

SINIF ÖĞRETMENİ, SINIF ÖĞRETMENİ ADAYI VE 5.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DÖRT İŞLEM PROBLEMLERİNİ ÇÖZMEDE
KULLANDIKLARI STRATEJİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mustafa ULU
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Murat PEKER

Afyonkarahisar - Mayıs 2008

SINIF ÖĞRETMENİ, SINIF ÖĞRETMENİ ADAYI VE 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
DÖRT İŞLEM PROBLEMLERİNİ ÇÖZMEDE KULLANDIKLARI
STRATEJİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mustafa ULU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sınıf öğretmenliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Murat PEKER

Afyon

Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Mayıs 2008

ÖZET

SINIF ÖĞRETMENİ, SINIF ÖĞRETMENİ ADAYI VE 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DÖRT İŞLEM PROBLEMLERİNİ ÇÖZMEDE KULLANDIKLARI STRATEJİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mustafa ULU

Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı

Afyon

Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Mayıs 2008

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Murat PEKER

Gereksinimlere bağlı olarak şekillenen eğitim anlayışı değişen dünya ihtiyaçlarını karşılamak için geleneksel yapısından farklı bir anlayışa bürünmeye başlamıştır. Sistematik bir yapıya sahip olan eğitim, teknolojideki hızlı değişmelere bağlı olarak dönüşüm geçirmektedir. Bu dönüşümle eğitimin temel amacı bilgi toplamak değil, bilgiyi kullanarak üretmek ve karşılaştığı sorunların üstesinden gelebilen bireyler yetiştirmek olmuştur. Hayatın içindeki sorunlarla başa çıkabilmenin en kolay yöntemi ise problem çözmeyi öğrenmektir. Etkin problem çözme davranışını gerçekleştirmek için, yani problem çözmeyi de kolaylaştırmak için problem çözme stratejilerini problem durumuna uygun bir şekilde kullanmak gereklidir. Bu çalışma, sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken genelde kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Betimsel tarama yöntemi ile yapılmış bu araştırmanın çalışma grubunu Kütahya il merkezinde öğrenim görmekte olan 264 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi, matematik öğretimi dersini almış üç farklı üniversiteden 216 sınıf öğretmeni adayı ve Kütahya il merkezinde sınıf öğretmenliği

yapmakta olan 149 öğretmen oluşturmaktadır. Veri toplama amacıyla araştırmacı tarafından geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmış 10 sorudan oluşan problem çözme testi kullanılmıştır. Bu aşamadan sonra test çalışma grubuna uygulanmış, 5. sınıf ğrencisi, sınıf ğretmeni adayı ve sınıf ğretmenlerinin çözümleri kullanılan stratejilere göre sınıflandırılarak analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar şöyledir: Dört işlem problemlerini çözmede kullanılan stratejiler birey statüsüne (5. sınıf ğrencisi, sınıf ğretmeni adayı, sınıf ğretmeni) göre anlamlı farklılık göstermektedir. Dört işlem problemlerini çözmede 5. sınıf ğrencilerinin genelde tercih ettikleri strateji matematik cümlesi yazma stratejisi iken, sınıf ğretmeni adaylarının genelde tercih ettikleri strateji değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi, sınıf ğretmenlerinin genelde tercih ettikleri strateji ise diyagram (şekil) izme stratejisidir.

Anahtar kelimeler: Matematik, problem, problem çözme, problem çözme stratejileri.

ABSTRACT

THE COMPARISONS OF 5th GRADES, PRE AND IN SERVICE ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS' PROBLEM SOLVING STRATEGIES IN OPERATION

Mustafa ULU

Department of Primary School Teaching

Afyon Kocatepe University, Institute of Social Sciences

May 2008

Instructor: Assistant Prof. Murat PEKER

The concept of education that is shaped depending on necessities has started to be transformed into a different one than its traditional structure in order to meet the changing global requirements. Education, with its systematic structure, is going through a transformation due to the paid changes in technology. Within this transformation, the main objective of education is no longer to collect information but rather to raise such individuals that can come up with efficient solutions to their problems by making good use of information. The easiest way to tackle with life is by learning how to solve problems. In order to acquire an efficient problem-solving behaviour, in other words, to make problem-solving easier, problem-solving strategies should be applied to the problem appropriately. This is a descriptive study conducted in order to determine the general strategies of students, prospective teachers and teachers in solving the four arithmetical operations. The study group consists of 264 students of 5th grade at the primary schools in the city centre of Kütahya, 216 prospective teachers who had the course of mathematics instruction from three different universities and 149 primary school teachers working in the city centre of Kütahya. As the data gathering tool, the researcher used a problem solving inventory which was composed of 10 questions and whose validity and reliability studies had been carried out. This inventory was

conducted on the study group, the solutions of students, prospective teachers and teachers were classified according to the strategies and then were analysed. The results of the research are as follows: the strategies used in solving the four arithmetical operations showed significant difference depending on individual status (student, prospective teacher, teacher). While, in solving the four arithmetical operations, students generally prefer the strategy of writing a mathematical sentence, prospective teachers generally prefer using a variable (building an equation) and teachers generally prefer drawing a diagram..

Key Words: Mathematics, problem, problem solving, problem solving strategies.

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde yardımı ve katkısı olan birçok değerli bilim insanına teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Araştırmanın gerçekleşmesi sürecinde bana rehberlik eden, karşılaştığım zorlukları yenmemde bana yardımcı olan, sürecin her aşamasında katkısı, yardımı ve desteğiyle bana güç veren değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Murat Peker'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmama katılarak değerli vakitlerini aldığım sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencilerine teşekkür borçluyum.

Araştırmanın çeşitli aşamalarında katkısı ve desteği ile bana yardımcı olan hocalarım Sayın Prof. Dr. Murat Altun'a, Doç. Dr. Şener Büyüköztürk'e ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet Bekdemir'e teşekkür borçluyum.

Çalışmalarında yanımda olan, katkısı ve desteklerini benden esirgemeyen dostlarım Arş. Grv. Murat Bartan'a, Arş. Grv. Serap Akbaba'ya, Arş. Grv. Nursel Topkaya ve Okt. H. Özge Bahar'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ve ailem. Her şey için teşekkürler.

Mustafa ULU

ÖZGEÇMİŞ

Mustafa ULU
Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans

Eğitim

Lisans 2004 Atatürk Üniversitesi, Erzincan Eğitim Fakültesi,
İlköğretim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı
Lise 2000 Kütahya Ali Gural Lisesi

İş

2006 – ... Dumlupınar Üniversitesi Araştırma Görevlisi

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı: Döğer (Afyon), 1982 Cinsiyet: Erkek Yabancı Dil: İngilizce

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖNSÖZ	viii
ÖZGEÇMİŞ	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Matematik Öğretimi ve Problem Çözme	4
1.3. İlköğretim Matematik Eğitiminin Genel Amaçları.....	7
1.5. Problem Cümlesi	9
1.6. Alt Problemler	9
1.7. Sayıtlılar.....	10
1.8. Hipotezler	10
1.9. Sınırlılıklar	10
1.10. Tanımlar.....	11

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. Kuramsal Çerçeve.....	12
2.1.1. Problem Nedir?	12
2.1.1.1. Rutin (Dört İşlem) Problemler:.....	13
2.1.1.2. Rutin Olmayan (Gerçek) Problemler.....	14
2.1.2. Problem Çözme	14
2.1.3. Problem Çözme Aşamaları	15
2.1.3.1. Birinci Aşama: Problemin Anlaşılması	15
2.1.3.2. İkinci Aşama: Plan Hazırlanması (Çözüm için strateji seçilmesi)	17
2.1.3.3. Üçüncü Aşama: Planın Uygulanması (Stratejinin uygulanması)	17
2.1.3.4. Dördüncü Aşama: Geriye Bakış	18

2.1.4. Problem Çözme Stratejileri.....	19
2.2. İlgili Literatür.....	34

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli.....	45
3.2. Çalışma Grubu.....	45
3.3. Veri Toplama Aracı.....	47
3.3.1. Madde Analizi.....	48
3.3.2. Madde Güçlük İndeksi.....	49
3.3.3. Testin Aritmetik Ortalaması.....	51
3.3.4. Testin Ortalama Güçlüğü.....	52
3.3.5. Testin Güvenirliği.....	52
3.3.6. Testin Geçerliği.....	53
3.4. Uygulama.....	54
3.5. Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması.....	54

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Dört İşlem Problemlerini Çözmede Kullanılan Stratejilerin Birey Statüsüne (sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı, 5.sınıf öğrencisi) Göre Farklılığı.....	56
4.1.1. Birinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	56
4.1.2. İkinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	59
4.1.3. Üçüncü Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	63
4.1.4. Dördüncü Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	68
4.1.5. Beşinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	72
4.1.6. Altıncı Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	75
4.1.7. Yedinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	80
4.1.8. Sekizinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	83
4.1.9. Dokuzuncu Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	86
4.1.10. Onuncu Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular.....	90
4.2. Araştırma Hipotezlerinin İncelenmesi.....	94

4.2.1. H1- Dört İşlem Problemlerini Çözmede Kullanılan Stratejilerde Birey Statüsüne Göre (5. Sınıf Öğrencisi, Sınıf Öğretmeni Adayı Ve Sınıf Öğretmeni) Anlamlı Bir Farklılık Vardır	94
4.2.2. H2- Dört İşlem Problemlerini Çözmede 5. Sınıf Öğrencilerinin En Çok Kullandıkları Strateji Tahmin ve Kontrol Stratejisidir	95
4.2.3. H3- Dört İşlem Problemlerini Çözmede Sınıf Öğretmeni Adaylarının En Çok Kullandıkları Strateji Değişken Kullanma (Denklem Kurma) Stratejisidir.....	96
4.2.4. H4- Dört İşlem Problemlerini Çözmede Sınıf Öğretmenlerinin En Çok Kullandıkları Strateji Diyagram (Şekil) Çizme Stratejisidir.....	96

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1.Tartışma ve Sonuç	97
5.2. Öneriler	103
KAYNAKÇA.....	105
EKLER	114
Ek 1. İzin Belgesi.....	114

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışma grubunun birey statüsüne göre dağılımı	45
Tablo 2. Çalışmaya katılan öğrencilerin okullara göre dağılımı	46
Tablo 3. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının üniversitelere göre dağılımı	46
Tablo 4. Çalışmaya katılan öğretmenlerin çalıştıkları okullara göre dağılımı	47
Tablo 5. Test maddelerinin ayırt edicilik gücü indeksi ile ilgili olarak elde edilen değerlere göre maddelerin değerlendirilmesi.....	50
Tablo 6. Veri toplama aracının madde ayırt edicilik gücü indeksi sonuçları.....	51
Tablo 7. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre birinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması	56
Tablo 8. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre ikinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması	60
Tablo 9. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre üçüncü sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması	64
Tablo 10. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre dördüncü sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması	69
Tablo 11. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre beşinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması	72
Tablo 12. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre altıncı sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması	76
Tablo13. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre yedinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılma.....	80
Tablo14. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre sekizinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması	84
Tablo 15. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre dokuzuncu sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması	87
Tablo 16. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre onuncu sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması	91
Tablo 17: Birey statüsüne göre (öğrenci, öğretmen aday, öğretmenler) her bir sorunun çözümünde en fazla kullanılan stratejiler	95

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Birinci soru için geriye doğru çalışma stratejisi (Öğrenci çözümü).....	57
Şekil 2. Birinci soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü).....	58
Şekil 3. Birinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü).....	59
Şekil 4. İkinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü).....	61
Şekil 5. İkinci soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü).....	61
Şekil 6. İkinci soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğretmen çözümü).....	62
Şekil 7. İkinci soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğrenci çözümü).....	63
Şekil 8. Üçüncü soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğrenci çözümü).....	65
Şekil 9. Üçüncü soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü).....	66
Şekil 10. Üçüncü soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğretmen çözümü).....	66
Şekil 11. Üçüncü soru için problemi parçalara ayırma stratejisi (Öğretmen Çözümü)..	67
Şekil 12. Üçüncü soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü).....	67
Şekil 13. Dördüncü soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğrenci çözümü).....	70
Şekil 14. Dördüncü soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğrenci çözümü)...	70
Şekil 15. Dördüncü soru için problemi parçalara ayırma stratejisi (Öğretmen çözümü).	71
Şekil 16. Beşinci soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü).....	73
Şekil 17. Beşinci soru için varsayımda bulunma stratejisi (Öğretmen çözümü).....	74
Şekil 18. Beşinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü).....	74
Şekil 19. Altıncı soru için problemi basitleştirme stratejisi (Öğretmen çözümü).....	77
Şekil 20. Altıncı soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğretmen çözümü).....	78
Şekil 22. Altıncı soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü).....	78
Şekil 23. Yedinci soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü).....	81
Şekil 24. Yedinci soru için varsayımda bulunma stratejisi (Öğretmen çözümü).....	82
Şekil 25. Yedinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü).....	82
Şekil 26. Sekizinci soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğrenci çözümü)...	85
Şekil 27. Sekizinci soru için eleme stratejisi (Öğretmen çözümü).....	85
Şekil 28. Sekizinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü).....	86
Şekil 29. Dokuzuncu soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğretmen çözüm).	88
Şekil 30. Dokuzuncu soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğr. adayı çözümü)..	89
Şekil 31. Dokuzuncu soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü).....	90
Şekil 32. Dokuzuncu soru için problemi basitleştirme stratejisi (Öğretmen çözümü)....	90
Şekil 33. Onuncu soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (öğrenci çözümü).....	92

Şekil 34. Onuncu soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü).....	93
Şekil 35. Onuncu soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğretmen çözümü).....	93
Şekil 36. Onuncu soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü).....	93

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1.Problem Durumu

Eğitim, olumlu ya da olumsuz şekilde, bireyin doğumundan ölümüne kadar hayatının her aşamasında gerçekleşebilen bir olgudur. Bugüne kadar pek çok araştırmacı ve eğitim psikoloğu tarafından eğitimin farklı tanımları yapılmıştır. Varış (1978)'a göre “kişilik, zekâ, ilgi ve yaşantılar gibi kuvvetlerin etkileşmesi” olan eğitim, Alkan (1997) tarafından; “davranış geliştirme, yetenek geliştirme, bilgi-beceri ve tutum kazanma süreci” olarak tanımlanmaktadır. Ertürk (1998) ise eğitimin tanımını “bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme süreci” şeklinde ifade etmektedir.

Eğitim sistematik ve programlı olmasa bile tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. Çünkü ne kadar geriye gidersek gidelim oğluna hayatını devam ettirmesi için bildiği bir mahareti öğreten bir baba ve kızına ev işleriyle ilgili bir beceriyi öğreten bir anne vardır (Arslan, 1996). Ülkemizde de bilgi çağına geçtiğimiz son yıllarda eğitime verilen önem hızla artmakta, eğitimin kapsamında ve yönteminde önemli değişiklikler meydana gelmekte, bu değişimin doğal sonucu olarak toplumun bireylerden beklediği beceriler de değişmektedir (MEB, 2004).

Yaşamda var olma mücadelesini sürdüren insanın varlığını koruması, kendini diğer canlılardan ayıran özelliklerinden biri olan bilgiye erişme ve kullanma becerisinin gelecek nesillere aktarılmasına bağlıdır. Ancak, günümüzde teknoloji ve bilişim çağı gibi farklı kavramlarla tanımlanan bilgiyi biriktirip depolamak değil, üretmek veya üretilmiş bilgiyi kolay, yaygın, etkili, verimli ve hızlı biçimde kullanarak bireyin karşılaştığı sorunların üstesinden gelmesi önem kazanmıştır. Bundan dolayı gereksinimlere bağlı olarak şekillenen eğitim anlayışı değişen dünya ihtiyaçlarını karşılamak için geleneksel yapısından farklı bir anlayışa bürünmeye başlamıştır (Barkan ve Eroğlu, 2004). Sistematik bir yapıya sahip olan eğitim, teknolojideki hızlı değişmelere bağlı olarak dönüşüm geçirmektedir. Öyle ki, Barkan ve Eroğlu (2004) tarafından da ifade edildiği gibi; günümüz eğitim sistemleri dünya ekonomisinde rekabet gücünü belirleyen en önemli kurumsal yapılardan birisi haline gelmiştir.

Teknolojik gelişmeler sonucu bilgiye ulaşma imkânı kolaylaşmış, bu yüzden bilgiyi biriktiren insan modeli artık kabul edilemez hale gelmiştir. Teknolojide yaşanan gelişmeler sonucu; sorgulayan, düşünen, tartışan, değiştiren, sorun çözebilen, liderlik yapabilen bir insan modeline ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. 1900'lü yılların başından günümüze kadar üretilen bilginin, insanlık tarihinin 1900'lü yıllara kadar ürettiği bilgiden daha fazla olduğu gerçeği düşünüldüğünde, artık eğitim sistemlerinin de bu akıl almaz hızdaki değişime ayak uyduran bireyler yetiştirmek için kendini yenilemesi gerektiğini anlaması uzun sürmemiştir (Şenocak ve Taşkesenligil, 2005). Bu durum eğitim alanında da değişimi kaçınılmaz hale getirmiştir

Her düşüncenin ve değişimin temelinde felsefe olduğu gibi, eğitimdeki değişimler de felsefe ile başlamaktadır. Çünkü felsefe bütün bilimlerin temelini oluşturmakta ve kendisine amaç olarak insana bilgiyi ve fikirleri öğretmeyi değil, düşünmeyi öğretmeyi amaçlamaktadır (Küken,1996). 19. yüzyıla kadar dünyada eğitim alanında kabul gören iki temel felsefi akım mevcuttu. Bu akımlar idealizmin eğitim alanında uygulanışı olan essentializm (esasicilik) ve realizmin eğitim alanında uygulanış biçimi olan prennializm (daimicilik) dir. Bu akımlar aynı zamanda eski çağlardan günümüze denk süre geldikleri için geleneksel akımlar olarak da adlandırılmaktadırlar (Tozlu ve Yayla, 2006). 19. yüzyılın başlamasıyla teknolojik ve bilimsel anlamda meydana gelen değişim pragmatist (faydacılık) felsefenin eğitime yansımaları olan progressivizm (ilerlemecilik) ve yeniden kurmacılık akımlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu akımlara geleneksel eğitim akımlarına karşı çıkarak eğitimde değişim kavramı üzerinde durdukları için çağdaş akımlar adı verilmiştir (Demirel, 2002; Tozlu ve Yayla, 2006).

Yukarıda sözü edilen akımların eğitime bakış açıları karşılaştırıldığında; geleneksel akımların, eğitimin merkezine öğretmeni yerleştirdiğini, öğrenmenin zorlama sonucu meydana geldiğini, ezberci bir eğitim anlayışı olması gerektiğini, insana meraklı olduğu konulardan ziyade önemli konuların öğretilmesini, önemli bilgilerin daha çok soyut olduğu için eğitimin sunuş yolu stratejisi kullanılarak yapılandırılmasını savunduklarını söyleyebiliriz. Çağdaş akımların ise öğrenci merkezli olduklarını, okulu hayata hazırlık değil hayatın kendisi olarak gördüklerini, demokratik eğitim ortamının oluşturulmasının gerekliliğini, eğitimin buluş yolu ve araştırma inceleme stratejileri ile yapılandırılarak problem çözme yönteminin kullanılmasını savundukları görülmüştür (Arslan, 1996; Demirel, 2002; Sönmez, 2005).

Çalışmanın temelini oluşturan problem tabanlı öğretim de çağdaş felsefelerin en önemli temsilcilerinden, 19. yüzyılda ortaya çıkan pragmatizm akımının eğitim alanında uygulanmış biçimi olan ilerlemecilik ve yeniden kurmacılık akımının kurucularından John Dewey tarafından oluşturulmuştur (Demirel, 2002). Dewey'e göre insan sürekli gelişen, çevresiyle etkileşimde bulunan bir varlık konumunda olup, çevreyle etkileşimini eylemlerle kurmaktadır, ona göre bilgi insanın işini kolaylaştırdığı sürece doğrudur. Bu yüzden eğitimde önemli olan kuramsal bilgilere sahip olmak değil, sahip olunan bilgileri karşılaşılan problem durumlarında kullanabilmektir (Aktaran: Sönmez, 2005; 95–97).

Dewey'in üzerinde durduğu kavramlardan bir diğeri de değişimdir. Ona göre her şey değişmekte, hiçbir şey aynı kalmamaktadır. Bu yüzden insan için gerçek, doğal ortam sürekli değişmekte ve eğitimin de hayatın sürekli değişen normuna göre şekillenmesi gerekmektedir (Aktaran: Sönmez, 2005; 95–97). Kansu (1952)'ya göre evren, her zaman değişmekte olduğu için insan bir kere karşılaştığı problemle bir daha karşılaşmaz, sadece benzer bir problemle karşılaşabilir. Dolayısıyla öğrenme durumları bilgi kazandırmaktan çok deneyim kazandırmaya yönelik olursa birey karşılaştığı yeni problemlerin üstesinden gelebilmek için yeterli donanıma ulaşmış olacaktır (Aktaran: Bender, 2005:4). Dewey'in bilgili insan modeli, deneyimlerini karşılaştığı farklı durumlarda kullanabilen insan modelidir (Sönmez, 2005; 95–97). Çünkü insanın hayatta ne gibi sorunlarla karşılaşacağı ve ne gibi ihtiyaçlarının oluşacağı önceden bilinmez. Bu nedenle çağdaş eğitim anlayışına göre bilgiyi taşımak bir anlam ifade etmemekte, bilginin kullanılarak karşılaşılan problemlerin çözülmesi ve bireyin kendi kendine güçlüklerin üstesinden gelebilmesi amaçlanmaktadır (Altun, 2005). Dewey en etkili öğrenme ortamının öğrencinin aktif olduğu, yaparak ve yaşayarak öğrendiği ortam olduğunu savunmakta, öğrenciyi pasif bir alıcı konumunda gören eğitim kuramlarına karşı çıkmaktadır (Demirel, 2002).

Kanad (1948) Dewey'in başından geçen şu olay aslında onun eğitim felsefesini anlamamızı kolaylaştıracaklarını ifade etmektedir: Bir gün John Dewey bir mağazadan çeşitli işlerde kullanılmak üzere okul için birkaç masa satın almak ister. İstediklerine uygun bir şey bulamadığını gören satıcı “korkarım ki aradığınız şeyleri bizde bulamayacaksınız. Siz çocukların iş görmesine yarayacak şeyler arıyorsunuz. Hâlbuki bizdeki şeylerin hepsi yalnız dinlemek için yapılmıştır.” der. Bunun üzerine Dewey;

“Bu cevap bütün geleneksel eğitimi betimlemekte ve onun tarihini kısaca anlatmaktadır. Dinlemek, kulak ve kitap” der (Aktaran: Bender, 2005;4). Dewey’in bu tepkisi aslında daha sonra çağımız eğitim anlayışında önemli bir yere sahip olan öğrenci merkezli eğitim, bilimsel yöntem ve problem çözme yönteminin ortaya çıkmasında ve gelişiminde önemli bir rol oynayacaktır (Teets ve Starnes, 1996).

Probleme dayalı öğrenme ilk olarak tıp alanında 1950’li yıllarda Amerika Birleşik Devletlerinde Case W. Üniversitesi Medical School’da uygulanmıştır. Tıp alanında başarılı sonuçlar vermesi sonucunda problem çözme yöntemi mühendislik, hukuk nihai olarak eğitim alanında uygulanmaya başlanmıştır (Erdem, 2005). Ancak problem çözme yöntemi sadece bu disiplinlerle sınırlı kalmamış, hayatın her alanında kullanılan bir yöntem olmuştur (Gür ve Korkmaz, 2003). Bu yüzden problem çözme, bireylerin kazanması gereken en temel beceriler arasında yer almakta, 21. yüzyılın eğitim yönteminin problem çözme yöntemi olduğu düşünülmektedir (Kılıç ve Samancı, 2005). Eğitimde problem çözme tüm alanlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle problem çözme yöntemlerinin öğretilmesi her düzeyde okul programlarının amaçları arasındadır. Hatta eğitim öğretim sürecinde karşılaşılan problemleri çözmek de bu kapsama dâhil edilebilir (Çepni ve Akdeniz; 1996). Heddens ve Speer (1997)’a göre problem çözme birçok alanda kullanılmasına rağmen, problem denince ilk akla matematik dersinde verilen dört işlem problemleri gelmektedir. Bu durum yanlış olmasına rağmen problem çözme yöntemi matematik öğretiminde önemli bir yere sahiptir.

1.2. Matematik Öğretimi ve Problem Çözme

“Matematik ve matematiksel düşünce olmadan, sayıların ve şekillerin dilinden anlamadan, ne bugün ne de gelecekte demokratik ve çağdaş bir toplumun saygın üyesi olmak olası gözükmemektedir. Bu nedenle, 1960’lı yıllarda “yeni matematik” hareketi günümüzde “herkes için matematik” özdeyişi ya da sloganı ile yer değiştirmiş; 1980’li yılların ortasından başlayarak okul matematik programlarının amaçları, içerikleri, öğretme-öğrenme yöntemleri açısından, yeni baştan gözden geçirilerek köklü değişiklikler ve yenilikler yapılmaya başlanmıştır.” (örneğin, NCTM, 1980; Cockcroft, 1982; NCTM, 1989. Aktaran: Ersoy 2003:235-236). Daha açıkçası, dünün “Öğretileni Öğren”, bugünün “Öğrenmeyi Öğren” sloganları eskimiştir. Yeni ve yarının söylemleri ve sloganları “Düşünmeyi Öğren”, ve “Yaratıcılığı Öğren” dir. Bu bağlamda, matematik

hem bir öğretim konu alanı, hem de kazandırdığı düşünme ve problem çözme becerileriyle bir dil ve araç olarak bireyin gelişimine çok yönlü katkı ve yarar sağlamaktadır. Ancak, söz konusu yarar, çağdaş anlayış, gerçekçi amaçları içeren nitelikli öğretim ve eğitim programları, araç-gereç ve insan kaynaklarıyla gerçekleştirilmektedir (Ersoy 2003).

Matematik öğretiminde değişen sloganın doğal sonucu olarak matematik eğitime bakış açılarında önemli değişiklikler olmuştur. 21. yüzyıl matematik öğretiminde ders içeriğinin nasıl oluşması gerektiği, hangi yöntemlerin kullanılması gerektiği ve yetiştirilecek bireylerde hangi özelliklerin bulunması gerektiği hususunda tartışmalar yaşanmış, sonuç olarak öğretmenin kuramsal bilgi öğretmekten daha fazlasını yapması gerektiği üzerinde fikir birliği sağlanmıştır (Ersoy,2003). Lester (1994) problem çözenin matematik öğretimi programlarına girmesiyle üretici düşünmenin gelişeceğinden bahsederek, hangi seviye olursa olsun bütün matematik ders programlarının merkezinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin temel hedef olarak görülmesi gerektiğini savunmuştur. Lester'ın bu görüşü çağdaş matematik öğretiminin genel anlamda amacı incelendiğinde açıkça görülmektedir. Çağdaş matematik öğretiminin genel anlamda amacı şu şekilde belirtilmektedir: Kişiyi günlük hayatın getirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, problem çözebilmeyi öğretmek ve karşılaştığı durumları problem çözme atmosferi çerçevesinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Nyman ve Berry, 2002). De Corte (2004)'ye göre matematik, eskisi gibi öğrenilmesi gereken soyut kavramların ve becerilerin bir koleksiyonu olmaktan çok, realitenin modellemesini temel alan, problem çözme ve anlamlandırma süreci içinde gelişen beceriler olarak algılanmaktadır.

Schoenfeld (1992) ise çağdaş matematik öğretiminin sadece bazı formüller, yapılardan oluşmadığını, matematik öğretiminin bu yapılardan hareketle öğrencilere daha fazlasını kazandırması gerektiğini belirtmiştir. Bu dönüşüm hem program içeriğinde hem de eğitsel yöntemde değişiklikler önermektedir. Bu değişiklikler, i) sadece süreçleri ezberlemede değil çözümleri araştırmada, ii) sadece formülleri ezberlemede değil bağıntıları keşfetmede, iii) sadece alıştırmaları yapmada değil varsayımları formül halinde ifade etmede odaklanma çabalarını içermektedir. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin öğrencilere çok boyutlu düşünme, yaratıcı düşünme, sabırlı ve merak duygusunu geliştirme, karşılaştığı yeni durumlarla baş etme gibi

alışkanlıkların kazandırılmasında etkili olacağı düşünülerek, problem çözme becerisi gelişmiş bireylerin günlük hayatta ve iş hayatında diğer bireylere oranla daha yaratıcı ve başarılı olduğu dile getirilmektedir (NCTM, 2000).

Yukarıda açıklanan değişim kavramı önce Amerika, İngiltere, Avustralya, Hollanda, Singapur, Kore gibi ülkelerin eğitim reformu çalışmalarında daha sonra birçok ülkenin eğitim reformunda yer almış; problem çözme, mantık yürütme becerilerinin kazanılması ve bu becerilerin gerçek hayat problemlerine uygulanması vurgulanmıştır (Hoyles, 1992; Verschaffel ve diğerleri, 1999). Uluslararası eğitim değerlendirme çalışmalarında, Timms (1999) ve Pisa (2003/2006) raporlarına göre Türk eğitim sisteminin ilköğretiminde matematik ve fen bilgisi alanında yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Türk öğrencileri bu çalışmalarda uluslararası başarı ortalamasının altında kalmıştır. Pisa, Timms ve diğer uluslararası çalışmalar eğitim sisteminde değişiklik yapılması gerektiği sonucunu doğurmuştur (Babadoğan ve Olkun, 2006). Timms ve Pisa raporları, Schoenfeld (1992) ve De Corte (2004)'nin bahsettiği fikirler matematik eğitiminde meydana gelen değişimin sebebini özetlemektedir.

Carlson ve Bloom (2005)'a göre matematik alanında problem çözme yöntemiyle ilgili ilk çalışma 1947 yılında George Polya tarafından oluşturulan "How to solve it" adlı çalışma olmasına rağmen, problem çözme yöntemi üzerinde yeni yeni durulduğu belirtilmektedir. Stanic ve Kilpatrick (1988)'e göre matematik alanında problem çözme yönteminin uygulanması çok eski yıllara dayanmaktadır, fakat 1980'lerin sonlarına kadar matematik alanında problem çözme ve öğrencilere katkıları üzerinde yeterince durulmadığı düşünülmektedir. Schoenfeld (1992) ise 1977 yılı itibariyle ilk ciddi çalışmaların yapıldığını belirterek bu yıldan sonra araştırmacıların bu konuya verdikleri önemin hızla arttığını ifade etmektedir. Steward (1989), matematik öğretiminde problem çözenin 1980'li yılların başında soyut matematik anlayışına karşı moda olduğunu ve 1980 ABD Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (NCTM) Polya'dan fazlasıyla etkilendiğini belirtmektedir. 1980'li yıllarda ABD matematik öğretmenleri konseyi tarafından gerçekleştirilen değişim çalışmaları kısa sürede tüm dünyayı etkisi altına almıştır. Bu durum, matematik eğitiminde köklü bir değişim olup çok sayıda toplumda yeniliği benimseme durumu ortaya çıkmış, geçiş sürecinde sancılı bir dönem yaşanmıştır (Ersoy, 2000). Bu değişimden Türk eğitim sistemi de nasibini almış ve 2004 yılında oluşturulan ilköğretim matematik programı ezberden çok

uygulamaya dönük ve problem çözmeyi temele alan bir yaklaşımla hazırlanmıştır. Bu durum matematik programın genel amaçları incelendiğinde açık bir şekilde görülmektedir.

1.3. İlköğretim Matematik Eğitiminin Genel Amaçları

Uygulanmakta olan yeni matematik programı ile öğrenciler; (MEB, 2004: 10)

- a) Matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve sistemleri günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabileceklerdir.
- b) Matematikte veya diğer alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
- c) Mantıksal tümevarım ve tümdengelimle ilgili çıkarımlar yapabilecektir.
- d) Matematiksel problemleri çözüme süreci içinde kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
- e) Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
- f) Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.
- g) Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.
- h) Model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecektir.
- i) Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, öz güven duyabilecektir.
- j) Matematiğin gücünü ve ilişkiler ağı içeren yapısını takdir edebilecektir.
- k) Entelektüel merakı ilerletecek ve geliştirebilecektir.
- l) Matematiğin tarihî gelişimi ve buna paralel olarak insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımının önemini kavrayabilecektir.
- m) Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
- n) Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geliştirebilecektir.

Yukarıda belirtilen 14 amaç incelendiğinde; amaçların birçoğunun problem çözme becerisiyle bağlantılı olduğunu ve amaçların bazılarının problem çözme becerisinin gelişiminde etkili olduğunu, bazılarının ise problem çözme becerisiyle kazanılacağını söyleyebiliriz. Matematiksel düşünme ve akıl yürütme, tahmin etme ve zihinden işlem yapma, model kurma ve modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirme becerileri uygulama ve zihinsel düşünme becerisi gerektirdiği için hem problem çözme becerisinin gelişimine katkı sağlayacak hem de problem çözme becerisiyle gelişecektir. Nyman ve Berry (2002), problemin çözümü sonucunda öğrencinin matematiğin önemini, insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımının önemini kavrayabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, ilköğretim matematik programları ve matematik başarısını değerlendirme standartları ile ilgili son çalışmalar, matematiksel problem çözme gücünü ve muhakeme becerilerini geliştirmeye, matematiğe karşı olumlu tutum kazandırmaya önem vermekte, bu becerilerin gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılmasını önemsemektedir (Vershaffel ve diğerleri, 1999). Matematik eğitimcileri, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin eğitimin öncelikli amacı olması konusunda (Karataş ve Güven 2004) ve matematik eğitiminin önemli amaçlarından biri olduğu konusunda (Reusser ve Stebler, 1997) fikir birliğindedirler. Altun (2006)'a göre insan, ne zaman ne tür güçlüklerle karşılaşılacağını ya da ne tür ihtiyaçların doğacağını önceden bilmediği için, çağdaş eğitim kendi kendine güçlüklerin üstesinden gelebilen insanı yetiştirmeyi hedeflemektedir. Eğitim öğretim faaliyetlerinde problem çözme sadece bir matematik konusu olarak ele alınıp sonra terk edilmemeli, bütün eğitimin odak noktası olmalıdır. Yani öğretimde problem çözme yaklaşımı, en temel yaklaşım olarak benimsenmelidir. Bu bağlamda problem çözme, yeni ilköğretim matematik programının genel amaçları arasında kazandırılması gereken temel beceriler kapsamında olup, başlı başına bir konu olarak değil bir süreç olarak kabul edilmiş ve bütün matematik programına kaynaştırılarak problem çözme becerisinin kazandırılması hedeflenmiştir (MEB, 2004).

