani maddelerin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçme yüzdesi arttıkça, uyarlanabilir muhakeme ve stratejik beceri yeterliklerini ölçme yüzdeleri düşmekte, azaldıkça artmaktadır.

Maddeler yeterlikleri ölçme yüzdeleri açısından yüksek yüzdeli ve düşük yüzdeli olarak sınıflandırılmış ve öğrencilerin yeterliği yüksek yüzde ile ölçen maddelerle düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarıları karşılaştırılmıştır. Yapılan T-testi sonuçlarına göre aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

Öğrencilerin kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini yüksek ya da düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarıları konusunda 2004, 2005 ve 2006 yıllarında bir istikrar görünmemiş, 2004 yılında herhangi bir yeterliği yüksek yüzde ile ölçen maddelerde başarılı olurken 2005 yılında aynı yeterliği yüksek yüzde ile ölçen maddelerde başarılı olabilmıştır.

Öğrenciler işlemsel akıcılık yeterliğini düşük yüzde ile ölçen maddelerde daha başarılıdır.

Yeterlikleri ölçme yüzdeleri belirlenen maddelerden bir yeterliği diğerlerine göre anlamlı bir derecede yüksek yüzde ile ölçen maddeler seçilerek öğrencilerin hangi yeterlikleri ölçen maddelerde başarılı olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. NRC tarafından Amerikalı öğrencilerdeki matematiksel yeterlikleri istenildiği kadar olmasa da nebzen ölçtüğü düşünülen NAEP sonuçları öğrencilerin rutin işlemler içeren bir problemi çözebilirken çözüm aşamalarında aynı işlemleri içeren sözel bir problemi çözemediklerini göstermiştir. Yani öğrenciler işlemsel akıcılık yeterliğini ölçen maddelerde stratejik beceri yeterliğini ölçen maddelerden daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda Türkiye'deki ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin 2004 yılında Amerikalı öğrenciler gibi işlemsel akıcılık maddelerinde stratejik beceri maddelerinden daha başarılı olduğu gözlenmiş fakat 2005 yılında bu durumun tam tersi görülmüştür. Bu açıdan öğrencilerimizin bu iki yeterliği ölçen maddelerden hangisinde daha başarılı oldukları konusunda bir sonuca varılamamıştır.

Yine 1996 yılında uygulanan NAEP sonuçları Amerikalı öğrencilerin tüm yeterlikleri birlikte kullanılmasını ama özellikle uyarlanabilir muhakeme yeterliğinin kullanımını gerektiren oran-orantı problemlerinde daha az başarılı olduklarını göstermektedir. Bu araştırma sonuçları da öğrencilerin işlemsel akıcılık yeterliğini ölçen maddelerde uyarlanabilir muhakeme yeterliğini ölçen maddelerden daha başarılı olduğunu göstermiştir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde elde edilen bulgular çerçevesinde bu konudaki araştırmalara yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur.

1. Tablo 81 incelendiğinde; öğrencilerin kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, uyarlanabilir muhakeme yeterliklerini yüksek ya da düşük yüzde ile ölçen maddelerdeki başarıları konusunda 2004, 2005 ve 2006 yıllarında bir istikrar görünmemiştir. 2004 yılında herhangi bir yeterliği yüksek yüzde ile ölçen maddelerde başarılı olurken 2005 yılında aynı yeterliği yüksek yüzde ile ölçen maddelerde başarılı olabilmıştır. Bu çelişkili durumun nedeninin madde köklerinin yapısı, öğrenci başarısı vb. nedenlerden kaynaklanacağı düşünülebilir. Bu açıdan yıllara göre öğrenci başarıları, madde köklerinin yapısının incelenmesi ayrı bir araştırma konusu olacaktır.