1.4. Tezin Önemi

Öğrenmeye ilişkin farklı yaklaşımların sergilendiği görüş, yaklaşım ya da kuramların temel amaçlarından biri, okul öğrenmeleriyle toplumun ihtiyaç duyduğu alanlarda nitelikli eleman yetiştirmektir. Buna bağlı olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler,

eğitim sistemlerini yeni yaklaşımlara göre yapılandırma çalışmaları içerisindedirler. Bundan dolayı gereksinimlere bağlı olarak şekillenen eğitim anlayışı değişen dünya ihtiyaçlarını karşılamak için geleneksel yapısından farklı bir anlayışa bürünmeye başlamıştır. Sistematik bir yapıya sahip olan eğitim, teknolojideki hızlı değişmelere bağlı olarak dönüşüm geçirmektedir. Bu dönüşümle eğitimin temel amacı bilgi toplamak değil, bilgiyi kullanarak üretmek ve karşılaştığı sorunların üstesinden gelebilen bireyler yetiştirmek olmuştur.

Hayatın içindeki sorunlarla başa çıkabilmenin en kolay yöntemi ise problem çözmeyi öğrenmektir. Etkin problem çözme davranışını gerçekleştirmek için, yani problem çözmeyi de kolaylaştırmak için problem çözme stratejilerini problem durumuna uygun bir şekilde kullanmak gereklidir. İşte bu nedenle bu araştırma öğrencilerin problem çözümünde kullandıkları stratejilerle, öğretmenlerin problem çözmeyi öğretirken kullandıkları stratejiler arasındaki farkı bilmek açısından ve öğrencileri uygun stratejilere yönlendirme veya öğrencilerin daha fazla kullandığı stratejiler üzerinde öğretmenlerin ve ğretmen adaylarının dikkatlerini toplayabilmek açısından önemlidir. Bu tezin sonuçlarının, ayrıca ğretmen yetiştiren kurumlarda matematik eğitimcileri tarafından kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının aldıkları eğitimin öğrencilerin seviyesine uygun eğitim yapabilme becerisi kazanmada ne derece etkili olduğu üzerinde fikir sahibi olmalarına yardım edeceği düşünülmektedir.

Tezin amacı: Bu bağlamda tezin amacı; ilköğretim 5. sınıf öğrencileri, sınıf ğretmeni adayları ve sınıf ğretmenlerinin verilen dört işlem problemlerini çözmede ne tür stratejiler kullandıklarını tespit etmek ve bunları karşılaştırmaktır.

1.5. Problem Cümlesi

Dört işlem problemlerini çözmede kullanılan stratejilerde birey statüsüne göre (5. sınıf ğrencisi, sınıf ğretmeni adayı ve sınıf ğretmeni) anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.6. Alt Problemler

1. Dört işlem problemlerini çözmede kullanılan stratejilerde birey statüsüne göre (5. sınıf ğrencisi, sınıf ğretmeni adayı ve sınıf ğretmeni) anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Dört işlem problemlerini çözmeye 5. sınıf öğrencilerinin en çok kullandıkları strateji nedir?
3. Dört işlem problemlerini çözmeye sınıf öğretmeni adaylarının en çok kullandıkları strateji nedir?
4. Dört işlem problemlerini çözmeye sınıf öğretmenlerinin en çok kullandıkları strateji nedir?

1.7. Sayıtlılar

1. Çözmeleri için problemlerin verildiği tüm öğrenciler bu konularda gerekli eğitimi almışlardır.
2. Sınıf Öğretmeni adayı ve sınıf öğretmenleri, ilköğretim 5. sınıf seviyesindeki öğrencilerin olgunlaşma ve hazır bulunuşluk düzeyleri ile ilgili yeterli bilgiye sahiptirler.

1.8. Hipotezler

1. Dört işlem problemlerini çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne göre (5. sınıf öğrencisi, sınıf öğretmeni adayı ve sınıf öğretmeni) anlamlı bir farklılık vardır.
2. Dört işlem problemlerini çözmeye 5. sınıf öğrencilerinin en çok kullandıkları strateji tahmin ve kontrol stratejisidir.
3. Dört işlem problemlerini çözmeye sınıf öğretmeni adaylarının en çok kullandıkları strateji değişken kullanma (denklem kurma) stratejisidir.
4. Dört işlem problemlerini çözmeye sınıf öğretmenlerinin en çok kullandıkları strateji diyagram (şekil) çizme stratejisidir.

1.9. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2006–2007 öğretim yılının ikinci döneminde Kütahya il merkezindeki Atatürk İlköğretim, Abdurrahman Paşa İlköğretim, 30 Ağustos İlköğretim, Azot İlköğretim ve Linyit İlköğretim Okullarının 5. sınıflarına devam eden öğrencilerden elde edilen verilerle,

- 2006–2007 öğretim yılının bahar dönemi sonunda Matematik Öğretimi I-II derslerini almış olan, Erzincan Üniversitesi, Gazi Üniversitesi ve Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakülteleri Sınıf Öğretmenliği Bölümünde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarından toplanan verilerle,
- Kütahya ilinde görev yapmakta olan sınıf öğretmenlerinden toplanan verilerle,
- 10 sorudan oluşan problem çözme testiyle, sınırlıdır.

1.10. Tanımlar

Bu çalışma içinde geçen bazı temel kavramların tanımı aşağıda verilmiştir.

Problem: Problem, kişide çözme arzusunu uyandıran ve çözüm prosedürü hazırda olmayan fakat kişinin bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözebileceği durumlar olarak tanımlanmaktadır (Olkun ve Toluk, 2004).

Problem çözme: “Problem çözme; ne yapılacağına bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir” (Altun 2007).

Strateji: “Strateji; bir hedefe ulaşmak için kullanılacak yöntem, teknik, süre ve araçları belirlemeye yol gösteren en genel yaklaşımdır” (Summers, 2004;1640).

Problem çözme stratejisi: Problem çözme stratejisi, problemin çözülmesinde izlenecek yoldur (Altun,2005).

Heuristik: Heuristik, özgül sorunların çözümü için kullanılan bir bilişsel süreçtir. Bu terim, eğitim alanında bir öğrenciye, öğretilmek istenen şeyi onun bulmasını sağlama yöntemini veya bilimler sisteminde, olayların keşfini konu alan bilim dalını ifade etmek için kullanılmaktadır (Summers, 2004;763). Bu çalışmada problem çözme stratejileri içinde ele alınmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Problem Nedir?

Problem çözmeyi tanımlamadan önce problemin tanımı üzerinde durulması gerekir. Heddens ve Speer (1997)'e göre problem denince ilk akla matematik dersinde verilen dört işlem problemleri gelmektedir, ancak problem kavramı daha geniş bir anlamı ifade etmekle beraber sadece matematik dersiyile sınırlı değildir. Problem kavramı üzerinde değişik tanımlar mevcuttur. John Dewey problemi; insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamakta, Charles ve Lester (1987) ise problemi; bireyin çözmeye ihtiyaç duyduğu ve çözmek için çaba sarf ettiği durumlar şeklinde ifade etmektedir (Aktaran: Baykul, 2005;61). Altun (2005)'a göre problem kişinin bir şeyler yapmak isteyip de yapamadığı zor ya da sonucu belirsiz bir sorudur. Ona göre bir durumun problem olabilmesi için şu üç ögeyi içinde barındırması gereklidir. Bu ögeler; i) Problemin karşılaştıran kişi için bir güçlük olması gerekir, ii) Kişinin onu çözmeye ihtiyaç duyması gerekir, iii) Kişinin bu problemle daha önce karşılaşmamış olması ve problemin çözümü için hazırlığının olmaması gerekir. Olkun ve Toluk (2004) problemi; kişide çözmeye arzusunu uyandıran ve çözüm prosedürü hazırda olmayan, fakat kişinin bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözebileceği durumlar olarak tanımlamaktadır

Karasar (2006) problemi, insanı fiziksel, psikolojik veya düşünce yönüyle rahatsız ederek kararsızlık durumuna iten ve birden fazla çözüm yolu olması gereken durumlar şeklinde açıklamaktadır. Blum ve Niss (1991)'e göre problem; belirli açık sorular taşıyan, kişinin ilgisini çeken ve kişinin bu soruları cevaplayacak yeterli algoritma ve yöntem bilgisine sahip olmadığı bir durumdur (Aktaran: Kılıç, 2003). Gelbal (1991)'a göre problem hem zihinsel hem de fiziksel olabilir; öğretmenin sorduğu bir soru öğrenci için çözülmesi gereken zihinsel bir problem iken, hastalık durumu ise fiziksel bir problem konumundadır. Alkan (1998;79) konuyu daha başka bir konumda ele alarak

neyin problem olup neyin problem olmadığı üzerinde durmuş, sorunların çözümünde zorluklarla karşılaşıldığını, ama her zorluğun bir problem olmadığını belirtmiştir. Ona göre “yürüyemeyen biri için, odasından bahçeye çıkmak bir sorundur. Hem de çok önemli bir sorundur. Ona yardım etmek sorununu çözmeye ya da kolaylaştırmaya çalışmak, o kimse için büyük önem taşır. Buna karşın rahat yürüyebilen biri için bahçeye çıkmak çok basit ve alışlagelmiş günlük bir oluşum olarak algılanır. Dolayısıyla çözüme muhtaç bir yönü yoktur. Kısacası, birisi için sorun olan, bir başkası için sorun olmayabilir. Bundan da ötesi zorluk ile sorunun ayırt edilmesinin gerekliliğidir. Ağır bir yükü kaldırmak, sarp bir dağa tırmanmak ya da sırtımızda yük taşımak zordur. Ancak bu üç konumda da bireyin ne yapması gerektiği bilinmektedir”. Bu durumda yukarıda anlatılan durumlar birey için problem değildir. “Öte yandan sarp bir dağdan uygun yol geçirmek, belli zeminli ve değişik zamanlarda suyu değişen ırmak üzerinde köprü kurmak ya da farklı topraklarda yetişebilecek en uygun ürünü belirleyebilmek ayrı bir yapı oluşturmaktadır. Böyle bir yapıyı anlamlı kılabilmek için belli sayıda araştırmaya ve denemeye gerek vardır” (Alkan 1998;80). Bu araştırma ve denemeler bir problem olup problem çözme süreci kullanılarak çözümlenebilir.

Yukarıda bahsedildiği üzere problemler hayatın her alanında karşımıza çıkarlar. Problemin olmadığı yerde gelişme ve ilerleme düşünülemez (Altun,2005). Çünkü problem, hem zihinsel işlem hem de çaba gösterilmesini gerektiren ve bu şekilde insanın gelişimini sağlayan, mevcut durumu değiştirmeye zorlayan bir durumdur. Yukarıda yapılan tanımlardan yola çıkarak problemi; organizmayı rahatsız eden, zihni karıştıran, farklı çözüm yolları içeren, kişinin çözmeye ihtiyaç duyduğu, başa çıkması gereken yeni durumlar olarak açıklamak mümkündür. Problemin birçok sınıflaması olmakla beraber en genel şekilde rutin ve rutin olmayan problemler şeklinde sınıflanmıştır.

2.1.1.1. Rutin (Dört İşlem) Problemler: Bunlar matematik ders kitaplarında çokça yer alan ve dört işlem problemleri olarak bilinen problemlerdir. Yabancı literatürde “word problem” ya da “story problem” olarak adlandırılırlar. Dört işlem problemlerinin öğretiminin amacı, çocukların günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmeleri, problem hikayesinde geçen bilgileri matematik eşitliklere aktarmayı öğrenmeleri, düşüncelerini şekillerle anlatmaları, yazılı ve görsel yayınları anlamaları ve problem çözenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarıdır. (Jurdak ve Shahin,

2001; Altun, 2005; Jurdak, 2005)

2.1.1.2. Rutin Olmayan (Gerçek) Problemler. Jurdak (2005)'a göre formüller yapıda olan rutin problemlerin çözümünde işlem becerileri yeterliyken rutin olmayan problemlerin çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı gerektirir. Jurdak (2005)'a göre dört işlem problemlerinin çözümünde başarılı olan öğrencilerin, aynı zamanda gerçek hayat problemlerinin çözümünde başarılı oldukları hipotezini çürütmektedir. Bu yüzden matematik eğitiminin işlevsel olma ve hayata yakınlık ilkesinden yola çıkarak öğrencilere sadece formüller yapıların öğretilmesi yeterli değildir. Bu nedenle çağdaş bir öğretim, genellemelerin veya formüllerin problem çözüme yaklaşımı ile ele alınmasını ve öğrencilere buldurulmasını gerektirir. Rutin olmayan problemleri çözmeyi öğrenen öğrenciler sayısal ilişkileri ve sistematik yapıları görme bakımından gelişirler. Verilerden hareket ederek verilmeyen ya da bilinmeyen kısımlar hakkında tasarım ve kestirimde bulunabilirler. Rutin olmayan problemlerin, çözümlerinin amacı; problem çözmenin mantığını ve doğasını kavrama, bir problemle karşılaşıldığında uygun stratejiyi seçme, kullanma ve sonuçları yorumlama yeteneklerini geliştirmektir. Bu amaç problem çözüme öğretiminin en temel amacıdır (Jurdak ve Shahin, 2001; Altun 2005).

2.1.2. Problem Çözme

Problem kavramında olduğu gibi problem çözüme kavramında da değişik tanımlar bulunmaktadır. Branca (1980)'ya göre problem çözüme; geliştirilmesi gereken temel bir hedef, Charles ve diğerleri (1987)'ne göre bilimsel araştırma yöntemi, Baroody (1993)'ye göre matematiksel düşünme ve öğretim yöntemi olarak tanımlanmıştır. NCTM (1989) ise matematiğin problem çözüme olduğunu belirterek matematik dersi için problem çözmenin önemini vurgulamaya çalışmıştır (Aktaran: Chapman, 1992). Branca (1980)'a göre bu süreç sadece öğrencilerin problem çözümede kullandıkları bir yöntem, bir metot veya bir anlamlandırma stratejisi değil aynı zamanda kural dışı problemlerin çözümünde kullanılan bir düşünme biçimidir. Charles ve diğerleri (1987) ise bu düşünme sürecinin bilginin koordinasyonu, özel yetenek, sezgisel ve eleştirel düşünme gibi davranışları içerdiğini belirtmektedir. Bu açıdan bakıldığında problem çözüme; basit kuralların uygulanmasıyla sonuca ulaşma işleminden ziyade daha karmaşık bir süreci

ifade etmektedir. Schoenfeld (1992)'e göre problem çözme yeteneği ne bildiğimizle değil; bildiklerimizi nasıl, ne zaman kullandığımızla ilişkilidir. Bu görüşlerden problem çözme sürecinde bilgi transferinin uygulamaya dair anlamlı ve hazır formüllere dönüştürülemeyeceği sonucu çıkarılmaktadır. Ülgen (2001) problem çözmenin belli amaca ya da amaçlara ulaşmak için bilgileri organize etmeyi, bilişsel kaynakları etkili bir şekilde kullanmayı gerektirdiğini ifade etmektedir. Problem çözme sürecinde, birey sürekli olarak sorgulamakta, derlediği bilgileri karşılaştırarak olasılıkları hesaplamakta ve seçim yapmaktadır. Altun (2005)'a göre problem çözme; genel olarak bilimsel bir konuda apaçık (net olarak) tasarlanan fakat hemen ulaşılamayan bir hedefe varmak için bilinçli olarak araştırma yapmaktır. Matematikte problem çözme ise, matematiğin yapısı gereği sorunun zihinsel süreçlerle (akıl yürütme) gerekli bilgileri kullanarak ve işlemleri yaparak ortadan kaldırılmasıdır.

2.1.3. Problem Çözme Aşamaları

Eğitim ortamında, bir problemin çözüme kavuşturulması kadar o problemin çözülme süreci de önem arz etmektedir. Çünkü bireylerin yaşamlarını sağlıklı bir şekilde düzenleyebilmeleri, karşılaşılan problemlerin hemen ve etkili bir şekilde çözümüne mümkün olabilmektedir (Biçer,2007). Problem çözme sürecinin tanınması ve bu süreç hakkında bilgi edinilmesi, hem etkili bir öğrenmenin gerçekleştirilmesi hem de bireysel yeteneklerin geliştirilmesi açısından son derece önemlidir (Deryakulu, 2004). Matematiksel anlamda en çok kabul gören ve kullanılan problem çözme süreci Polya (1990) tarafından oluşturulmuş dört basamaktan oluşan süreçtir. Bu süreçte; birinci aşamada problemi anlama, ikinci aşamada plan hazırlama, üçüncü aşamada planı uygulama, dördüncü aşamada geriye bakma gerçekleşmektedir.

2.1.3.1. Birinci Aşama: Problemin Anlaşılması

Polya (1990)'ya göre bir problemin sonucunun öğrenci tarafından anlaşılması en temel koşuldur. Çünkü anlaşılmayan ve çözmek için organizma tarafından ilgi duyulmayan durumlarda problemin çözümü için zaman harcamak beyhude yapılan bir çabadır. Öğrencinin problemi anlayabilmesi için öğretmenin öğrencinin problemi anlamasını sağlayacak yönlendirici sorular sorması gerekmektedir. Polya, yönlendirici olarak aşağıda verilen sorulara cevap aranması gerektiğini düşünmektedir. Bilinmeyen nedir? Veriler nelerdir? Koşul nedir? Yukarıdaki sorulara cevap alınabilmesi ve öğrencinin

problemi anlayabilmesi için öğretmenin problemi anlama aşamasında öğrencilere yaptırılacak üç etkinlik üzerinde durmaktadır. Bu etkinlikler: i) Öğrencinin problemi kendi cümleleriyle açıklaması, ii) Problemin özet olarak yazdırılması, iii) Probleme uygun şekil veya şema çizilmesi'dir. Bu etkinliklerde yapılacak işlemler aşağıda özetlenmiştir (Baykul, 2005).

i) Öğrencilerin problemi kendi ifadeleriyle açıklamaları: Baykul (2005) öğrencilerin problemi kendi ifadeleriyle açıklamalarını sağlamak amacıyla; problemin okunması ve problemi açıklayıcı tekniklerin kullanılması gerektiği üzerinde durulmuştur. Problemin okunması aşamasında matematiğin yapısı itibarıyla diğer konu alanlarına oranla daha seçici olunması gerektiğinden, ayrıca istenen ve verilenler arasında bağ kurmak gerektiğinden, öğrencilerin problemi anlayabilmeleri için aşağıda verilen çalışmaların yapılması önerilmektedir.

- Problemi çözmeden sadece anlama amaçlı sesli ve sessiz okuma yaptırılması
- Kaynak kapattırılarak öğrencilerden problemi kendi cümleleriyle ifade etmelerinin istenmesi
- Bilinmeyen kelimelerin açıklanması ve cümle içinde kullandırılması
- Problemde verilenlerin ve istenenlerin listesinin yapılması

Ancak yukarıda yapılan okuma etkinlikleri öğrencilerin problemi anlamalarında yeterli olmayabilir. Böyle bir durumda Baykul (2005) öğrencilerin problemi anlayabilmeleri için değişik teknikler kullanılması gerektiği görüşündedir. Bu teknikler şöyledir:

- Somut araçlar kullanma
- Ders gezileri yapma
- Dramatizasyon yöntemini kullanma
- Bilgisayar kullanma

ii) Problemin özet olarak yazdırılması: Bu aşamada belirtilen etkinlikler yapıldıktan sonra problemin öğrenciler tarafından kısaltmalar kullanılarak özet şeklinde yazılmasının problemin anlaşılması açısından kolaylık sağlayacağı ifade edilmektedir Baykul (2005).

iii) *Probleme uygun şekil veya şema çizilmesi*: Problem çözme yönteminde şema çizme hem bir strateji hem de problemi anlamada bir yöntem olarak düşünülmektedir. Altun (2005)'a göre bir resim bazen binlerce kelimeye bedeldir. Şema çizilmesi veriler arasındaki ilişkileri görmek açısından ve istenene ulaşma açısından önemli görülmektedir. Öğrencilerin karşılaştıkları problemi anlamalarıyla birlikte problemin çözümü için hazır duruma geldiklerini söyleyebiliriz. Bundan sonraki aşamada artık Polya'nın 4 aşamalı problem çözme sürecinde ikinci aşamaya geçilmesi gerekmektedir.

2.1.3.2. İkinci Aşama: Plan Hazırlanması (Çözüm için strateji seçilmesi)

Bu aşamada verilen ile istenilen arasındaki bağı kurmak amacıyla matematiksel ilişkilerin kurulması gerekmektedir. Altun (2005)'a göre bu aşamada öğrencinin kendisine şu soruları sorması gerekmektedir.

- Buna benzer başka bir problem çözdüm mü? Orada ne yaptım?
- Çözümde işe yarayacak bir bağıntı biliyor muyum?
- Tasarladığım çözümde bütün bilgileri kullanmış oluyor muyum?
- Bu problemin cevabını tahmin edebiliyor muyum?
- Problemi parçalara ayırabiliyor muyum?

Öğrenci yukarıdaki sorduğu sorulara cevap aldığı anda çözüm için aslında farkında olmadan karşılaştığı problemi çözmek için strateji geliştirecektir. Strateji; bir hedefe ulaşmak için kullanılacak yöntem, teknik, süre ve araçları belirlemeye yol gösteren en genel yaklaşımdır. Problem çözme stratejisi ise problemin çözülmesinde izlenecek yoldur (Altun,2005). Problem çözme sürecinde, problemin çözümü için plan yapılırken uygun stratejilerin kullanılması oldukça önemlidir (Jones, 2006). Çözüm için öncelikle problemin iyi anlaşılması gerekmektedir. Problem çözümü için uygun stratejinin belirlenebilmesi, problemi anlamaya ve stratejileri tanımaya bağlıdır. Bazı problemlerin çözümünde bazen bir, bazen birkaç strateji birlikte kullanılır. Bazen de aynı problemin çözümüne farklı stratejiler uygun gelebilir (Altun,2005). Öğrenci kullanacağı stratejileri belirledikten sonra 3. aşamaya yani planın uygulanması aşamasına geçilebilir.

2.1.3.3. Üçüncü Aşama: Planın Uygulanması (Stratejinin uygulanması)

Seçilen stratejinin kullanılması ile problem adım adım çözülmeye çalışılır. Çözülmez

ise bir veya ikinci adıma dönülerek bu stratejide ısrar edilir. Yine çözülmez ise strateji değiştirilir (Altun, 2005). Baykul (2005)'a göre planın uygulanması; stratejinin dikkatle yerine getirilmesine bağlı olup, matematik cümlelerin işleme dökülme aşamasıdır. Burada sonuca ulaşılabilmesi için stratejinin uygulanmasının yanı sıra matematiksel işlemlerin de doğru yapılması gerekmektedir. Bu yüzden problem çözme için ön koşul davranış niteliği taşıyan doğru işlem yapma becerisinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu aşamada öğrencilere problem çözme çalışmaları yaptırılarak, öğrencilerin sayılarla ilişki kurma becerileri geliştirilebilir.

2.1.3.4. Dördüncü Aşama: Geriye Bakış

Polya (1990)'nın problem çözme sürecinin son basamağında ise geriye bakış yer almaktadır. Bu aşama öğrenciler tarafından ihmal edilebilen önemli bir aşamadır. Polya ya göre en iyi öğrenciler bile çözüme ulaştıktan sonra defterini kapatıp başka işlerle ilgilenmektedir. Bu aşamada öğrenciye tamamlayıcı etkinliklerin yaptırılması gerekmektedir, öğretmen öğrencilerin hiçbir problemin tamamen bitmeyeceğini ve çözümün daha da iyileştirilebileceğini kavramalarını sağlamalıdır. Problem çözme becerisinin gelişimi ardışık bir süreç olduğu için problemin çözme süreci sonucunda elde edilen çözümün farklı çözümler için kullanılıp kullanılmayacağını tespit edilmesi gerekmektedir.

Problem çözme için bu adımlar aslında birbirinden çok kesin çizgilerle ayrılmaz ve her zaman doğrusal bir yol izlemeyebilir. Adımlar arasında ileri ve geriye gidiş-gelişler olabileceği gibi öğrenciler kendi anlama ve biliş seviyelerine göre farklı çözümler geliştirebilirler. Bu durum problem çözmenin geleneksel kural ve sembol kullanarak tek tip çözüm üretmeye göre üstün olduğu şeklinde yorumlanabilir (Olkun ve Toluk, 2004). Bu adımların bilinmesi problemi çözmekte kolaylık sağlamakla birlikte tek başına yeterli değildir. Van de Walle (2004)'nin ifade ettiğine göre Charles ve Lester bireylerin problem çözme yeteneğini etkileyen faktörleri üç grupta toplamaktadır. Bunlar; bilişsel, duyuşsal ve tecrübe faktörleridir. Problem çözmeyi etkileyen bilişsel faktörlerin arasında, matematik kavramlarının bilgisi, matematiksel düşünme ve akıl yürütme gücü, hafıza, hesaplama becerisi ve tahmin gelmektedir. Problem çözmeye isteklilik, kendine güven, stres ve kaygı, belirsizlik, sabır ve azim, problem çözmeye ve problem durumlarına ilgi, motivasyon, başarı göstermeye arzulu olma, öğretmeni memnun etme

arzusu gibi faktörler duyuşsal faktörler grubunu oluşturmaktadır. Belli konularda problemlerle karsılaşma, belli problem çözmeye stratejilerini önceden kullanmış olma gibi durumlar ise tecrübe faktörüdür (Aktaran: Baykul, 2005;62).

2.1.4. Problem Çözme Stratejileri

Altun (2005), bütün problemlerin çözümünde kullanılan belirli bir yol ya da yöntem olmadığını belirtmiştir. Çocuklar bir problemle karşılaştıklarında çoğu kez kullanılacak bir kural hatırlamaya çalışırlar. Çoğu zamanda bulamazlar, çünkü problem çözmeye kuralları yok, ancak sistematığı vardır. Öğretmenin temel görevi öğrenciye problem çözmeye ilgili bu sistematığı ve stratejileri tanıtmak ve bunları kullanabilmeyi öğretmektir. Baykul (2005)'a göre de matematik problemleri de dâhil olmak üzere her probleme uygulanabilecek belli bir çözüm yolu yoktur. Her problem ayrı çözüm yolu gerektirir. Steele ve Johanning (2004) her probleme uygulanabilecek belli bir çözüm yolunun olmadığını, fakat problem çözmeye sürecinde yapılan araştırmalar sonucu genelleme yöntemlerinin olduğunu savunmuşlardır. Ömeroğlu ve Kandır (2005)'a göre genelleme, herhangi bir problemin çözümü sırasında kullanılan bir stratejinin yeni bir durumun çözümü sırasında kullanılmasını ifade etmektedir. Genelleme bir anda gerçekleşen bir süreç değil birçok uygulama sonucu kazandırılan bir kavramdır. Onlara göre problem çözmeye becerisinin gelişiminde zihinsel şemalarının gelişimi önemlidir. Çünkü şemaların problem çözmeye ve matematiksel düşünmeyle birleşmesi genelleme yöntemiyle oluşmaktadır. Şema en genel tanımıyla bireyin etrafında algıladığı bir obje, durum veya problemi temsil eden zihinsel yapı ve düşünce örüntüleri olup sürekli olarak olgunlaşma ve öğrenme sonucu değişerek yeniden organize edilebilen bilişsel yapılarıdır (Senemoğlu, 2000; Bayhan ve Artan, 2004; Ömeroğlu ve Kandır, 2005). Steele ve Johanning (2004) tarafından da belirtildiği gibi öğrenci benzer bir problem çözümünden veya özel metotlardan yararlanarak yeni şemalara ulaşacak, yeni şemalar genellenerek kaydedilecek daha sonra birey yeni karşılaştığı bir durumda daha önce genellenmiş bu şemaları kullanıp özümleme ve dengeleme durumuna geçerek karşılaştığı problemi çözecektir. Öğrencilerin problem çözmeye becerisinin gelişiminde önemli bir yere sahip olan şema gelişimini sağlamak için, öğrencilerin farklı örnek problem türlerini görmeleri yararlı olacaktır. Bu nedenle matematiksel anlamda problem çözmeye yeteneğinin gelişimi için öğrencilere sadece birkaç örnek problem gösterip, öğrencilerden birçok problemi kendi başlarına çözmelerini beklemek etkili bir yol

değildir (Cooper ve Sweller, 1987). Ross ve Kennedy (1990) ise iyi seçilmiş örneklerin öğrencilerin genelleme yeteneğini ve dolayısıyla problem çözme performansını artırdığını kanıtlamıştır (Aktaran: Gelbal, 1991;171). Bu bağlamda öğrenci problem çözme becerisini kaliteli problemleri çözmekle elde eder. Bu problemler alıştırm türünden değil, araştırma türünden açık uçlu birden çok çözümü olan problemler olmalıdır. Bu problemlerin çözümü sürecinde öğrenci teknolojiyi bir öğrenme aracı olarak kullanarak Polya'nın problem çözme adımlarını izleyebilir. Polya'nın heuristik adımları izlendiğinde konu, kavram ya da bir matematiksel özellik ile ilgili yüksek düzeyde bilişsel öğrenmelerin gerçekleştiği araştırmacılar tarafından kanıtlanmıştır (Ernest, 1989). Polya (1990)'ya göre her problem çözümünde birey yeni deneyimler kazanarak problem çözme becerileri geliştirecek ve bu becerileri karşılaşılan yeni durumlarda kullanacaktır. Karşılaşılan yeni durum yaşanmış deneyimlerle çözülemiyorsa birey var olan şemaları kullanarak yeni şemalar üretecek hem problemi çözecek hem de yeni karşılaşılan problemlerin çözümü için deneyim kazanacaktır. Bu yüzden birey problem çözme sürecinde eski becerilerinden yararlanarak yeni beceriler edinmekte, ayrıca problem çözümü için kullanacağı yeni şemalar geliştirerek karşılaşılan problemlere genellemektedir. Bu yeni genellemeler de heuristik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Schoenfeld (1999) ise strateji eğitiminin öneminden bahsederek problem çözme stratejilerinin detaylandırılması gerektiği görüşündedir, ona göre problem çözme stratejileri yeterince detaylı bir şekilde öğrenciye verilmezse öğrenciler stratejileri kullanamayacaklardır. Çünkü Schoenfeld (1999)'e göre Polya (1990) tarafından oluşturulan süreçler detaylandırıldığında ortaya düzinelerce strateji çıkabilmektedir. Bir problemin çözümü için uygun olan bir stratejiyle diğer bir sorunun çözümüne ulaşmak zaman alıcı veya imkânsız olabilir. Öğrencilerin bir soruda hangi stratejiyi kullanacaklarını bilmemeleri birçok anahtar arasından doğru anahtarı bularak kapıyı açmaya benzer bir durumdur. Bu durumda doğru anahtarı bulmak zamanın israf edilmesinden başka bir şey değildir. Schoenfeld (2005) öğretilen matematiksel kavramın öğrencilere sunulurken günlük hayatta kullanımı, nerelerde karşılarına çıkacağı ve bu kavramın bilinmesinin öğrenciye neler kazandıracığının öğrenciye sezdirilmesi gereğinden bahsetmektedir. Bu yüzden öğrencilere çözüm yolları bir model olarak sunulmalı ve nerelerde ve nasıl kullanmaları gerektiği kavratılmalıdır.

Gagne ve Glaser'e göre birey, herhangi bir problem durumuyla karşılaştığında belleğinde saklı tuttuğu çözüm yollarını bir model olarak örgütlemekte ve karşılaştığı problemlerde bu modele uygun olarak davranmaktadır. Dolayısıyla bireyin belleğinde ne kadar çok hazır çözüm yolu varsa, problemleri o kadar kolay ve hızlı çözmektedir (Aktaran: Aydın, 2001;275). Matematiksel anlamda problemlerin çözümünde kullanılan çözüm yollarına problem çözme stratejileri adı verilmiştir. Bu strateji ve yaklaşımların her biri aşağıda açıklanmıştır.

Matematik cümlesi yazma: Özellikle günlük problemlerin ve dört işlem problemlerinin çözümünde eşitlik ve eşitsizlik durumlarından yararlanılmaktadır. Bu eşitlik veya eşitsizliklere matematik cümlesi adı verilmektedir. Problem çözmeye, bilinmeyen yerine eşitliği veya eşitsizliği doğru yapan değerlerin bulunması gerekmektedir. Ülkemizde matematik cümlesi yazma stratejisi daha çok problem çözmeye başvurulacak işlemlerin söylenmesi şeklinde yapılmaktadır. Kurulan eşitlik ve eşitsizlikler öğrenci seviyesine göre değişmekte 7. ve 8. sınıf seviyelerinde harfli ifadelerle dönüşerek (x,y) değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi olarak adlandırılmaktadır (Baykul, 2005). Bu Stratejiyle ilgili örnek çözüm aşağıda verilmiştir.

Problem 1: "Bir sınıfta 10 kız öğrenci ve 18 erkek öğrenci vardır. Bu sınıftaki toplam öğrenci sayısı kaçtır?"

Çözüm:

$$10+18 = 28$$

Sonuç: Toplam 28 öğrenci vardır.

Sistemantik liste yapma: Bazı problemlerin çözümü bir işle ilgili mümkün olan bütün hallerin bilinmesini gerektirir. Böyle durumlarda dikkatli seçilmiş bir sırayla bir liste yapmak çözümü kolaylaştırır (Altun 2005; Fan ve Zhu, 2007). Sistemantik liste yapma stratejisiyle ilgili örnek çözüm aşağıda verilmiştir.

Problem 2: "2,5 ve 8 sayıları kullanılarak basamaklarındaki sayı değerleri farklı olan iki basamaklı kaç farklı sayı yazılabilir?"

Çözüm:

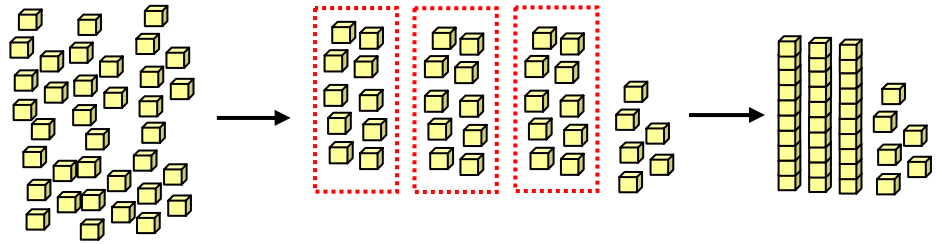
<u>Onlar basamağı 2 olan</u>	<u>Onlar basamağı 5 olan</u>	<u>Onlar basamağı 8 olan</u>
25	52	82
28	58	85

Sonuç: Yukarıdaki liste incelendiğinde 6 tane iki basamaklı sayının yazılabileceği görülmektedir.

Model kullanma: Bu stratejide problemde verilen nesnelere veya nesnelerin benzerleri model olarak kullanılabilir. Alışveriş problemlerinde paralardan yararlanılması, zamanla ilgili problemlerde yapma saatlerin kullanılması bu stratejiye örnek olarak verilebilir. Problemlerle ilgili modeller problemi somutlaştırdığı için etkili bir stratejidir. Öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözerek deneyim kazanmalarına yardımcı olur (Baykul, 2005; Fan ve Zhu, 2007).

Problem 3: “36 sayısını basamaklarına ayırınız”

Çözüm:



3 onluk	6 birlik
30	6
otuz	altı
36	

Sonuç: Yukarıdaki onluk taban blokları ile oluşturulan modelleme incelendiğinde “ $36 = 3 \text{ Onluk} + 6 \text{ Birlik}$ ” şeklinde basamaklarına ayrıldığı görülür (MEB, 2004).

Tahmin ve kontrol: Bu stratejide verilen problemin cevabı için mantıklı bir tahmin yapılır. Tahmin edilen cevabın doğru olup olmadığı araştırılır. Tahmin edilen, cevap ise problemin çözümü olur. Değilse başka bir tahmin yapılır, ancak bu tahminin yapılmasına, bir önceki tahminle ilgili etkinlikler bir katkı getirmeli ve ikinci tahmin cevaba daha yakın olmalıdır. Yani bu stratejinin gereği olarak yapılan ve değiştirilen rasgele değildir (Altun 2005; Fan ve Zhu, 2007). Tahmin ve kontrol stratejisiyle ilgili örnek çözüm aşağıda verilmiştir.

Problem 4: “Sınıf başarı takımımız, öğrencilerin 3 ya da 5 puanlık test sorularını cevaplayarak yarıştıkları bir matematik sınavına girdi. Takımımız 12 sorudan 44 puan kazandı. Kaç tane 5 puanlık soru doğru cevaplanmıştır?”

Çözüm:

1 tane 3 puanlık soru varsa 11 tane 5 puanlık soru vardır, bu durumda toplam puan $1 \times 3 + 11 \times 5 = 58$ olur. Çözüm değil.

4 tane 3 puanlık soru varsa 8 tane 5 puanlık soru vardır, bu durumda toplam puan $4 \times 3 + 8 \times 5 = 52$ olur. Çözüm değil.

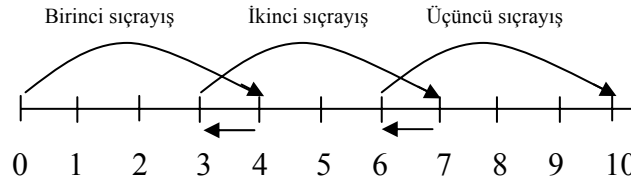
8 tane 3 puanlık soru varsa 4 tane 5 puanlık soru vardır, bu durumda toplam puan $8 \times 3 + 4 \times 5 = 44$ olur. Çözümü bulduk.

Sonuç: Takımımız 8 tane 3 puanlık soru, 4 tane 5 puanlık soru cevaplamıştır.

Diyagram (Şekil) çizme: Baykul (2005)'a göre şekil ve diyagram çizme bazen problemin anlaşılmasını kolaylaştırırken bazen de çözüme ulaşmada yardımcı olan bir stratejidir. Diyagram çizme; problemi görsel olarak sunmak için ulaşılabilen bilgiye dayalı bir çizim yapmak şeklinde tanımlanmaktadır (Fan ve Zhu, 2007). Altun(2005) tarafından bir resmin binlerce kelimeye bedel olduğu belirtilerek; problem çözümünde konuya ilişkin şeklin çiziminin çözümü görmeyi kolaylaştırdığından bahsedilmiştir. Bu stratejide mutlaka şekillerin çizilmesi gerekmemekte, bunun yerine o şekli ifade edebilecek sembollerin kullanılması da yeterli görülmektedir (Baykul,2005). Cockroft (1982)'a göre bu strateji ilköğretim öğrencilerine problem çözme becerisi kazandırılırken önemle üzerinde durulması gereken bir somutlaştırma stratejisidir. Diyagram (şekil) çizme stratejisiyle ilgili bir örnek ve çözümü aşağıda verilmiştir.

Problem 5: “10 metre derinliğindeki bir kuyunun dibinde bulunan bir kurbağa kuyuda çıkabilmek için çabalamaktadır. Her sıçrayışta 4 metre yükseliyor duvar kaygan olduğu için 1 metre geri kayıyor. Kaçınıcı sıçrayışta kuyudan çıkar?”

Çözüm:

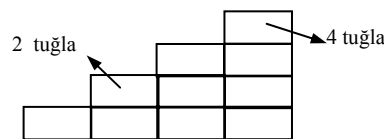


Sonuç: Sonuncu sıçrayışta artık geri inmesine gerek kalmadığı için 3. sıçrayışta çıkacaktır (Yazgan, 2002;10).

Örüntü arama (Bağıntı bulma): Bazı problemlerin özel çözümleri sıralandığında, bunların aritmetik, geometrik veya türeyiş kuralı daha değişik olan bir dizi oluşturduğu (Altun, 2005), sayılar ve şekillerle ilgili ortak özellik, değişim, farklılıklara dayalı bir örüntü oluştuğu (Fan ve Zhu, 2007) görülür. Bu tür problemlerin çözümüne ulaşmak için dizinin terimlerinin hangi kurala göre türediğinin farkına varmak çözüme ulaşmayı sağlar. Bunun için özel, sıralı küçük değerlerin incelenmesi ve türeyiş kuralının keşfedilmesi gerekir (Altun, 2005). Örüntü arama stratejisinin kullanılabilceği örnek problem ve çözümü aşağıda verilmiştir.

Problem 6: “Aşağıdaki şekil gibi 15 basamaklı merdiven yapılmak isteniyor. Bu merdiven için toplam kaç tuğla gerekir”

Çözüm:



Basamak sayısı	1	2	3	4
Tuğla	1	3	6	10

Sonuç: 4 basamaklı şeklin incelenmesi sonucunda, birinci merdivende 1, ikinci merdivende 2, üçüncü merdivende 3, dördüncü merdivende 4 tuğla kullanılacaktır. O halde cevap $1+2+3+4+\dots+15=120$ 'dir (Altun, 2005;127).

Rol yapma (Canlandırma): Rol yapma, karşılaşılan bir problemde verilen durumu gerçekmiş gibi yerine getirmedir. Problemde verilen durum belirtildiği şekilde yerine getirildiğinden, problem çözülmüş olur. Rol yapma, dramatisasyonla karıştırılmamalıdır çünkü dramatisasyon yöntemiyle problem çözülmeyebilir fakat rol yapma ile çözülmür

(Fan ve Zhu, 2007; Baykul, 2005).

Problem 7: “Ali’nin 10 YTL’si vardır. Ali 10 YTL’sinin 3 YTL’si ile kitap, 1 YTL’si defter, kalan parasıyla da boyalı kalem almıştır. Boyalı kalemlerin tanesi 50 YKR olduğuna göre, Ali kalan parasıyla kaç adet boyalı kalem almıştır?”

Çözüm: Bu tarz problemler rol yapma (canlandırma) stratejisi ile de çözülebilir. Öğrencilerden biri kırtasiyeci, diğeri ise Ali’nin yerine geçerek bir kırtasiye oluşturulur. Bundan sonraki aşamada Ali ile kırtasiyeci arasında problemde verilen durumlar gerçekmiş gibi canlandırılarak problemin çözümüne ulaşılır.

—Ali: Elimde bulunan kitabın fiyatı kaç YTL?

—Kırtasiyeci: 3 YTL.

—Ali: Bir tanede 60 yaprak kareli defter almak istiyorum. Defterin fiyatı kaç YTL?

—Kırtasiyeci: 1 YTL.

—Ali: Bu ikisini almak istiyorum. Ne kadar ödemem gerekir?

—Kırtasiyeci: 3 YTL Kitap, 1 YTL de defterin fiyatı toplam 4 YTL eder.

—Ali: Buyurun (Ali cebinden 10 YTL’ yi çıkartarak kırtasiyeciye uzatır).

—Kırtasiyeci: Sen bana 10 YTL verdin kitap ve defterin fiyatı 4 YTL olduğuna göre benim sana 6 YTL vermem gerekir (Kırtasiyeci Ali’ye 6 YTL’yi uzatır).

—Ali: Bir de boyalı kalem almak istiyorum. Boyalı kalemlerin fiyatı ne kadar?

—Kırtasiyeci: 50 YKR.

—Ali: O zaman kalan paramla da boyalı kalem almak istiyorum. Kaç tane boyalı kalem alabilirim?

—Kırtasiyeci: Kalan paran 6 YTL olduğuna göre, 1 YTL’ye iki boyalı kalem 6 YTL’ye ise 12 boyalı kalem alabilirsin.

—Ali: Bunların hepsini alıyorum. Kolay gelsin. İyi günler.

—Kırtasiyeci: Teşekkür ederim. Sana da iyi günler.

Başka açıdan yaklaşma: Bazen problemi çözmek için kullanılan stratejiler sonuca ulaşmamızı sağlamayabilir böyle durumlarda problem incelenerek çözüm için farklı bir bakış açısı geliştirilebilir. Bu tür çözümlere probleme başka açıdan yaklaşma stratejisi kullanılarak ulaşılabilir (Fan ve Zhu, 2007).

Problem 8: “B,İ,Ü,D,B,A,Y,_ harfleri bir kurala göre dizilmişlerdir. Seride _ yerine gelmesi gereken harf alfabemizde bulunan 29 harften hangisidir”.

Çözüm: Bu sorunun çözümüne örüntü arama (bağıntı bulma) stratejisi kullanılarak ulaşılmaya çalışılmış fakat harfler arasında herhangi bir bağıntı bulunamamıştır. Olaya farklı bir açıdan yaklaşıldığında harflerin kullanılış sırasının sayma sayılarının baş harflerine göre oluşturulduğu görülecektir. Bu durumda sıradaki sayının baş harfinin _ yerine yazılması gerekir. Bu harf ise sekiz sayısının baş harfi olan “S” harfidir.

Varsayımda Bulunma: Bu stratejide ise bir varsayım kurulur ve problemin çözümüne bu varsayımla verilenler arasında ilişki kurularak, bilinenler ile bilinmeyenler arasındaki ilişkiler bulunarak ulaşılır (Fan ve Zhu, 2007). Varsayımda bulunma stratejisinin kullanılabilceği örnek problem ve çözümü aşağıda verilmiştir (Bu problem, daha önce tahmin ve kontrol stratejisi kullanarak çözülmüştü şimdi ise varsayımda bulunma stratejisi kullanılarak çözülecektir).

Problem 9: “Sınıf başarı takımımız, öğrencilerin 3 ya da 5 puanlık test sorularını cevaplayarak yarıştıkları bir matematik sınavına girdi. Takımımız 12 sorudan 44 puan kazandı. Kaç tane 5 puanlık soru doğru cevaplanmıştır?”

Çözüm:

Hepsinin 3 puanlık soru olduğunu kabul edelim.

$$3 \times 12 = 36$$

44–36=8 puanlık eksik var. Bu durumda kabulümüz yanlıştır.

Bu eksiklik bazı soruların 2 puan eksik olmasından kaynaklandığına göre,

$$8 \div 2 = 4 \text{ sorunun fazla puanlı olduğu anlaşılır.}$$

Sonuç: Bu durumda 4 tane 5 puanlık soru olduğu görülür.

Problemi kendine göre yapılandırma: Bazı problemler çözüme ulaşacak kişi için anlamsız gelebilir; bu gibi durumlarda birey problemi kendi anlayacağı şekilde yapılandırırdığında, problem birey için daha anlaşılır ve daha çözülebilir duruma gelir (Fan ve Zhu, 2007). Bu stratejinin kullanımı bireyin subjektif düşünme örüntüleriyle ilgili olup birey problemde bulunan objeleri kendine göre yorumlayarak sonuca ulaşır.

Problem 10: Yasin ile Eren'in yaşları toplamı 16'dır. Yasin'in yaşı Eren'in yaşının 2 katından 1 fazla ise Yasin kaç yaşındadır?

Çözüm

Problemi aşağıdaki şekilde düzenleyelim:

Yasin'in yaşı Eren'in yaşının 2 katından 1 fazladır. İkisinin yaşları toplamı 16 ise Yasin'in yaşını bulunuz.

Şimdi kutucuklar yardımıyla problemimizi çözelim.

Eren'in yaşı:

Yasin'in yaşı: + 1

$16-1=15$ Eren'in yaşının 3 katıdır.

$15:3=5$ Eren'in yaşıdır.

$16-5=11$ Yasin'in yaşıdır.

Sonuç: Yasin'in yaşı 11 olarak bulunur.

Problemi basitleştirme: Bazı problemlerde sayısal verilerin büyük olması problemlerdeki ilişkilerin görülmesini engeller. Bu durumda orijinal probleme benzer ve sayısal verileri küçük olan problemlerin çözülmesi orijinal problemin nasıl çözüleceği hakkında fikir verebilir (Altun, 2005). Problemdeki daha büyük sayıları ve karmaşık durumları matematiksel olarak problemi değiştirmeksizin daha basit bir probleme dönüştürmek, problemi basitleştirmektir (Fan ve Zhu, 2007). Burada sayılar değişebilir ancak işlemler değişmez. Aşağıda problemi basitleştirme stratejisinin kullanılabileceği örnek problem ve çözümü verilmiştir.

Problem 11: "18 öğrencinin katıldığı elemeli bir santraç turnuvasında kaç maç yapılır?"

Çözüm:

2 takım katılsaydı= 1 maç olurdu

3 takım katılsaydı=2 maç olurdu

4 takım katılsaydı= 3 maç olurdu

Sonuç: Yukarıdaki çözümlerden yararlanılarak turnuvadaki maç sayısı takım sayısından 1 çıkartılarak bulunur.

$18-1=17$ maç yapılır.

Problemi parçalara ayırma: Bu stratejide ise problem alt problemlere ayrılır. Her alt problem uygun stratejiler kullanılarak birer birer çözülür. Çözülen alt problemlerin sonuçları birleştirilerek temel problemin çözümüne ulaşılır (Fan ve Zhu, 2007).

Problem 12: “Ali ve babası Ali'nin okul ihtiyaçlarını gidermek amacıyla alışverişe çıkmışlardır. Öncelikle bir giyim mağazasına girerek 50 YTL'ye pantolon, 20 YTL'ye önlük, 60 YTL'ye ayakkabı almışlardır; daha sonra kitap ihtiyaçlarını gidermek amacıyla kitapçıya girmişler ve tanesi 2 YTL olan 5 ders kitabı almışlardır; son olarak da kırtasiyeye giderek tanesi 75 YKR olan defterlerden 4 tane, tanesi 50 YKR olan kalemlerden 8 tane almışlardır. Ali ve babası bu alışveriş sonucunda kaç YTL ödemişlerdir?”

Çözüm: Bu problem alt problemlere ayrılarak çözülebilir. Alınan malzemeler giyim mağazasından alınanlar, kitapçıdan alınanlar ve kırtasiyeden alınanlar şeklinde gruplandırılarak alt problemler haline getirilebilir. Buradan;

Birinci alt problem: Giyim mağazasına kaç YTL ödenmiştir?

$50 + 20 + 60 = 130$ YTL ödenir

İkinci alt problem: Kitapçıya kaç YTL ödenmiştir?

$5 \times 2 = 10$ YTL ödenir.

Üçüncü alt problem: Kırtasiyeciyeye kaç YTL ödenmiştir?

$4 \times 75 = 300$ YKR = 3 YTL defterlere ödenir.

$8 \times 50 = 400$ YKR = 4 YTL kalemlere ödenir.

Kırtasiyeye ödenen para: 4 YTL + 3 YTL = 7 YTL olur.

Sonuç: Buradan her alt problemin çözümü birleştirilerek problemin çözümüne ulaşılır. Alışverişte toplam $130 \text{ YTL} + 10 \text{ YTL} + 7 \text{ YTL} = 147 \text{ YTL}$ ödenmiştir.

Önceki ve sonraki kavramları kullanma: Bu stratejide problemde verilen önceki ve sonraki durumlarla ilgili bilgi listelenir, çözüme ulaşmak için önceki ve sonraki durumlar arasındaki değişiklikler gözlenir. Her iki durumdaki değişiklikler dikkate alındıktan sonra geriye bakış ve ileriye dönük yordamalar yapılarak kademeli ilerleme sağlanır ve problem çözülür (Fan ve Zhu, 2007).

Problem 13: “Bir okuldaki kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilerin sayısına oranı $\frac{3}{2}$ dir. Okuldaki kızların bir kısmı dönem sonunda başka bir okula gittiğinde yeni oranın $\frac{2}{5}$ olduğu tespit ediliyor. Okulda başlangıçta 600 kız öğrenci olduğuna göre okuldan ayrılan kız öğrencilerin sayısını bulunuz.”

Çözüm: Erkek öğrencilerin sayısı aynı kaldığından, bir kısım kız öğrenciler ayrıldıktan sonra ve önce erkek öğrencilerin orandaki birimi sabit olacak şekilde oranları tekrar düzenleyelim.

	<u>Önceki Oran</u>	<u>Sonraki Oran</u>
<u>Bayanlar</u>	$\frac{3}{2} \rightarrow \frac{15}{10}$	$\frac{2}{5} \rightarrow \frac{4}{10}$
<u>Erkekler</u>	$\frac{3}{2} \rightarrow \frac{15}{10}$	$\frac{2}{5} \rightarrow \frac{4}{10}$

Önceki orandan;

15 birim \rightarrow 600 ise

1 birim \rightarrow $600:15=40$ olur.

Önceki ve sonraki oranlardan;

15 birim \rightarrow 4 birim = 11 birim (okuldan ayrılan kızlar)

11 birim $\quad 11 \times 40 = 440$ olur

Sonuç: Okuldan ayrılan kız öğrencilerin sayısı 440 olarak bulunmuştur.

Değişken kullanma (Denklem kurma): Aritmetik ve cebir problemlerinin birçoğu, bilinmeyen bir sayının bulunmasını ister. Bilinmeyen yerine değerler konarak çözüm bulunabilir. Ancak bazen denenmesi gereken değer o kadar çok olur ki denemeyle başa çıkılamayabilir. Bazen de problem bir genellemeyle ilgili olur ve örneklerin denenmesi çözüm için yeterli olmaz. Böyle durumlarda bilinmeyeni x gibi bir harfle gösterip

denklem ya da eşitsizlik kurmak ve çözmek suretiyle istenen cevaba ulaşılır (Altun, 2005; Fan ve Zhu, 2007). Değişken kullanma stratejisinin kullanılabilceği örnek problem ve çözümü aşağıda verilmiştir (Bu problem, daha önce tahmin ve kontrol stratejisi ile ve varsayımda bulunma stratejisi kullanılarak çözülmüştü şimdi ise değişken kullanma stratejisi kullanılarak çözülecektir)

Problem 14: “Sınıf başarı takımımız, öğrencilerin 3 ya da 5 puanlık test sorularını cevaplayarak yarıştıkları bir matematik sınavına girdi. Takımımız 12 sorudan 44 puan kazandı. Kaç tane 5 puanlık soru doğru cevaplanmıştır?”

Çözüm:

$$5x + 3 \cdot (12 - x) = 44$$

$$5x + 36 - 3x = 44$$

$$2x = 8$$

$$x = 4$$

Sonuç: Sınıf başarı takımımız 4 tane 5 puanlık soruyu doğru cevaplamıştır.

Benzer problemlerin çözümünden yararlanma: Bazı problemlerin çözümüne ise daha önce karşılaşılan benzer problemlerin çözümünde izlenen yollar kullanılarak ulaşılabilir. Bu tür problem çözümlerinde çözülmüş problemle çözülecek problem arasında benzerlikler ve farklılıklar bulunur. Elde edilen veriler, çözülecek probleme göre yapılandırılarak sonuca ulaşılır (Fan ve Zhu, 2007).

Problem 15: Tavuk ve tavşanların yer aldığı bir kümeste toplam 114 ayak ve 43 baş vardır. Hayvanlardan kaç tanesi tavuktur?

Çözüm: Daha önce buna benzer “Sınıf başarı takımımız, öğrencilerin 3 ya da 5 puanlık test sorularını cevaplayarak yarıştıkları bir matematik sınavına girdi. Takımımız 12 sorudan 44 puan kazandı. Kaç tane 5 puanlık soru doğru cevaplanmıştır?” problemi sorulmuştu. Bu iki problem arasında düşünme biçimi ve işlemler arasında benzerlik vardır demek ki aynı yoldan gidilerek problem çözülebilir fakat diğer problemden farklı olarak benim bir de tavukların ve tavşanların ayak sayılarını bilmem gerekiyor.

Tavukların ayak sayısı iki, tavşanların ayak sayısı dört olduğuna göre artık diğer

soruya benzer bir şekilde problemi çözebilirim.

O zaman;

Kümeşte bulunan hayvanların hepsinin tavşan olduğunu kabul edelim.

$$43 \times 4 = 172 \text{ ayak olurdu}$$

$172 - 114 = 58$ ayak fazla geldi. Bu durumda kabulümüz yanlıştır.

Bu eksiklik bazı hayvanların ayak sayılarının 2 fazla sayılmasından kaynaklandığına göre, $58 \div 2 = 29$ hayvanın ayaklarının fazla sayıldığı anlaşılır.

Sonuç: Ayakları fazla sayılan hayvanlar tavuklar olduğuna göre 29 adet tavuk vardır.

Geriyeye doğru çalışma: Bazı problemlerde giriş bilgileri bilinmemekte, sonuç bilgileri verilmektedir. Böyle problemlerde bulunması istenen giriş bilgileridir. Bu tür problemleri çözebilmek için sonuçtan hareket edip işlemleri tersine çevirerek adım adım ilk bilgilere ulaşmak gerekir (Altun, 2005). Geriyeye doğru çalışma stratejisinin kullanılabilirliği örnek bir problem ve çözümü aşağıda verilmiştir.

Problem 16: Hangi sayının 3 katının 19 fazlası 100 eder?

Çözüm:

Bu tip soruların çözümüne sondan başa doğru gidilerek ve yapılan işlemlerin tersi kullanılarak sonuca ulaşılır.

Buradan,

1. adımda fazlası denildiği için çıkarma işlemi kullanılır

$$100 - 19 = 81$$

2. adımda ise bu sayının 3 katı denildiğine göre bölme işlemi yapılır

$$\text{Sonuç: } 81 \div 3 = 27$$

Eleme: Bazı problemlerin çözümleri birçok seçeneği deneyip, işe yaramayanları elemekle mümkün olur. Denemeler rasgele olmayıp çözüme yaklaşma ümidi taşımalıdır. İşe yaramayan denemeler bir kenarda listelenmeli ve tekrar edilmemelidir. Çözümü olmayan problemlerin çözümlerinin olmadığı açıklanmalıdır (Altun, 2005).

Problem 17: 'Elinizdeki 5 litrelik ve 3 litrelik iki testi ve yeteri kadar büyük su rezervi var. Sadece bu iki testi kullanarak tam olarak 4 litre suyu nasıl ölçebilirsiniz?(Su boşaltımı ve su zayısı serbesttir.)'

Çözüm:

<u>5 litre</u>	<u>3 litre</u>
5	-
2	3
2	-
-	2
5	2
4	3

Sonuç: 5 litrelik testinin içinde 4 litre su kalmıştır.(Yazgan, 2002: 15)

Tablo Yapma: Bazı problemlerin Çözümü sırasında verileri ya da çözüm sırasında elde edilen bilgileri bir tablo halinde düzenlemek, veriler ya da elde edilenler arasındaki ilişkilerin görülebilmesini kolaylaştırır. Böylece sonuçların elde edilmesinde kullanılan kural bulunur ve problem çözülür. Özellikle birçok matematik kural ya da genellemenin yer aldığı durumları açıklayabilmek, bu kuralların her birini görmek ve devamını tahmin edebilmek için uygun bir stratejidir (Altun, 2005). Tablo yapma stratejisinin kullanılabilceği örnek problem ve çözümü aşağıda verilmiştir.

Problem 18: "Bir marangoz 3 ayaklı tabureler ve 4 ayaklı masalar yapmaktadır. Bir günün sonunda 31 ayak kullanılmışsa, o gün kaç masa ve kaç tabure yapmıştır?"

Çözüm:

Tabure Sayısı

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7	10	13	16	19	22	25	28	31
2	11	14	17	20	23	26	29	32	35
3	15	18	21	24	27	30	33	36	39
4	19	22	25	28	31	34	37	40	43
5	23	26	29	32	35	38	41	44	47
6	27	30	33	36	39	42	45	48	51
7	31	34	37	40	43	46	49	52	55

Tablodaki satırlardaki sayıların 3'er 3'er, sütunlardaki sayıların 4'er 4'er ve çapraz kutulardaki 1'er 'er ve 7'şer 7'şer arttığı görülmektedir.

Sonuç: Tablodan 31'i veren değerlere bakıldığında marangozun 7 masa – 1 tabure, 4 masa- 5 tabure veya 1 masa 9 tabure yaptığı anlaşılmaktadır (Yazgan, 2002;11).

Muhakeme Etme: Muhakeme etme aslında tüm problem çözme stratejilerin kullanıldığı yerde vardır. Bazı problemlerin çözümünde ise muhakeme etme dışında bir strateji kullanmak mümkün değildir. Bu strateji kullanımında, çözüme ulaşmak için doğru olan p durumundan yola çıkarak q elde edilir, q nun çözüm olup olmadığı ya da çözüme yaklaştırmakta olup olmadığına bakılır. Cebirsel teoremlerin ispatı da bu stratejiye uymaktadır (Altun, 2005). Muhakeme etme stratejisinin kullanılabileceği örnek problem ve çözümü verilmiştir.

Problem 19: “Bir tepside bulunan hepsi de aynı görünümlü olan 9 pinpon topundan 8 tanesinin kütlesi aynı, birisinin kütlesi diğerlerinden 1 gr fazladır. Kütlesi fazla olanı kefeli terazi ile en az kaç tartıda bulabilirsiniz?”

Çözüm:

Topları, 4, 4, 1 veya 3, 3, 3 şeklinde gruplamak mümkündür. 3, 3, 3 şeklinde gruplayıp, iki takım üçlüyü tartalım. Eğer terazi dengede ise, ağır top dışarıda kalan 3'lü içinde, dengede değil ise ağır taraftaki üçlü içindedir. Teraziyi bir kez

kullanmakla ağır topun içinde bulunduğu üçlüyü belirlemiş oluruz. Sonra, bu üçlüden ikisini tartalım. Dengede ise ağır top dışarıda kalandır. Eğer dengede değil ise ağır tartan taraftaki top aradığımız toptur.

Sonuç: Bu şekilde en az iki tartı sonucunda ağır topu buluruz (Altun, 2007;84).

Literatürde karşımıza çıkan problem çözme stratejileri ve bu stratejilere uygun çözümü olan örnek problemler ve çözümleri yukarıda verilmiştir. Bir problemin çözümünde birden çok stratejinin kullanımı söz konusudur. Örneğin; problemi parçalara ayırma stratejisinin kullanıldığı bir çözümde, matematik cümlesi yazma stratejisi de kullanılmaktadır. Ancak genel anlamda ilk göze çarpan strateji problemi parçalara ayırma stratejisidir. Bu çalışmada, problem çözme stratejilerinin tespitinde; bu stratejiler içinde ilk göze çarpan strateji dikkate alınmıştır.

2.2. İlgili Literatür

Burada problem çözme stratejileriyle ilgili Türkiye’de ve yurtdışında yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

Lee (1982) yaptığı çalışmada, 4. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözmeye teşebbüs ettiklerinde heuristikleri (özgün girişim veya stratejileri) etkili ve uygun bir şekilde kullanıp kullanamadıklarını araştırmıştır. Bu amaçla 16 öğrenci seçmiş, tüm bu öğrencilerle 2 problem sorduğu bir ön görüşme yapmıştır. Daha sonra bu öğrencilerin 8’i ile 20 ders saati süren ve öğrencilerin 20 rutin olmayan problem çözdükleri bir çalışma yapmıştır. Bu derslerin ilk 5’inde heuristikler (şekil ve diyagram çizme, örüntü arama ve bağıntı bulma, tablo yapma, önceki ve sonraki kavramları kullanma, benzer problemlerin çözümünden yararlanma) tanıtılmış ve problem çözmeye yardım etmesi için nasıl kullanılacakları üzerinde çalışılmıştır. Bundan sonraki derslerde ise araştırmacının müdahalesi kısıtlanmış ve öğrencilerin her biri stratejilerin yardımıyla problem çözmeye aktif olarak katılmışlardır.

Araştırma sonucunda;

- 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme heuristiklerinden yararlanarak sonuca ulaşabildikleri görülmüştür.
- Somut işlem dönemindeki çocukların bazı orantı problemlerini tablo yapma gibi uygun problem çözme heuristiklerini kullanabilmeyi öğrendikleri takdirde

çözebildikleri görülmüştür.

- Somut işlem dönemindeki çocukların birleşim problemlerini uygun heuristikleri öğrendikleri takdirde çözebildiği görülmüştür.
- Çarpma işleminin uygun olduğu problemlerde kontrol grubunda toplama işlemi tercih edilirken deney grubunda çarpma işleminin kullanıldığı görülmüştür.
- Kontrol grubu öğrencilerinin nesne ve durumlara takılı kaldıkları, deney grubunun ise daha çok bağımsız düşündüğü görülmüştür.

Keller (1990) tarafından yapılan araştırmada, 26 dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde çalışılmıştır. Öğrencilerin matematik dersinde problem çözme yöntemine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlama amaçlı 10 haftalık bir program uygulamıştır. Öğrencilerin problem çözme yöntemine karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaya, yaratıcı düşünme ve tümdengelim kavrama becerilerini geliştirmeye yönelik strateji oyunları ile öğrencilere yedi farklı problem çözme tekniği öğretilmiştir. Araştırmanın sonucunda yapılan değerlendirme çalışmaları sonucunda, öğrencilerin problem çözme becerilerinde ve tutumlarında olumlu gelişmeler gözlenmiştir.

Rose (1991), yaptığı çalışmada, ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan matematik problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri ve süreçleri incelemiştir. Problem çözmeye kullanılan bilişsel becerileri ve süreçleri belirleyerek ayrıca problem çözme sürecindeki duyuşsal etkileri incelemiştir. Çalışma için, altı orta seviyeli öğrenci seçilmiş ve her bir öğrenci ile dörder kez görüşme yapılmıştır. İlk olarak, öğrencinin matematik ve okul geçmişi hakkında bilgi edinmek amacıyla aileleri ile bir görüşme yapılmıştır. İkinci ve üçüncü görüşme arka arkaya yapılmıştır. Öğrenciye bir problem durumu verilerek çözmesi ve daha sonra da problemin çözüm yolunun anlatılması istenmiştir. Problem çözme sürecinde, öğrencinin algılarının tespit etmek amacıyla dördüncü ve son görüşme yapılmıştır. Görüşmeler kasete, problem çözme oturumları videoya kaydedilmiştir. Kayıtlar, sabit karşılaştırmalı bir metot kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrenciler rutin olmayan matematik problemini ilk okudukları zaman, problemi anlamalarına yardımcı olacak seçeneklerin farkında değildir. Öğrencilerin matematiksel beceri olarak algıladıkları beceriler, sadece temel toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleridir. Öğrenciler problem çözme durumuyla karşılaştıklarında, risk almaya istekli değildir. Öğrencilere problem çözme stratejileri

anlatılmasına rağmen öğrencilerin hiçbir değişik stratejiler izlememişlerdir. Genellikle, öğrencilerin öğretmenlerinin izledikleri stratejileri kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür (Aktaran: Yavuz, 2006;87).

Reys ve Suydam (1995) problem çözme stratejileri ile ilgili yapılan çalışmalarda şu sonuçların alındığını ortaya koymuştur.