2. MEB tarafından, İMDÖP çerçevesinde belirlenen davranışlardan yola çıkılarak öğrencilerin eğitim- öğretimleri süresince ve günlük hayatlarında matematiksel olarak yeterli olabilmeleri için sahip olmaları gereken yeterliklerin belirlenmesi, kamuoyuna duyurulması, yapılan eğitim ve öğretimin etkililiğinin veliler ve diğer kuruluşlar tarafında takip edilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.
3. Uzmanlar, bir önceki maddede belirlenmesi önerilen ulusal matematiksel yeterlikleri göz önünde bulundurarak sınavı hazırlamaları, yapılan eğitim ve öğretimin etkililiği açısından önemli olduğu düşünülmektedir.
4. Seneye tamamen uygulanmaya geçecek olan SBS sınavlarının paralel testlerinin hazırlanması ve pilot okullara uygulanması ile SBS ler standartlaştırılabilir ve böylece sınavların geçerliği ve güvenilirliği önceden belirlenebilir.
5. Stratejiler belirlenirken bir grup öğrenciye test maddeleri sadece yazılı olarak çözdürülmüştür. Fakat bu yazılı ifadeler stratejileri belirlemede zaman yetersiz kalmışlardır. Bu yazılı ifadelerin yanı sıra, görüşmelerin de yapılması bu yetersizlikleri ortadan kaldırabilirdi.

KAYNAKÇA

Academic Kids Online Encyclopedia, ASSESSMENT.<cybersleuth-kids.com/sleuth/Education/Assessment/index.htm-38k->(2006, Aralık 23)

ALKAN, H. (1998). Problem Çözme. **Matematikte Ölçme ve Değerlendirme. Özdaş, A.(Ed.). T.C Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Yayınları.**

ALTUN, M. (?). **İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi.** <<http://yayim.meb.gov.tr/yayimlar/147/altun.htm>> adresinden 30 Haziran 2005 tarihinde alınmıştır.

American Psychological Association, American Educational Research Association, National Council on Measurement in Education (1999) **Standarts for Educational and Psychological Testing.** 202/347-375, Washington DC, 2001. <www.publishers.org> adresinden 13 Temmuz 2005 tarihinde alınmıştır.

ARIK, G(2007). İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı 3–5. Sınıf Sayılar Öğrenme Alanı Davranışlarının NCTM Standartları ve Singapur Davranışları Baz Alınarak Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri

Enstitüsü, Ortaöğretim Bölümü, Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı

A SERP Research Agenda. (2003). **Learning and Instruction: Behavioral and Social Sciences and Education.** Pages66–101.

<<http://fermat.nap.edu/books/0309090814/html/101.html>> adresinden 10 Ağustos 2006 tarihinde alınmıştır.

AutoSkill (2003). **Developing Mathematical Proficiency with the AutoSkill Academy of Math.** AutoSkill International Inc. <www.autoskill.com> adresinden 15 Mart 2006 tarihinde alınmıştır.

BAYKUL, Y. (2000). **Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması.** Ankara: ÖSYM Yayınları.

BİLGİN, N. (2000). **İçerik Analizi.** İzmir

Bilim ve Teknik Dergisi, sayı:424, (2003, Mart). **IQ Puanları.** TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) Yayınları

Blogcu(30.11.2007) **Bireyi Tanıma Teknikleri.** <<http://odevsayfasi.blogcu.com/4707930/>> (2007, Aralık 1)

CBMS (Conference Board of Mathematical Sciences),(2006) **“Issues in Mathematics Education, Research in Collegiate Mathematics Education. VI”**,Hitt, F., Harel G. and Selden A. (editors),(p. 132)<http://books.google.com.tr/books?id=09UAoCkMa8UC&printsec=frontcover&dq=what+is+competency+in+math+education&source=gbs_summary_s&cad=0#PPP1,M1 **Research in Collegiate Mathematics** - Google Kitap Arama.htm> adresinden 18 Ocak 2007 tarihinde alınmıştır.

CIZEK, G. J. MICHAEL B. B., 2007, **Standart Setting; A Guide to Establishing and Evaluating Performance Standarts on Tests**, USA: Sage Publications.Inc.

Coşkun, G. , (yıl). **Çoktan Seçmeli Testleri Planlama Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme.** <http://www.eod.hacettepe.edu.tr/seminerdosyaları/gökcen.doc> adresinden 10 Nisan 2006 tarihinde alınmıştır.

Dyslexia Veri Toplama Merkezi,
<<http://www.channel4.com/life/microsites/D/dyslexia/examination.html>> adresinden 12 Eylül 2007 tarihinde alınmıştır.

FairTest (The National Center for Fair & Open Testing)(?). **Norm Referenced Achievement Tests.** <www.FairTest.org> adresinden 13 Ekim 2007 tarihinde alınmıştır.