- Problem çözme stratejileri öğrenilebilmekte ve öğrenciler bu stratejileri kullanabilmektedir.
- Hiçbir strateji tüm problemlerin çözümü için uygun değildir. Bazı stratejiler sık kullanılmaktadır. Bir problemin çözümünde birden çok strateji kullanılabilirken, bazı problemlerin çözümünün değişik basamaklarında değişik stratejilere ihtiyaç duyulabilmektedir.
- Değişik stratejilerin öğrenilmesi öğrencilere karşılaştıkları problemlerin çözümünde kolaylık sağlamaktadır.
- Öğrencilerin stratejileri etkili bir şekilde kullanabilmeleri için, onlara strateji tanıtılmadan öğrencinin doğrudan problem yüzleşmesi sağlanmalı ve öğrencilerin problemin çözümü için alternatif yaklaşımları denemeleri için fırsat verilmelidir.
- Problem çözme stratejilerinin kazanılması ve kullanılması öğrencinin gelişmişlik seviyesiyle ilgili bir durum olup, strateji öğretiminde öğrencilerin olgunlaşma düzeylerinin dikkate alınması gerekir (Aktaran: Altun, 2005;89).

Yıldızlar (1999) yaptığı çalışmada, problem çözme öğretiminin problem çözme başarısına ve matematiğe karşı tutuma etkisini incelemiştir. Araştırma, deneysel nitelikte olup, veriler “Problem Çözme Testi ve tutum testi ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda; ilköğretim öğrencilerinde problem çözme ile ilgili davranış öğretiminin yapılmasının, problem çözümede uygulanan geleneksel yönteme göre aritmetik problemlerini çözümede etkili olduğu ve başarıyı arttırdığı, problem çözme ile ilgili davranışların öğretiminin yapılmasının matematiğe karşı tutumu olumlu yönde değiştirdiği görülmüştür.

Vershaffel ve diğerleri (1999), beşinci sınıf öğrencilerinin matematik problemlerinin çözümünün öğretilmesi amacıyla deneysel bir ortamda çalışma yapmıştır. Bu amaçla 7 sınıftan oluşan kontrol grubu ve 4 sınıftan oluşan deney grubu oluşturulmuştur. Deney

grubuna normal ders saatleri içinde 20 saatlik bir eğitim verilmiş, kontrol grubu ise normal programa devam etmiştir. Araştırmanın genel amacı öğrencilere daha stratejik problem çözme alışkanlığı kazandırma olan bu çalışmada, 8 stratejiden oluşan bir plan uygulanmıştır. Araştırmada Polya'nın önerdiği 4 aşamalı süreç kullanılmış olup, 8 temel strateji üzerinde çalışmışlardır; bu stratejiler, şekil çizme, tablo hazırlama, liste yapma, ilgili ve ilgisiz verileri ayırma, akış şeması oluşturma, tahmin ve kontrol, gerçek yaşam bilgilerini kullanma ve sayıları basitleştirmedir. Araştırmaya katılan çalışma gruplarına standart başarı testi, öntest, son test kalıcılık testleri uygulanmıştır. Test sonuçları öğrenme ortamının öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Altun ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmada, 6 yaş grubu öğrencilerinin problem çözümede kullandıkları stratejiler, problem çözme başarı düzeyleri ve konu hakkında müfettiş ve öğretmen görüşleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında, anaokullarında bulunan 6 yaş grubundaki toplam 70 öğrenciye dört işlem becerileri ile çözülebilen, rutin olan veya rutin olmayan 9 sözel problem yöneltilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde 16 öğrencinin tüm soruları doğru çözdüğü, 2 öğrencinin hiçbir soruyu doğru çözemediği, 15 öğrencinin ise 7 ve 7'den daha fazla soruyu çözdüğü görülmüştür. Öğretmen ve müfettişlerin 6 yaş grubu öğrencilerinin problemleri çözümedeki başarı düzeyleri ile ilgili görüşlerini belirlemek için 137 öğretmen ve 21 müfettiş ile görüşülmüştür. Öğretmen ve müfettişlerin araştırmada kullanılan 9 sorudan 8'inde çocukların gerçek başarısına göre düşük beklentiye, diğer 1 soruda ise gerçek başarıya göre yüksek bir beklentiye sahip oldukları gözlenmiştir. Bu çalışmanın sonucuna bakılarak, 6 yaş grubunda problem çözme için modelleme stratejisinin uygun bir yol olduğu ve geliştirilmesi gerektiği, öğretmen ve müfettişlerin öğrencilerin problem çözme strateji ve başarı düzeylerini daha yakından tanımalarının problem çözme öğretiminin kalitesini yükselteceği görüşü benimsenmiştir.

İsrael (2003) tarafından yapılan çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejileri ile başarı düzeyi, cinsiyet ve sosyo-ekonomik düzey değişkenleri açısından incelenmiştir. Çalışma İzmir ili sınırları içerisinde sosyo ekonomik düzey açısından farklılık gösteren üç okuldan 36 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Araştırmada iki adet veri toplama aracı kullanılmıştır bunlardan biri "Sosyo-Ekonomik Düzey Belirleme Anketi" diğeri ise 15 adet sorudan oluşan dört işlem problemlerinden oluşmaktadır. Çalışma

sonucunda problem çözüme stratejileri ile başarı düzeyi, sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyet arasında ilişkiler olduğu ortaya çıkmıştır.

Altun ve diğerleri (2004) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim çağındaki çocuklarda problem çözüme gelişimini incelemişlerdir. Bu çalışma dört alt çalışmadan oluşmakta olup birinci çalışma ilköğretime başlama yaşındaki çocuklarla, ikinci çalışma ilköğretim birinci kademedeki çocuklarla, üçüncü çalışma ilköğretim ikinci kademedeki çocuklarla ve dördüncü çalışma soyut düşünme çağındaki çocuklarla ilgili olmuştur. Araştırmalarda öntest ve sontest kullanılmıştır.

Birinci çalışma sonucunda ilköğretime başlama yaşında olan öğrencilerin informal de olsa problem çözüme birikimlerinin olduğu görülmüş olup, öğretim aşamasında çocukların bu informal birikimlerinin formalleştirilerek geliştirilmesi gerektiği düşünülmüştür. İkinci çalışma, ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Bu sınıflarda 5 strateji üzerinde çalışılmış olup, bu stratejiler geriye doğru çalışma stratejisi, şekil ve diyagram çizme, sistematik liste yapma, bağıntı arama ve tahmin ve kontrol stratejisidir. Araştırma sonucunda tüm stratejilerin başarı yüzdelerinin arttığı görülmüş olmakla birlikte her stratejinin çalışılmasının bir diğer stratejinin anlaşılmasını kolaylaştırdığı bunun da problem çözümedeki başarıya doğrudan yansıdığı görülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen diğer bir bulgu ise öğrencilerin şekil ve diyagram çizme stratejisini kolay öğrendiğini fakat geliştirmekte zorlandığını bunun yanı sıra sistematik liste yapma stratejisini zor öğrenip kolay geliştirebildiği görülmüştür. Üçüncü ve dördüncü çalışmalarda da ayrıca kontrol grubu da kullanılmış olup elde edilen sonuçlar çalışmada kullanılan stratejilere göre şöyledir;

Problemi basitleştirme stratejisi: Bu stratejinin öğrenilme düzeyi dördüncü ve beşinci sınıflarda aynı düzeyde olduğu gözlenirken, yedinci sınıfta dört ve beşinci sınıflara göre ciddi bir artış görülmüş ve sekizinci sınıfta bu artış sürmüştür.

Tahmin ve kontrol stratejisi: Bu Stratejinin öğrenilme düzeyi, beşinci sınıflarda dördüncü sınıflara oranla düşmüş, daha sonra yedinci sınıfta artmış, bu artış sekizinci sınıfta da devam etmiştir.

Bağıntı arama stratejisi: Bu stratejinin dört beş, ve yedinci sınıflarda durağan seyreden gelişme düzeyi, sekizinci sınıflarda ciddi bir artış göstermiştir. Bu sonuç öğrencilerin

bağıntı arama stratejisini kullanabilme olgunluğuna 8. sınıf düzeyinde ulaştıklarına işaret etmektedir.

Şekil çizme stratejisi: Öğrenilme düzeyi dördüncü sınıftan beşinci sınıfa artmış, ancak sonraki sınıflarda sürekli düşmüştür.

Sistematik liste yapma stratejisi: Bu stratejinin öğrenilme düzeyinde sürekli bir yükselme görülmektedir.

Geriye doğru çalışma stratejisi: Bu stratejinin kullanımı dördüncü sınıftan beşinci sınıfa artmıştır, ancak bundan sonraki sınıflarda durağanlık gözlenmiştir.

Bu bulgulardan yola çıkılarak problem çözme stratejilerinin her birinin öğrenilebilmesi için öğrencilerin belli olgunluk düzeyinde olması gerektiği, problem çözme öğretiminde çocukların informal bilgi ve becerilerinin temel hareket noktası olması gerektiği ve çocuklara belli kalıpları öğretmek yerine, özgür ve özgün düşünme ortamlarının sağlanmasının önemi üzerinde durulmuştur.

Özcan (2005) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 6-7-8. sınıf öğrencilerinin problem çözerken kullandıkları stratejileri ve matematiksel modelleme stratejisinin bu stratejiler arasında yeri ve önemini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma betimsel ve deneysel olarak iki aşamada yapılmış, araştırma verileri 6.7.8. sınıf programının hedefleri doğrultusunda günlük hayat problemleri hazırlanmıştır. Deney grubunda bulunan 6.7.8. sınıf öğrencilerine, 4 saatlik matematiksel modelleme stratejisini kullanarak çözebildikleri günlük hayat problemlerine dayalı ders işlenmiş daha sonra veri toplama aracı öğrencilere uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizi sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin en fazla tahmin ve kontrol etme, geriye doğru çalışma stratejilerini kullandıkları, 7. sınıf öğrencilerinin geriye doğru çalışma stratejisini kullandıkları, 8. sınıf öğrencilerinin ise sistematik liste yapma, tahmin etme, geriye doğru çalışma ve elemine etme stratejilerini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda matematiksel modelleme stratejisinin yüzde olarak oranının düşük olduğu görülmüştür.

Sulak (2005) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerindeki başarısının problem çözme başarısına etkisi araştırılmıştır. Deneysel olarak tasarlanmış bu çalışma 14 hafta boyunca devam etmiş, araştırma verileri uygulamanın başında, ortasında ve sonunda; dört işlem problemlerinden oluşturulmuş testlerden, görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilmiştir. Araştırmanın

sonucunda deney grubu öğrencilerinin şekil ve diyagram çizme, tablo yapma, matematik cümlesi yazma, matematiksel modellerden yararlanma, sistematik liste yapma, muhakeme etme, geriye doğru çalışma ve tahmin ve kontrol stratejilerinde başarılı oldukları görülmüştür. Problem çözme başarısı ile problem çözme stratejileri başarısı arasında yüksek ilişki bulunmuştur. Problem çözme başarısı yönüyle de deney grubu kontrol grubundan daha başarılı bulunarak, problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yazgan ve Bintaş (2005) tarafından yapılan çalışmada, 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerinin öğrenimini ve kullanımını incelemiştir. Deneysel çalışmayı gerçekleştirmek için ilk olarak Bursa İlinde bulunan bir İlköğretim Okulu'na devam eden 4. ve 5. sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grupları seçilmiştir. Çalışılan stratejiler; tahmin ve kontrol, ilişki arama, şekil çizme, geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme ve sistematik liste yapma olarak belirlenmiştir. Deneysel çalışmada, bahsedilen stratejilerin her biri öğretilmiş ve öğrencilerden bu stratejilerle ilgili problemler çözmeleri istenmiştir. Bu ortamın etkisini ölçmek için ön, son ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen bulgular şöyledir; İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri bu konuda bir eğitim almamış olmalarına rağmen bazı problem çözme stratejilerini informal olarak kullanabilmektedir. Problem çözme stratejileri 4. ve 5. sınıf öğrencileri tarafından öğrenilebilmektedir. Ayrıca verilen strateji eğitimi her iki sınıfta da problem çözme başarılarını olumlu yönde etkilemiştir.

Meyer ve Kaplan (2005) yaptıkları çalışmada, 7-11 yaş grubundaki çocukların bir problem çözme strateji transferinde başarı hedeflerini belirlemek üzere iki boyutlu bir çalışma yapmıştır. Birinci boyutta, güdü strateji öğrenimini önde, ikinci ise sonra yer almıştır. Araştırma sonucunda, katılımcıların başarı hedefleri, performans hedefi yüksek olan katılımcıların, performans hedefi düşük olan katılımcılara oranla strateji transferine daha az eğilim gösterdikleri ortaya çıkmıştır.

Jurdak (2005) ise öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problem çözme becerileriyle, matematik dersinde karşılaşılan problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada deneysel bir ortam kullanılmış ve sonuç olarak matematiksel problem çözme becerisi ile gerçek hayatta karşılaşılan problem çözme becerileri karşılaştırıldığında, iki beceri arasında farklar olduğu

sonucuna varılmıştır. Matematik problemlerini çözebilen öğrencilerin aynı şekilde gerçek hayat problemlerinin çözümünde zorlandığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Altun ve Arslan (2006), ilköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine deneysel bir çalışma yapmıştır. Çalışmada öğrencilere rutin olmayan matematiksel problemlerin gerektirdiği bilişsel stratejileri kazandırmak amaçlanmıştır. Çalışmada problemi basitleştirme, tahmin ve kontrol, bağıntı arama, şekil çizme sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejileri kullanılmıştır. Çalışmada Polya'nın verdiği problem çözme safhalarına dikkat edilmiş olup 50 rutin olmayan problem üzerinde çalışılmıştır. Çalışma sonucunda problemi basitleştirme stratejisi öğretimden önce düşük bir düzeyde kullanılırken öğretim sonucunda kullanım düzeyi artmıştır. Tahmin ve kontrol stratejisi öğretim öncesinde kullanılmasına rağmen, öğretim sonucunda kullanım düzeyi artmıştır. Bağıntı arama stratejisi öğretimin başında hiç kullanılmamış öğretimin sonucunda önemli ölçüde gelişmiştir. Şekil çizme ve sistematik liste yapma stratejileri öğrenciler tarafından başlangıçta düşük düzeyde kullanılmakta iken çalışma sonucunda değişme olmamıştır. Geriye doğru çalışma stratejisi öğretim sonucunda en çok gelişen strateji olmuş, öğrencilerin öğretim başlangıcında hiçbir öğrenci bu stratejiyi kullanmazken öğretim sonucunda öğrencilerin bu stratejiyi kullanma oranları % 50'ye kadar çıkmıştır. Çalışma sonucunda genel olarak öğrencilerin problem çözme stratejilerinin geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Yavuz (2006) yapmış olduğu çalışmada, problem çözme strateji öğretiminin, duyuşsal özelliklere ve erişmeye etkisini incelemiştir. Araştırma grubunu 2005–2006 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında İzmir ili sınırları içinde, okuyan 32 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmuş ve çalışma 8 hafta sürmüştür. Araştırmada, öntest sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Kontrol grubu üzerinde Problem Çözme Strateji Öğretimi, sesli düşünme yöntemiyle sunulmuştur. Problem Çözme Strateji Öğretiminde, seçilen deney grubundaki öğrencilere değişken kullanma, ilişki bulma ile tahmin ve kontrol stratejilerinin öğretimi yapılmıştır. Öğretim sırasında her stratejiye yönelik ortalama 10 problem üzerinde çalışılmıştır. Strateji öğretiminde her bir öğrenciye bir strateji için 1,5 saatlik bir zaman dilimi ayrılmıştır. Üç strateji öğretim için her öğrenciyle 4,5 saatlik çalışmalar yapılmıştır. Araştırma sonucunda, problem çözme strateji öğretiminin deney gruplarındaki öğrencilerin matematik tutum puanları ve problem çözmeye yönelik

akademik benlik puanlarında etkili olduğu görülmüştür. Ancak araştırmada problem çözme strateji öğretiminin deney gruplarındaki öğrencilerin matematik kaygı puanlarında anlamlı farklılık oluşturacak bir etkisi görülmemiştir. Başarı düzeylerindeki artış problem çözme strateji öğretiminin erişiyeye etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fan ve Zhu (2006) yaptığı çalışmada Amerika, Singapur ve Çin'in ders kitaplarında bulunan problem çözme sorularının stratejik açıdan farklılaşıp, farklılaşmadığını tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda yapılan çalışma sonucunda soruların çoğunun rutin olmayan problem cümlelerinden oluştuğu ve özel strateji gerektirmeyen sorular olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan çözümleme sonucu Çin ders kitaplarında 11, Singapur ders kitaplarında 16 ve Amerikan ders kitaplarında 14 strateji kullanıldığı görülmüş ve 9 stratejinin ortak kullanılan stratejiler olduğu ortaya çıkmıştır. Çin ders kitaplarındaki problem çözme ile ilgili sorularda rol yapma, şekil ve diyagram çizme, muhakeme etme, benzer çözümlerden yararlanma, varsayımda bulunma, sistematik liste yapma, tablo çizme, problemi kendi cümleleriyle ifade etme, problemi basitleştirme, konuyla ilişkili problem çözümlerinden yararlanma, denklem kurma stratejilerinin kullanıldığı görülmüştür. Singapur ders kitaplarındaki sorularda rol yapma, probleme başka açılardan yaklaşma, deneme yanılma, şekil ve diyagram çizme, muhakeme etme, benzer çözümlerden yararlanma, varsayımda bulunma, sistematik liste yapma, tablo çizme, problemi kendi cümleleriyle ifade etme, problemi basitleştirme, konuyla ilişkili problem çözümlerinden yararlanma, model kullanma, eşitlik kullanma, problemi öncesi ve sonrasıyla değerlendirme, geriye yönelme stratejilerinin kullanıldığı görülmüştür. ABD ders kitaplarındaki sorularda ise, probleme başka açılardan yaklaşma, deneme yanılma, şekil ve diyagram çizme, muhakeme etme, benzer çözümlerden yararlanma, varsayımda bulunma, sistematik liste yapma, tablo çizme, problemi kendi cümleleriyle ifade etme, problemi basitleştirme, konuyla ilişkili problem çözümlerinden yararlanma, model kullanma, eşitlik kullanma, problemi, geriye yönelme stratejilerinin kullanıldığı görülmüştür. Her üç ülke ders kitaplarında dört işlem problemlerinin çözümünde kullanılan ortak stratejiler ise “şekil ve diyagram çizme, muhakeme etme, benzer çözümlerden yararlanma, varsayımda bulunma, sistematik liste yapma, tablo çizme, problemi basitleştirme, konuyla ilişkili problem çözümlerinden yararlanma ve denklem kurma”dır.

Altun, ve diğ erleri (2007) tarafından yapılan çalışmada ise sınıf retmeni adaylarına problem çözme stratejilerinin öğretilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Uludağ üniversitesi sınıf ğretmenliği bölümünde öğrenim gören 81 birinci ğretim, 39 ikinci ğretim ğrencisi toplam 5 haftalık bir kursa tabi tutulmuştur. Öğrencilere yapılan öntest sonucunda çalışma grubundaki öğrencilerin bağıntılı bulma, tahmin ve kontrol, problemi basitleştirme ve geriye doğru çalışma stratejilerine yer vermedikleri veya çok az yer verdikleri görölmüş olup buna karşılıklı denklem yazmaya yoğunlaştıkları görölmüştür. Beş haftalık kurs sonucunda öğrencilerin bütün stratejileri öğrendikleri ve başlangıçta kullandıkları denklem kurma stratejisinin kullanımının azaldığı görölmüştür. Ayrıca ğretmen adaylarının kurs sonunda problem çözme ve strateji öğretimine yönelik tutumlarında bir artış görölmüştür. Beş haftalık süre sonucunda öğrencilerin, denklem yazmanın tek çözüm yolu olmadığını, eğitimde ezberin önlenmesi gerektiğini, tek çözüm yönteminin olduğu sanısından kurtulunması gerektiğini fark ettikleri görölmüştür. Öğrenciler ayrıca matematiğin işlevinin sadece ders boyutunda olmadığını ve okuldaki matematikle dışarıdaki matematiğin farklı olduğu düşüncesinden sıyrıldıkları görölmüştür.

Özsoy (2007) tarafından yapılan çalışmada İlköğretim beşinci sınıf düzeyinde üstbiliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarısına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada ayrıca, üst biliş stratejileri ğretiminin Polya (1990) tarafından önerilen aşamaları kullanabilme başarısına etkisi de incelenmiştir. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen üzerine modellenmiş olup, 2006–2007 Eğitim ğretim Yılı'nda, 47 beşinci sınıf öğrencisiyle yürütölmüştür. Araştırmanın deney grubunda bulunan öğrencilere üstbiliş bilgi ve becerilerini geliştirmek amacıyla, dokuz hafta süreyle üstbiliş stratejileri kazandırılmaya çalışılmıştır. Kontrol grubunda ise varolan normal sürecin devam etmesi sağlanmıştır. Araştırmada kullanılan veriler problem özme Basarı Testi ve Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Verilerin analiz edilmesiyle elde edilen sonuçlarda, deney grubundaki öğrencilerin uygulama süreci sonunda hem problem çözme hem de üstbiliş başarı düzeylerinde artış olduğu görölmüş; ayrıca bu artışın kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Yazgan (2007) tarafından yapılmış bir çalışmada ise İlköğretim ağındaki ocuklarda Problem özme Gelişiminin İncelenmesi projesi kapsamında ilköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencileri ile yapılan deneysel çalışmadan elde edilen ğrenci çalışmaları ve

gözlemlerden bazılarına yer verilmektedir. 18 ders saati süren deneysel çalışmada, öğrencilere rutin olmayan problem çözme stratejilerinden tahmin ve kontrol, şekil çizme, bağıntı bulma, problemi basitleştirme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejileri ile ilgili toplam 41 soru sorulmuştur. Yazılı çalışmaları ve sözlü açıklamaları kullanılarak, öğrencilerin bu sorular için geliştirdikleri çözüm stratejileri ortaya çıkarılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin rutin olmayan problemler için özgün stratejiler geliştirebildiklerini ve böylece problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirebildiklerini göstermektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanması konularına yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Çalışmada genel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Bilinmek istenen şey vardır ve oradadır. Önemli olan, onu uygun bir biçimde “gözleyip” belirleyebilmektir. Genel tarama modellerinde ise, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama gerçekleştirilmektedir (Karasar, 2002).

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, uygun örnekleme (convenient sample) yöntemiyle seçilmiş 629 katılımcıdan (5. sınıf öğrencisi, sınıf öğretmeni adayları ve sınıf öğretmenleri) oluşmaktadır. Çalışma grubunda bulunan öğrenci, öğretmen adayları ve öğretmenlerin sayıları ve bu sayılara karşılık gelen yüzdelik dilimleri tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubunun birey statüsüne göre dağılımı

Statü	f	%
5. sınıf öğrencisi	264	41.97
Sınıf öğretmeni adayları	216	34.34
Sınıf öğretmeni	149	23.69
Toplam	629	100

Çalışmaya katılan ilköğretim 5. sınıf öğrencileri çalışma grubunun %41.97’sini (264), sınıf öğretmeni adayları çalışma grubunun % 34.34’ünü (216), sınıf öğretmenleri ise çalışma grubunun %23.69’unu (149) oluşturmaktadır.

Çalışma grubunda bulunan öğrenciler Kütahya ili merkezinde bulunan 5 farklı okuldan oluşmaktadır. Öğrencilerin okullara göre dağılımı tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmaya katılan 5. sınıf öğrencilerinin okullara göre dağılımı

Okullar	f	%
Fuat Paşa İlköğretim	63	23.86
Atatürk İlköğretim	72	27.27
30 Ağustos İlköğretim	34	12.88
Azot İlköğretim	42	15.91
Linyit İlköğretim	53	20.08
Toplam	264	100

Çalışmaya katılan 264 ilköğretim birinci kademe 5. sınıf öğrencisi Kütahya ili merkezinde bulunan 5 farklı okuldan seçilmiştir. Öğrencilerin % 23.86’sı (63) Fuat Paşa İlköğretim Okulunda, %27.27’si (72) Atatürk ilköğretim Okulunda, %12.88’i (34) 30 Ağustos İlköğretim Okulunda, %15.91’i (42) Azot ilköğretim Okulundan ve %20.08’i (53) Linyit İlköğretim Okulu 5. sınıfında öğrenim görmektedir.

Çalışmaya katılan sınıf öğretmeni adayları eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği programı dördüncü sınıfında olup matematik öğretimi dersini almış, 3 farklı üniversitede öğrenim gören toplam 216 kişiden oluşmaktadır. Çalışma grubunda bulunan öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversitelere göre dağılımları tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Çalışmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının üniversitelere göre dağılımı

Üniversite-Fakülteler	f	%
Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi	101	46.75
Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi	48	22.22
Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi	67	31.01
Toplam	216	100

Bu kapsamda öğretmen adaylarının % 46.75’i (101) Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesinde, %22.22’si (48) Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesinde, %31.01’i (67) Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği bölümünde eğitim görmektedir. Çalışma grubunda bulunan öğretmenler ise 149 kişi olup tümü Kütahya il merkezinde görev yapan 5. sınıf okutmuş öğretmenlerden oluşmaktadır. Sınıf

öğretmenlerinin çalıştıkları okullara göre dağılımları tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin çalıştıkları okullara göre dağılımı

Okullar	f	%
Fuat Paşa İlköğretim	18	12.08
Atatürk İlköğretim	14	09.39
30 Ağustos İlköğretim	08	05.36
Azot İlköğretim	16	10.73
Linyit İlköğretim	15	10.06
Fatih İlköğretim	22	14.76
Yenidoğan İlköğretim	19	12.75
Yunus Emre İlköğretim	21	14.09
Yıldırım Beyazıt İlköğretim	16	10.73
Toplam	149	100

Çalışma grubunda bulunan sınıf öğretmenlerinin %12.08'i (18) Fuat Paşa İlköğretim Okulunda, %9.39'u (14) Atatürk İlköğretim Okulunda, %5.36'sı (8) 30 Ağustos İlköğretim Okulunda, %10.73'ü (16) Azot İlköğretim Okulunda, %10.06'sı (15) Linyit İlköğretim Okulunda, %14.76'sı (22) Fatih İlköğretim Okulunda, %12.75'i (19) Yenidoğan İlköğretim Okulunda, %14.09'u (21) Yunus Emre ilköğretim okulunda, %10.73'ü (16) Yıldırım Beyazıt İlköğretim okulunda görev yapmaktadır.

3.3. Veri Toplama Aracı

5. sınıf öğrencileri, sınıf öğretmeni adayları ve sınıf öğretmenlerinin dört işlem problemlerinin çözümünde kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından problem çözme testi geliştirilmiştir. Test oluşturulmadan önce kaynak taraması yapılmış konuyla ilgili daha geniş bilgi sahibi olunmaya çalışılmıştır. Sorular hazırlanırken öğrenci seviyesi ön planda tutulmuş, katılımcıların çözüme değişik stratejilerle ulaşabilecekleri sorular sorulmasına özen gösterilmiştir. İlköğretim ders kitaplarında, dergilerde ve matematik öğretimi kitaplarında (Duatpe ve diğerleri 2006; Altun,2005; Baykul,2005) verilen dört işlem problemlerinden 30 problem seçilerek test havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan test havuzundan uzman görüşleri doğrultusunda 15 problem seçilerek, Kütahya ili 50. yıl ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 30 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi, Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü dördüncü sınıfta

öğrenim görmekte olan beş sınıf öğretmeni adayı ve Kütahya ilinde görev yapmakta olan beş sınıf öğretmeni üzerinde uygulanmıştır.

Yapılan ön uygulama sonuçları öğrenci açısından incelendiğinde, soru sayısının öğrencilere fazla geldiği ayrıca soruların öğrenci seviyesine göre zor oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adayları ve öğretmenlerden alınan görüşler de bu doğrultuda olduğundan uzman görüşlerinden faydalanılarak soru sayısının azaltılmasına ve soruların güçlük düzeylerinin düşürülmesine karar verilmiştir. Danışman tarafından gerekli görülen bazı sorular atıldıktan sonra 10 sorudan oluşan deneme testi oluşmuş, bu deneme testi, konu alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından tekrar incelenmiş, onay alındıktan sonra 30 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi, 5 sınıf öğretmeni adayları ve 5 sınıf öğretmeni üzerinde araştırmanın ön pilot uygulaması yapılmıştır. Alınan dönütler neticesinde testte yer alan soruların sayı ve seviye açısından 5. sınıf öğrencilerine uygun olduğu tespit edilmiştir.

Deneme testinden alınan neticenin olumlu olması sonucunda testin madde analiz çalışmasının yapılabilmesi amacıyla 10 sorudan oluşan testin 120 beşinci sınıf öğrencisi üzerinde pilot uygulamasına karar verilmiştir. Deneme testi Kütahya İli Linyit İlköğretim okulunda öğrenim gören 120 beşinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Grubun seçilme nedeni okul yönetimi ve öğretmenlerinin böyle bir çalışmaya izin ve destek vermeleri, ayrıca örneklemin evreni daha iyi temsil etmesi amacıyla öğrencilerin farklı sosyo-kültürel ve ekonomik ortamlardan gelmiş olmalarıdır. Yapılan uygulama sonucunda veriler analize hazır hale getirilmiştir. Bunun için, her öğrencinin cevap kâğıdı soru soru incelenmiş, doğru cevaplar için 1 ve yanlış cevaplar için 0 puan verilmiş, öğrencilerin verdiği cevaplar aynı şekilde her doğru cevap için 1 ve her yanlış cevap için 0 şeklinde kodlanarak analize hazır duruma getirilmiştir. Verilerin analize hazır hale gelmesiyle veri toplama aracının madde analizi çalışması yapılmıştır.

3.3.1. Madde Analizi

Madde analizi, teste konulabilecek maddelerin belirlenmesinde, düzeltilerek teste konulabilecek maddelerin belirlenmesinde, bu maddelerde yapılması gereken düzeltme işlemlerinin belirlenmesinde ve testten çıkarılması gereken maddelerin belirlenmesinde kullanılır (Akhun,1988). Madde analizi çalışmalarında daha çok iki yöntem kullanılmakta olup bu yöntemler basit yöntem ve Henryson yöntemidir. Çalışmada

kullanılan madde analizi yöntemi ise basit yöntemdir. Bu yöntem için yeterli örneklem sayısı 100–200 arası yeterli görülmekte, fakat örneklemin büyüklüğü ve test puanlarının dağılımının simetrik olmasının gerçeğe yakın sonuçların elde edilme ihtimalini artırdığı belirtilmektedir (Tekin, 1997, Baykul, 1997).

Madde analizi çalışmalarında ilk önce öğrencilerin yaptığı doğrulara göre her öğrenci için bir puan elde edilmiştir. Elde edilen bu puanlar en yüksek alan öğrenciden en düşük alan öğrenciye doğru sıralanmıştır. Basit yöntemde yapılan madde analizlerinde öğrencilerin tümü analiz işlemlerine katılmamakta, öğrencilerin alt grupta %27 ve üst grupta %27'si analiz işlemlerine dâhil edilmekte, sınıfın %46'sı analiz işlemlerine dâhil edilmemektedir (Yılmaz, 1998). Bu görüşten hareketle en yüksek alan öğrenciden en düşük alan öğrenciye doğru sıralanan kâğıtların üst gruptan % 27'si (33) ve alt gruptan % 27'si (33) seçilerek madde analizi çalışmalarına başlanmıştır. Madde analizi çalışmaları iki bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler madde güçlük indeksinin ve madde ayırt edicilik indeksinin belirlenmesidir (Baykul, 1997; Özgüven, 1997). Bu bağlamda önce testteki maddelerin güçlük indeksi belirlenmiştir.

3.3.2. Madde Güçlük İndeksi

Madde güçlük indeksi bir maddeyi üst grupta ve alt grupta doğru cevaplayan öğrencilerin üst ve alt grupta bulunan toplam öğrenci sayısına bölünmesiyle elde edilen indekstir. Madde güçlük indeksi formülü aşağıda verilmiştir.

$$P_j = \frac{n(Dü) + n(Da)}{2N}$$

P_j : J maddesinin güçlük indeksi

$N (Dü)$:Üst grupta doğru cevap sayısı

$N (Da)$:Alt gruptaki doğru cevap sayısı

N :Bir gruptaki öğrenci sayısı

Madde güçlük indeksi bire yaklaştıkça sorular kolaylaşır, madde güçlük indeksi sıfıra yaklaştıkça sorular zorlaşır. Karaca (2006)'ya göre madde güçlüğü .50 civarında olması maddenin test için uygun madde olduğunun göstergesidir. Ancak bir testteki bütün maddelerin ortalama güçlüğü .50 olması imkânsızdır, ayırtıcılık gücü indeksi uygun olmak koşuluyla amaca uygun olarak farklı güçlük düzeyindeki maddeler teste

konulabilir Kullandığımız testteki maddeler güçlük düzeyi yönüyle .36 ile .75 arasında bir değişkenlik göstermiştir. Testteki maddeler hakkında daha fazla bilgiye sahip olmak ve testte kullanılabilecek maddeleri, düzeltilmesi gereken maddeleri ve testten çıkarılması gereken maddeleri belirlemek amacıyla teste bulunan maddelerin ayırt edicilik indekslerinin incelenmesine karar verilmiştir.

Madde ayırt edicilik indeksi bir maddeyi üst grupta doğru cevaplayan öğrenciler ile alt grupta doğru cevaplayan öğrencilerin farkının bir grupta bulunan öğrenci sayısına bölünmesiyle elde edilen indekstir. Madde ayırt edicilik indeksi formülü aşağıda verilmiştir.

$$r_{jx} = \frac{n(Dü) - n(Da)}{N}$$

r_{jx} : madde ayırt edicilik indeksi

$n(Dü)$:Üst grupta doğru cevap sayısı

$n(Da)$:Alt gruptaki doğru cevap sayısı

N :Bir gruptaki öğrenci sayısı

Karaca (2006)'ya göre madde ayırt edicilik indeksi bire yaklaştıkça maddenin ayırt edicilik gücünün yüksek olduğu sifıra yaklaştıkça maddenin ayırt edicilik gücünün düşük olduğu sonucuna ulaşılır. Tekin (1997)'e göre, ise testte bulunan maddelerin ayırt edicilik düzeylerinin yorumlanmasında, her maddenin ayırt edicilik gücü indeksi tablosunda verilen ölçütlerle kıyaslanarak bir sonuca varılır.

Tablo 5. Test maddelerinin ayırt edicilik gücü indeksi ile ilgili olarak elde edilen değerlere göre maddelerin değerlendirilmesi (Tekin,1997)

Maddenin Ayırt Edicilik Gücü İndeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
0.40 ve daha yüksek değerde olan maddeler	Çok iyi
0.30 ile 0.39 değerleri arasında olan maddeler	Oldukça iyi
0.20 ile 0.29 değerleri arasında olan maddeler	Düzeltilmesi veya geliştirilmesi gerekli olan madde
0.19 ve daha düşük değerde olan maddeler	Çok zayıf ve testten çıkarılması gerekli olan madde

Veri toplama aracında her maddenin madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi belirlenerek elde edilen veriler tabloda sunulmuştur.

Tablo 6. Veri toplama aracının madde ayırt edicilik gücü indeksi sonuçları

Sorular	Alt grup %27 Doğru Cevaplayanlar	Üst grup %27 Doğru Cevaplayanlar	Güçlük İndeksi (pj)	Ayırt Edicilik Gücü İndeksi(rjx)
1	8	29	0,61	0,70
2	4	30	0,56	0,86
3	5	29	0,56	0,80
4	8	27	0,58	0,83
5	3	28	0,51	0,63
6	4	25	0,48	0,83
7	2	20	0,36	0,60
8	1	21	0,36	0,66
9	4	26	0,50	0,73
10	16	29	0,75	0,43

Tablo 6'daki veriler yorumlandığında kullandığımız testteki maddeler güçlük düzeyi yönüyle .36 ile .75 arasında bir değişkenlik göstermiştir. 1,2,3,4,5,6,9. soruların .50 düzeyine yakın oldukları için ortalama düzeyde sorular oldukları, 10. sorunun .50 ve 1.00 arasında bir değer aralığında olması nedeniyle basit bir soru olduğu, 7.ve 8. soruların ise zor oldukları görülmüştür. Testteki maddelerin ayırt edicilik indeksleri .43 ile .86 arasında değişmektedir. Testte bulunan maddelerin ayırt edicilik gücü indeksleri Tekin (1997)'in koyduğu ölçütlerle kıyaslandığında testteki maddelerin çok iyi maddeler oldukları görülmüştür. Bu bulgu testteki maddelerin güçlük ve ayırt edicilik yönüyle yeterli oldukları şeklinde yorumlanabilir.

Madde seçiminin tamamlanmasıyla, nihai test üzerinde test istatistikleri yapılarak testin aritmetik ortalaması, testin ortalama güçlüğü ve KR-20 güvenilirlik katsayısı bulunmuştur. Yapılan bu işlemler testin geçerlik, güvenilirlik ve kullanılabilirlik durumu ile ilgili fikir vereceğinden önemli görülmüştür (Yılmaz, 1998).

3.3.3. Testin Aritmetik Ortalaması

Testin aritmetik ortalaması teste katılan öğrencilerin aldıkları puanların toplamının teste katılan öğrenci sayısına bölümüyle elde edilen değerdir. Test ortalaması kullanış

amacına göre farklılık göstermekte olup çalışmamızdaki kullanılış amacı öğrencilerin başarılarını belirlemekten daha çok öğrencilerin problem çözerken kullandıkları stratejileri belirlemek olduğundan testin ortalama güçlük düzeyinde olması yeterli görülmüştür. Testten elde edilen puanların teste giren öğrenci sayısına bölümü sonucu elde edilen değer 5,2 bulunmuştur. Bu bulgu, 10 soruluk bir test için aritmetik ortalama değerinin orta düzeyde olduğu şeklinde yorumlanabilir (Karaca, 2006).

3.3.4. Testin Ortalama Güçlüğü

Testin ortalama güçlüğü, testin aritmetik ortalamasının testteki madde sayısına bölünmesiyle hesaplanan değerdir. Testin ortalama güçlük düzeyinin belirlenmesi o testin zorluğu, kolaylığı, öğretimin yeterliği veya yetersizliği hakkında ipucu vermesi nedeniyle önemli görülmüştür. Testin ortalama güçlüğü .50'den düşük ise test öğrencilere zor gelmiştir, testin ortalama güçlüğü .50 den büyük ise test öğrencilere kolay gelmiştir (Yılmaz 1998). Çalışmadaki amaç başarı düzeyi belirlemekten ziyade kullanılan stratejileri belirlemek olduğu için ortalama güçlük düzeyinin yüksek olması, çalışmanın amacıyla daha fazla örtüşecektir. Çalışmamızda kullanılan testin ortalama güçlük düzeyi .52 olup ortalama düzeyde olmakla birlikte fark çok az da olsa, kolay olduğu sonucu çıkmaktadır. Bu bulgu testin ortalama güçlük düzeyinin amacına uygun olduğu şeklinde yorumlanabilir.

3.3.5. Testin Güvenirliği

Başarı testlerinin güvenirliliğini test etmek amacıyla KR-20 ve KR-21 formülleri kullanılmaktadır. Bu formüller, başarı testinde her bir maddenin aynı değişkeni ölçüp ölçmediğini, iç tutarlılığının yeterli olup olmadığını, bir maddenin testte bulunan diğer maddelerle ilişkili olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılır (Karaca, 2006). Madde analizi yapılmış başarı testlerinde kullanılan formül: KR-20 formülüdür (Karaca, 2006). Çalışmamızda madde analizi çalışmaları yapıldığı için KR-20 formülü kullanılmıştır. Kuder Richardson tarafından geliştirilen bu formül aşağıda verilmiştir.

$$KR - 20(r_x) = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum P_j(1 - P_j)}{S_x^2} \right]$$

K: Testteki madde sayısı

P_j : j maddesinin güçlük indeksi

S_x : Test puanlarının standart sapması

S_x^2 : Test puanlarının varyansı

$P_j(1-P_j)$: Madde Varyansı

Yukarıda verilen KR–20 formülü kullanılarak testteki her madde için bir korelasyon değeri elde edilmiştir. Büyüköztürk (2002) tarafından korelasyon değerinin 0–0.29 arası olması durumunda maddenin diğer maddelerle ilişkisinin düşük olduğu, 0.30–0.69 arası olması durumunda maddenin diğer maddelerle ilişkisinin orta düzeyde olduğu, 0.70–1.00 arasında olması durumunda ise maddenin diğer maddelerle yüksek ilişki gösterdiği belirtilmiştir. Testimizdeki maddelerin KR–20 değerlerinin en düşük 0.76, en yüksek 0.80 olarak bulunmuştur; elde edilen bu değerler Büyüköztürk (2002)'ün koymuş olduğu kriterlerle kıyaslandığında maddelerin birbiriyle yüksek ilişki gösterdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Testin güvenilirlik (iç tutarlılık) katsayısı ise .78 olup bu durum testin güvenilirliğinin yüksek olduğu sonucunu doğurmaktadır. Bu bulgu testteki maddelerin puanlarının tesadüfî hatalardan arınık olduğu için güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

3.3.6. Testin Geçerliği

Bir testin amacına hizmet etme düzeyine o testin geçerliği denir. Bir testte bulunması gereken en önemli özelliktir. Bir teste 4 tür geçerlik vardır. Bunlar kapsam geçerliği, yapı geçerliği, ölçüt geçerliği ve görünüş geçerliğidir. Geçerlik türleri arasında en önemli tür ise kapsam geçerliğidir. Test maddelerinin gerçekte ölçülen davranışlar evrenini temsil etme derecesidir. Kapsam geçerliğini belirlemede iki yaklaşım kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar: mantıksal yaklaşım ve istatistiksel yaklaşımdır (Tekin, 1997).

Mantıksal yaklaşımla sağlanan kapsam geçerliğinde testin aynı dersi okutan öğretmenlere, konu alanı uzmanlarına ve ölçme değerlendirme uzmanlarına danışılarak yapılandırılması söz konusudur. İstatistiksel yaklaşımla sağlanan kapsam geçerliği ise daha önce geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir testin, geliştirilen test ile aynı gruba uygulanması ve iki test arasındaki korelasyonun hesaplanmasıyla elde edilir. İki test

arasındaki korelasyon değerleri bire yaklaştıkça testin geçerliği yükselir, iki test arasındaki korelasyon değeri sıfıra yaklaştıkça testin geçerliği düşer (Tekin, 1997).

Çalışmada kapsam geçerliği sağlamada kullanılan yaklaşımlardan mantıksal yaklaşım tercih edilmiştir. Veri toplama aracı matematik alanında uzman öğretim elemanlarının görüşlerine sunulmuştur. Konu alanı uzmanlarının görüşlerinden yararlanılarak maddeler belirlenmiş, bu sayede testin kapsam geçerliği sağlanmıştır. KR-20 formülüyle hesaplanan değerler testin yapı geçerliğinin yüksek olduğunu ve testin tek boyutlu olduğunu gösterdiği için testin yapı bakımından geçerli olduğu görülmüştür.

Veri toplama aracının geçerlik ve güvenirlik çalışmasının yapılması sonucunda veri toplamaya yeterli olduğu anlaşıl原因 olarak veri toplama aracının çalışma grubuna uygulanmasına karar verilmiştir.

3.4. Uygulama

Veri toplama aracı hazırlanmış ve ilgili aracın uygulanmasına yönelik Dumlupınar Üniversitesi, Gazi Üniversitesi ve Erzincan Üniversitesi'nden ve Kütahya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden uygulama için gerekli izinler alınmıştır (Ek 1). Veri toplama aracı 5 Mayıs 2007 tarihinden itibaren ilk olarak sınıf öğretmeni adaylarına uygulanmıştır. Uygulamada sınıf öğretmeni adaylarına “Bu testte bulunan soruların çözümünü ilköğretim 5. sınıf seviyesindeki öğrencilere yapmak için bir strateji-yaklaşım belirleyiniz. Belirlediğiniz yaklaşıma göre soruların çözümünü yapınız” şeklinde bir yönerge verilmiştir. Daha sonra veri toplama aracı 01.06.2007 tarihinden itibaren ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine çözdürülmüştür. Öğrenci uygulaması sırasında araştırmacı tarafından çalışmanın güvenirliğini artırmak için uygulama esnasında öğrencilerin birbirinden etkileşimi engellenmiştir. Son olarak veri toplama aracı sınıf öğretmenlerine uygulanmıştır. Uygulama esnasında öğretmenlere de “Bu testte bulunan soruların çözümünü ilköğretim 5. sınıf seviyesindeki öğrencilerinize yapmak için bir strateji-yaklaşım belirleyiniz. Belirlediğiniz yaklaşıma göre soruların çözümünü yapınız” şeklinde bir yönerge verilmiştir.

3.5. Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Başarı testi ile toplanan verilerin çözümlenmesine geçmeden önce, verilerin işlenmesi ile ilgili işlemler yapılmıştır. Öncelikle katılımcıların başarı testlerini gerektiği gibi doldurup doldurmadıkları incelenmiştir. Veri çözümlenmesine ilk olarak öğrencilerden

başlanmış daha sonra sınıf öğretmeni adayı ve sınıf öğretmenleri ile devam edilmiştir. Öğrenci, sınıf öğretmeni adayı ve sınıf öğretmenlerinin başarı testine verdikleri cevaplar çözümün farklılığına göre sınıflanmıştır. Her soru için farklı çözümler, yazılarak numaralandırılmıştır. Bundan sonraki işlem basamağında çözümün hangi problem çözme stratejisiyle yapıldığı belirlenerek aynı stratejiye ait çözümler her soru için gruplandırılmıştır. Strateji belirlemede kullanılan temel ölçüt Altun (2005) tarafından yazılmış matematik öğretimi kitabının problem çözmeyle ilgili bölümü ve birinci bölümde verilen strateji ve yaklaşımların tanımıdır. Bunun için çözümler ve stratejilerin eşleştirilmesinde üç farklı kişinin görüşleri alınmış, bu görüşler doğrultusunda hangi çözümün hangi strateji ile eşleştirileceğine karar verilmiştir. Bu şekilde her bir katılımcının her bir sorusunun çözümü için seçtiği stratejiler kodlanmış, daha sonra her sorunun farklı çözümleri için yapılan kodlama işlemi dikkate alınarak veri girişi yapılmıştır.

İlköğretim 5. sınıf öğrencileri, sınıf öğretmeni adayları ve sınıf öğretmenlerinin verilen dört işlem problemlerini çözmeye ne tür stratejiler kullandıklarını tespit etmek ve bunları karşılaştırmak için “iki değişken için kay kare (Chi-Square χ^2)” testinden yararlanılmıştır. Bu teknik kategorik değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını test eder. Burada iki değişken arasında anlamlı ilişkinin olması, bir değişkenin düzeylerindeki cevapların, diğer değişkenin düzeylerinde farklılaştığını gösterir (Büyüköztürk, 2006). Araştırmamızın sorusu; “Dört işlem problemlerini çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne göre (5. sınıf öğrencisi, sınıf öğretmeni adayı ve sınıf öğretmeni) anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir. Bu soruda iki değişken vardır. Bunlar; bireylerin statüsü ve problem çözmeye kullanılan stratejiler. Her iki değişkene ait cevaplar sınıflama ölçeğinde toplanmış olup, veriler süresizdir. “Kay-kare” analiz yöntemi daha çok düşük ölçüm düzeylerindeki değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde kullanılır. “Kay-kare” analiz yöntemi gözlenen frekans değerleri ile teorik olarak beklenen frekans değerlerinin karşılaştırmasını yapar. Bir çapraz tabloda yer alan her bir hücre için bu iki değer arasındaki farkın kareleri alınır. Beklenen değere olan oranı bulunur. Bu oranların toplamı ise "Kay-kare" değerini verir. Bulunan bu değer kritik tablo değerinden büyük ise anlamlı bir ilişkinin varlığından söz edilebilir (Büyüköztürk, 2006).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın temel amacı doğrultusunda ele alınan problem ve alt problemler için toplanan verilerin istatistiksel analizleri sonucunda ortaya çıkan bulgulara ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Dört İşlem Problemlerini Çözmede Kullanılan Stratejilerin Birey Statüsüne (sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı, 5.sınıf öğrencisi) Göre Farklılığı

4.1.1. Birinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Birinci Soru: 3 katının 2 eksiğinin yarısının 5 fazlası 13 olan sayı kaçtır?

Birinci soru için öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmen) göre birinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen adayı	Öğretmen	Toplam
Geriye doğru çalışma	N	189	63	111	363
	%	71.6	29.2	74.5	57.8
Tahmin ve kontrol	N	16	0	0	16
	%	6.1	.0	.0	2.5
Değişken kullanma (Denklem kurma)	N	0	142	38	180
	%	.0	65.7	25.5	28.7
Yanlış çözümler	N	59	11	0	69
	%	22.3	5.1	0.0	11.0
Toplam	N	264	216	149	628
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2=304.403$$

$$sd=6$$

$$p=.000$$

Birinci soruyu çözmede kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı

ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; birinci soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(6)}=304.403$, $p<.001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin birinci soruyu çözmeye kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; geriye doğru çalışma, tahmin ve kontrol ve değişken kullanma (denklem kurma) stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Geriye doğru çalışma stratejisi: Sorunun çözümünde geriye doğru çalışma stratejisini kullanma oranı öğrencilerde %71.6 iken, öğretmen adaylarında bu oranın %29.3'lere düştüğü, öğretmenlerde ise %74.5'lerde olduğu görülmektedir. Buradan öğretmenlerin çoğunluğunun derste bu tür soruları çözerken geriye doğru çalışma stratejisini kullandığı, dolayısıyla öğrencilerinin neredeyse öğretmenlerin oranına yakın bir oranda bu tür sorularda geriye doğru çalışma stratejisini kullandıkları söylenebilir. Öğretmen adaylarında ise bu oranın öğrenci ve öğretmenlerin oranının yarısından az olduğu görülmektedir. Geriye doğru çalışma stratejisinin kullanıldığı örnek bir çözüm Şekil 1'de verilmiştir.

Çözüm =

$$\begin{array}{r} 13x + 8y = 16 \\ -5x + 2y = 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13x + 8y = 16 \\ -10x + 4y = 24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3x + 12y = 40 \\ \hline x + 4y = \frac{40}{3} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -5x + 2y = 12 \\ \times 5 \\ \hline -25x + 10y = 60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13x + 8y = 16 \\ -25x + 10y = 60 \\ \hline -12x - 2y = 44 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -12x - 2y = 44 \\ \times 2 \\ \hline -24x - 4y = 88 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -24x - 4y = 88 \\ 24x + 12y = 160 \\ \hline 8y = 72 \end{array}$$

$$y = \frac{72}{8} = 9$$

$$x + 4(9) = \frac{40}{3}$$

$$x + 36 = \frac{40}{3}$$

$$x = \frac{40}{3} - 36 = \frac{40 - 108}{3} = \frac{-68}{3}$$

$$x = -\frac{68}{3}, y = 9$$

Şekil 1. Birinci soru için geriye doğru çalışma stratejisi (Öğrenci çözümü)

Tahmin ve kontrol stratejisi: Sorunun çözümünde tahmin ve kontrol stratejisini kullanma oranı öğrencilerde %6.1 iken, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bu stratejiyi hiç kullanmadıkları ortaya çıkmıştır. Buradan sınıf içinde öğretmenler bu tür sorularda tahmin ve kontrol stratejisini kullanmasalar da, öğrencilerinin çok az sayıda da olsa öğretmenlerinin gösterdiği stratejiler dışında da stratejiler kullanarak soruları çözdükleri söylenebilir. Tahmin ve kontrol stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri örnek olarak Şekil 2'de verilmiştir.

Sayımız 6 olsa
 3 katı 18 olur
 2 eksiği 16 olur
 yarısı 6 olur.
 5 katı 30 olur

Şekil 2. Birinci soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü)

Değişken kullanma (Denklem kurma) stratejisi: Sorunun çözümünde değişken kullanma (denklem kurma) stratejisini kullanma oranı öğrencilerde 0, yani hiç yok iken, öğretmen adaylarında bu oranın %66.0, öğretmenlerde ise %25.5 olduğu görülmektedir. Değişken kullanma (denklem kurma), daha çok soyut işlemler basamağındaki öğrencilerin kullanabileceği bir stratejidir. Dolayısıyla bu stratejinin bu tür sorularda ilköğretim 5. sınıf öğrencileri tarafından pek tercih edilmediği, ancak öğretmen adaylarının yarıdan fazlasının değişken kullanma (denklem kurma) stratejisini kullandıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarına üniversite eğitimlerinde bu tür soruların çözümünde kullanılabilecek farklı stratejilerin olduğu konusunda bilgi verilmelidir. Bu konuda Eğitim Fakültelerinde Matematik Öğretimi dersini veren öğretim elemanlarına önemli görevler düşmektedir. Değişken kullanma (denklem kurma) stratejisinin öğretmenlerin dörtte biri tarafından kullanıldığı görülmektedir fakat öğretmenlerin bu soruda bu stratejiyi kullanım şekilleri öğretmen adaylarından biraz farklıdır öğretmenler x, y gibi soyut bilinmeyenler yerine daha çok \square, \bullet gibi daha somut bilinmeyenler kullanmışlardır. Buradan, 5. sınıf öğretmenlerinin öğrencilerini ilköğretim ikinci kademeye yönelik hazırlıkları yaptıkları söylenebilir. Demek ki bazı öğretmenler öğrencilerine üst düzey düşünmeye yönelik stratejiler de göstermektedir. Öğrencilerinin bu stratejiyi tercih etmeme nedeni ise, diğer stratejilerin kendi seviyelerine daha yakın olması olabilir. Değişken kullanma (denklem kurma) stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri Şekil 3'te verilmiştir.

$$\begin{aligned} \frac{3x-2}{2} + 5 &= 13 \Rightarrow \frac{3x-2}{2} = 13-5 \Rightarrow \frac{3x-2}{2} = 8 \\ &\Rightarrow 3x-2 = 16 \Rightarrow 3x = 18 \\ &\Rightarrow \underline{x = 6} \end{aligned}$$

Şekil 3. Birinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayları çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenciler ve öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin geriye doğru çalışma stratejisi olduğu (%71.6 ve %74.5), öğretmen adayları tarafından en fazla kullanılan stratejinin ise değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi olduğu (%66.0) görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde en fazla kullanılan stratejinin geriye doğru çalışma stratejisi olduğu (%57.8) ortaya çıkmıştır.

Birinci soruda yanlış çözümlerin olduğu da görülmüştür. Soruyu yanlış çözme oranı öğrencilerde %22.3 iken, bu oranın öğretmen adaylarında %4.7 olduğu, öğretmenlerin tamamının soruyu doğru çözdüğü görülmektedir. ÖSS’de başarılı olmuş öğretmen adaylarının %4.7’lik bir oran da olsa, soruyu yanlış çözmeleri öğretmenlerin alan bilgisini sorgulama fikrini doğurmaktadır. Öğretmen adaylarında alan bilgisinin sorgulanması ayrı bir araştırmada incelenebilir.

4.1.2. İkinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

İkinci Soru: Ali ile Eren’in yaşları toplamı 38 dir. Ali’nin yaşı Eren’in yaşının 3 katından 6 fazla ise Ali’nin yaşı kaçtır?

İkinci soru için öğrenci-öğretmen adayları ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 8’de verilmiştir

Tablo 8. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen aday ve öğretmen) göre ikinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen Adayı	Öğretmen	Toplam
Değişken kullanma (Denklem kurma)	N	4	92	14	110
	%	1.5	42.6	9.4	17.5
Tahmin ve kontrol	N	38	13	8	23
	%	14.4	6.0	5.4	9.4
Diyagram (şekil) çizme	N	35	24	50	109
	%	13.3	11.1	33.6	17.3
Matematik cümlesi yazma	N	100	47	67	214
	%	37.9	21.8	45.0	34.0
Yanlış Çözümler	N	87	40	10	137
	%	33.0	18.5	6.7	21.8
Toplam	N	264	216	149	629
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2=211.828$$

$$sd=8$$

$$p=.000$$

İkinci soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsü (öğrenci, öğretmen aday ve öğretmenler) göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; ikinci soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen aday ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(8)}=211.828$, $p<.001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen aday ve sınıf öğretmenlerinin ikinci soruyu çözmeye kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; değişken kullanma (denklem kurma), tahmin ve kontrol, diyagram (şekil) çizme, matematik cümlesi yazma stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Değişken kullanma (Denklem kurma) stratejisi: Sorunun çözümünde değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi kullanma oranı öğrencilerde % 1.5, öğretmen adaylarında % 42.6, öğretmenlerde ise %9,4 olduğu görülmektedir. Denklem kurma stratejisinin 5. sınıf öğrencilerinin olgunlaşma düzeylerinin üstünde olduğu için öğrenciler tarafından fazla tercih edilmediği görülmekte, kullanan öğrencilerin ise öğretmenleri tarafından üst düzey düşünmeye yönlendirildikleri düşünülmektedir. Öğretmenlerin bu stratejiyi az da

olsa kullanmaları bu duruma kanıt olarak gösterilebilir. Birinci soruda olduğu gibi bu soruda da öğretmen adaylarının en fazla kullandıkları stratejinin denklem kurma stratejisi olduğunun görülmesi ise öğretmen adaylarının başlayacakları meslek hayatında öğrenci seviyesine inmede problem yaşayabileceklerini göstermektedir. Denklem kurma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri Şekil 4'te verilmiştir.

$$\begin{array}{l}
 \text{Ali} \quad \text{Eren} \\
 3x+6 \quad x \\
 3x+6+x=38 \\
 4x=32 \\
 \boxed{x=8} \\
 \text{Ali} = 3x+6 \\
 3 \cdot 8+6 \\
 =30 \\
 \underline{\quad} \\
 7
 \end{array}$$

Şekil 4. İkinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü)

Tahmin ve kontrol stratejisi: Sorunun çözümünde tahmin ve kontrol stratejisini kullanma oranı öğrencilerde % 14.4 iken, öğretmen adaylarında % 6.0 ve öğretmenlerde % 5.4 olmuştur. Buradan önceki soru da incelendiğinde öğrencilerin bu stratejiyi öğretmen adayı ve öğretmenlerden daha fazla kullandıkları görülmektedir. Bu durum bazı öğrencilerin zihinden işlem yapma becerilerinin geliştiğini gösterebileceği gibi bu stratejiyi seçen öğrencilerin sorunun çözümünde daha üst düzey stratejileri kullanamadıkları şeklinde de yorumlanabilir. Problem çözme becerisi gelişmiş bireylerin sadece çözüme ulaşması değil, pratik çözümler üretebilmesi de amaçlandığı için öğrencilere bir problem çözümüne çok farklı yollarla ulaşılabileceği ancak ulaşılacak çözümlerin zaman açısından da ekonomik olması gerektiği örnek çözümlerle kavratılmalıdır. Tahmin ve kontrol stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri Şekil 5'te verilmiştir.

$$\begin{array}{l}
 \text{Eren } 8 \text{ yaşında} \\
 \text{olsa} \\
 \text{Ali } 30 \\
 30+8=38 \\
 \text{Eren } 8 \text{ yaşındadır}
 \end{array}$$

Şekil 5. İkinci soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü)

Diyagram (şekil) çizme stratejisi: Sorunun çözümünde diyagram (şekil) çizme stratejisinin kullanılma oranının öğrencilerde % 13.3, öğretmen adaylarında % 11.1, öğretmenlerde ise %33.6 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin soruların çözümünde kendilerine en kolay gelen stratejileri kullandıkları düşünüldüğünde birinci soruya oranla bu stratejiyi kullanma oranlarının arttığı, öğretmenlerin üçte birinin sınıf içi çözümlerde bu stratejiyi kullanmalarının da öğrencilerin bu stratejiyi kullanım oranını artırdığı düşünülebilir. Bu stratejinin, verilenler arasındaki ilişkilerin görülmesinde ve problem durumunun somutlaştırılmasında etkili bir strateji olduğu düşünüldüğünde öğretmenlerin eğitimin “ öğrenciye görelilik” ilkesine göre hareket ettikleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının ise bu stratejiyi öğretmen ve öğrencilerden az kullanmaları ve daha çok soyut çözümlere yönelmeleri henüz meslek hayatına hazır olmadıklarını göstermektedir. Diyagram (şekil) çizme stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 6’da verilmiştir.

$$\begin{array}{r}
 \text{Ali } \square\square\square + 6 \\
 \text{Eren } \square \\
 + \\
 \hline
 \square\square\square\square + 6 = 38
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \left. \vphantom{\begin{array}{r} \text{Ali } \square\square\square + 6 \\ \text{Eren } \square \end{array}} \right\} 38 \\
 \text{ie } 38 - 6 = 32 \\
 32 : 4 = 8 \\
 \square = 8 \text{ Eren 8 yaşında} \\
 \underbrace{\square\square\square}_{24} + 6 = 30 \text{ Ali 30 yaşında}
 \end{array}$$

Şekil 6. İkinci soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğretmen çözümü)

Matematik cümlesi yazma: Sorunun çözümünde matematik cümlesi yazma stratejisini kullanma oranı öğrencilerde % 37.9 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 21.8 ‘e düştüğü, öğretmenlerde ise bu oranın % 45.0’lerde olduğu görülmektedir. Buradan öğretmen çözümleriyle öğrenci çözümlerinin paralellik gösterdiği görülmekte diğer bir ifade ile öğrencilerin problem çözmede öğretmenlerini model aldıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarında ise bu oranın öğretmen ve öğrencilerin oranından az olduğu görülmektedir. Matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri Şekil 7’de verilmiştir.

$$\begin{array}{r}
 38 \\
 - 6 \\
 \hline
 32
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 32 \overline{) 48} \\
 \underline{32} \\
 16 \\
 \underline{16} \\
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 8 \\
 \times 3 \\
 \hline
 24
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 24 \\
 - 6 \\
 \hline
 18
 \end{array}$$

30=Alınan yarı

Şekil 7. İkinci soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğrenci çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenciler ve öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin matematik cümlesi yazma stratejisi olduğu (%37.9 ve %45.0), öğretmen adayları tarafından en fazla kullanılan stratejinin ise değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi olduğu (%42.6) görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde en fazla kullanılan stratejinin matematik cümlesi yazma stratejisi olduğu (%34.0) ortaya çıkmıştır

İkinci soruda yanlış çözümüm oranının arttığı görülmüştür. Soruyu yanlış çözüme oranı öğrencilerde % 33.0 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 18.5 ve öğretmenlerde bu oranın %6.7 olduğu ortaya çıkmıştır. Birinci soru ifade olarak daha karmaşık olmasına rağmen, bu soruda öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin daha fazla yanlış çözüm yaptıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının neredeyse beşte birinin soruyu yanlış çözmesi, öğretmen adaylarının alan bilgilerinin sorgulanmasını bir kez daha düşünmeye itmektedir.

4.1.3. Üçüncü Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Üçüncü Soru: Kırtasiyeciden 3 silgi, 1 kalem alan bir kimse, toplam 350 YKR ödemiştir. Bir silgi ile bir kalemin fiyatı 150 YKR olduğuna göre, bir silginin fiyatı kaç yeni kuruştur?

Üçüncü soru için öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmen) göre üçüncü sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen adayı	Öğretmen	Toplam
Matematik cümlesi yazma	N	148	127	97	372
	%	56.1	58.8	65.1	59.1
Tahmin ve Kontrol	N	22	0	3	25
	%	8.3	.0	2.0	4,0
Diyagram (Şekil) Çizme	N	4	43	28	75
	%	1.5	19.9	18.8	11.9
Problemi Parçalara Ayırma	N	0	18	17	35
	%	.0	8.3	11.4	5.6
Değişken kullanma (Denklem Kurma)	N	0	14	4	18
	%	.0	6.5	2.7	2.9
Yanlış Çözümler	N	90	14	0	104
	%	34.1	6.5	0	16.5
Toplam	N	264	216	149	629
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2=196.977$$

$$sd=10$$

$$p=.000$$

Üçüncü soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; üçüncü soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(10)}=196.977$, $p<.001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin üçüncü soruyu çözmeye kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; matematik cümlesi yazma, tahmin ve kontrol, diyagram (şekil) çizme, problemi parçalara ayırma, değişken kullanma (denklem kurma) stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Matematik cümlesi yazma stratejisi: Sorunun çözümünde matematik cümlesi yazma stratejisi kullanma oranı öğrencilerde %56.1 iken, bu oranın öğretmen adaylarında % 58.8'lerde olduğu, öğretmenlerde ise % 65.1'lerde olduğu görülmektedir. Bu bulgudan

hareketle öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin strateji seçimlerinin öğrencilerle paralellik gösterdiği sonucu çıkmaktadır. Öğrencilerin öğretmenlerini model aldıkları düşünüldüğünde öğretmenlerin bu tarz soru çözümlerinde matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları için öğrencilerinde bu stratejiyi kullandıkları söylenebilir. Önceki sorular incelendiğinde öğretmen adaylarının daha çok denklem kurma stratejisine yöneldikleri görülmekte ve üçüncü soru incelendiğinde bu sorunun da denklem kurmaya elverişli olduğu görülmektedir. Ancak öğretmen adaylarının bu tip sorularda bilinmeyen kullanmadan sonuca gidebildikleri görülmüştür. Buradan öğretmen adaylarının öğrenci seviyesine uygun daha somut stratejiler geliştirebildikleri görülmektedir. Matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri Şekil 8’de verilmiştir.

$$\begin{array}{l}
 3 \text{ silgi} + 1 \text{ Kalem} = 350 \text{ TL} \\
 \hline
 = 1 \text{ silgi} + 1 \text{ kalem} = 150 \\
 2 \text{ silgi} = 200 \\
 1 \text{ silgi} = 100
 \end{array}$$

Şekil 8. Üçüncü soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğrenci çözümü)

Tahmin ve kontrol stratejisi: Bu stratejiyi öğrencilerin % 8.3’ ü ve öğretmenlerin % 2’si kullanmış öğretmen adayları tarafından ise bu strateji hiç kullanmamıştır. Önceki sorular incelendiğinde bu stratejinin öğretmenler ve öğretmen adayları tarafından fazla tercih edilmediği görülmektedir. Öğretmen adayları ve öğretmenler çözmekten çok çözdürmeye yönelik etkinlikler yaptıkları için çözümü daha somut olan stratejileri kullandıkları görülmektedir. Öğrencilerin az da olsa bu stratejiyi kullanmalarının nedeni onları doğru sonuca götürecek işlemleri kâğıt üzerine dökmemeleri olduğu söylenebilir. Araştırmanın uygulama aşamasında öğrencilerin bazılarının “sorunun cevabını biliyorum ama kâğıda dökemiyorum” demeleri bu durumun kanıtı olabilir. Yeni programda tahmin ve kontrol stratejisinin kullanımına yönelik kazanımlar olduğu görülmektedir. Bu durumda öğretmenler tarafından tahmin ve kontrol stratejisini kullanmayan öğrencilere, tahmin etmenin de çözüme götüren önemli bir strateji

olduğunun belirtilmesi gerekir. Tahmin ve kontrol stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 9 da verilmiştir.

$$\begin{array}{r} \square + \text{pencil} = 350 \text{ Ykr} \\ \square + \text{pencil} = 150 \\ \hline \square = 100 \\ \square = 100 \\ \text{pencil} = 50 \end{array}$$

Şekil 9. Üçüncü soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü)

Diyagram (şekil) çizme: Sorunun çözümünde diyagram (şekil) çizme stratejisini kullanma oranı öğrencilerde %1.5 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 19.9'lara çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın % 18.8'lerde olduğu görülmektedir. Diyagram çizme stratejisinin daha önce de belirtildiği gibi en önemli avantajı somutlaştırma

olduğu için öğretmenlerin ve ileride mesleğe başlayacak öğretmen adaylarının oransal açıdan birbirlerine çok yakın olmaları olumlu karşılanabilir. Öğrencilerin bu sorudaki yanlış çözüm oranları dikkate alındığında (%34.1) öğretmen adayı ve öğretmenlerin sınıf içi çalışmalarda bu stratejiyi kullanma oranlarının artması durumunda öğrencilerin verilenler ve istenenler arasındaki ilişkileri görerek, bu soruda daha az yanlış yapabilecekleri düşünülebilir. Diyagram (şekil) çizme stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri şekil 10'da verilmiştir.

$$\begin{array}{r} \square + \text{pencil} = 350 \\ \square + \text{pencil} = 150 \\ \hline \square = 100 \text{ YKR} \\ \square = 100 \\ \text{pencil} = 50 \end{array}$$

Şekil 10. Üçüncü soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğretmen çözümü)

Problemi küçük parçalara ayırma stratejisi: Bu soruda ise öğrencilerin hiçbiri bu stratejiyi kullanmazken, öğretmen adaylarının %8.3'ü ve öğretmenlerin %11.4'ü tarafından bu strateji kullanılmıştır. Öğretmenlerin strateji seçiminde pratik, kullanışlı ve somut yoldan çözüme götüren stratejileri seçtikleri görülmektedir. Bu stratejinin yukarıda belirtilen kriterler açısından incelendiğinde uygun bir yöntem olduğu, dolayısıyla öğretmenler tarafından tercih edilme oranının daha fazla olması gerektiği

düşünülebilir. Öğrencilerin bu stratejiyi tercih etmemelerinin sebebi, öğretmenlerin çok azının tercih etmesi olabilir. Öğretmen adaylarının oranları az da olsa bu stratejiyi kullandıkları görülmektedir. Buradan öğretmen adaylarının bazılarının çözüm için farklı stratejiler geliştirebildikleri söylenebilir. Problemi parçalara ayırma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil' 11'de verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kalem} + 1 \text{ silgi} &= 150 \text{ YKR} \\
 15 \text{ silgi} + 1 \text{ silgi} + 1 \text{ kalem} &= 350 \text{ YKR} \\
 \hline
 15 \text{ silgi} + 1 \text{ silgi} &= 350 - 150 \text{ YKR} \\
 2 \text{ silgi} &= 200 \text{ YKR} \quad 1 \text{ silgi} = 100 \text{ YKR}
 \end{aligned}$$

Şekil 11. Üçüncü soru için problemi parçalara ayırma stratejisi (Öğretmen Çözümü)

Değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi: Sorunun çözümünde (değişken kullanma) denklem kurma stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde 0, yani hiç yok iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 6.5 olduğu, öğretmenlerde ise bu oranın % 2.7'de kaldığı görülmektedir. Birinci ve ikinci sorulara oranla öğretmen adaylarının bu stratejiyi kullanma oranları azalmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi denklem kurma stratejisinin daha çok soyut işlemler döneminde bulunan bireylere yönelik olduğu bilinmektedir. Stratejiler arasında ilköğretim 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin seviyelerinin üzerinde olan tek strateji denklem kurma stratejisi olduğu düşünüldüğünde, öğretmen adaylarının bu soruda bu stratejiyi kullanım oranlarının düşük olması; öğretmen adaylarının öğrenci seviyesine ilk iki soruya oranla daha fazla olduklarının bir göstergesidir. Denklem kurma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil' 12'de verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 3x + y &= 350 \\
 x + y &= 150 \\
 \hline
 3x + y &= 350 \\
 -x - y &= -150 \\
 \hline
 2x &= 200 \\
 x &= 100 \text{ YKR}
 \end{aligned}$$

Şekil 12. Üçüncü soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin matematik cümlesi yazma stratejisi olduğu görülmüştür (% 56.1, % 58.8 ve %65.1). Genel olarak da bu stratejinin % 59.1 oranıyla en fazla kullanılan strateji olduğu görülmüştür.