FairTest (The National Center for Fair & Open Testing)(?). **What's Wrong with Standardized Tests?** <www.FairTest.org> adresinden 15 Ekim 2007 tarihinde alınmıştır.

FRAENKEL, J.R, Wallen, N,E. (1996). **How to Design and Evaulate Research in Education** (3rd Ed.). New York

FREMER, J. , Wall J. (2003) **Why Use Tests and Assessments?.** U.S. Department of Education, Educational Resources Information Center (ERIC). August 2003.

HANSON, S. A. , Hogan, T. P. (2000). **Computational Estimation Skill of College Students**. Journal for Research in Mathematics Education, volume:31,no:4,483-499, July 2000.

HART, Lynn C. (2002). **Preservice Teachers' Beliefs and Practice After Participating in an Integrated Content/Methods Course**. School Science and Mathematics, volume:102, no:1, 4-14, January 2002.

History of Standardized Tests, <<http://www.answers.com/topic/standardized-test?cat=health>> adresinden 12 Mayıs 2006 tarihinde alınmıştır

HOLLOWAY, John H. , (2001). **The Use and Misuse of Standardized Tests**. Educational Leadership, volume:59, no:1, 77-78, 2001.

Houghton Mifflin Math. . **Developing Mathematical Proficiency**. <http://www.eduplace.com/state/pdf/hmm/05/efficacy/g23552_hmm05_p05-docpdf> adresinden 24 Haziran 2006 tarihinde alınmıştır.

Houghton Mifflin Math. **Assessing Mathematical Proficiency**. <http://www.eduplace.com/state/pdf/hmm/05/efficacy/g23552_hmm05_p39-43.pdf> adresinden 25 Haziran 2006 tarihinde alınmıştır.

IQ Puanları (2005), <www.denizce.com/iqpuan.asp > **Bilim ve Teknik Dergisi**

Sayı: 424 Mart- 2003

adresinden 22 Temmuz 2006 tarihinde alınmıştır.

Joint Committee on Testing Practices. (?). **Code of Fair Testing Practices in Education.** < www.apa.org/science/jctpweb.html adresinden 27 Ağustos 2006 tarihinde alınmıştır.

Kayra.Net(2001–2004). **Değerlendirme.** <<http://www.dataofis.com/degerlendirme.htm>> adresinden 10 Eylül 2006 tarihinde alınmıştır.

KILPATRICK, J. (2002). **Understanding Mathematical Literacy: The Contribution of Research.** Holland: Kluwer Academic Publishers.

LINN, Robert L. Gronlund, Norman E. (2000). **Measurement and Assessment in Teaching.** (8th Ed.). New Jersey: Prentice Hall.

LiteracyTentWiki. (2005). **Criterion-referenced tests.** < wiki.literacytent.org> adresinden 23 Ekim 2005 tarihinde alınmıştır.

Matematik Dergisi. (2003). **Problem Ortaya Atma.** (2003 Eylül)
<<http://www.matematic.com/modules.php?name=News&file=article&sid=6>>
adresinden 24 Ocak 2005 tarihinde alınmıştır.

Matematik Dergisi (2003, Eylül 18). **Problem Ortaya Atma.** <http://www.matematic.com/modules.php?name=News&file=article&sid=6> adresinden 24 Ocak 2005 tarihinde alınmıştır.

MEB(Milli Eğitim Bakanlığı). (2005). **İlköğretim Program Dosyaları**, Ankara

MCCALLUM, W. G.(2005). **Assessing the Strands of Students Proficiency in Elementary Algebra.**
<<http://math.arizona.edu/~wmc/Research/AssessingAlgebra.pdf>>adresinden 23 Eylül 2006 tarihinde alınmıştır.

MEB(Milli Eğitim Bakanlığı) (2006). Ölçme Değerlendirme ve Açık Öğretim Kurumları Daire Başkanlığı. **Tarihsel Gelişim.** <www.meb.gov.tr> adresinden 24 Ekim 2006 tarihinde alınmıştır.

MEB. Ortaöğretime Geçiş Modeli Basın Açıklaması.
<<http://meb.gov.tr/duyurular2007egitekoksbasinaciklamasi.pdf>> adresinden 24 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.