Üçüncü soruda da yanlış çözümlerin olduğu ortaya çıkmıştır. Soruyu yanlış çözme oranı öğrencilerde % 34.1 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 6.5 olduğu ve öğretmenlerin tamamının bu soruyu doğru çözdüğü görülmektedir. ÖSS sınavında eşit ağırlık bölüm puanıyla girilebilen sınıf öğretmenliği bölümüne matematik neti yapmadan girilebilmesi imkânsızdır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının %6.5'lik bir oranda da olsa soruyu yanlış çözmeleri önceki sorularda ortaya çıkan öğretmen adaylarının alan bilgilerinin sorgulanması tezini güçlendirmektedir. Bu soruda öğrencilerin yanlış çözme oranları da üçte bir oranındadır. Öğrencilerin bu soruların çözümündeki hataları ayrı bir araştırmada incelenebilir.

4.1.4. Dördüncü Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Dördüncü soru: Bir sınıftaki öğrenciler, Beden Eğitimi dersinde tek sıra halinde dizildiler. Aslı baştan üçüncü, Onur ise sıranın tam ortasında bulunuyor. Aslı ile Onur arasında 10 kişi olduğuna göre, sıradaki tüm öğrencilerin sayısı kaçtır?

Dördünü soru için öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmen) göre dördüncü sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen adayı	Öğretmen	Toplam
Diyagram (şekil) çizme	N	71	52	60	183
	%	26.9	24.1	40.3	29.1
Matematik cümlesi yazma	N	60	35	39	134
	%	22.7	16.2	26.2	21.3
Problemi küçük parçalara ayırma	N	20	57	25	102
	%	7.6	26.4	16.8	16.2
Yanlış çözümler	N	113	72	25	210
	%	42.8	33.3	16.8	33.4
Toplam	N	264	216	149	629
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2 = 58.542$$

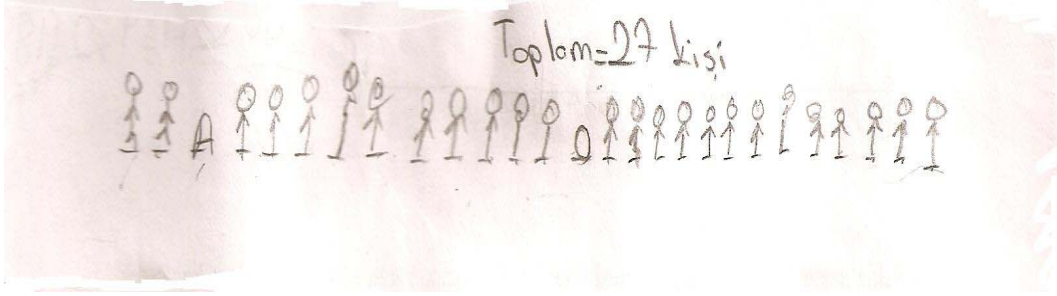
$$sd=6$$

$$p=.000$$

Dördüncü soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; dördüncü soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(6)} = 58.542$, $p < .001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin dördüncü soruyu çözmeye kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; diyagram (şekil) çizme, matematik cümlesi yazma, problemi küçük parçalara ayırma stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Diyagram (şekil) çizme stratejisi: Sorunun çözümü incelendiğinde diyagram (şekil) çizme stratejisi kullanma oranı öğrencilerde % 26.9 iken, öğretmen adaylarında bu oranın %24.1'lerde olduğu, öğretmenlerde ise % 40.3'lere çıktığı görülmüştür. Bu soruda verilenlerin küçük sayılardan oluşması ve şeklin çiziminin fazla zaman almaması, öğrencilerin bu stratejiyi kullanma oranını artırdığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının ise bu sorunun önceki sorulara göre denklem kurarak çözülmeye elverişli olmaması nedeniyle kullanılan stratejilere dengeli şekilde dağıldıkları görülmektedir.

Öğretmenlerin ise bu soruda diyagram (şekil) çizme stratejisini seçmelerinde neden olarak bu stratejinin problemi somutlaştırma avantajından yararlanma olduğu söylenebilir. Diyagram (şekil) çizme stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 13’de verilmiştir



Şekil 13. Dördüncü soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğrenci çözümü)

Matematik cümlesi yazma: Bu soruda matematik cümlesi yazma stratejisini kullanma oranı öğrencilerde % 22.7 iken, bu oran öğretmen adaylarında % 16.2’lere düşmüş, öğretmenlerde ise % 26.2’ye çıkmıştır. Sorudan öğretmen ve öğrenci oranlarının birbirine yakın olduğu düşünüldüğünde öğrencilerin kullanacakları stratejileri seçerken yine öğretmenlerinden etkilendikleri düşünülebilir. Öğretmen adaylarının ise matematik cümlesi yazma stratejisini öğrenci ve öğretmenlerden daha az kullandığı görülmektedir. Matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 14’de verilmiştir.

Şekil 14. Dördüncü soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğrenci çözümü)

Problemi parçalara ayırma: Bu soruda problemi küçük parçalara ayırma stratejisini kullanma oranı öğrencilerde %7.6 iken bu oran öğretmen adaylarında % 26.4’lere çıkmış, öğretmenlerde ise bu oranın % 16.8 olduğu görülmüştür. Soru incelendiğinde tümevarım yöntemine (parçalardan bütüne varma) uygun bir soru olduğu görülecektir. Bu soru için bu strateji öğrenci seviyesine uygundur. Ancak, öğrencilere diğer stratejiler daha kolay geldiği için bu stratejiyi kullanma oranının az olduğu düşünülmektedir.

Öğretmenlerin kullanım oranı ise öğrencilerin iki katı ve öğretmen adaylarının kullanım oranı öğrencilerin üç katından fazla olmuştur. Öğretmen adaylarında üçüncü ve dördüncü sorularda, problemi parçalara ayırma stratejisini kullanma oranlarının arttığı görülmektedir. Problemi küçük parçalara ayırma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 15’de verilmiştir.

Belirtilen kişileri saymıyoruz.
 Aslı 3. ise önünde 2 kişi vardır.
 Aslı ile Onur arasında 10 kişi var $\rightarrow 10 + 2 = 12$
 Aslı'yı da katarsak Onur'un önünde 13 kişi var.
 Onur tam ortada ise 13 kişi de arkada vardır.
 $13 + \text{Onur} + 13 = 27$ kişi var.

Şekil 15. Dördüncü soru için problemi parçalara ayırma stratejisi (Öğretmen çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenciler ve öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin diyagram (şekil) çizme stratejisi olduğu (%26.9 ve % 40.3), öğretmen adayları tarafından en fazla kullanılan stratejinin ise problemi küçük parçalara ayırma stratejisi olduğu (% 26.4) görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde en fazla kullanılan stratejinin matematik cümlesi yazma stratejisi olduğu (%29.1) ortaya çıkmıştır. Doğru çözümler içinde kullanılan farklı stratejilerin kullanılma oranlarının genel olarak birbirine yakın olduğu da dikkat çekmektedir.

Dördüncü sorunun, ilk üç soruya göre en fazla yanlış çözümlerin olduğu soru olduğu görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde soruyu yanlış çözme oranının %33.4 olduğu, soruyu yanlış çözme oranının öğrencilerde % 42.8, öğretmen adaylarında bu oranın % 33.3 ve öğretmenlerde bu oranın % 16.8 olduğu görülmektedir. Soru kolay gibi görünse de soruda dikkat edilmesi gereken ince bir farkın olduğu görülmekte, bu fark yakalanamadığında çözüm yanlış olmaktadır. Soru incelendiğinde sorunun rutin olmayan (gerçek hayat) problem olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilişsel seviyeleri incelendiğinde yanlış yapıma oranı yarısından az olduğu için kabul edilebilir düzeydedir. Öğretmen adayları ve öğretmenlerin bilişsel durumları incelendiğinde bu oranın yüksek olduğu, öğretmen adayları ve öğretmenlerin problem çözerken dikkatli olmaları aksi halde ders içinde yanlış öğrenmelerin oluşabileceği düşünülmektedir.

Burada göze çarpan diğer bir husus, öğrencilikten öğretmenliğe bireylerin statü düzeyleri arttıkça yanlış çözümler azalmaktadır. Bu olması beklenen bir durumdur, ancak burada beklenmeyen durum öğretmen adaylarının üçte birinin, öğretmenlerin de neredeyse altıda birinin bu sorunun çözümünde doğru sonuca ulaşamamış olmalarıdır.

4.1.5. Beşinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Beşinci Soru: Tavuk ve İneklerin bulunduğu bir çiftlikte, başların sayısı 20, ayakların sayısı 56'dır. Bu çiftlikte kaç inek vardır?

Beşinci soru için öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmen) göre beşinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen adayı	Öğretmen	Toplam
Tahmin ve kontrol	N	95	45	39	185
	%	35.9	20.8	26.2	29.4
Varsayımda bulunma	N	49	31	97	167
	%	18.5	14.5	64.6	26.5
Değişken kullanma (Denklem kurma)	N	2	94	6	102
	%	.8	43.5	4.0	16.2
Yanlış çözümler	N	118	46	7	171
	%	44.7	21.3	4.7	27.2
Toplam	N	264	216	149	629
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2 = 126.457$$

$$sd=6$$

$$p=.000$$

Beşinci soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; beşinci soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(6)}=126.457$ $p<.001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin beşinci soruyu çözmeye kullandıkları

stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; tahmin ve kontrol, varsayımda bulunma, değişken kullanma (denklem kurma) stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Tahmin ve kontrol stratejisi: Sorunun çözümü incelendiğinde tahmin ve kontrol stratejisi kullanma oranı öğrencilerde % 35.9 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 20.8’lerde, öğretmenlerde ise bu oranın % 26.2’lerde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin problem çözerken kendilerine en kolay gelen stratejileri kullandıkları düşünüldüğünde bu soru için bu stratejinin kolay geldiği söylenebilir ancak tahmin ve kontrol stratejisinin uzun zaman gerektirdiği için hazır formüller yapılaraya göre daha az tercih edilen bir strateji olduğu bilinmektedir. Öğrencilerin bazılarının bu stratejiyi seçmelerinin temel nedeni; daha önce bu tarz sorularla az karşılaşmaları veya bu tür soruların çözümüne yönelik hazır şema geliştiremediklerinin olduğu düşünülebilir. Öğretmenlerin bu stratejiyi kullanma oranları göz önüne alındığında, öğrencilerin bu stratejiyi öğretmenlerden daha az kullandıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının ise öğrencilerin neredeyse yarısı kadarı bu stratejiyi kullanmışlardır. Tahmin ve kontrol stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 16’da verilmiştir.

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 \times 4 \\
 \hline
 44 \\
 + 110 \\
 \hline
 60
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 8 \\
 \times 2 \\
 \hline
 16
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 10 \\
 \times 4 \\
 \hline
 40 \\
 + 20 \\
 \hline
 60
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 10 \\
 \times 2 \\
 \hline
 20
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 8 \\
 \times 4 \\
 \hline
 32 \\
 + 24 \\
 \hline
 56
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{|l}
 8 \text{ inek} \\
 12 \text{ tavuk} \\
 \hline
 \end{array}$$

Tablo 16. Beşinci soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü)

Varsayımda bulunma stratejisi: Varsayımda bulunma stratejisi kullanma oranları öğrencilerde %18.5 iken, öğretmen adaylarında % 14.5, öğretmenlerde bu oranın % 64.6 olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları ve öğrencilerin oranları bu soruda neredeyse birbirine eşitken, öğretmenlerin bu stratejiyi kullanma oranları öğrenci ve öğretmen adaylarının dört katından daha fazladır. Problem çözümünde strateji seçiminin çözüme ulaşmada kolaylık sağladığı düşünüldüğünde öğretmen adayları ve öğrencilere bu stratejinin zor geldiği, dolayısıyla ilk tercih olarak kullanılmadığı düşünülebilir. Bundan önceki sorularda öğrencilerin problem çözme stratejilerinde genelde öğretmenlerini model aldıkları, ancak öğretmenlerle öğrenciler arasında farklılaşmanın en fazla olduğu

stratejinin bu strateji olduğu görülmektedir. Varsayımda bulunma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 17’de verilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{Hayvanların hepsi inek olsa } 4 \times 70 = 280 \text{ ayak olur.} \\ 80 - 96 = 24 \rightarrow \text{fazla ayaklar} \\ 24 : 2 = 12 \rightarrow \text{tavuk sayısı} \\ 20 - 12 = 8 \rightarrow \text{inek sayısı} \end{aligned}$$

Şekil 17. Beşinci soru için varsayımda bulunma stratejisi (Öğretmen çözümü)

Değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi: Bu soruda değişken kullanma (denklem kurma) stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 0.8’iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 43.5’lere çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın % 4.0’lerde olduğu görülmektedir. Bu soruda bu stratejiyi öğrencilerden sadece bir kişi kullanmıştır. Denklem kurma stratejisinin somut işlem düzeyindeki öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin üstünde olduğunu daha önce belirtmiştik, bu öğrencinin öğretmeni veya ailesi tarafından üst düzey düşünme becerisini geliştirici etkinliklere yönlendirildiği düşünülebilir. Öğretmen adaylarının 3. ve 4. sorularda denklem kurma stratejisini bu soruya oranla daha az tercih ettikleri görülmektedir. Buradan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun denklem kurma stratejisini çıkış noktası olarak gördükleri, somut strateji geliştiremedikleri durumlarda bu stratejiye başvurdukları düşünülebilir. Denklem kurma stratejisinin kullanılma oranının öğretmen adaylarında yüksek olması, eğitim fakültelerinde verilen matematik öğretimi dersinde problem çözme ile ilgili içeriğin gözden geçirilmesi gerektiği fikrini ortaya atmamıza neden olmaktadır. Değişken kullanma (Denklem kurma) stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 18’de verilmiştir

$$\begin{aligned} 2t + 4i &= 56 \\ -2/t + i &= 20 \quad /-2 \\ \hline 2i &= 16 \\ i &= 8 \end{aligned}$$

Şekil 18. Beşinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından en fazla kullanılan stratejinin tahmin ve kontrol stratejisi olduğu (% 35.9), öğretmen adayları tarafından en fazla kullanılan stratejinin denklem kurma stratejisi olduğu (%43.5), öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin ise varsayımda bulunma stratejisi (64.6) olduğu görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde en fazla kullanılan stratejinin tahmin ve kontrol stratejisi olduğu (% 29.4) ortaya çıkmıştır.

Beşinci soruda da yanlış çözümlerin olduğu görülmüştür. Soruyu yanlış çözüme oranı öğrencilerde % 44.7 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 21.3 ve öğretmenlerde bu oranın % 4.7 olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin nerdeyse yarısının bu soruyu yanlış çözdükleri görülmektedir. Rutin olmayan bir problem olan bu sorunun öğrenciler için düşündürücü bir soru olduğu açıktır. Ancak, öğretmen adayları ve öğretmenlerdeki yanlış çözümler dikkate alındığında, 21. yüzyıl eğitim felsefelerinin öğrenciye kazandırılması gereken temel becerilerin başında gördüğü problem çözme becerisini kazandıracak bireylerin (öğretmen adayı, öğretmen) bu konuda daha donanımlı olmaları ve kendilerini geliştirmeleri gerektiği düşünülmektedir. Gerek öğrenci yanlışları, gerekse öğretmen adayı ve öğretmen yanlışları incelendiğinde gerçek hayat problemlerinin çözümünde formüller yapılarla oranla daha fazla yanlış yapıldığı görülmektedir.

4.1.6. Altıncı Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Altıncı Soru: Bir adam 3 adım ileri 1 adım geri gidiyor. Bu şekilde 56 adım atarsa başlangıç noktasından hangi yöne kaç adım uzaklaşmış olur?

Altıncı soru için öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmen) göre altıncı sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen adayı	Öğretmen	Toplam
Problemi basitleştirme	N	79	100	66	245
	%	29.9	46.3	44.3	39.0
Diyagram (şekil) çizme	N	43	56	45	144
	%	16.3	25.9	30.2	22.9
Örüntü arama (Bağıntı bulma)	N	21	6	20	23
	%	8.0	2.8	13.4	3.7
Değişken kullanma (Denklem kurma)	N	0	8	0	32
	%	0.0	3.7	0.0	5.1
Yanlış çözümler	N	121	46	18	185
	%	45.8	21.3	12.1	29.4
Toplam	N	264	216	149	629
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2 = 82.553$$

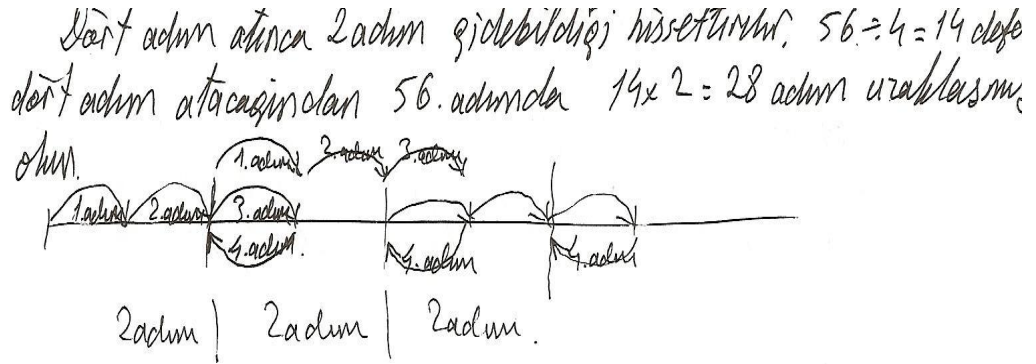
$$sd=8$$

$$p=.000$$

Altıncı soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; altıncı soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(8)}=82.553$, $p<.001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin altıncı soruyu çözmeye kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; problemi basitleştirme, diyagram (şekil) çizme, örüntü arama (bağıntı bulma) değişken kullanma (denklem kurma) stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

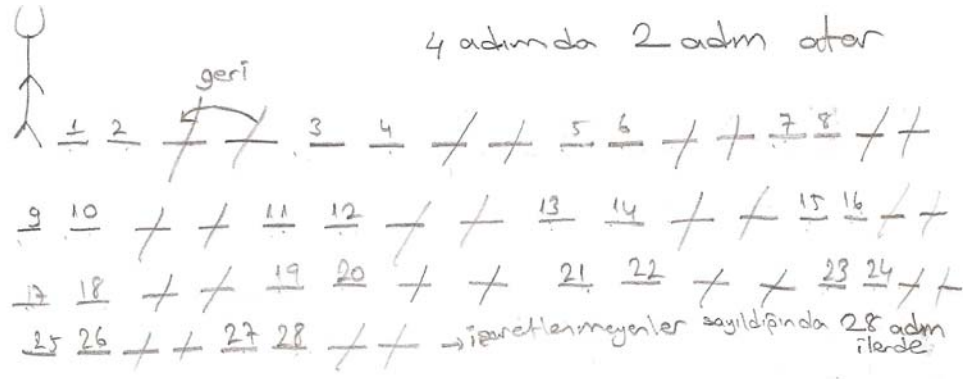
Problemi basitleştirme stratejisi: Bu soruda problemi basitleştirme stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 29.9 iken, öğretmen adaylarında bu oranın %46.3'lere çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın % 44.3'lerde olduğu görülmektedir. Buradan öğretmen adayı ve öğretmenlerin birbirine çok yakın oranlarda bu stratejiyi tercih ettikleri görülmektedir. Henüz meslek hayatına hazırlanmakta olan öğretmen adaylarının meslek hayatına başlamış deneyimi daha fazla olan öğretmenlerle birbirine

yakın oranlarda bu stratejiyi kullandıkları ortaya çıkmıştır. Problem çözme becerisini kazanmış bireylerin karşılaşılabileceği sorunların üstesinden gelebilme becerisinin gelişmiş olduğunu daha önce belirtmiştik. Problemi basitleştirme stratejisi ise bireyin pratik yoldan çözüme ulaşmasını sağlar. Matematik öğretiminde sürekli test soruları çözmeye alışmış olan öğrencilerin pratik yaklaşımları tercih ettikleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının bazılarının daha önceki sorularda problemi küçük parçalara ayırma stratejisini kullanmaları, bu soruda problemi basitleştirme stratejisine yönelmeleri, öğretmen adaylarının pratik yaklaşımları tercih ettiğinin bir göstergesidir. Kendilerine problem çözme stratejilerinin öğretilmesi durumunda, öğretmen adayları da öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracak farklı stratejileri kullanabileceklerdir. Problemi basitleştirme stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19. Altıncı soru için problemi basitleştirme stratejisi (Öğretmen çözümü)

Diyagram (şekil) çizme: Bu soruda diyagram (şekil) çizme stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 16.3 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 25.9'lara çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın % 30.2'lere çıktığı görülmektedir. Bu soruda öğrencilerin bazılarının problemi basitleştirme stratejisi değil de bu stratejiyi seçmeleri problem çözerken gözle görebilecek şekilde çözümü somutlaştırmayı tercih ettikleri görülmüştür. Bu soruda öğretmen adayları ve öğretmenlerin öğrencilerden daha fazla bu stratejiyi kullandıkları görülmektedir. Bu bulgu, bu tarz sorularda öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin sorunun çözümünü görselleştirerek öğrencilerin kavramalarını kolaylaştırdıklarını ortaya koymaktadır. Diyagram (şekil) çizme stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri şekil 20'de verilmiştir.



Şekil 20. Altıncı soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğretmen çözümü)

Örüntü arama (Bağıntı bulma): Örüntü arama stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 8.0 iken, öğretmen adaylarında bu oranın %2.8 ve öğretmenlerde bu oranın % 13.4 olduğu görülmektedir. Ancak ilk beş sorunun çözümünde bu stratejinin hiç kullanılmadığı, ilk olarak altıncı sorunun çözümünde kullanıldığı görülmüştür. Örüntü arama, verilenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi, ortaya çıkan kuralın problemi çözen kişi tarafından ortaya atılması açısından değerlendirildiğinde, ileri düzey düşünme gerektiren bir stratejidir. Yeni uygulamaya konan 2005 matematik programında da örüntülere ilköğretim birinci kademedeki her sınıf düzeyinde yer verilmiştir. Örüntü arama stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri Şekil 21’de verilmiştir.

4 adımda - 2 adım ileri
 8 adımda - 4 adım ileri
 12 adımda → 6 adım ileri
 16 adımda → 8 adım ileri
 ↓
 20 adımda → 28 adım ileri gider.

Şekil 21. Altıncı soru için örüntü arama stratejisi (Öğretmen aday çözümü)

Değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi: Bu soruda öğrenci ve öğretmenler bu stratejiyi kullanmazken, öğretmen adaylarının % 3.7 oranında bu stratejiyi kullandıkları görülmektedir. Soru incelendiğinde karmaşık işlemlerin olmadığı ve bilinmeyen kullanılmadan sorunun çözülebileceği düşünülebilir. Bu nedenle denklem kurma stratejisinin bu sorunun çözümünde pek tercih edilmediği söylenebilir. Öğretmen adaylarının az da olsa bu stratejiyi kullanmaları bazı öğretmen adaylarının problem

çözmede denklem kurma stratejisini her zaman ilk tercih olarak gördükleri düşüncesini ortaya koymaktadır. Denklem kurma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 22’de verilmiştir.

$$\begin{array}{l}
 4 \text{ adım da } 2 \text{ adım ilerlemiş oluyor.} \\
 96 \text{ adım } X \\
 \hline
 x = \frac{96 \cdot 2}{4} = 28 \text{ adım ilerlemiş olur.}
 \end{array}$$

Şekil 22. Altıncı soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayları çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenci, öğretmen adayları ve öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin problemi basitleştirme stratejisi (%29.9, %46.3 ve %44.3) olduğu görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde de en fazla kullanılan stratejinin problemi basitleştirme stratejisi olduğu (% 39.0) ortaya çıkmıştır.

Altıncı soruda da yanlış çözümlerinde olduğu görülmüştür. Soruyu yanlış çözüme oranı öğrencilerde % 45.8 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 21.3 ve öğretmenlerde bu oranın % 12.1 olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının bir önceki yanlış oranları ile bu sorudaki yanlış oranlarının aynı olması her beş öğretmen adayından birinin problem çözme becerisinin sorgulanması gerektiği fikrini yinelememize neden olmaktadır. Öğretmenlerin yanlış oranları incelendiğinde ise yanlış oranının önceki soruya oranla azalmasına rağmen yüksek olduğu düşünülebilir. 3., 4., 5. ve 6. sorularda yanlış oranlarının artış gösterdiği görülmekte ve bu dört sorunun ortak özelliğinin rutin olmayan problemler olması nedeniyle öğrenci, öğretmen adayları ve öğretmenlerin rutin olmayan problem çözümlerinde rutin problemlere oranla daha fazla yanlış yaptıklarını göstermektedir. Buradan eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına yönelik problem çözme dersi konulabileceği gibi, matematik öğretimi dersinin kredisi artırılarak problem çözme etkinliklerine ağırlık verilebilir. Öğretmenler için ise problem çözme öğretimi üzerine hizmet içi eğitimin verilebileceği düşünülmektedir.

4.1.7. Yedinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Yedinci soru: Eren'in 10 kuruş ve 25 kuruşlardan oluşan 26 tane madeni parası vardır. Eren'in bu paralarının toplamı 5 lira ise Eren'in kaç tane 10 kuruş vardır?

Yedinci soru için öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 13'te verilmiştir.

Tablo13. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmen) göre yedinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen adayı	Öğretmen	Toplam
Tahmin ve kontrol	N	77	60	47	184
	%	29.2	27.8	31.5	29.3
Varsayımda bulunma	N	25	16	58	99
	%	9.5	7.4	38.9	15.7
Değişken kullanma (Denklem kurma)	N	2	78	16	96
	%	.8	36.1	10.7	15.3
Yanlış çözümler	N	160	62	28	250
	%	60.6	28.7	18.8	39.7
Toplam	N	264	216	149	629
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2 = 219.342$$

$$sd=6$$

$$p=.000$$

Yedinci soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; yedinci soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(6)} = 219.342$, $p < .001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin yedinci soruyu çözmeye kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; tahmin ve kontrol, varsayımda bulunma, değişken kullanma (denklem kurma) stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Tahmin ve kontrol stratejisi: Bu soruda tahmin ve kontrol stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 29.2 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 27.8'lerde, öğretmenlerde ise bu oranın % 31.5'lerde olduğu görülmektedir. Bu stratejide öğretmenlerdeki kullanma oranlarıyla öğrenci oranlarının yakın olduğu görülmektedir. Öğrencilerle öğretmenlerin oranları arasındaki yakınlık, bu öğretmenlerin bu tip soruların sınıf içindeki çözümünde tahmin ve kontrol stratejisini kullandıkları için öğrencilerinin de bu stratejiyi seçtikleri şeklinde açıklanabilir. Bu soruya benzer bir soru olan beşinci soru incelendiğinde öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin bu stratejiyi kullanma oranları azalmış olmasına rağmen başka stratejilere yönelmeyip soruyu yanlış cevapladıkları görülmektedir. Altun (2005) tarafından tek çeşide dönüştürme problemleri olarak adlandırılan bu tür problemlerde öğrencilerin zorlandıkları ve genellikle yanlış çözdükleri ya da zaman bakımından ekonomik olmayan tahmin ve kontrol stratejisine yöneldikleri görülmektedir. Tahmin ve kontrol stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 23'te verilmiştir.

Handwritten calculations for the problem:

$$\begin{array}{r} 26 \\ -10 \\ \hline 16 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ -25 \\ \hline -9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ -32 \\ \hline -16 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ +10 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ +10 \\ \hline 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ +10 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ +10 \\ \hline 50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ -10 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ -10 \\ \hline 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ -10 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ -10 \\ \hline 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ -10 \\ \hline 0 \end{array}$$

Final result: 47 TL

Şekil 23. Yedinci soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü)

Varsayımda bulunma: Bu soruda varsayımda bulunma stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 9.5 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 7.4'lerde, öğretmenlerde ise bu oranın % 38.9'larda olduğu görülmektedir. Bu soruya benzer bir soru olan beşinci soruda da bu stratejiyle ilgili bulgular oransal olarak aynı olmasa da öğretmenler tarafından fazla kullanıldığı, öğrenci ve öğretmen adayları tarafından fazla tercih edilmediği bulgusuyla uyuşmaktadır. Soruda öğretmenlerin bu stratejiyi fazla kullanıp, öğrencilerin az kullanması öğretmenlerin sınıf içinde öğrencileri bu tür sorularla fazla karşı karşıya getirmediği veya bu tip soruların çözümünde farklı stratejileri kullandıkları şeklinde yorumlanabilir. Öğretmenler tarafından beşinci soruya oranla bu stratejinin kullanımının neredeyse yarı yarıya azalması ve sadece % 5.3 oranında tahmin ve

kontrol stratejisinde artış olması öğretmenlerin verilenlerin büyük olduğu durumlarda bu stratejiyi kullanmada zorlandıklarını düşündürmektedir. Varsayımda bulunma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 24’de verilmiştir.

Bu tür problemlerde varsayım problemleri gibi çözümlenir
10 kurusları istediği için hepsi 25 krs olsaydı diye düşünülür

$$\begin{array}{r} 26 \\ \times 25 \\ \hline 130 \\ 52 \\ \hline 650 \text{ krs} \end{array}$$

5 Lira = 500 krs
25 - 10 = 15
650 - 500 = 150 krs
150 | 15
10 tane 10 krs vardır.

Şekil 24. Yedinci soru için varsayımda bulunma stratejisi (Öğretmen çözümü)

Değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi: Bu soruda denklem kurma stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 0.8 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 36.1'lere çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın % 10.7'lerde olduğu görülmektedir. Öğrencilerden bu strateji kullanan bir öğrenci olduğu ve bu öğrencinin kâğıdı incelendiğinde beşinci soruda da bu stratejiyi kullandığı görülmüş dolayısıyla bu öğrencinin üst düzey düşünmeye yönlendirildiği bulgusu desteklenmiştir. Öğretmen adayı ve öğretmenlerin bu stratejinin ilköğretim 5. sınıf öğrencisinin seviyesinde olmadığını bilmedikleri düşünülemeyeceğine göre, bu stratejiyi kullanmada ısrar etmeleri, diğer stratejileri kullanma yeterliliğine sahip olmadıklarını göstermektedir. Denklem kurma stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri şekil 25’de verilmiştir.

5 lira = 500 krus

$$10 \cdot x + 25 \cdot (26 - x) = 500$$

$$10 \cdot x + 650 - 25x = 500$$

$$150 = 15x$$

$$10 = x$$

10 tane 10 krusu vardır

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 263 \\ \hline 150 \\ + 50 \\ \hline 650 \end{array}$$

Şekil 25. Yedinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından en fazla kullanılan stratejinin tahmin ve kontrol stratejisi olduğu (%29.2), öğretmen adayları tarafından en fazla kullanılan

stratejinin denklem kurma stratejisi (%36.1) olduğu, öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin varsayımda bulunma (%38.9) stratejisi olduğu görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde en fazla kullanılan stratejinin ise tahmin ve kontrol (%29.3) stratejisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Genel değerlendirmeler incelendiğinde; ilk altı soru içinde en fazla yanlış çözüm yapılan soru dördüncü sorudur. Ancak, yedinci sorudaki yanlış çözümlere de bakıldığında şu ana kadar incelenen sorular içinde en fazla yanlış çözümün yapıldığı sorunun bu soru olduğu ortaya çıkmıştır. Yanlış çözümlerde öğrenci ve öğretmenlerin yanlış çözüme oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Soruyu yanlış çözüme oranı öğrencilerde % 60.6 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 28.7 ve öğretmenlerde % 18.8 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yarıdan fazlasının bu soruya yanlış cevap vermeleri bu tarz soruların çözümüne ağırlık verilmesi gerektiği düşüncesinin ifade edilmesini zorunlu kılmaktadır. Öğretmen adayı ve öğretmenlerin yanlış oranları incelendiğinde öğretmen adayları için Temel Matematik I-II derslerinin içeriğinin ve kredisinin yeniden gözden geçirilmesi, öğretmenlere problem çözme hakkında hizmet içi eğitim seminerleri verilmesi gerektiği fikrini ortaya atmamızı bir kez daha zorunlu kılmaktadır.

4.1.8. Sekizinci Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Sekizinci soru: Eren 4, Babası 37 yaşındadır. Kaç yıl sonra babasının yaşı

Eren'in yaşının 4 katı olur?

Sekizinci soru için öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 14'te verilmiştir

Tablo14. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmen) göre sekizinci sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen adayı	Öğretmen	Toplam
Matematik cümlesi yazma	N	80	12	57	132
	%	30.3	5.6	38.2	23.7
Eleme	N	45	35	69	149
	%	17.7	16.2	46.3	23.8
Değişken kullanma (Denklem Kurma)	N	5	151	14	170
	%	1.9	69.9	9.4	27.0
Yanlış çözümler	N	134	18	9	161
	%	50.8	8.3	6.0	25.6
Toplam	N	264	216	149	629
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2 = 428.913$$

$$sd=6$$

$$p=.000$$

Sekizinci soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; sekizinci soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(6)}=428.913$, $p<.001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin sekizinci soruyu çözmeye kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; matematik cümlesi yazma, eleme, değişken kullanma (denklem kurma) stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Matematik cümlesi yazma: Matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde %30.3'lerde iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 5.6'ya düştüğü, öğretmenlerde ise bu oranın %38.2'lere çıktığı görülmüştür. Buradan bu stratejiyi oransal olarak en fazla öğretmenlerin kullandığı, bu oranı öğrencilerin takip ettiği, öğretmen adaylarının kullanma oranlarının düşük olduğu görülmektedir. Öğrenci ve öğretmen oranlarının birbirine yakın olması öğrencilerin strateji seçiminde öğretmenlerini model aldıkları bulgusunu desteklemektedir. Bu bulgudan hareketle

öğrencilerin problem çözme becerisinin gelişiminde öğretmenlere büyük işler düştüğü, bu yüzden öğretmenlerin problem çözme öğretiminde değişik stratejiler kullanarak, öğrencilerine farklı çözümlerin olduğunu göstermesi gerektiği söylenebilir. Matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 26'da verilmiştir.

Şekil 26. Sekizinci soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğrenci çözümü)

Eleme stratejisi: Bu soruda eleme stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 17.7 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 5.6'larda olduğu, öğretmenlerde ise bu oranın % 46.3'lere çıktığı görülmektedir. Cevap kâğıtları detaylı bir şekilde incelendiğinde aslında öğrencilerin bu stratejiyi kullanmaya çalıştıkları, ancak çözüme ulaşamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu stratejiyi doğru şekilde yapılandırabilmeleri için sınıf içinde bu stratejinin öğretimine yönelik etkinlikler yapılabilir. Öğretmen adaylarının ise bu stratejiyi fazla tercih etmedikleri görülmüştür. Sistemik liste yapma stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri şekil 27'de verilmiştir.

Şekil 27. Sekizinci soru için eleme stratejisi (Öğretmen çözümü)

Değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi: Bu soruda denklem kurma stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 1.9 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 69.9'larda, öğretmenlerde ise bu oranın % 9.4'lerde olduğu görülmektedir. Buradan öğrenci oranlarının bu stratejide düşük olduğu, üst düzey düşünmeye yönlendirilen az sayıda öğrencinin bu stratejiyi kullandıkları görülmektedir. Soruda ayrıca on öğretmen

adayından yedisinin bu stratejiyi kullandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının ilköğretim birinci kademesinde kullanımı sınırlı olan bu stratejiyi tercih etmeleri nedeniyle, problem çözme becerisinin kazandırılması açısından meslek hayatına başladıklarında da en çok bu stratejiyi kullanmaya devam edip etmeyeceklerinin sorgulanması gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının öğretmenliğe başladıktan sonraki strateji seçimleri ve öğretmenlerin meslekteki kıdem yılına göre seçtiği stratejilerin tespit edilmesine yönelik bir araştırma yapılabilir. Denklem kurma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 28’de verilmiştir.

$$\begin{array}{l}
 \frac{E}{4} \quad \frac{B}{37} \\
 4t \quad 37t \\
 (4t)4 = (37+t) \quad 3t = 21 \\
 16 + 4t = 37 + t \quad t = 7 \\
 3t = 37 - 16
 \end{array}$$

Şekil 28. Sekizinci soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenciler tarafından en fazla kullanılan stratejinin matematik cümlesi yazma stratejisi olduğu (%30.3), öğretmen adayları tarafından en fazla kullanılan stratejinin denklem kurma stratejisi (% 69.9) olduğu, öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin eleme (% 46.3) stratejisi olduğu görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde en fazla kullanılan stratejinin ise değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi (%27) olduğu ortaya çıkmıştır. Bu oranın fazlalığı öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bu stratejiyi kullandıklarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Sekizinci soruda da yanlış çözümlerin olduğu görülmüştür. Soruyu yanlış çözüme oranı öğrencilerde % 50.3 iken, öğretmen adaylarında bu oranın %8.3 ve öğretmenlerde bu oranın % 6.0 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yarısından fazlasının bu soruya yanlış cevap vermeleri nedeniyle, bu tarz soruların çözümüne ağırlık verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

4.1.9. Dokuzuncu Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Dokuzuncu soru: 40 metre uzunluğundaki bir yolun her iki tarafına da 5'er metre ara ile ağaç dikilecektir. Dikmek için toplam kaç ağaç gerekir?

Dokuzuncu soru için öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmen) göre dokuzuncu sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen adayı	Öğretmen	Toplam
Matematik cümlesi yazma	N	55	86	42	183
	%	20.8	40.0	28.2	29.0
Diyagram (şekil) çizme	N	30	66	68	164
	%	11.4	20.3	45.6	26.0
Tahmin ve kontrol	N	10	1	4	15
	%	3.8	.9	2.7	2.3
Problemi basitleştirme	N	9	1	2	12
	%	3.4	.9	1.3	1.9
Yanlış çözümler	N	160	62	33	256
	%	60.6	28.7	22.1	40.6
Toplam	N	264	216	149	629
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2 = 102.937$$

$$sd=8$$

$$p=.000$$

Dokuzuncu soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; dokuzuncu soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(8)}=102.937$ $p<.001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin dokuzuncu soruyu çözmeye kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; matematik cümlesi yazma, diyagram (şekil) çizme, tahmin ve kontrol, problemi basitleştirme stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Matematik cümlesi yazma: Bu soruda matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 20.8 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 40'lara çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın %28.2'lerde olduğu görülmüştür. Öğrenci ve öğretmen

adaylarının bu sorunun çözümünde en fazla bu stratejiyi kullanmaları, bu tür soruların çözümünde öğrenci ve öğretmen adaylarına en kolay gelen stratejinin matematik cümlesi yazma stratejisi olduğuna işaret etmektedir. Matematik cümlesi yazma stratejisi aslında denklem kurma stratejisinin bilinmeyen kullanılmadan çözülen hali olarak düşünülebilir. Öğretmen adaylarının daha önceki sorularda en çok denklem kurma stratejine yöneldikleri görüldüğünden ve sorunun denklem kurmaya elverişli olmamasından dolayı öğretmen adaylarının bu stratejiyi kullandıkları söylenebilir. Öğretmenlerin bu stratejiyi kullanma oranlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 29'da verilmiştir.

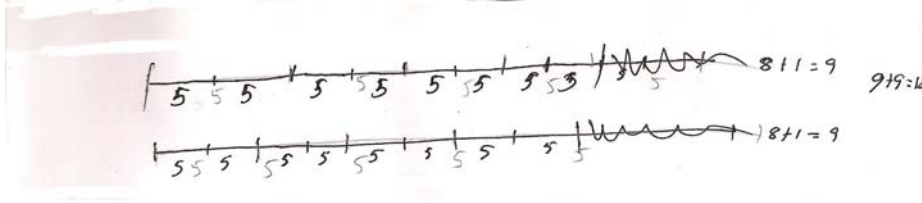
$$40 : 5 = 8$$

$$8 + 1 = 9 \quad \text{yolun bir kenarı için ağaç gerekir.}$$

$$9 \times 2 = 18 \quad \text{ağaç gerekir.}$$

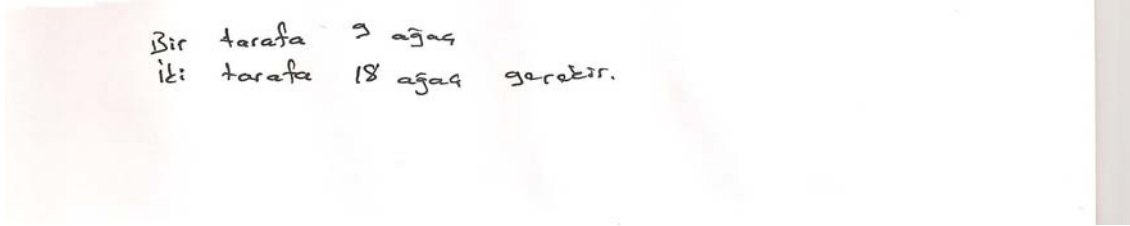
Şekil 29. Dokuzuncu soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (Öğretmen çözümü)

Diyagram (şekil) çizme stratejisi: Bu soruda şekil ve diyagram çizme stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 11.4 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 20.3'lere çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın % 45.6'lara çıktığı görülmüştür. Sorunun çözümünün kısa ve şekil çizmeye müsait olması, bu stratejiyle yapılan çözümleri öğrencilerin daha çabuk kavrayabileceğinin görülmesi nedeniyle öğretmen adayları ve öğretmenler tarafından tercih edildiği düşünülmektedir. Öğrencilerin ise bu stratejiyi öğretmenlerinin dörtte biri oranında kullanmaları bu soruda bu stratejiyi fazla tercih etmediklerini göstermektedir. Bu bulgu öğrencilerin daha fazla kendilerini kısa yoldan çözüme götüren stratejileri seçtikleri şeklinde yorumlanabilir. Diyagram (şekil) çizme stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri şekil 30'da verilmiştir.



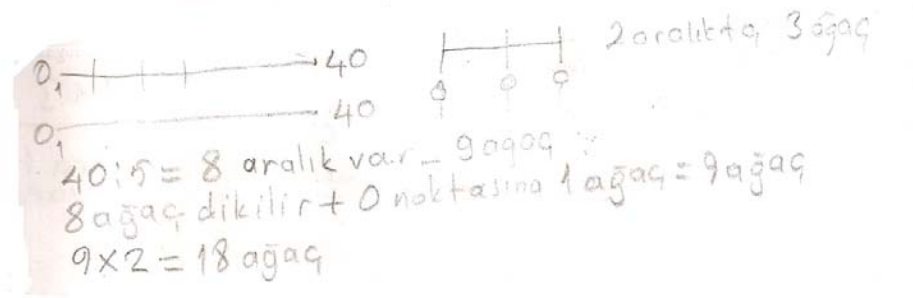
Şekil 30. Dokuzuncu soru için diyagram çizme stratejisi (Öğretmen adayı çözümü)

Tahmin ve kontrol stratejisi: Bu sorunun çözümünde kullanılan bir diğer strateji ise tahmin ve kontrol stratejisidir. Bu stratejiyi öğrencilerin %3.8'i, öğretmen adaylarının % 0.9'u ve öğretmenlerin % 2.7'si tercih etmiştir. Sorudaki verilenlerin ve istenenin küçük olması, tahmin ve kontrol stratejisinin kullanılmasına imkan sağlamaktadır. Öğrencilere tahmin etmenin de problem çözüme sonuca götüren bir yol olduğu bilincinin kazandırılması önem arz etmektedir. Burada yapılan çözümlerde tahmin yapıldığı ancak kontrol edilmediği görülmüştür. Tahmin ve kontrol stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri şekil 31'de verilmiştir.



Şekil 31. Dokuzuncu soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü)

Problemi basitleştirme stratejisi: Soruda kullanılan bir diğer strateji ise problemi basitleştirme stratejisidir. Bu stratejiyi öğrencilerin % 3.4'ü, öğretmen adaylarının % 0.9'u ve öğretmenlerin % 1.3'ü tercih etmiştir. Buradan sınıf içinde öğretmenler bu tür sorularda problemi basitleştirme stratejisini fazla kullanmasalar da, öğrencilerinin çok az sayıda da olsa öğretmenlerinin gösterdiği stratejiler dışında da stratejiler kullanarak soruları çözdükleri söylenebilir. Bu stratejinin çözümü kolaylaştırması, öğrencilerin basitten karmaşığa doğru öğrenme ilkelerine uygun şekilde anlamlı öğrenmelerini gerçekleştirmesi nedeniyle öğretmenler tarafından daha fazla üzerinde durulması gereken bir strateji olduğu düşünülmektedir. Problemi basitleştirme stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 32'de verilmiştir.



Şekil 32. Dokuzuncu soru için problemi basitleştirme stratejisi (Öğretmen çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenciler ve öğretmen adayları tarafından en fazla kullanılan stratejinin matematik cümlesi yazma stratejisi olduğu (%20.8 ve % 40.0) olduğu, öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin diyagram (şekil) çizme (% 45.6) stratejisi olduğu görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde en fazla kullanılan stratejinin ise matematik cümlesi yazma stratejisi (% 29.0) olduğu ortaya çıkmıştır.

Önceki sorular içinde genelde en fazla yanlış çözümün olduğu soru yedinci soru idi. Ancak dokuzuncu soruda yapılan yanlış çözüm oranının daha fazla (%40.6) olduğu görülmüştür. Bu durum, katılımcıların neredeyse yarısının bu soruyu yanlış çözdüğünü göstermektedir. Soruyu yanlış çözüme oranı öğrencilerde % 60.6 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 28.7 ve öğretmenlerde bu oranın % 22.1 olduğu görülmektedir. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları incelendiğinde maddelerin güçlük düzeylerinin birbirine yakın olduğu ve soruların ortalama düzeyde oldukları görülmektedir. Öğrencilerin yanlış çözüm oranları birinci sorudan dokuzuncu soruya kadar sekizinci soru dışında sistematik bir şekilde artmıştır. Rutin olmayan problemlerin çözümünde öğrencilerin daha fazla zorlandıkları görülmektedir. Bu soru da ilk bakışta basit bir soru gibi görünmekte, fakat sorunun doğru cevabını bulabilmek için derinlemesine düşünülmesi gerekmektedir. Bu soruda öğretmen adaylarının dörtte birinden fazlasının, öğretmenlerin ise beşte birinden fazlasının yanlış çözüm yapması, öğretmen yetiştirmede alan bilgisi üzerinde önemle durulması gerektiği konusunda bir kez daha düşünmeyi gerektirmektedir.

4.1.10. Onuncu Sorunun Çözümünde Kullanılan Stratejilere İlişkin Bulgular

Onuncu soru: Sekiz saatte bir ölçek şurup içmesi önerilen bir çocuk 6 gün süresince toplam kaç ölçek şurup içer?

Onuncu soru için öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ile ilgili bulgular tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Birey statüsüne (öğrenci-öğretmen adayı ve öğretmen) göre onuncu sorudaki çözüm stratejilerinin karşılaştırılması

Çözümler (Stratejiler)		Öğrenci	Öğretmen adayı	Öğretmen	Toplam
Matematik cümlesi yazma	N	149	88	52	289
	%	56.4	40.7	34.9	45.9
Tahmin ve kontrol	N	28	11	1	40
	%	10.6	5.1	.7	6.4
Diyagram (şekil) çizme	N	26	62	64	152
	%	9.8	28.7	43.0	24.2
Değişken kullanma (Denklem Kurma)	N	0	47	10	57
	%	.0	21.8	6.7	9.1
Yanlış çözümler	N	61	8	22	91
	%	23.1	3.7	14.8	14.5
Toplam	N	264	216	149	629
	%	100.0	100.0	100.0	100.0

$$\chi^2 = 163.358$$

$$sd=8$$

$$p=.000$$

Onuncu soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan χ^2 (kay-kare) analizi sonucunda; onuncu soruyu çözmeye kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($\chi^2_{(8)}=163.358$ $p<.001$). Diğer bir ifade ile öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin onuncu soruyu çözmeye kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık vardır. Bu sorunun çözümünde kullanılan stratejiler incelendiğinde; matematik cümlesi yazma, tahmin ve kontrol, diyagram (şekil) çizme, denklem kurma stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Matematik Cümlesi Yazma: Bu soruda matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde %56.4 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 40.7'lere çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın % 34.9'larda olduğu görülmüştür. Buradan bu

stratejiyi kullanma oranının öğrencilerde öğretmenlerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin bu oranın altında kalmasının temel nedeni ise öğrencilere daha somut öğrenme yaşantıları sağlamak olabilir. Çünkü öğretmenin görevi sadece bazı öğrencilerin anlayabileceği şekilde çözüm üretmek değil, sınıfın tümünün anlayabileceği çözümler üretmektir. Burada çalışmaya katılan bireylerin statüleri incelendiğinde en üst düzeyde öğretmenlerin, daha sonra öğretmen adaylarının ve son olarak öğrencilerin olduğu bilinmektedir. Buradan hareketle diğer sorular da incelendiğinde, bu stratejinin kullanılma oranının çalışmaya katılan bireylerin statüleriyle ters orantılı olduğu söylenebilir. Yani bireylerin statüleri arttıkça bu stratejiyi genelde kullanım oranları azalmakta, bireylerin statüleri düştükçe bu stratejiyi kullanım oranları genelde artmaktadır. Matematik cümlesi yazma stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri şekil 33'te verilmiştir.

1 gün = 24 sa. $\begin{array}{r} 268 \\ - 243 \\ \hline 00 \end{array}$ $\begin{array}{r} \times 3 \\ \hline 18 \end{array}$ ölçek

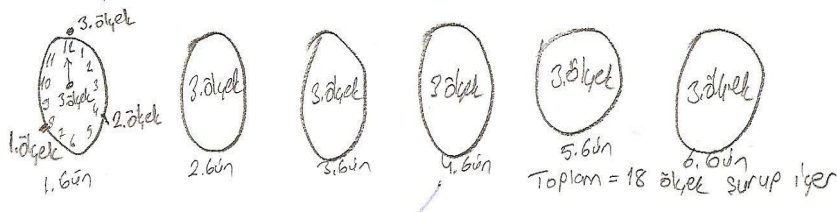
Şekil 33. Onuncu soru için matematik cümlesi yazma stratejisi (öğrenci çözümü)

Tahmin ve kontrol stratejisi: Bu soruda tahmin ve kontrol stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 10.6 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 5.1'lerde, öğretmenlerde ise bu oranın % 0.7'lerde olduğu görülmüştür. Bazen verilenlerin küçük sayılardan oluştuğu durumlarda veya çözüm için başka stratejilerin bilinmediği durumlarda tahmin ve kontrol stratejisi kullanılmaktadır. Bu soru incelendiğinde, verilenlerin ve istenenlerin küçük sayılardan oluştuğu ve çözümün karmaşık olmadığı görülmektedir. Bu tarz sorularda öğrencilerin bir kısmının kâğıt kalem kullanmaksızın zihinden işlem yaparak problemi çözebildikleri görülmektedir. Ancak bu sorunun çözümünde de dokuzuncu soruda olduğu gibi tahmin yapıldığı, ancak kontrol edilmediği görülmüştür. Tahmin etme stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 34'te verilmiştir.

18. ölçek şurup

Şekil 34. Onuncu soru için tahmin ve kontrol stratejisi (Öğrenci çözümü)

Diyagram (şekil) çizme stratejisi: Bu soruda diyagram (şekil) çizme stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 9.8 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 28.7'lere çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın % 43'lere çıktığı görülmüştür. Burada çalışmaya katılan bireylerin statüleri incelendiğinde en üst düzeyde öğretmenlerin, daha sonra öğretmen adaylarının ve son olarak öğrencilerin olduğu bilinmektedir. Diğer sorularda incelendiğinde (4. soru hariç) bu stratejinin kullanılma oranının çalışmaya katılan bireylerin statüleriyle doğru orantılı olduğu söylenebilir. Yani bireylerin statüleri arttıkça bu stratejiyi kullanma oranları artmakta, bireylerin statüleri düştükçe bu stratejiyi kullanım oranları azalmaktadır. Şekil ve diyagram çizme stratejisinin kullanıldığı çözümlerden biri şekil 35'de verilmiştir.



Şekil 35. Onuncu soru için diyagram (şekil) çizme stratejisi (Öğretmen çözümü)

Denklem kurma stratejisi: Bu soruda denklem kurma stratejisinin kullanılma oranı öğrencilerde % 0 yani hiç yok iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 21.8'lere çıktığı, öğretmenlerde ise bu oranın % 6.3'lerde olduğu görülmüştür. Denklem kurma stratejisinin kullanıldığı örnek çözümlerden biri şekil 36'de verilmiştir.

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ gün } 24 \text{ saat} \\
 8 \text{ saatte } 1 \text{ ölçek } \text{zer} \\
 24 \text{ " } x \text{ ölçek} \\
 \hline
 8x = 24 \\
 x = 3 \text{ 1 günde } 3 \text{ ölçek}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 1 \text{ günde } 3 \text{ ölçek} \\
 6 \text{ gün } x \\
 \hline
 x = 18
 \end{array}$$

Şekil 36. Onuncu soru için denklem kurma stratejisi (Öğretmen adayı çözümü)

Bu sorunun çözümünde öğrenciler ve öğretmen adayları tarafından en fazla kullanılan stratejinin matematik cümlesi yazma stratejisi olduğu (% 56.4 ve % 40.7) olduğu, öğretmenler tarafından en fazla kullanılan stratejinin diyagram (şekil) çizme (% 43.0) stratejisi olduğu görülmüştür. Genel olarak incelendiğinde en fazla kullanılan stratejinin ise matematik cümlesi yazma stratejisi (% 45.9) olduğu ortaya çıkmıştır.

Onuncu soruda da yanlış çözümlerin olduğu görülmüştür. Soruyu yanlış çözüme oranı öğrencilerde % 23.1 iken, öğretmen adaylarında bu oranın % 3.7, öğretmenlerde ise % 14.8 olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan bireylerin çoğunluğunun dokuzuncu soruda derinlemesine düşünemedikleri için soruyu yanlış yaptıkları görülmekteydi, bu soruda ise öğretmenlerin yanlış yapmalarının temel nedeni derinlemesine düşünmeleri olmuştur. Problem çözmenin diğer öğrenme durumlarından en belirgin üstünlüğünün bireyi farklı düşünme durumlarına itmesi ve birden fazla yöntemle sonuca götürmesi olduğu düşünüldüğünde, bireylerin hangi durumlarda nasıl düşünmeleri gerektiğini öğrenmeleri gerekmektedir.

4.2. Araştırma Hipotezlerinin İncelenmesi

Burada araştırmanın bulguları doğrultusunda hipotezler ayrı ayrı incelenmiştir.

4.2.1. H1- Dört İşlem Problemlerini Çözmede Kullanılan Stratejilerde Birey Statüsüne Göre (5. Sınıf Öğrencisi, Sınıf Öğretmeni Adayı Ve Sınıf Öğretmeni) Anlamlı Bir Farklılık Vardır

Yukarıda elde edilen bulgular incelendiğinde; her bir sorudaki çözümlerde kullanılan stratejilerin birey statüsüne (sınıf öğretmeni, sınıf öğretmen adayı, 5.sınıf öğrencisi) göre anlamlı farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu bulgular araştırmanın birinci hipotezini (Dört işlem problemlerini çözmede kullanılan stratejilerde birey statüsüne göre (5. sınıf öğrencisi, sınıf öğretmeni adayı ve sınıf öğretmeni) anlamlı bir farklılık vardır) desteklemektedir.

Her bir sorunun çözümünde öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin kullandığı stratejilerin birey statüsüne göre karşılaştırılması yapıldıktan sonra her bir sorunun çözümünde öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin en fazla kullandıkları stratejiler özetle tablo 17'de sunulmuştur. Tablo 17'den elde edilen bulgular yardımıyla araştırmanın diğer alt problemleri ve hipotezleri incelenmiştir.

Tablo 17: Birey statüsüne göre (öğrenci, öğretmen adayı, öğretmenler) her bir sorunun çözümünde en fazla kullanılan stratejiler						
	Öğrenci	%	Öğretmen adayı	%	Öğretmen	%
1.soru	Ger. Doğ. Çalışma	71.6	Değişken kullanma	56.7	Geriye Doğ. Çalışma	74.5
2.soru	Mat. Cüm. Yazma	37.9	Değişken kullanma	42.6	Mat. Cüm. Yazma	45.0
3.soru	Mat. Cüm. Yazma	56.1	Mat. Cüm. Yazma	58.8	Mat. Cüm. Yazma	65.1
4.soru	Diyagram Çizme	26.9	Problemi Parçalama	26.4	Diyagram Çizme	40.3
5.soru	Tahmin ve kontrol	35.9	Değişken kullanma	43.5	Varsayımda Bulunma	64.6
6.soru	Prob. Basitleştirme	29.9	Prob. Basitleştirme	46.3	Prob. Basitleştirme	44.3
7.soru	Tahmin ve kontrol	29.2	Değişken kullanma	36.1	Varsayımda Bulunma	38.9
8.soru	Mat. Cüm. Yazma	30.3	Değişken kullanma	69.9	Eleme	46.3
9.soru	Mat. Cüm. Yazma	20.8	Mat. Cüm. Yazma	40.0	Diyagram Çizme	45.6
10.soru	Mat. Cüm. Yazma	56.4	Mat. Cüm. Yazma	40.7	Diyagram Çizme	43.0

4.2.2. H2- Dört İşlem Problemlerini Çözmede 5. Sınıf Öğrencilerinin En Çok Kullandıkları Strateji Tahmin ve Kontrol Stratejisidir

Tablo 17 incelendiğinde, öğrencilerin 10 sorudan beşinde oransal açıdan en fazla matematik cümlesi yazma stratejisini, ikisinde en fazla tahmin ve kontrol stratejisini kullandıkları, ayrıca öğrencilerin birer soruda geriye doğru çalışma, diyagram (şekil) çizme ve problemi basitleştirme stratejilerini oransal açıdan en fazla kullandıkları görülmüştür. Bu bağlamda dört işlem problemlerini çözmede öğrencilerin en fazla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları görülmektedir. Buradan araştırmanın birinci alt probleminin cevabı “öğrencilerin dört işlem problemlerini çözmede genelde kullandıkları stratejinin matematik cümlesi yazma stratejisi olduğu” şeklinde alınmıştır. Dolayısıyla bu bulgular araştırmanın ikinci hipotezini (Dört işlem problemlerini çözmede öğrenciler genelde tahmin ve kontrol stratejisini kullanmaktadır) desteklememektedir. Öğrencilerin dört işlem problemlerinin çözümünde genelde matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları görüldüğünden hipotez 2 reddedilmiştir.

4.2.3. H3- Dört İşlem Problemlerini Çözmede Sınıf Öğretmeni Adaylarının En Çok Kullandıkları Strateji Değişken Kullanma (Denklem Kurma) Stratejisidir

Tablo 17 incelendiğinde, öğretmen adaylarının 10 sorudan beşinde oransal açıdan en fazla değişken kullanma (denklem kurma) stratejisini, üçünde en fazla matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları, ayrıca birer soruda problemi küçük parçalara ayırma ve problemi basitleştirme stratejilerini oransal açıdan en fazla kullandıkları görülmüştür. Bu bağlamda dört işlem problemlerini çözmede öğretmen adaylarının en fazla değişken kullanma (denklem kurma) stratejisini kullandıkları görülmektedir. Buradan araştırmanın ikinci alt probleminin cevabı “öğretmen adaylarının dört işlem problemlerini çözmede genelde kullandıkları stratejinin değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi olduğu” şeklinde alınmıştır. Dolayısıyla bu bulgular araştırmanın ikinci hipotezini (Dört işlem problemlerini çözmede öğretmen adayları genelde değişken kullanma (denklem kurma) stratejisini kullanmaktadır) desteklemektedir. Öğretmen adaylarının dört işlem problemlerinin çözümünde genelde değişken kullanma (denklem kurma) stratejisini kullandıkları görüldüğünden hipotez 3 kabul edilmiştir.

4.2.4. H4- Dört İşlem Problemlerini Çözmede Sınıf Öğretmenlerinin En Çok Kullandıkları Strateji Diyagram (Şekil) Çizme Stratejisidir

Tablo 17 incelendiğinde, öğretmenlerin 10 sorudan üçünde oransal açıdan en fazla şekil ve diyagram çizme stratejisini, ikisinde en fazla matematik cümlesi yazma ve varsayımda bulunma stratejilerini kullandıkları, ayrıca öğretmenlerin birer soruda geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme ve eleme stratejilerini oransal açıdan en fazla kullandıkları görülmüştür. Bu bağlamda dört işlem problemlerini çözmede öğretmenlerin en fazla diyagram (şekil) çizme stratejisini kullandıkları görülmektedir. Buradan araştırmanın üçüncü alt probleminin cevabı “öğretmenlerin dört işlem problemlerini çözmede genelde kullandıkları stratejinin diyagram (şekil) çizme stratejisi olduğu” şeklinde alınmıştır. Dolayısıyla bu bulgular araştırmanın dördüncü hipotezini (Dört işlem problemlerini çözmede öğretmenler genelde diyagram (şekil) çizme stratejisini kullanmaktadır) desteklemektedir. Öğretmenlerin dört işlem problemlerinin çözümünde genelde diyagram (şekil) çizme stratejisini kullandıkları görüldüğünden hipotez 4 kabul edilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak tartışma sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

5.1.Tartışma ve Sonuç

Birinci soruda öğrenci, sınıf öğretmen adayı ve sınıf öğretmenlerinin problem çözümede kullandıkları stratejiler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sorunun çözümünde öğrenci ve öğretmenler genel olarak geriye doğru çalışma stratejisini kullanırken, öğretmen adaylarının genel olarak değişken kullanma (denklem kurma) stratejisini tercih ettikleri görülmüştür.

İkinci soruda da birinci soruda olduğu gibi, sorunun çözümünde kullanılan stratejiler birey statüsü (öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen) açısından anlamlı farklılık göstermektedir. Bu soruda da öğrenci ve öğretmenlerin genelde kullandıkları stratejiler aynı (matematik cümlesi yazma) iken, öğretmen adayları tarafından genelde kullanılan stratejinin birinci sorudaki gibi değişken kullanma (denklem kurma) stratejisi olduğu görülmüştür.

Üçüncü soruda ise ilk iki soruda olduğu gibi, sorunun çözümünde kullanılan stratejiler birey statüsü (öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen) açısından anlamlı farklılık göstermekte; fakat öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin genelde kullandıkları stratejinin aynı (matematik cümlesi yazma) olduğu görülmektedir.

Dördüncü sorunun çözümünde de önceki sorulara benzer bir şekilde kullanılan stratejilerin öğrenci, sınıf öğretmeni adayı ve sınıf öğretmenleri açısından anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu soruda öğrenci ve öğretmenlerin genelde kullandıkları stratejinin diyagram (şekil) çizme olduğu, öğretmen adaylarının ise genelde problemi parçalara ayırma stratejisini kullandıkları görülmüştür.

Beşinci soruda da kullanılan stratejilerin birey statüsüne göre anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmış olup bu soruda öğrencilerin genelde tahmin ve kontrol stratejisini, öğretmen adaylarının değişken kullanma stratejisini, öğretmenlerin ise varsayımda bulunma stratejisini kullandıkları görülmüştür.