MEB EĞİTEK GENEL Müdürlüğü Ölçme ve Değerlendirme ve Açık Öğretim Kurumları Daire Başkanlığı, **2004 Merkezi Sistem Sınavları Sayısal Bilgiler**, Kasım 2004.

METİN, Y. , **Doküman İncelemesi.**
<<http://education.ankara.edu.tr/~aksoy/eay/eay/b0506/ymetin.doc>> adresinden 24 Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.

MORGAN, C. , Watson A. (2002). **The Interpretative Nature of Teachers' Assessment of Students' Mathematics, Issues for Equity.** Journal for Research in Mathematics Education, Volume:33 no:2, 78–110, March 2002.

National Research Council's Mathematics Learning Study Committee, **Helping Children Learn Mathematics (2002)** <http://www.nap.edu/openbook/0309084318/html/html.copyright_2002.> adresinden 24Aralık 2006 tarihinde alınmıştır.

National Research Council's Mathematics Learning Study Committee, 2001, **Adding It Up (2001).** <http://www.nap.edu/openbook/0309084318/html/html.copyright_2002.> adresinden 27 Ekim 2006 tarihinde alınmıştır.

NCSALL(National Center for The Study of Adult Learning and Literacy). (December 2006). Occasional Paper. **The Cognitive and Affective Component.** <www.fde.state.id.us/AdultEducation/docf/mathtoolkit/course/2ResearchSection.pdf> adresinden 28 Ekim 2006 tarihinde alınmıştır.

NCTM (2000) **Standarts ana Principles for School Mathematic.**<www.nctm.org> adresinden 2 Ocak 2007 tarihinde alınmıştır.

New York State Board of Regents (March 2005). **How to Implement the New Math Standards, Part I,II,III,IV.** <www.teachersnetwork.org> adresinden 12 Ocak 2007 tarihinde alınmıştır.

NİSS, M. (1993). **Investigations into Assessment in Mathematics Education**. Netherlands: Kluwr Academic Publishers

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (1999) **Mathematical Literacy**.

OECD(Organisation for Economic Co-operation and Development)(ed). Programme for International Student Assessment, The PISA 2003 Assessment Framework, OECD 2003.

RİDGWAY, J. E.(1988). **Assessing Mathematical Attainment**. NFER-Nelson, Slough: Publisher; Routledge

SAİDOĞLU, S.(2007) **Teknoloji ve Tasarım**, <<http://tektas.blogcu.com/4251486/>> adresinden 23 Ekim 2007 tarihinde alınmıştır.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Ölçme Değerlendirme ve Açık Öğretim Kurumları Daire Başkanlığı (Kasım 2004). **2004 Merkezi Sistem Sınavları Sayısal Bilgiler**. Ankara.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.(2002). **Ölçme ve Değerlendirme Etkinlikleri Sayısal Verileri 2002**. Ankara.

TEKİN, H. (2002). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: Yargı Yayıncılık.

The University of the State of New York, New York State Department of Education.(2005). **Mathemtaics Core Curriculum MST Standart 3 Prekindergarten-Grade12.** page:128.(March,2005), <<http://www.emsc.nysed.gov/ciai/mst/math.html> >22 Ocak 2007 tarihinde alınmıştır.

TURGUT, Fuat M.(1992). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları.** (Dokuzuncu Baskı). Ankara: Saydam Matbaacılık.

ULUSLAR ARASI EĞİTİM MERKEZİ; **Eğitim Sürecine Genel Bakış.** <ab.calisma.gov.tr/dnn/Docs/tot2/TR/Session2Thetrainingcycle_TR.pdf> adresinden 18 Ocak 2008 tarihinde alınmıştır.

YILDIRIM, C. (1999). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme.**(Dördüncü Baskı). Ankara: ÖSYM Yayınları.

VAN DE WALLE, John A. (2004). **Elementary and Middle School Mathematics** (5th Ed.). USA: Pearson Education .

Wikipedia, the Free Encyclopedia(2005). **Standardized Testing.** <http://en.wikipedia.org/wiki/Standardized_testing > 13 Mart 2005 tarihinde alınmıştır.

WU, H.(1999). **Basic Skills Versus Conteptual Understanding, A Bogus Dichotomy in Mathematics Education.** American Educator/American Federation of Teachers. Fall(1999)Weber,1990,s.9–12 ve Krippendorff,1980,s. 21–27