Altınca soruda ise önceki sorularda olduğu gibi, sorunun çözümünde kullanılan stratejiler birey statüsü (öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen) açısından anlamlı farklılık göstermekte; fakat üçüncü soruda olduğu gibi öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin genelde kullandıkları stratejinin aynı (problemi basitleştirme stratejisi) olduğu görülmektedir. İlk altı sorunun beşinde (beşinci soru hariç) öğrenci ve öğretmenlerin oransal açıdan en fazla kullandıkları stratejilerin aynı olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgu Rose (1991) tarafından yapılan çalışmada elde edilen “Öğrencilerin öğretmenlerinin izledikleri stratejileri kullanmayı tercih ettikleri” bulguyla uyusmaktadır (Aktaran: Yavuz, 2006: 87). Lee (1982) yaptığı çalışmada elde edilen sonuçlara göre problem çözme eğitimi verilen öğrencilerin bağımsız düşünme ve akıl yürütme becerisinin geliştiğini ispatlamıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin öğrencileri farklı stratejiler kullanarak çözüme götüren problem çözme etkinlikleri planlaması gerektiği sonucuna ulaşılabilir.

Yedinci soruda da kullanılan stratejilerin birey statüsüne göre anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmış olup bu soruda beşinci sorunun çözümüne benzer bir şekilde; öğrencilerin genelde tahmin ve kontrol stratejisini, öğretmen adaylarının değişken kullanma stratejisini, öğretmenlerin ise varsayımda bulunma stratejisini kullandıkları görülmüştür.

Sekizinci soruda da önceki sorularda olduğu gibi kullanılan stratejilerin birey statüsü açısından farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu soruda öğrencilerin genelde matematik cümlesi yazma, öğretmen adaylarının değişken kullanma (denklem kurma) ve öğretmenlerin eleme stratejisini kullandıkları görülmüştür.

Dokuzuncu ve onuncu soruların çözümünde de (diğer bütün sorularda olduğu gibi) kullanılan stratejiler birey statüsü (öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen) açısından anlamlı farklılık göstermektedir. Her iki soruda da öğrenci ve öğretmen adaylarının genelde matematik cümlesi yazma stratejisini tercih ettikleri, öğretmenlerin ise diyagram (şekil) çizme stratejisini tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda elde edilen bulgular incelendiğinde; her bir sorudaki çözümlerde kullanılan stratejilerin birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen) göre anlamlı farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu bulgular araştırmanın birinci hipotezini (Dört işlem problemlerini çözümede kullanılan stratejilerde birey statüsüne (öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler) göre anlamlı farklılık vardır) desteklemektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bu bulgu özgündür.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin genelde (on sorunun beşinde) matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları görülmüştür. Bu bulgu araştırmanın ikinci hipotezini (Dört işlem problemlerini çözümede öğrenciler genelde tahmin ve kontrol stratejisini kullanmaktadır) desteklememektedir. Öğrencilerin dört işlem problemlerinin çözümünde genelde matematik cümlesi yazma stratejisini kullandıkları görüldüğünden hipotez 2 reddedilmiştir.

Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının genelde kullandıkları stratejinin değişken kullanma (on sorunun beşinde) stratejisi olduğu görülmektedir. Bu bulgular araştırmanın üçüncü hipotezini (Dört işlem problemlerini çözümede öğretmen adayları genelde değişken kullanma (denklem kurma) stratejisini kullanmaktadır) desteklemektedir. Öğretmen adaylarının dört işlem problemlerinin çözümünde genelde değişken kullanma (denklem kurma) stratejisini kullandıkları görüldüğünden hipotez 3 kabul edilmiştir. Reys ve Suydam (1995) tarafından yapılan çalışmalar sonucunda problem çözme stratejilerinin kazanılmasının ve kullanılmasının öğrencinin gelişmişlik seviyesiyle ilgili bir durum olduğu ve strateji öğretiminde öğrencilerin olgunlaşma düzeylerinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Altun,2005: 89). Bu stratejinin ilköğretim 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin olgunlaşma düzeyinin üzerinde soyut bir strateji olduğu ve ilköğretim birinci kademedeki kullanılmadığı bilinmektedir. Bu bağlamda denklem kurma stratejisinin öğretmen adayları tarafından genelde kullanılması eğitim fakültelerinde verilen matematik öğretimi dersinde problem çözme ile ilgili içeriğin gözden geçirilmesi gerektiği fikrini ortaya atmamıza neden olmaktadır.

Öğretmen adaylarının genelde denklem kurma stratejisini kullanması Altun (2007) tarafından yapılan çalışmadaki öntest bulgularıyla uyusmaktadır. Ancak öğretmen adaylarının yapılan beş haftalık problem çözme ve strateji öğretimi kursu sonucunda farklı stratejileri öğrendikleri ve başlangıçta kullandıkları denklem kurma stratejisinin

kullanım oranının azaldığı, bununla birlikte öğretmen adaylarının denklem yazmanın tek çözüm yolu olmadığını, eğitimde ezberin önlenmesi gerektiğini fark ettikleri görülmüştür. Çalışmamızda öğretmen adaylarının rutin olmayan bazı problemlerde değişken kullanma stratejisine oranla, problemi parçalara ayırma ve problemi basitleştirme stratejisine yönelmeleri, öğretmen adaylarının daha somut ve pratik yaklaşımları tercih edebildiğinin bir göstergesidir. Kendilerine problem çözme stratejilerinin öğretilmesi durumunda, öğretmen adayları da öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracak farklı stratejileri kullanabilecekleri görülmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen diğer bir sonuca göre ise öğretmenlerin genelde kullandıkları stratejinin diyagram (şekil) çizme stratejisi (on sorunun üçünde) olduğudur. Bu bulgu araştırmanın dördüncü hipotezini (Dört işlem problemlerini çözümede öğretmenler genelde diyagram (şekil) çizme stratejisini kullanmaktadır) desteklemektedir. Öğretmenlerin dört işlem problemlerinin çözümünde genelde diyagram (şekil) çizme stratejisini kullandıkları görüldüğünden hipotez 4 kabul edilmiştir. Öğretmenlerin genelde diyagram (şekil) çizme stratejisini seçmelerinde neden olarak bu stratejinin problemi somutlaştırma avantajından yararlanma olduğu söylenebilir.

Ayrıca çalışma sonucunda öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler tarafından genelde dokuz stratejinin kullanıldığı görülmüştür. Bu stratejiler: geriye doğru çalışma stratejisi, matematik cümlesi yazma stratejisi, diyagram (şekil) çizme stratejisi, tahmin ve kontrol stratejisi, problemi basitleştirme stratejisi, değişken kullanma stratejisi, problemi parçalara ayırma stratejisi, varsayımda bulunma stratejisi ve eleme stratejisidir. Fan ve Zhu (2006), Altun (2005), Baykul (2005) tarafından yapılan çalışmalar sonucunda toplam 19 adet problem çözme stratejisi tespit edilmiştir. Araştırmada genelde kullanılan strateji sayısının tespit edilen strateji sayısının yarısından daha az olduğu görülmektedir.

Yukarıdaki bilgilere ek olarak araştırma sonucunda öğrenciler tarafından genelde beş stratejinin kullanıldığı, bu stratejilerin: geriye doğru çalışma, matematik cümlesi yazma, diyagram çizme, tahmin ve kontrol, problemi basitleştirme olduğu görülmüştür. Özcan (2005) tarafından ilköğretim öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin genelde tahmin ve kontrol, geriye doğru çalışma, sistematik liste

yapma, eleme stratejilerini kullandıkları görülmüştür. Bu bulgu çalışmada elde edilen bulgularla uyuşmamaktadır.

Öğretmen adaylarının genelde dört stratejiyi kullandıkları bu stratejilerin: değişken kullanma (denklem kurma), matematik cümlesi yazma, problemi parçalara ayırma ve problemi basitleştirme olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenler tarafından ise genelde altı stratejinin kullanıldığı, bu stratejilerin geriye doğru çalışma, matematik cümlesi yazma, diyagram çizme, varsayımda bulunma, problemi basitleştirme ve eleme stratejisi olduğu saptanmıştır. Buradan problem çözmede genelde kullanılan strateji sayısının birey statüsüne göre en fazla öğretmenler daha sonra öğrenciler ve en az öğretmen adayları tarafından olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Birey statüsüne ile genelde kullanılan strateji sayısı arasında doğru orantı olması beklenebilir çünkü öğretmen adayı ve öğretmenlerin çözmekten çok çözdürmeye yönelik etkinlikler yapmaları gerektiği için çözümü daha somut olan stratejileri seçmeleri ve çözüme ulaştıracak farklı çözümleri öğrenciye kazandırmaları gerekmektedir. Reys ve Suydam (1995)'a göre değişik stratejilerin öğrenilmesi öğrencilere karşılaştıkları problemlerin çözümünde kolaylık sağlamaktadır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının genelde kullandıkları strateji sayısının öğrencilerden bile az olması ve en fazla kullanılan stratejinin soyut olması öğretmen adaylarının, NCTM (1989) tarafından ilköğretim matematik öğretiminin kalbi olarak görülen problem çözme konusunda henüz yeterli olmadıklarını bir kez daha göstermektedir.

Vershaffel ve diğerleri (1999), Altun ve diğerleri (2001), Altun ve diğerleri (2004), Sulak (2005) Yazgan ve Bintaş (2005) ve Altun ve Arslan (2006) tarafından yapılan çalışmalarda ortak sonuçlar problem çözme strateji öğretiminin problem çözme başarısını olumlu etkilediği ve öğrencilerin problem çözme stratejilerini geliştirebildikleri yönündedir. Altun (2007) tarafından yapılan diğer bir çalışmada da öğretmen adaylarının gerekli eğitim verildiğinde problem çözme strateji gelişimini sağlayabildiği görülmüştür. Keller (1990), Yıldızlar (1999), Yavuz (2006), tarafından yapılan çalışmalarda ise problem çözme stratejilerinin problem çözmeye yönelik olumlu tutum kazandırılmasında etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Yukarıdaki çalışmalarda elde edilen sonuçlardan yola çıkarak 21.yüzyıl eğitim anlayışında kazandırılması gereken en temel beceri olarak öne çıkan problem çözme becerisinin hem duyuşsal hem de bilişsel yönden gelişiminin sağlanması için öğrencilere problem çözme stratejilerinin kazandırılması gerekmektedir. Bu bağlamda öğrencilere bu beceriyi kazandıran

öğretmenlere ve ileride kazandırması beklenen öğretmen adaylarına büyük işler düşmektedir.

Çalışmada yanlış çözümlerin de olduğu görülmektedir. Genel olarak öğrencilerin on sorudaki yanlış oranları % 41.77 iken, öğretmen adaylarının % 17.50, öğretmenlerin ise %10.20'dir. Testte bulunan sorular incelendiğinde, toplam on sorunun beşinin rutin problemlerden, kalan beşinin ise rutin olmayan problemlerden oluştuğu görülmektedir. Bu sorulardan 1.,2.,3.,8. ve 10. soruların rutin problem; 4.,5.,6.,7 ve 9. soruların ise rutin olmayan problemler olduğu söylenebilir. Öğrencilerin rutin problemlerdeki yanlış oranları % 32,66 iken, öğretmen adaylarının rutin problemlerdeki yanlış oranları % 8,34, öğretmenlerin rutin problemlerdeki yanlış oranları % 5.50'dir. Aynı durum rutin olmayan problemlerde öğrencilerde % 50.89, öğretmen adaylarında %26.66, öğretmenlerde ise %14.90 olmuştur. Rutin problemlerdeki yanlış çözüm oranları ve rutin olmayan problemlerdeki yanlış çözüm oranları genel yanlış ortalamalarıyla karşılaştırıldığında; öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin rutin olmayan problem çözümlerindeki yanlış oranlarının genel ortalamadan yüksek olduğu, rutin problemlerde ise düşük olduğu görülmüştür.. Gerek öğrenci yanlışları, gerekse öğretmen adayı ve öğretmen yanlışları incelendiğinde gerçek hayat problemlerinin çözümünde formüller yapılarla oranla daha fazla yanlış yapıldığı görülmektedir. Öğrencilerin rutin olmayan (gerçek hayat) problemlerde rutin problemlere oranla daha fazla zorlandığı bulgusu Jurdak (2005) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlarla uyuşmaktadır. Daha öncede belirtildiği gibi çağımız eğitim sistemlerinin öğrenciye kazandırılması gereken temel becerilerin başında gördüğü problem çözme becerisini kazandıracak bireylerin (öğretmen adayı, öğretmen) bu konuda daha donanımlı olmaları ve kendilerini geliştirmeleri gerektiği düşünülmektedir. Öğretmen adayı ve öğretmen yanlışlarından hareketle ilköğretimdeki öğrenci başarılarının sürekli olarak tartışıldığı, Timms ve Pisa raporlarına göre düşük bulunduğu ülkemizde, sadece ilköğretim programının değil aynı zamanda öğretmen yetiştiren Eğitim Fakültelerinin ders programlarının ve ders içeriklerinin gözden geçirilmesi gerekmektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak uygulamaya dönük öğrencilere, öğretmen adaylarına, öğretmenlere, öğretmen yetiştiren eğitimcilere ve ileriki araştırmalara yönelik şu öneriler geliştirilmiştir.

Öğrencilerin strateji gelişimine yönelik tek düze teknikler yerine eğitici oyunlara yer verilerek problem çözme strateji gelişimi sağlanabilir. Öğrencilerin 19 stratejiden sadece 5 tanesini kullanmaları, öğrencilerin problem çözme stratejilerinden habersiz olduğunu göstermektedir. Öğrencilere bir sorunun çözümünde değişik stratejilerin kullanılabilirdiği kavratılarak çözüm için alternatif yaklaşımlar denemeleri için fırsat verilmelidir. Öğrencilere bu fırsatlar sağlanırken mümkün olduğunca değişik problem durumlarıyla karşılaştırılmalıdırlar. Ayrıca öğrencilerin problem çözümedeki hataları ve hataların kaynaklandığı noktalar tespit edilerek bu hataları giderici çalışmalar yapılabilir.

Öğretmen adaylarının genelde soyut bir strateji olan denklem kurma stratejisine yönelmeleri ve yanlış çözümlerin fazla olmasından dolayı öğretmen adaylarının alan bilgisini sorgulamaya yönelik çalışmalar yapılabilir. Sınıf öğretmen adaylarının 19 stratejiden sadece 4 tanesini kullanmaları, sınıf öğretmeni adaylarının da problem çözme stratejilerinden habersiz olduğunu göstermektedir. Bu konudaki eksikliğin giderilmesi için eğitim fakültelerinde problem çözme dersi konulabileceği gibi, matematik öğretimi dersinin kredisi artırılarak problem çözme etkinliklerine ağırlık verilebilir.

Öğrencilerin strateji seçiminde öğretmenlerini model aldıkları görüldüğünden, öğretmenlerin problem çözerken öğrenci düzeyine uygun stratejiler kullanmaları ve mümkün olduğunca farklı stratejilerin kullanımına uygun çözümler geliştirerek, öğrencilerin alternatif çözüm yollarını görmelerini sağlayacak örnek çözümler üzerinde çalışmaları önerilebilir. Sınıf öğretmenlerinin de 19 stratejiden sadece 6 tanesini kullanmaları, sınıf öğretmenlerinin problem çözme stratejileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Öğretmenlerin problem çözme stratejileri hakkındaki bilgi yetersizliği ve çözümlerdeki yanlışlarından dolayı bu çalışmanın sonucunda öğretmenlere yönelik problem çözme öğretimi üzerine hizmet içi eğitimin verilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin hazır formüller yapar ve çözüm

için kural öğretmek yerine öğrencilerin mantıksal düşünme ve akıl yürütme becerilerinin gelişimini sağlamaya yönelik çalışma yapmaları önerilebilir.

Eğitim sürecinin bir bütün olduğu düşünüldüğünde öğrenci gelişimi öğretmen yeterlilikleriyle doğru orantılı olacaktır. Bu bağlamda eğitim fakültelerinde verilen matematik öğretimi dersine ek olarak problem çözme dersi konulabileceği gibi matematik öğretimi dersinin kredisi artırılabilir. Öğretmen yetiştiricileri tarafından problem çözme becerisi ile ilgili öğretmenlere yönelik hizmet içi kurs programları oluşturularak uygulamaya konulabilir.

İleri araştırmalar için;

- Öğrencilerin problem çözmedeki hataları ve hataların kaynaklandığı noktaların tespit edilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Öğretmen adayları ve öğretmenlerin alan bilgisini sorgulamaya yönelik çalışmalar yapılabilir.
- İlköğretim matematik ders kitaplarında bulunan stratejilerin tespitine yönelik matematik ders kitapları incelenebilir.
- Öğretmen adaylarının öğretmenliğe başladıktan sonraki strateji seçimleri ve öğretmenlerin meslekteki kıdem yılına göre seçtiği stratejilerin tespit edilmesine yönelik bir araştırma yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akhun, İ. 1988. *Temel İstatistiksel Kavramlar* (3.Baskı). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi yayınları.
- Alkan, C. 1997. *Eğitim Teknolojisi* (Beşinci basım). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Alkan, H 1998. *Problem çözme*. (Ed: Aynur ÖZDAŞ. Matematik Öğretimi). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web-Ofset Tesisleri,
- Altun, M. 2005. *Matematik Öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaası.
- Altun, M. 2006. .Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223–238.
- Altun, M. 2007. *Ortaöğretimde Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Bas. Yay.
- Altun, M. ve Arslan, Ç. 2006. İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Öğrenmeleri Üzerine Bir Çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1–21.
- Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y.ve Arslan, Ç. 2004. *İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Problem Çözme Gelişiminin İncelenmesi*. Uludağ Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Bursa.
- Altun, M., Dönmez, N., İnan, H., Taner, M. ve Özdilek, Z. 2001. Altı yaş grubu çocukların problem çözme stratejileri ve bunlarla ilgili öğretmen ve müfettiş algıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 211–230.
- Altun, M., Memnun S.D., Yazgan, Y. 2007 Sınıf Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Matematiksel Problemleri Çözme Becerileri ve Bu Konudaki Düşünceleri. *İlköğretim Online*, 6(1), 127–143. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>. (12.01.2008)
- Arslan, A. 1996. *Felsefeye Giriş*. Ankara: Vadi Yayınları.
- Aydın, A. 2001. *Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi* (3. Baskı). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Babadoğan, C. ve Olkun, S. 2006. Program development models and reform in Turkish primary school mathematics curriculum. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/default.htm> (12.01.2008)

- Barkan, M ve Eroğlu, E. 2004. Uzaktan Öğretimde Kalite: “..sayısal büyüklükler doyumuna ulaştı..ya şimdi?. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), www.tojet.net/articles/3420 (12.05.2008)
- Baroody, A.1993. *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Bayhan, P., Artan, İ. 2004. *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi*. Morpa Yayınları, İstanbul
- Baykul, Y. 2005. *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Baykul, Y. 1997. *İstatistik*. (2. baskı) Ankara:Anı Yayıncılık.
- Bender,M.T. 2005. John Dewey'nin Eğitime Bakışı Üzerine Yeni Bir Yorum. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6 (1), 13–19
- Biçer, B.2007.*Demeokrasi eğitimi ve okul meclisleri projesi ile öğrencilerde demokrasi kültürü kazanımlarının orta öğretim öğretmenlerince değerlendirilmesine yönelik bir analiz (Kütahya Örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dumlupınar Üniversitesi. Kütahya
- Blum, W. ve Niss, M. 1991. Applied mathematical problem solving, modelling, applications and links to other subjects', *Educational Studies in Mathematics*, 22, 37–68.
- Branca, N. 1980. 'Problem solving as a goal, process, and basic skill', in S. Krulik (ed.),*Problem Solving in School Mathematics*, Reston. Va:NCTM
- Büyüköztürk, Ş. 2006. *Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegema yayıncılık.
- Carlson, M.P ve Bloom, I. 2005. National Council of Teachers of Mathematics the cyclic nature of problem solving: an emergent multidimensional problem-solving framework. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 45–75
- Chapman, O.1992, *Problem Solving Profiles: A handbook on assessing problem solving behaviour in mathematics*, The Calgary Board of Education, Calgary.
- Charles, R. I., Lester, F. K., ve O'Daffer, P. 1987. *How to evaluate progress in problem solving*. Reston. VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Cockroft, W. H., 1982. *Mathematics Counts*. Chapter:6. London: Her Majesty's Stationary Office.
<http://www.dg.dial.pipex.com/documents/docs1/cockcroft06.shtml> (12.01.2008)
- Cooper, G., ve Sweller, J. 1987. Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79(4), 347-362.
- Çepni, S. ve Akdeniz, A.R. 1996. Fizik Öğretmenlerinin Yetiştirilmesinde Yeni Bir Yaklaşım. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı:12, 221–226.
- De Corte, E. 2004. Mainstreams and Perspectives in Research on Learning (Mathematics) From Instruction. *Applied Psychology*, 53(2), 279–310.
- Deryakulu, D. 2004. *Eğitimde Bireysel Farklılıklar*. (Edt: Yıldız Kuzgun ve Deniz Deryakulu), Ankara: Nobel Yayınları
- Demirel, Ö. 2002. *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: PegemA yayıncılık.
- Duatepe, A., Umay, A.,Eke,N., Avşar,O. ve Karaca,M. 2006. *İlköğretim 5.sınıf matematik ders kitabı*. Ankara. Koza yayın dağıtım.
- Erdem, E. 2005, “*Probleme Dayalı Öğrenme*”, Eğitimde Yeni Yönelimler, (Ed. Özcan Demirel). Ankara: Pegema Yayıncılık, 81–91.
- Ernest. P. 1989. *Mathematics Teaching: The satate of the Art*. The Falmer Press, London,, s.84.
- Ersoy, Y. 2003. *Matematik Okur Yazarlığı II: Hedefler, Geliştirilecek Yetiler Ve Beceriler*. <http://www.matder.org.tr/> (14.01.2008)
- Ersoy, Y. 2000. "Son dönemde okullarda matematik/fen eğitiminde çağdaş gelişmeler ve genel eğilimler". *DEÜ Buca Eğitim Fak. Dergisi*,12, 235–246
- Ertürk, S.1998. *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi.
- Fan, L ve Zhu, Y 2006.Representation of problem-solving procedures: A comparative look at China, Singapore, and US mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics An International Journal*. Singapore. 39, 491–501

- Gelbal, S.1991. Problem Çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167–173
- Gür, H. ve Korkmaz, E. 2003. *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi*. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi. www.matder.org.tr (24.12.2008)
- Hoyles, C. 1992, Illuminations and reflections – Teachers, methodologies and mathematics. *Proceedings of PME 16*, New Hampshire (USA), Vol. 3.
- Heddens, J.W. ve Speer W. R. 1997. *Today's Mathematics. Part 1: Concepts and classroom methods*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Israel, E.2003.*Problem Çözme Stratejileri, Başarı Düzeyi, Sosyo-Ekonomik Düzey ve Cinsiyet İlişkileri*, Yüksek Lisans Tezi, İzmir
- Jones, V.O.2006. *Cognitive Processes During Problem Solving Of Middle School students With Different Levels Of Mathematics Anxiety And Selfesteem*, The Florida State University College Of Education. Yayınlamış Doctora tezi. Flaorida
- Jurdak, M. 2005. Contrasting perspectives and performance of high school students on problem solving in real world situated, and school contexts. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 283–301.
- Jurdak, M. and Shahin, I. 2001. Problem solving activity in the workplace and the school: The case of constructing solids. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 297–325
- Kansu, N. A. 1952. *Pedagoji Tarihi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Karaca, E. 2006. *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. Ankara: Nisan Kitabevi.
- Kanad, F. 1948. *Pedagoji Tarihi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Karasar, N. 2006. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (2. basım) Ankara: Nobel Yayınevi.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2004). 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 503–508

- Kılıç, D. ve Samancı, O. 2005. İlköğretim okullarında okutulan sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin kullanılışı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 100–112.
- Kılıç, D. S. 2003. *İlköğretim İkinci Kademe Son Sınıf Öğrencilerin Matematik Derslerinde Gösterdiği Problem Çözme Yaklaşım Ve Becerilerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Keller, J.J. 1990. *Strategy games: Developing positive attitudes and perseverance toward problem solving with fourth graders*. ERIC document Number: ED323013.
- Küken, G. 1996. *Felsefe Açısından Eğitim*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Lee, S. K. 1982. Fourth graders' heuristic problem-solving behavior. *Journal For Research in Mathematics Education*, 13(2), 110–123
<http://www.jstor.org/view/00218251/ap020058/02a00030/0> (08.04.2008)
- Lester, F.K.1994, 'Musings about mathematical problem solving research: 1970–1994' *Journal for Research in Mathematics Education* 25, 660–675.
- MEB. 2004. *İlköğretim Matematik Dersi (1- 5 Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.
- Meyer, Y.B. ve Kaplan, A. 2005. Motivational influences on transfer of problem-solving strategies. *Contemporary Educational Psychology*, 30 (1),1–22.
- Nyman,M. and Berry J.2002. Developing Transferable Skills in Undergraduate Mathematics Students through Mathematical Modelling, *Journal of Teaching Mathematics and Its Applications*, 21 (1), 29-46, 2002, ISSN 0268-3679
- National Council of Teachers of Mathematics 1980. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston,VA:Author.
- National Council of Teachers of Mathematics 1989. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston,VA:Author.
- Natinonal Council of Teachers of Mathematics, 2000. *Principles and standards for school mathematics*, NCTM, Reston.

- Olkun, S. ve Toluk, Z. 2004. *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ömeroğlu, E. ve Kandır, A. 2005. *Bilişsel Gelişim*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Özcan, F.M.2005. *İlköğretim 6-7-8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejileri ve matematiksel modellemenin problem çözmedeki yeri ve önemi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi . İzmir
- Özgüven, İ.E. 1997. *Psikolojik Testler*. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı Yayını.
- Özsoy, G.2007. *İlköğretim 5. Sınıfta Problem Çözme Becerisi ile Matematik başarısı arasındaki ilişki*. Yayınlanmış doktora tezi. Gazi üniversitesi. Ankara
- PISA (Programme for International Student Assessment). 2003. *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006* [Online]: http://www.oecd.org/document/32/0,3343,en_2649_39263231_37468320_1_1_1_1,00.html (7 Mayıs 2008).
- Polya, G. 1990. *How to Solve it?*. New York (Çev: Feryal Halatçı, 1997).
- Reusser, K. ve Stebler, R. 1997. Every word problem has a solution-the social rationality of mathematical modeling in schools. *Learning and Instruction*, 7(4), 309–327.
- Reys , R.M. Suydam,M.1995.”*Helping Children Learn Mathematics*”. Allyn and Bacon, Boston.
- Rose, T.D. 1991. *Strategies and skills used by middle school students during the solving of non- routine mathematics problems*: Unpublished EdD. University of Tennessee
- Ross, B.H., ve Kennedy, P.T.1990. Generalizing from the use of earlier ezamples in problem solving . *Journal of Experimantal Psychology*. 16(1),42–45
- Schoenfeld, A. H. 1992. Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense – making in mathematics, In D. Grouws (ed) *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp.334–370). NewYork: Mac Millian.

- Schoenfeld, A. H. 1999. Looking toward the 21st century: Challenges of educational theory and practice. *Educational Researcher*, 28(7), 4–14.
- Schoenfeld, A.H. 2005. Mathematics teaching and learning A draft for the *Handbook of Educational Psychology, Second Edition*.
<http://www-gse.berkeley.edu/faculty/AHSchoenfeld/AHSchoenfeld.html>
 (03.12.2007)
- Senemoğlu, N.2000 *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi,
- Sönmez, V. 2005. *Eğitim felsefesi*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Steele, D.F ve Johanning, D.I. 2004. A schematic–theoretic view of problem solving and Development of algebraic thinking. *Educational Studies in Mathematics* 57, 65–90.
- Steward, H.V. 1989. *A problem solving approach*. Addison Wesley: Longman.
- Stanic, G., ve Kilpatrick, J. 1988. *Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum*. In R. I. Charles & E. A. Silver (Eds.), The teaching and assessing of mathematical problem solving (pp. 1–22). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sulak, S. 2005 *İlköğretim matematik dersinde problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısına etkisi*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya
- Summers, D. 2004. *Dictionary of Contemporary English*. Longman.
- Şenocak, E ve Taşkesenligil, Y. 2005. Probleme Dayalı Öğrenme Ve Fen Eğitiminde Uygulanabilirliği. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*.13.(2) 359–366
- Teets, S.T. ve Starnes, B. A. 1996. Foxfire: Constructivism for teachers and learners. *Action in Teacher Education*, 18, 31–39.
- Tekin, H. 1997. *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Mars Matbaası.

- TIMSS. 1999. [Online]. *TIMSS 1999 International Mathematics Report Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*. Available:
http://timss.bc.edu/timss1999i/math_achievement_report.html (07.05.2008)
- Tozlu,N., Yayla, A. 2006. “Eğitim felsefesinin temelleri” Eğitim bilimine giriş.(ed: Şule Erçetin ve Necmettin Tozlu). Ankara . Hegem yayınları. 19–48
- Ülgen, G. 2001. *Kavram geliştirme*. Pegem Yayıncılık. (3. baskı). Ankara: Öncü Basımevi.
- Van De Walle John A., 1994. *Elementary School Mathematics*, Virginia Commonwealth University, Longman,
- Variş, F.1978. *Eğitim Bilimine Giriş*. A. Ü. Eğitim Fakültesi, Ankara
- Vershaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Vaerenbergh, Bogaerts, H. & Ratinckx, E. 1999. Learning to Solve Mathematical Application Problems: A Desing Experiment with Fifth Graders. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(3), 195–229.
- Vershaffel, L. ve De Corte E. 1996. "Numbers and Arithmetic". *International Handbook of Mathematics Education*, Part 1, Chapter 3, sf. 99–137.
- Yavuz, G.2006. *Dokuzuncu sınıf matematik dersinde problem çözme stratejileri strateji öğretiminin duyuşsal özellikler ve erişiyeye etkisi*. Yayınlanmış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir
- Yazgan, Y. 2007. Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Stratejileriyle İlgili Gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249–263,[Online]:
<http://ilkogretim-online.org.tr> (12.01.2008)
- Yazgan, Y. ve Bintaş, J. 2005. İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 210–218.
- Yazgan, Y. 2002. *İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa

- Yıldızlar, M.1999. *İlkokul 1.,2., ve 3. Sınıf Öğrencilerinde Problem Çözme Davranışlarının Öğretiminin Problem Çözmedeki Başarıya ve Matematiğe Olan Tutuma Etkisi*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, basılmamış doktora tezi, Ankara.
- Yılmaz, H. 1998. *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (3. Baskı) Ankara: Mikro Yayınları.

EKLER**Ek 1. İzin Belgesi**

T.C.
KÜTAHYA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.43.00.05.1.510/ 9538
Konu : Anket

30 MAY 2007

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB.bağlı Okul ve Kurumlarda yapılacak Araştırma Desteğine Yönelik izin ve Uygulama Yönergesi .
b) Dumlupınar Üniversitesi Personel Daire Başkanlığı'nın 29.05.2007 tarihli ve 1810 530 sayılı yazısı.

Bakanlığımızın İlgi Yönergesi doğrultusunda Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü Eğitim programları ve öğretim Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Mustafa ULU ilimiz Abdurrahman Paşa İlköğretim Okulu, Azot İlköğretim Okulu, 30 Ağustos İlköğretim okulu ve Atatürk İlköğretim okullarının 5.sınıf öğrencileri "5.sınıf öğrencilerinin, sınıf öğretmenlerinin ve Aday Öğretmenlerin Kullandıkları Problem Çözme Stratejileri" konulu anket çalışması yapmak istediğini bildirmiştir.

Eğitim-öğretimi aksatmadan, konunun dışına çıkmamaları, bütün sorumluluğun ilgililere ve Okul Müdürlüğüne ait olmak üzere yukarıda belirtilen anket çalışmasının yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Takdirlerinize arz ederim.

Halis DEMİR
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR:

.../05/2007

B.Sıtkı KOCAKUNDAKÇI
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek 2. Problem Çözme Testi

Problemler

- 1) 3 katının 2 eksiğinin yarısının 5 fazlası 13 olan sayı kaçtır?
- 2) Ali ile Eren'in yaşları toplamı 38 dir. Ali'nin yaşı Eren'in yaşının 3 katından 6 fazla ise Ali'nin yaşı kaçtır?
- 3) Kırtasiyeciden 3 silgi, 1 kalem alan bir kimse, toplam 350 YKR ödemiştir. Bir silgi ile 1 kalem fiyatı 150 YKR olduğuna göre, bir silgin fiyatı kaç YKR'dir?
- 4) Bir sınıftaki öğrenciler, Beden eğitimi dersinde tek sıra halinde dizildiler. Aslı baştan üçüncü, Onur ise sıranın tam ortasında bulunuyor. Aslı ile Onur arasında 10 kişi olduğuna göre, sıradaki tüm öğrencilerin sayısı kaçtır?
- 5) Tavuk ve ineklerin bulunduğu bir çiftlikte, başların sayısı 20, ayakların sayısı 56'dır. Bu kümeste kaç inek vardır?
- 6) Bir adam 3 adım ileri 1 adım geri gidiyor. Bu şekilde 56 adım atarsa başlangıç noktasından hangi yönde kaç adım uzaklaşmış olur?
- 7) Eren'in 10 kuruş ve 25 kuruşlardan oluşan 26 tane madeni parası vardır. Eren'in bu paralarının toplamı 5 lira ise Eren'in kaç tane 10 kuruşu vardır?
- 8) Eren 4, babası 37 yaşındadır. Kaç yıl sonra babasının yaşı Eren'in yaşının 4 katı olur?
- 9) 40 metre uzunluğundaki bir yolun her iki tarafına da 5'er metre ara ile ağaç dikilecektir. Dikmek için toplam kaç ağaç gerekir?
- 10) Sekiz saatte bir ölçek şurup içmesi önerilen bir çocuk 6 gün süresince toplam kaç ölçek şurup içer?

